

CORRELACIÓN ENTRE SEVERIDAD MÁXIMA DE LA ROYA ASIÁTICA Y EL RENDIMIENTO DE LA SOJA EN PARANÁ, ENTRE RÍOS (ARGENTINA)

CORRELATION AMONG FINAL SEVERITY OF ASIAN RUST AND SOYBEAN YIELD IN PARANÁ, ENTRE RÍOS (ARGENTINA).

DE SOUZA, J.; FORMENTO Á. N. y SCHUTT, L.

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Estación Experimental Agropecuaria Paraná. Ruta 11, Km 12,5. Oro Verde (3100). Paraná. Entre Ríos. Argentina
e-mail: jdesouza@parana.inta.gov.ar

Resumen

La roya asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) de la soja (*Glycine max* (L.) Merr.) afecta significativamente todos los componentes del rendimiento; en Asia se citan pérdidas mayores al 75 % en campos sin aplicación de control químico. En Argentina existen escasos registros sobre el efecto de la RAS en el rendimiento. En este estudio se asoció el nivel de severidad de la RAS con el rendimiento y el peso de granos. Durante el ciclo agrícola 2007-08, en el cv de soja A 8000 RG se aplicaron 8 fungicidas diferentes en R2 y R5. En R6.4 se evaluó la incidencia y severidad de la RAS y se calculó el rendimiento y el peso de mil granos. Se identificaron relaciones lineales negativas altamente significativas entre el rendimiento y el peso de mil granos con la severidad máxima. En una epifitias severa, con detección de roya asiática en R2 y condiciones altamente conductivas durante todo el período crítico del cultivo, por cada unidad de S de RAS (1%) el rendimiento disminuiría un 0,6 % y el peso de mil granos un 0,28 %.

Palabras clave: *Glycine max*, roya asiática, pérdidas, peso de mil granos.

Introducción

La roya asiática de la soja (RAS) ocasionada por *Phakopsora pachyrhizi* Syd. & P Syd. disminuye el área fotosintética, produce defoliación anticipada y afecta significativamente todos los componentes del rendimiento (Melching, 1989). En Australia y Asia se citan pérdidas superiores al 80% (Sinclair and Hartman, 1989) por la reducción del peso de los granos y el número de vainas por planta; igualmente, en Brasil se registraron pérdidas mayores al 75 % en campos sin control químico (Yorinori et al., 2005). Dupleich et al. (2005) hallaron que las pérdidas del rendimiento ocasionadas por una epifitias moderada de RAS al estado de R4 fueron superiores al 28% y el peso de 1000 granos en el área tratada fue un 20% superior al sector sin fungicidas.

P. pachyrhizi es una especie muy agresiva, coloniza e invade los tejidos vegetales con micelio intercelular y produce estructuras especializadas (haustorios) que le permiten derivar fotosintatos generados por la actividad celular del hospedante, para su propia nutrición.

En Argentina el primer registro fue en marzo de 2002 (Rossi, 2003) y anualmente ocasiona epifitias con diferentes grados de intensidad en las principales áreas sojeras durante los últimos 5 ciclos agrícolas (SINAVIMO, 2005-06-07-08).

El objetivo del presente trabajo fue asociar los niveles de severidad máxima de la RAS en una epifitias severa, con el rendimiento y el peso de granos.

Materiales y métodos

El trabajo se realizó en la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Paraná del INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) durante el ciclo agrícola 2007-08, dentro de un ensayo de evaluación de estrategias de control químico para la RAS coordinado por la SAGPyA (Secretaría de Agricultura Ganadería Pesca y Alimentación). Se sembró el cultivar A 8000 RG el 17/12/2007 en siembra directa. Se empleó un diseño en bloques completos aleatorizados con tres repeticiones y parcelas de 13 m². Se aplicaron 8 fungicidas diferentes de distintos grupos químicos (aprobados para el control de RAS) en 2 momentos fenológicos: R2 (plena floración) y R5 (inicio de llenado de granos) y un testigo sin control. Con el gradiente de RAS obtenido en las diferentes parcelas se evaluó la incidencia (I) y la severidad (S) máxima de la RAS en R6.4 (plenitud de llenado de granos) utilizando la escala diagramática de Ploper et al., (2006) modificada. Posteriormente se calcularon el rendimiento (kg/ha) y el peso de mil

granos (g). Se efectuaron regresiones lineales, análisis de la varianza y se calcularon coeficientes de correlación de Pearson. Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el programa Statistical Analysis System v.8 (SAS Institute, Cary, NC, USA, 1999).

Resultados y discusión

La RAS fue detectada en el ensayo con niveles iniciales de enfermedad ($S = < 1\%$), cuando el cultivo se encontraba fenológicamente en R2. Las condiciones ambientales después de la detección fueron altamente conductivas para el progreso de la RAS, con temperaturas moderadas, además de frecuentes y prolongados períodos de mojado foliar, lo que permitió el desarrollo de una epifitias de RAS de carácter severo. Se registraron valores de I del 100% en todos los tratamientos y niveles de S comprendidos entre 10 y 68 %. Los máximos niveles de S se registraron en los testigos sin fungicidas.

En años previos registraron epifitias de carácter leve (2004-05) o moderado (2005-06), constituyendo estos registros los de mayor intensidad observados en la región y dentro de los mayores observados para el país (SINAVIMO, 2009). Se identificó una relación lineal negativa ($a = -20,98$ y $b = 3300,8$) ($n = 54$) entre el rendimiento ($P < 0,0001$; $\alpha = 5\%$, $CV = 8,73$) y el nivel de S de la RAS (Figura 1), con un coeficiente de determinación ajustado $R^2 = 0,63$ que indica una importante relación lineal entre las variables. Por cada unidad de S de RAS (1%) el rendimiento disminuiría un 0,6 % (aproximadamente 1 kg/ha). Además se halló un significativo coeficiente de correlación (Pearson) para los niveles de S de RAS y el rendimiento ($r = -0,795$, $P < 0,0001$; $\alpha = 5\%$).

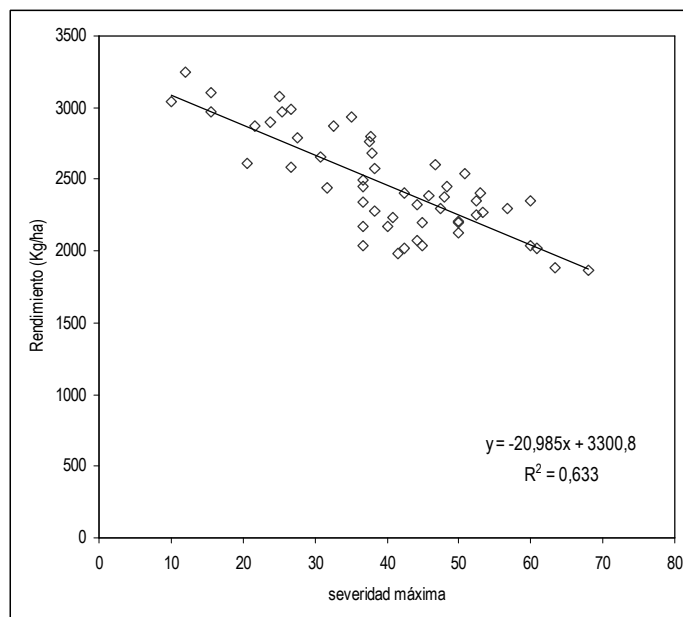


Fig. 1. Relación entre la severidad máxima (%) y el rendimiento (kg/ha) en el cv. A 8000.

Las reducciones de rendimiento (kg/ha) asociadas a los valores de S registrados en el ensayo oscilaron entre 6,4 y 43 %. Dupleich et al. (2005), con una epifitias de carácter moderado, con niveles medios de S, en La Paz (Entre Ríos, Argentina), observaron reducciones del 28,1 %.

De igual forma, se observó una relación lineal negativa ($a = -0,41$ y $b = 144,12$) ($n = 54$) entre el peso de mil granos ($P < 0,0001$; $\alpha = 5\%$, $CV = 3,31$) y el nivel máximo de S de la RAS (Figura 2), con un coeficiente de determinación ajustado $R^2 = 0,62$. Por cada unidad de S de RAS (1%) el peso de mil granos disminuiría un 0,3 % (0,41 g). Además se halló un significativo coeficiente de correlación (Pearson) para los niveles de S de RAS y el peso de mil granos ($r = -0,794$, $P < 0,0001$; $\alpha = 5\%$).

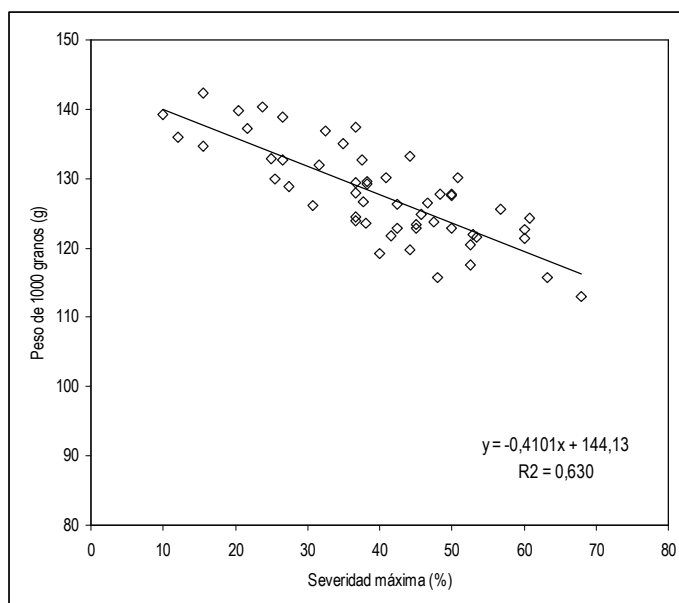


Fig. 1. Relación entre la severidad máxima (%) y el peso de mil granos (g) en el cv. A 8000.

La determinación de las pérdidas destaca la importancia de mantener el área foliar sana y funcional libre de RAS para lograr mayores rendimientos y evitar pérdidas importantes mediante el uso adecuado de los fungicidas. Para la provincia de Entre Ríos, con un rendimiento medio de 2500 kg/ha y severidad máxima de la RAS del 20 %, el rendimiento de granos en una epifitia moderada se reduciría en 300 kg/ha. Con 1.307.995 ha sembradas en Entre Ríos y un precio actual de la tonelada de soja de U\$S 221 (marzo 2009) 332,31 podría estimarse una pérdida de 86, 5 millones de U\$S.

Referencias

- DUPLEICH, J., FORMENTO, A.N., WOUTERLOOD, N., ROLÓN, V., PONS, C., BAROLÍN, G., VELÁZQUEZ, J.C. y VICENTIN, I.G. Efecto de la Roya asiática sobre el rendimiento de soja. Actualización Técnica. Serie Extensión N° 34. p 54-55. Sept. INTA EEA Paraná. 2005.
- MELCHING, J.S., DOWLER, W.M., KOOGLER, D.L. and ROYER, M.H. Effects of duration, frequency, and temperature of leaf wetness periods on soybean rust. *Plant Dis.* 73: 117-122. 1989.
- PLOPER, L.D., ESCOBAR, D., IVANCOVICH, A., DIAZ, C.G., SILLON, M., FORMENTO, N., DE SOUZA, J., CABRERA DE ALVAREZ, G., GONZALEZ, V., GALVEZ, M.R., FRIGIDI, V., RIDAO, A., SCANDIANI, M., VICENTIN, I., CASTRO, A., ZAPATA, R., RIVADENEIRA, M. y SAIEG, E. Propuesta de protocolo para muestreo y evaluación de la roya asiática de la soja en Argentina. Libro de Resúmenes III Congreso de soja del MERCOSUR. Rosario (Argentina). p. 474-477. 2006.
- ROSSI, R.L. First report of *Phakopsora pachyrhizi*, the causal organism of soybean rust in the province of Misiones, Argentina. *Plant Dis.* 87: 102. 2003.
- SINAVIMO. Sistema Nacional de Vigilancia y Monitoreo. Roya de la soja: resultados de la campaña 2004/05, 2005/06, 2006/07, 2007/08. On line: www.sinavimo.gov.ar. [Consulta: Marzo 2009]. 2009.
- SINCLAIR, J.B. and HARTMAN, G.L. Soybean rust, pp. 25-26. In: Hartman, G.L.; Sinclair, J.B. and Rupe, J.C. Eds. Compendium of soybean diseases 4th. ed. APS Press, St. Paul. 100 p. 1999.
- YORINORI, J.T., MOREL PAIVA, W.M., FREDERICK, R.D., COSTAMILAN, L.M., BERTAGNOLLI, P.F., HARTMAN, G.L., GODOY, C.V. and NUNES Jr. J. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi* Sydow) in Brazil and Paraguay from 2001 to 2003. *Plant Dis.* 89: 675-677. 2005.

ENFERMEDADES DE FIN DE CICLO DE LA SOJA (*Glycine max*) EN PARANÁ, ENTRE RÍOS, ARGENTINA. ASOCIACIÓN ENTRE MOMENTO DE APLICACIÓN, CONTROL QUÍMICO Y RENDIMIENTO

LATE SEASON SOYBEAN FUNGAL DISEASES IN PARANÁ (ENTRE RÍOS, ARGENTINA). ASSOCIATION BETWEEN GROWTH STAGES, CHEMICAL CONTROL AND YIELD

FORMENTO, A.N.¹; de SOUZA, J.C.¹; VELÁZQUEZ, J.C.¹; SCHUTT, L.; PERUZZI, D.² ¹. INTA-EEA Paraná. Ruta 11 km 12.5, CP 3101, Paraná, Entre Ríos. ². AAPRESID. Paraguay 777, Piso 8, Of. 4, CP 2000, Rosario, Santa Fe, Argentina. e-mail: nformento@parana.inta.gov.ar

Resumen

En Entre Ríos el área sembrada con soja (*Glycine max* L.) Merrill se incrementó en un 252% entre 1998 y 2004 y en el ciclo 2007/08, con 1.307.995 ha sembradas se alcanzó un rendimiento promedio de 2.288 kg ha⁻¹. Las enfermedades de fin de ciclo (EFC) y la roya asiática (RAS) son factores limitantes del rendimiento y su control químico depende de aspectos vinculados al clima, las prácticas culturales, lugar y momento de aparición de los primeros síntomas y fenología. Los objetivos del presente trabajo fueron: analizar las enfermedades prevalentes en los últimos cuatro ciclos agrícolas (2004-2008), determinar los momentos adecuados de aplicación de fungicidas y estimar el incremento de los rendimientos por la utilización del control químico. Desde el ciclo agrícola 2004/05 al 2007/08 se realizaron ensayos de evaluación de momentos de aplicación de fungicidas para el control de las EFC y RAS. Se utilizaron cultivares del GM VI y V largo, y anualmente se aplicaron fungicidas mezcla de estrobilurinas + triazoles en R1, R2, R3, R4, R5 y R6. El tizón foliar se determinó en las 4 campañas, la mancha marrón, en 3 y la RAS, en 2 ciclos agrícolas. El momento oportuno de aplicación de fungicidas preventivos fue variable según los años y el rendimiento promedio de la soja se incrementó con una sola aplicación entre un 1,28 y 50,86%.

Palabras clave: *Glycine max*, enfermedades fúngicas, estados fenológicos, control químico

Introducción

La provincia de Entre Ríos (LS 30° 9' y 34° 2' y LO 57° 48' y 60°47') posee un clima de transición subtropical - templado con abundantes precipitaciones anuales (1000 mm). El área sembrada del cultivo de soja (*Glycine max* L. Merrill) se incrementó en un 252% entre 1998 y 2004 y durante el ciclo 2007/08 se sembraron 1.307.995 ha. Entre Ríos ocupa el 4to lugar después de Córdoba, Santa Fe y Buenos Aires con una producción total de 2.979.275 tn y un rendimiento promedio de 2.288 kg ha⁻¹ (SIBER, 2008). Los cultivares más difundidos pertenecen a los grupos de madurez (GM) V largo, VI y VII. Las EFC y la RAS se destacan entre los factores bióticos limitantes del rendimiento. Desde 1990, el incremento de las enfermedades se asoció al monocultivo, a las labranzas conservacionistas y a la reducida variabilidad genética. Las EFC se manifiestan habitualmente desde R3 hasta R7 y afectan hojas, tallos, vainas y semillas. Los microorganismos fúngicos más frecuentes son: *Septoria glycines* (mancha marrón), *Cercospora kikuchii* (tizón foliar, del tallo, vainas y mancha púrpura en semillas), *Peronospora manshurica* (mildiu), *Microsphaera diffusa* (oidio), *Colletotrichum* spp. (antracnosis), roya asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) y el tizón foliar por *Alternaria* spp. (Formento, 2005). Las enfermedades reducen el rendimiento por la alteración de uno o varios de sus componentes y se estimaron pérdidas por las EFC entre 8 y 30% y entre un 60-70%, por la RAS. La aplicación de fungicidas se recomienda entre R2-R3 y R5 para mantener el IAF crítico maximizando la tasa de crecimiento (Carmona, 2005). La decisión del momento de aplicación de fungicidas depende de las condiciones climáticas conductivas para el desarrollo de las enfermedades, prácticas culturales, aparición de primeros síntomas, estado fenológico más afectado e infección en los diferentes estratos de la planta.

Los objetivos del trabajo fueron: analizar las enfermedades foliares prevalentes en los últimos cuatro ciclos agrícolas (2004-2008), determinar los momentos adecuados de

aplicación de fungicidas preventivos y estimar el incremento de los rendimientos por la utilización del control químico.

Materiales y Métodos

Desde el ciclo agrícola 2004/05 al 2007/08 se realizaron ensayos de evaluación de momentos de aplicación del control químico de las EFC y RAS en la EEA Paraná del INTA.

Se utilizaron cultivares del GM VI (tres primeros años) y uno del GM V largo (último año). Se aplicó un DBCA con 3 o 4 repeticiones, en parcelas de 26 m². Anualmente, los fungicidas (estrobilurinas + triazoles) fueron aplicados en R1 (comienzos de floración), R2 (plena floración), R3 (comienzos de fructificación), R4 (plena fructificación), R5 (inicio de llenado de granos) y R6 (pleno llenado de granos). En el ciclo 2004/05, se empleó pyraclostrobin + epoxiconazole (ÓPERA) con una dosis de 500 cc/ha; en 2005/06, azoxystrobin + cyproconazole (AMISTAR XTRA) con una dosis de 300 cc/ha más NIMBUS (500 cc/ha); en 2006/07, trifloxistrobin + cyproconazole (SPHERE) con una dosis de 300 cc/ha y en el ciclo 2007/08, trifloxistrobin + cyproconazole (SPHERE MAX) con una dosis de 150 cc/ha más 300 cc de OPTIMIZER. Las pulverizaciones se realizaron con mochila a gas carbónico, presión constante, con barra de 7 picos; en el primer año se utilizaron pastillas doble abanico plano y en los tres restantes, pastillas cono hueco.

Las enfermedades se evaluaron en R6 y/o R7 y se registró la severidad de MM (mancha marrón) y TF (tizón foliar) con la escala de Martins et al. (2004) y RAS según la escala del PNRS (Ploper et al. 2006) modificada citadas en Formento y de Souza (2008). Se determinó el rendimiento (kg ha⁻¹) y el peso de mil granos (PMG). Los datos expresados en porcentaje se transformaron al arcoseno de la raíz cuadrada, se analizaron con un ANOVA y las medias de los tratamientos fueron comparadas con la prueba LSD al 5% (S.A.S Versión 8.0.).

Resultados y Discusión

En el ciclo agrícola 2004/05, el TF y la MM se registraron en R3, de crecimiento lento hasta R6; la RAS se determinó en R8 en hojas verdes remanentes o en plantas con síndrome del tallo verde. En el ciclo 2005/06, las enfermedades fueron de escasa magnitud y no se registró RAS. En la campaña 2006/07, con lluvias desde la implantación, las enfermedades foliares se identificaron desde R2 con la presencia de RAS desde R3 con un máximo a partir de R6 y en la última, 2007/08, se alcanzaron niveles medios de MM, TF y escasa RAS (Tabla 1).

Tabla 1. Enfermedades foliares de la soja en Paraná, Entre Ríos, Argentina durante los ciclos 2004/05, 2005/06, 2006/07 y 2007/08. Diferencias estadísticas entre tratamientos ($P \geq 0.05$) en los distintos ciclos agrícolas.

Ciclo Agrícola	MM (<i>S. glycines</i>)		TF (<i>C. kikuchii</i>)		RAS (<i>P. pachyrhizi</i>)	
	Máxima Severidad (%)	Mínima Severidad (%)	Máxima Severidad (%)	Mínima Severidad (%)	Máxima Severidad (%)	Mínima Severidad (%)
2004/05	16,7	3,4	11,7	28,3	no	no
Pr > F	0,041 *		0,423 ns		-	
2005/06	no	no	18,0	10,0	no	no
Pr > F	-		0,01 **		-	
2006/07	11,2	2,1	10,0	0,6	51,2	14,5
Pr > F	0,0003 ***		0,0043 ***		0,0007 ***	
2007/08	12,5	2,7	16,3	5,9	0,4	0,01
Pr > F	0,001 ***		0,029 *		0,12 ns	
ns: no significativo * : significativo ***: altamente significativo según LSD al 5%						

El rendimiento mostró diferencias estadísticas significativas entre tratamientos en los ciclos 2004/05, 2006/07 y 2007/08. En un año levemente conductivo como 2004/05, todos los momentos de aplicación se diferenciaron del testigo, con excepción de la aplicación en R6. En

2006/07, medianamente conductivo y con severidad alta de RAS en R5-R6, las pulverizaciones fueron efectivas cuando se aplicaron en R4, R5 y R6. En el ciclo 2007/08, altamente conductivo para las EFC, todos los tratamientos desde R2 a R6 resultaron estadísticamente diferentes al testigo sin fungicida. La pérdida de rendimiento de granos por EFC y RAS oscilaron entre un 50,86 y 1,28% (Tabla 2). Sillón et al. (2008) estimaron las pérdidas por RAS desde R2 en 50%, desde R4, 30% y desde R5, 15% en Santa Fe. El PMG mostró diferencias estadísticas significativas entre tratamientos sólo en las campañas 2005/06 y 2006/07.

Tabla 2. Análisis del rendimiento de soja según momentos de aplicación de fungicidas en Paraná, Entre Ríos, Argentina durante los ciclos 2004/05, 2005/06, 2006/07 y 2007/08.

Rendimiento (kg ha⁻¹)				
Ciclo Agrícola				
Fenología	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08
TESTIGO	2609 a	2778	3073 a	2691 a
R2	3761 bc	2867	3519 ab	3001 b
R3	4338 c	2795	3607 ab	2916 b
R4	4549 c	2840	3800 b	2899 b
R5	3802 bc	2941	3792 b	2953 b
R6	3230 ab	2625	3708 b	3048 b
CV	14,6	6,39	6,95	4,47
R2	0,62	0,35	0,77	0,68
Pr > F	0,017 *	0,27 ns	0,004 ***	0,032 *

Conclusiones

Las enfermedades endémicas del cultivo de soja en Paraná, Entre Ríos fueron en orden de importancia el tizón foliar (*C. kikuchii*), la mancha marrón (*S. glycines*) y la roya asiática (*P. pachyrhizi*).

El momento de aplicación adecuado fue anualmente variable y para su determinación será indispensable efectuar monitoreos en el período crítico (R2 a R6) de la soja.

La aplicación de fungicidas incrementó significativamente el rendimiento en 3 de los 4 ciclos agrícolas evaluados. El aumento promedio fue de 1307 (50,86%), 66,2 (1,28%), 612,2 (19,92%) y 1307 (10,12%) kg ha⁻¹ en los ciclos 2004/05, 2005/06, 2006/07 y 2007/08, respectivamente.

Bibliografía

- CARMONA, M. Enfermedades de fin de ciclo y roya asiática de la soja. Un análisis de sus daños y el uso estratégico de fungicidas. 1ª Jornada Reg. Fungicidas y Tecnología de Aplicación del Cono Sur. Rosario. p. 49-64. Sept. 2005.
- FORMENTO, A.N. Enfermedades de Fin de Ciclo de la Soja en Entre Ríos. 1ª Jornada Reg. Fungicidas y Tecnología de Aplicación del Cono Sur. Rosario. p. 65-70. Sept. 2005.
- FORMENTO, A.N.; de SOUZA, J. Roya de la soja: atención y prevención en la provincia de Entre Ríos. Toma de decisiones. Feb. 2007.
- http://www.inta.gov.ar/parana/info/documentos/produccion_vegetal/soja/roya/articulos/20419_070207_roya.htm
- FORMENTO, A.N.; de SOUZA, J. Enfermedades de la Soja. 4p. Feb. 2007.
- SIBER. Estimación del Área Sembrada, Rendimiento y Producción de Soja. Provincia de Entre Ríos. Campaña 2007/08. Junio 2008.
- SILLÓN, M.; IVANCOVICH, A.; WEDER, E.; ALBRETCH, J.; ESCOBAR, D.; MANDRILE, M.; VAUDAGNA, C. Potencial de pérdidas y manejo de roya asiática tras cinco campañas de experiencia en el centro de Santa Fe. 1º Cong. Arg. Fitopatología. Córdoba. p. 196. Mayo 2008.

* Investigación financiada por la Red de Evaluación de EFC y RAS en Soja (AAPRESID-BASF-BAYER-SYNGENTA).

CARACTERIZACIÓN SANITARIA DE LAS ENFERMEDADES FOLIARES DEL CULTIVO DE SOJA (*Glycine max*) EN LAS REGIONES SOJERAS II7 Y II8 (ENTRE RÍOS – ARGENTINA). CICLO AGRÍCOLA 2007/08.

SANITARY STATUS OF FOLIAR DISEASES OF SOYBEAN (*Glycine max*) IN ENTRE RÍOS (ARGENTINA) IN 2007/08.

FORMENTO, A.N.; SCHUTT, L.; de SOUZA, J.C. ¹; VELÁZQUEZ, J.C. INTA-EEA Paraná. Ruta 11 km 12.5, CP 3101, Paraná, Entre Ríos. e-mail: nformento@parana.inta.gov.ar

Resumen

La soja (*Glycine max*), con 1.307.995 ha sembradas, es el cultivo más importante de la provincia de Entre Ríos. La producción en Argentina con aproximadamente 16.000.000 de ha, define anualmente una problemática sanitaria creciente y compleja en su dinámica, comprensión y manejo. El objetivo del trabajo fue caracterizar sanitariamente el cultivo de soja en Entre Ríos durante el ciclo 2007/08. Sobre un total de 637 muestras se determinó que el tizón bacteriano (*P. savastanoi pv. glycinea*) fue la enfermedad foliar más importante con una severidad similar a *Septoria glycines*, *Cercospora kikuchii* y *Peronospora manshurica* en R5-R6. Estas enfermedades constituyen junto a la roya asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) el complejo fúngico foliar más importante para la región agroecológica II 7 (N. de Entre R) y II 8 (S. de Entre Ríos).

Palabras clave: enfermedades foliares, roya asiática, región sojera entrerriana,

Introducción

El estudio local de las enfermedades y su comparación con otras regiones productivas sojeras de Argentina es útil para el diseño de pronósticos y servicios de alerta para el Cono Sur. Existe una responsabilidad ineludible en el seguimiento sistemático y evaluación de las enfermedades que anualmente se registran en las diferentes regiones del país durante el ciclo de los principales cultivos de Argentina. La soja con 1.307.995 ha sembradas es el cultivo más importante de Entre Ríos (SIBER, 2008). La producción de Argentina con más de 16.000.000 de ha, define anualmente una problemática sanitaria creciente y compleja en su dinámica, comprensión y manejo. La información sistemática permite caracterizar el aspecto sanitario, estimar la importancia relativa y la evolución de cada enfermedad, comportamiento de los cultivares, detectar enfermedades emergentes y los factores climáticos conductivos. El objetivo del trabajo fue caracterizar sanitariamente el cultivo de soja en la provincia de Entre Ríos durante el período productivo 2007/08.

Materiales y Métodos

Un total de 637 muestras constituidas por plantas completas para determinación de enfermedades de fin de ciclo (EFC) más 20 folíolos, para evaluación de roya asiática (RAS) se analizaron en el Laboratorio de Patología Vegetal (INTA-EEA Paraná) desde el 31-10-07 al 07-04-08 (160 días). Las mismas se obtuvieron del Programa Centinela (Syngenta), de asesores privados, etc. Las mismas procedían de los deptos. Paraná, Diamante, Victoria, Nogoyá, Tala, Uruguay, Gualeguay, Gualeguaychú, La Paz, Federal, Villaguay, San Salvador y Concordia. Los datos registrados en planillas de cálculo permitió obtener promedios y porcentajes usando filtros por origen, cultivar, estado fenológico, incidencia y severidad de las enfermedades foliares.

Resultados

La problemática sanitaria del cultivo de soja se considera importante en las etapas reproductivas críticas del cultivo que definen el rendimiento y calidad de las semillas. El 74 % de las muestras de soja se concentró en los meses de febrero y marzo (Tabla 1). En esta etapa, se toma la decisión del control químico de las enfermedades de fin de ciclo (EFC) y

roya asiática (RAS). La limitación o reducción de los monitoreos en las etapas vegetativas impide analizar la problemática relacionada con los hongos de suelo.

El 61% de las muestras procedieron de los departamentos Paraná (43,5%) y Villaguay (17,4%), con 158.000 ha y 134.430 ha, respectivamente (SIBER, 2008). Los cultivares de soja más frecuentes (71%) correspondieron al GM VI siendo los cultivares más observados A 6411, A 6445, A 6019 y RA 626; dentro del GM V, los cultivares RA 514 y RA 518; en el GM VII, A 7321 y A 8000 en el GM VIII (Fig. 1).

Tabla 1. Meses relevantes de consulta para el diagnóstico de enfermedades del cultivo de soja en Entre Ríos. Ciclo agrícola 2007/08.

Año 2007	Nº	(%)
Octubre	9	1,4
Noviembre	7	1,1
Diciembre	38	6,0
Año 2008		
Enero	98	15,4
Febrero	199	31,2
Marzo	270	42,4
Abril	16	2,5
Total	637	100

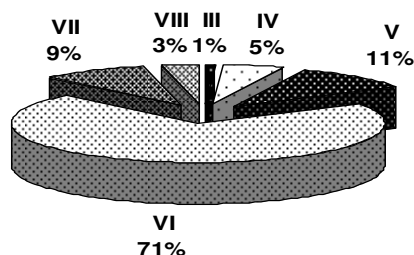


Fig. 1. Grupos de madurez (GM) sembrados en Entre Ríos. Ciclo agrícola 2007/08.

La mayoría de las muestras correspondieron a los estados fenológicos reproductivos, en R5 (formación de granos) un 35%, en R4 (vainas de 2 a 4 cm) y R3 (fin de floración e inicio de formación de vainas), un 14% y en R6, un 11% (Fig. 2).

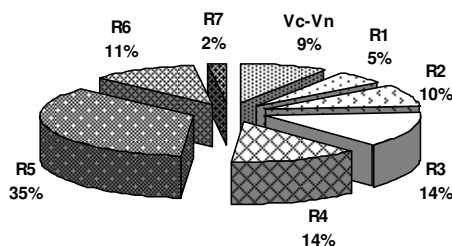


Fig. 2. Estados fenológicos más frecuentes analizados en el ciclo agrícola 2007/08.

La enfermedad foliar más importante fue el tizón bacteriano (TB) ocasionado por *Pseudomonas savastanoi* pv *glycinea*. En soja se determinó que el 59% de los aislamientos bacterianos con pigmentos fluorescentes correspondieron a *P. savastanoi* pv *glycinea*, un 7% a *P. syringae* y un 34% a otras *Pseudomonas*. *Pantoea* spp se halló asociada a los síntomas característicos del TB (Cracogna & Ridaio, 2008). Los hongos *Septoria glycines* (mancha marrón) y *Cercospora kikuchii* (tizón foliar) se asocian al monocultivo, rastrojo superficial y a las lluvias durante el período crítico (PC). La provisión de agua por lluvias en el PC de la soja en el ciclo 2007/08, fue insuficiente. El volumen total y distribución de las lluvias es un factor conductivo de las EFC y el 80% de la respuesta a los fungicidas está explicada por las lluvias

acumuladas entre R3 y R5 (Gally, 2008). El mildiu (*Peronospora manshurica*) se observó consistentemente en estados reproductivos avanzados (R5 y R6).

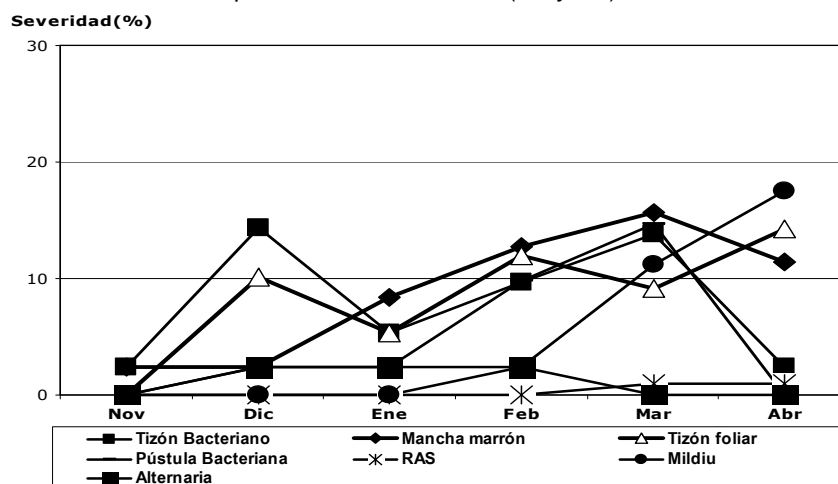


Fig. 3. Importancia de las enfermedades foliares de la soja en Entre Ríos (Argentina). Ciclo agrícola 2007/08.

La roya asiática (RAS) producida por *Phakopsora pachyrhizi* se detectó en Entre Ríos, por primera vez en Entre Ríos en La Paz (NO) el 24/04/04. En la campaña 2007/08, la I promedio fue 6,5% y la S, 1,03% (epifitia leve). Los estados fenológicos más afectados en Entre Ríos (Fig.4) fueron R5 (>33%), R6 (20%) y R4 (>14%). En Brasil, sobre 2106 casos registrados, el 59% se determinó en R5 (EMBRAPA, 2008).

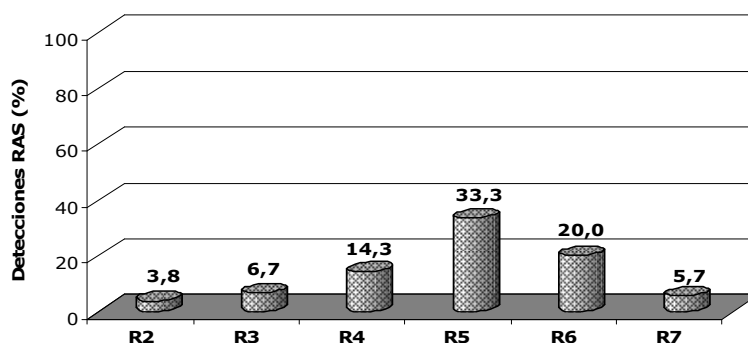


Fig. 4. Estados fenológicos de la soja y detecciones de RAS. Entre Ríos, ciclo agrícola 2007/08.

Conclusiones

El TB (*P. savastanoi* pv. *glycinea*) fue la enfermedad con mayor I durante todo el ciclo y alcanzó una S similar a *S. glycines*, *C. kikuchii* y *P. manshurica* en R5-R6. Estas enfermedades constituyen junto a RAS (*P. pachyrhizi*) el complejo fúngico foliar más importante para la región agroecológica II 7 (N. de Entre Ríos) y II 8 (S. de Entre Ríos).

Bibliografía

CRACOGNA, M.; RIDAO, A. *Pseudomonas* y *Pantoea* causantes de síntomas de tizón foliar bacteriano en hojas de soja. 1° Cong. Arg. Fitopatología. Córdoba. May. 2008. p. 310.
EMBRAPA. Consórcio antiferrugem avalia em maio ferrugem no Brasil. http://www.cnpso.embrapa.br/alerta/ver_alerta.php?cod_pagina_sa=198&cultura=0. Jun 2008.
SIBER. Estimación del Área Sembrada, Rendimiento y Producción de Soja. Provincia de Entre Ríos. Campaña 2007/08. Jun. 2008. www.bolsacer.org.ar

COLHEODRAS COM SISTEMA CÔNCAVO E AXIAL E HORÁRIOS DE COLHEITA NA QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA

CONVENTIONAL COMBINE AND AXIAL ROTARY HARVESTS: EVALUATION OF PHYSICAL AND PHYSIOLOGICAL SEED QUALITY OF SOYBEAN

MARCONDES, M.C.¹; ÉDISON MIGLIORANZA, É.¹, FONSECA, I.C.B.¹

Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias – Departamento de Agronomia – Caixa Postal 6001, CEP 86.051-990 – Londrina, PR; e-mail: celeste@seab.pr.gov.br, emiglior@uel.br, inescbf@uel.br

Resumo

O trabalho objetivou avaliar dois tipos de colhedoras, a de cilindro côncavo e a de fluxo axial, em relação à qualidade física e fisiológica de sementes de duas cultivares de soja, BRS 184 e BRS 133, colhidas em dois horários, às 10:00 e 18:00 horas. A colhedora de cilindro côncavo trabalhou a 5,0 km.h⁻¹, com o cilindro bateador a 750 rotações por minuto (rpm). A colhedora de fluxo axial trabalhou a 8,0 km.h⁻¹, e rotor com 650 rotações por minuto (rpm). Para a avaliação da qualidade física e fisiológica das sementes foram realizados testes de germinação, envelhecimento acelerado, tetrazólio, dano mecânico (hipoclorito), umidade de campo e laboratório, sementes quebradas (bandinha) e pureza. A colheita realizada às 18:00 horas, com grau de umidade menor que 12% ocasionou maiores danos mecânicos nas sementes da cultivar BRS 184. A colhedora de sistema de fluxo axial resultou em sementes de melhor qualidade fisiológica para a cultivar BRS 184, e em menores percentuais de sementes quebradas – bandinha e maior pureza para ambas cultivares, comparativamente à colhedora de sistema de trilha com cilindro côncavo.

Palavras-chave: *Glycine max*, qualidade, colheita, desempenho.

Introdução

A colheita constitui uma importante etapa no processo produtivo de soja, principalmente pelos riscos que está sujeita a lavoura destinada à produção de sementes. Para evitar perdas na qualidade do produto, a colheita deve ser iniciada tão logo a soja atinja o estágio R8, correspondente ao ponto de maturação fisiológica. Sementes colhidas com grau de umidade superior a 15% estão sujeitas a maior incidência de danos mecânicos latentes e, quando colhidas com grau abaixo de 12%, estão suscetíveis ao dano mecânico imediato, ou seja, a quebra (Costa et al., 2001; França Neto & Henning, 1984).

Os danos na semente causados por impacto das partes do sistema de corte na debulha e por folga incorreta entre sistema estacionário e movimento das partes da máquina, é uma preocupação dos produtores de sementes. As velocidades elevadas do rotor da máquina de debulha favorecem a eficiência da trilha e a saída, no entanto provoca um aumento no número de sementes danificadas (Ukatu, 2006).

De acordo com Mesquita et al., (2002), colhedoras que possuem sistema de trilha longitudinal ou axial apresentam menos danos mecânicos às sementes quando comparados com sistema de trilha radial. Considerando-se a seriedade com que deve ser tratado o processo de produção de sementes no tocante às injúrias mecânicas, objetivou-se com este trabalho avaliar dois tipos de colhedoras e horários de colheita, com relação à qualidade física e fisiológica de sementes de soja.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no município de Marilândia do Sul, Pr., latitude de 23° 16' 00" Sul e longitude de 51° 18' 00" W-GR, a uma altitude de 780 metros, na safra 2004/2005, em áreas de produção de sementes, categoria S1, com as cultivares BRS 184 e BRS 133. Durante a operação de colheita, em 6 dias consecutivos foi amostrada a cultivar BRS 184, e, nos 05 dias subsequentes a cultivar BRS 133, em dois horários diários, 10:00 horas e 18:00 horas, sendo estes horários estabelecido por corresponder ao horário de início e término do processo de colheita.

Trabalhou-se com colhedora com sistema de trilha com cilindro côncavo, velocidade de deslocamento a $5,0 \text{ km.h}^{-1}$ com velocidade periférica do molinete girando em velocidade 5% superior à da colhedora, cilindro batedor com 750 rotações por minuto (rpm), e côncavo com abertura de 10 mm de entrada e 10 mm de saída. Colhedora com sistema de trilha de fluxo axial, deslocamento a $8,0 \text{ km.h}^{-1}$ com velocidade periférica do molinete girando em velocidade 10% superior à da colhedora, rotor com 650 rotações por minuto (rpm), abertura do côncavo 3 a 4 na escala da colhedora, ventilador 1050 rotações por minuto na peneira para limpeza da semente.

Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso, com seis repetições para a cultivar BRS 184 (24 parcelas), e cinco repetições para a cultivar BRS 133 (20 parcelas), em esquema fatorial 2x2 (máquina X hora de colheita), totalizando quatro tratamentos para cada cultivar. A área de cada parcela foi de 2400 m^2 (40 metros de largura por 60 metros de comprimento).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade, independentemente para cada cultivar.

Resultados e Discussão

Os resultados apresentados na (Tabela 1), mostraram que sementes da cultivar BRS 184, colhida no horário das 10:00 horas com umidade superior à 15% apresentou danos mecânicos, detectados pelo teste de hipoclorito de sódio, menores do que as sementes colhidas no horário das 18:00 horas com umidade abaixo de 12%. A cultivar BRS 133, também apresentou variações estatísticas para o grau de umidade entre os dois horários de colheita, apresentou menor vigor, avaliados pelo teste de envelhecimento acelerado, nas sementes com maior grau de umidade colhidas no horário das 10:00 horas evidenciando os efeitos negativos da colheita com grau de umidade abaixo de 12%.

Tabela 1 - Características de qualidade física e fisiológica de sementes de soja colhidas nos horários 10:00 horas e 18:00 horas. Marilândia do Sul, PR. Safra 2004/2005⁽¹⁾.

Avaliações	C.V. %	BRS 184		C.V. %	BRS 133	
		10:00	18:00		10:00	18:00
Umidade de campo (%)	4,36	15,77 A	11,70 B	4,21	15,87 A	11,69 B
Germinação (%)	2,31	95,42 A	94,25 A	2,50	92,30 A	92,80 A
Envelhecim. Acelerado (%)	2,80	93,42 A	92,75 A	2,95	87,70 B	90,50 A
Tetrazólio (%)	2,28	94,08 A	93,58 A	4,01	92,20 A	94,60 A
Dano mecânico (Viáveis)	26,34	1,42 A	2,00 A	25,92	1,20 A	1,00 A
Dano mecânico (Não Viáveis)	23,85	3,50 A	3,83 A	29,77	2,80 A	2,80 A
Dano mecânico (Hipoclorito)	17,62	12,25 B	16,92 A	15,05	12,70 A	14,50 A
Umidade laboratório (%)	2,53	11,40 A	11,35 A	3,24	11,82 A	11,59 A
Semente quebrada (%)	25,00	3,54 A	4,33 A	33,38	2,67 A	3,63 A
Pureza (%)	2,83	95,51 A	94,44 A	3,73	95,00 A	93,13 A

⁽¹⁾ Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Quando comparados os dois sistemas de trilha, o de cilindro côncavo com o de fluxo axial, (Tabela 2) verifica-se diferenças estatísticas significativamente superiores para a colhedora de fluxo axial, em relação à qualidade de semente. A cultivar BRS 184 apresentou percentuais superiores de germinação, viabilidade pelo teste de tetrazólio e vigor e, inferiores de danos mecânicos (viáveis e não viáveis) pelo teste de tetrazólio e de hipoclorito de sódio.

Embora não tenham sido utilizadas as combinações de velocidade de operação ($3,5$; $4,5$ e $5,5 \text{ km.h}^{-1}$) e rotações do cilindro de trilha (400 e 500 rpm), conforme especificam Vieira et al., (2006), como adequadas para não afetar variáveis de impurezas e sementes quebradas (bandinhas), em ambas as cultivares BRS 184 e BRS 133, mesmo com velocidades de deslocamento das colhedoras acima do citado, as do tipo cilindro côncavo, deslocando a $5,0 \text{ km.h}^{-1}$ e a de fluxo axial $8,0 \text{ km.h}^{-1}$, os valores avaliados foram superiores para a colhedora de fluxo axial, apresentando diferenças estatísticas significativas.

Tabela 2 - Características de qualidade física e fisiológica de sementes de soja colhidas pela colhedora com sistema de trilha com cilindro côncavo e colhedora com fluxo axial. Marilândia do Sul, PR. Safra 2004/2005⁽¹⁾.

Avaliações	C.V.%	BRS 184		C.V.%	BRS 133	
		Côncavo	Axial		Côncavo	Axial
Umidade de campo (%)	4,36	13,77 A	13,70 A	4,21	13,90 A	13,66 A
Germinação (%)	2,31	93,42 B	96,25 A	2,50	92,10 A	93,00 A
Envelhecimento Acelerado (%)	2,80	91,42 B	94,75 A	2,95	90,10 A	88,10 A
Tetrazólio (%)	2,28	92,33 B	95,33 A	4,01	93,70 A	93,10 A
Dano mecânico (Viáveis) (%)	26,34	2,25 A	1,17 B	25,92	1,10 A	1,10 A
Dano mec. (Não Viáveis) (%)	23,85	4,58 A	2,75 B	29,77	3,60 A	2,00 A
Dano mec. (Hipoclorito) (%)	17,62	17,92 A	11,25 B	15,05	14,70 A	12,50 A
Umidade laboratório (%)	2,53	11,41 A	11,35 A	3,24	11,63 A	11,78 A
Semente quebrada (%)	25,00	6,43 A	1,44 B	33,38	4,90 A	1,40 B
Pureza (%)	2,83	92,22 B	97,73 A	3,73	91,58 B	96,55 A

⁽¹⁾ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

*Os dados de dano foram transformados em arc seno $x/100$ para análise estatística.

Os valores evidenciados de danos e sementes quebradas, inferiores na colhedora de fluxo axial corroboram com Machado (2007), que relata que o grau de danificação da semente reduz sensivelmente, quando se utilizam máquinas equipadas com o sistema de trilha de fluxo axial, devido ao maior período de tempo que o material permanece na seção de trilha, bem como devido a essa trilha não ser tão agressiva quanto a que ocorre no sistema tangencial, o que caracteriza a indicação para a colheita de sementes de soja ou de grãos mais sensíveis a danificações mecânicas.

Conclusões

A colheita realizada as 18:00 horas, com grau de umidade menor que 12% ocasionou maiores danos mecânicos na sementes da cultivar BRS 184.

A colhedora de sistema de fluxo axial resultou em sementes de melhor qualidade fisiológica para a cultivar BRS 184, e em menores percentuais de sementes quebradas – bandinha e maior pureza para ambas cultivares, comparativamente à colhedora de sistema de trilha com cilindro côncavo.

Referências

- COSTA, N.P.; MESQUITA, C.M.; MAURINA, A.C.; FRANÇA NETO, J.B.; PEREIRA, J.E.; BORDINGNON, J.R., KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A. Efeito da colheita mecânica da soja nas características físicas, fisiológicas e químicas das sementes em três Estados do Brasil. *Revista Brasileira de Sementes*, Pelotas, v.23, n1, p.144-145, 2001.
- FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. *Qualidade fisiológica da semente*. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1984. p.5-24. (Circular Técnica, 9).
- MACHADO, A.L.T. *Colhedoras de fluxo axial reduzem danos às sementes*. Disponível em: <www.seednews.inf.br/portugues/seed74/artigocapa74.shtml>. Acesso em 10/nov./2007.
- MESQUITA, C.M.; COSTA, N.P.; OEREURA, J.E.; MAURINA, A.C.; ANDRADE, J.G.M. Perfil da colheita mecânica de soja no Brasil: safra 1998/1999. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.22, n.3, p.398-406, 2002.
- UKATU, A.C. A modified threshing unit for soybeans. *Biosystems Engineering*. v.95(3), p.371-377, 2006.
- VIEIRA, B.G.T.L.; ROUVERSON, P. S.; VIEIRA, R.D. Qualidade física e fisiológica de semente de soja colhida com sistema de trilha axial sob diferentes velocidades de operação e rotações do cilindro trilhador. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.26, p.478-482, 2006.

EFICIÊNCIA DE ALGUNS INSETICIDAS NO CONTROLE DE *Euschistus heros* NA CULTURA DA SOJA

EFFICIENCY OF THE CONTROL OF *Euschistus heros* BY SOME INSECTICIDES IN THE SOYBEAN CROP

NOGUEIRA, N.¹; TOMQUELSKI, G. V.²; ALPE, V.³; BOLANDIM, D.³; GONÇALVES, R.⁴

¹UEMS-Cassilandia; ²FUNDAÇÃO CHAPADÃO, Caixa Postal 39, Chapadão do Sul/MS, 79560-000, e-mail: germison@fundacaochapadao.com.br; ³UNESP-Ilha Solteira; ⁴BASF S.A.

Resumo

A cultura da soja está sujeita ao ataque de diversos insetos, que causam danos consideráveis a produção de grãos, entre estes se encontram os percevejos que sugam a seiva das plantas, além de injetar toxinas. Realizou um ensaio no município de Água Clara-MS, em 2008, a fim de verificar a ação de alguns inseticidas no controle do percevejo marrom, *Euschistus heros*. O delineamento utilizado foi de blocos casualizados com 4 repetições. Os tratamentos consistiram em: T1-Testemunha, T2- BAS 359 na dose de 170 ml p.c.ha⁻¹, T3- BAS 359 na dose de 200 ml p.c.ha⁻¹, T4- Engeo Pleno na dose de 200 ml p.c.ha⁻¹, T5- Connect na dose de 750 ml p.c.ha⁻¹ e T6- Orthene na dose de 400ml p.c.ha⁻¹. Avaliou-se o número de percevejos adultos e ninfas em 4 batidas de pano por parcela, previamente e aos 2,4,7,10 e 15 dias após a aplicação. Os resultados obtidos mostraram que os tratamentos 3, 4 e 5 foram superiores em controle da praga, apresentando eficiências superiores a 80% até os 4 daa.

Palavras-chave: *Glycine max*, *Euschistus heros*, controle químico.

Introdução

Durante todo seu ciclo, a cultura da soja está sujeita ao ataque de diversas espécies de insetos, apesar destes terem suas populações reduzidas por predadores e parasitóides, em situações ambientais favoráveis podem atingir populações elevadas, necessitando de controle para minimizar danos produtivos e econômicos, e como parte do Manejo integrado de Pragas da soja, o controle químico pode ser utilizado para minimizar os danos.

Algumas espécies de percevejos, pertencentes à família Pentatomidae, podem causar grandes danos à soja quando presentes em grandes populações ocasionam dano direto ao realizar a sucção de seiva dos ramos, hastes, vagens e grãos, provocando a má formação de grãos e conseqüente queda no rendimento e na qualidade das sementes, já o dano indireto ocorre devido a injeção de toxinas que podem provocar a retenção foliar, fenômeno conhecido também como “soja-louca”, dificultando a colheita mecânica.

Do complexo de percevejos sugadores que ocorrem no cultivo da soja, *Euschistus heros* (Fabricius) é, atualmente, a espécie mais abundante, predominando do Norte do Paraná até o Brasil Central (Panizzi & Niva 1994).

O adulto desta espécie é marrom escuro com uma “meia-lua” branca no final do escutelo e 2 espinhos laterais no protórax. Os ovos são colocados em fileira dupla de coloração amarela. As ninfas são de coloração cinza-amarronzada com os bordos serreados (Tomquelski, 2008).

O trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência da nova formulação BAS 359, em comparação a outros inseticidas, no controle de *Euschistus heros* na cultura da soja, em condições de campo.

Material e métodos

O experimento foi instalado na área experimental da Fundação Chapadão-COOPER no município de Água Clara-MS, utilizando-se a cultivar Monsoy 8008 RR, os tratamentos estão descritos na tabela 1.

O delineamento utilizado foi de blocos casualizados com 4 repetições, sendo as parcelas compostas por 14 linhas de 9m, com espaçamento entrelinha de 0,45m, totalizando 56,7m².

Avaliou-se o número de percevejos, *Euschistus heros*, em 4 batidas de pano por parcela, previamente e aos 2,4,7,10 e 15 dias após a aplicação.

Os dados foram comparados através do teste de tukey e a eficiência foi calculada pela fórmula de Abbott.

Tabela1- Descrição dos tratamentos, ingrediente ativo e dose do produto comercial utilizado no ensaio.

Nome comercial	Ingrediente Ativo	Dose g.i.a.ha ⁻¹	Dose ml p.c.ha ⁻¹
1 – Testemunha			
2 – BAS 359 I	Fipronil + Alfacipermetrina	51	170
3 – BAS 359 I	Fipronil + Alfacipermetrina	60	200
4 – Engeo Pleno	Thiametoxan + Lambdacyhaltr	49,4	200
5 – Connect	Imidacloprid + Betacyflutr	84	750
6 – Orthene	Acefato	300	400

Resultados e discussão

Os resultados estão expressos na tabela 2 a seguir.

Tabela 2 – Efeito da formulação BAS 359 no controle de *Euschistus heros*. Número de percevejos (adultos e ninfas) em 16 batidas de pano por tratamento e %Eficiência aos 0 (prévia), 2, 4, 7, 10 e 14 daa. Fundação Chapadão-COOPER, safra 07/08.

Tratamentos	Dose p.c.ha ⁻¹	Prévia		2 daa		4 daa		7 daa		10 daa		14 daa	
		Total	%E	Total ¹	%E	Total ¹	%E	Total ¹	%E	Total ¹	%E	Total ¹	%E
1 – Testemunha		49 a		50 b		44 a		43 a		52 a		119 a	
2 – BAS 359 I	170	47 a		12 a	76,0	17 b	61,4	18 bc	58,1	22 ab	57,7	59 c	50,4
3 – BAS 359 I	200	45 a		8 a	84,0	8 c	81,8	10 bc	76,7	20 b	61,5	68 bc	42,9
4 – Engeo Pleno	200	44 a		6 a	88,0	8 c	81,8	8 c	81,4	13 b	75,0	59 c	50,4
5 – Connect	750	49 a		7 a	86,0	8 c	81,8	9 c	79,1	12 b	76,9	47 c	60,5
6 – Orthene	400	44 a		13 a	74,0	18 b	59,1	24 ab	44,2	38 ab	26,9	93 ab	21,8
Coeficiente de Variação em %		6,7		14,2		11,1		17,7		21,6		9,3	

Observa-se que no número de percevejos na prévia, não ocorreu qualquer diferença significativa, o que proporcionou o uso da fórmula de Abbott (1925) para o cálculo da porcentagem de eficiência nas avaliações seguintes.

Aos 2 dias após a aplicação (daa) ocorreram diferenças significativas, sendo os tratamentos 3 (BAS 359 I na dose de 200 ml.ha⁻¹), 4 (Engeo Pleno na dose de 200 ml.ha⁻¹) e 5 (Connect na dose de 750 ml.ha⁻¹) com eficiência de controle acima de 80%, diferindo significativamente do tratamento testemunha.

Na avaliação de 4 daa, observa-se que o tratamentos 3 (BAS 359 I na dose de 200 ml.ha⁻¹), 4 (Engeo Pleno na dose de 200 ml.ha⁻¹) e 5 (Connect na dose de 750 ml.ha⁻¹) apresentaram eficiência de controle de *Euschistus heros* superior a 80%, diferindo significativamente dos demais tratamentos.

Aos 7 dias após a aplicação somente o tratamento com Engeo Pleno na dose de 200 ml.ha⁻¹ obteve porcentagem de eficiência superior a 80%, diferindo significativamente da testemunha. O tratamento com BAS 359 na dose de 200 ml.ha⁻¹ apresentou porcentagem de controle de 76% do percevejo marrom, diferindo significativamente da testemunha.

Aos 10 e 14 dias após a aplicação todos os tratamentos apresentaram queda na porcentagem de eficiência, não atingindo a porcentagem mínima de 80%.

Referências bibliográficas

Panizzi, A.R., Niva, C.C.. Overwintering strategy of the brown stink bug in northern Paraná.

Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília,n.29, p. 509-511.1994.

Tomquelski, G. V.; Pragas na cultura da soja e seu controle. Pesquisa, Tecnologia e Produtividade-safra2008/2009, Chapadão do Sul, n.2, v.1, p.45-59, 2008.

RETROSPECTIVA Y PROSPECTIVA EPIDEMIOLÓGICA COMO HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES DE SOJA EN ARGENTINA: PROGRAMA CENTINELA

EPIDEMIOLOGICAL RETROSPECTIVE AND PROSPECTIVE AS A PREVENTION TOOL OF SOYBEAN DISEASES IN ARGENTINA: PROGRAMA CENTINELA

SILLON, M¹, SIERRA, E.2, PALE, L.; VISCONTI, M.3, SILVA, H.3 ; LOPEZ, E.2.

1 UNL, Kreder 2805, Santa Fe, Argentina. 2 FAUBA. 3 Syngenta Agro Argentina. E-mail margaritasillon@arnet.com.ar

Resumen

El Programa Centinela en Argentina aporta información semanal sobre evolución de enfermedades de soja. Se integraron los resultados anuales regionales con estudios climáticos en retrospectiva, estableciendo tendencias epidemiológicas. Los análisis se realizaron desde 2004, arrojando prevalencia sostenida del 50% para *Septoria glycines* en cultivos en formación de vainas, y variable para *Cercospora kikuchii* del 20% al 58%, dependiendo del ciclo. Se determinó que la mayoría de las decisiones de control químico han pasado por determinar el nivel de mancha marrón. También se establecieron infecciones latentes desde floración para *Cercospora sojina*, *Colletotrichum* spp.; *Corynespora* spp.; *Alternaria* spp.; *Ascochyta* spp.; y *Phyllosticta* spp. Las epidemias de *Phakopsora pachyrhizi* fueron mayores desde R5, tendencia sostenida en todos los ciclos agrícolas, indicando que para Argentina es una enfermedad que afecta a cultivos sembrados en diciembre. La inclusión de los estudios de prospectiva permitió prever la aparición de patologías con seguridad del 87%. Se logró un 60% de éxito en la realización de pronósticos anticipados de aparición de focos de *Phakopsora pachyrhizi*. El Programa Centinela, con sus componentes diagnóstico, estudio de enfermedades latentes y predicciones climo-epidemiológicas es la mayor red de monitoreo de Argentina, con actores de los ámbitos públicos y privados que permite sentar bases para prevención de enfermedades, y tomar decisiones para mejorar la rentabilidad del cultivo de soja.

Palabras claves: Soja, enfermedades, epidemiología, Programa Centinela.

Introducción

El estudio de las enfermedades foliares de soja ha permitido en los últimos quince años, establecer curvas epidemiológicas para los principales patógenos que ocasionan las enfermedades de fin ciclo (EFC), éstas indican que los incrementos ocurren en el período comprendido entre formación de vainas (R3) e inicio del llenado de granos (R5). Por lo tanto el carácter preventivo de cualquier monitoreo es que mediante él se obtiene información que nos permite tomar decisiones de manejo de éstas patologías, antes que sea tarde, para quién: “tarde para el hongo, tarde para la planta y tarde para el fungicida”. Sobre estas bases conceptuales se constituyó en Argentina el Programa Centinela, como un sistema de alerta e información ágil sobre enfermedades del cultivo de soja, que funciona desde el año 2004.

La información epidemiológica corresponde a todas las regiones argentinas donde se cultiva soja, y queda bajo la responsabilidad de referentes fitopatólogos de Instituciones Oficiales, INTA, Estación Obispo Colombres, Universidades Nacionales y laboratorios privados.

Asimismo, el proyecto cuenta con una componente agroclimática, que tiene a su cargo efectuar un pronóstico a una semana de las variables agroclimáticas (precipitaciones, horas de mojado foliar, temperatura, humedad atmosférica, nubosidad y viento) que determinan las condiciones ambientales para el desarrollo de las enfermedades que afectan a la soja, según lo definido por los especialistas en fitopatología. Para esta finalidad se desarrolló un sistema basado en el uso de los datos y programación provistos por el SIESIP (Seasonal to Interannual Earth Science Information Partnership) de NASA (National Aeronautics and Space Administration), EE.UU.

Con el objetivo de analizar el rol que ha cumplido dicho Programa en los planteos de manejo de las enfermedades en Argentina, como una herramienta de prevención de las mismas se desarrolló el presente estudio.

Materiales y métodos

Se realizó un análisis retrospectivo de la información suministrada por los referentes fitopatólogos que integran el Programa. Para cada región se establecieron los porcentajes de participación en el Programa, y se utilizaron elementos de patometría como prevalencias, incidencia y severidad, desglosando por estado fenológico, ciclo agrícola, patología dominante y umbrales. Se cotejaron semanalmente las predicciones realizadas para condiciones climáticas y probabilidades de inicio, aceleración y desaceleración de epidemias, con las detecciones de patógenos e informes sobre progreso espacial y temporal de enfermedades, registrándose el porcentaje de concordancia para cada zona del país.

Resultados y discusión

La participación de las distintas sub-regiones que constituyen el Programa Centinela se mantuvo estable en el tiempo, con un mayor número de casos proveniente de las zonas lindantes con Bolivia, Paraguay y Brasil (NOA y NEA).

En 2005/2006 el porcentaje de muestras procesadas a partir de llenado de grano fue mayor al 50%, coincidiendo con detecciones de roya. En los ciclos siguientes aumentó la participación de muestras remitidas desde floración. Esta redistribución, mejoró el carácter "preventivo-integral" del Programa Centinela, donde además de una estructura logística para detección de Roya de la soja fue herramienta de información para EFC. Este trabajo se profundizó a partir del ciclo 2007/2008 con la incorporación de un nuevo Proyecto dentro del Programa, que consistió en estudio de infecciones latentes, o asintomáticas.

El ciclo agrícola 2005/2006 fue afectado por un enfriamiento del Océano Pacífico que, afectó la entrada de vapor de agua a gran parte del área sojera argentina, determinando un régimen hídrico irregular, con prolongados períodos sin precipitaciones e intensas olas de calor. Este proceso fue acompañado por un correlativo enfriamiento de las aguas del Océano Atlántico, que acentuaron la irregularidad del régimen hídrico. A partir de mediados de Febrero de 2006, la marcha del clima tendió a normalizarse, con una reactivación de las precipitaciones, lo cual aportó un ambiente más húmedo y nublado, con abundantes horas de mojado foliar. Los datos aportados por el Programa Centinela indican que un 43% de las muestras de soja de lotes en estados reproductivos iniciales (R1 a R4) presentaron *Septoria glycines* en niveles que justificaban su control químico (20% de incidencia, medida como porcentaje afectado en la altura de la planta), y sólo un 17% mostraban los primeros síntomas de *Cercospora kikuchii*.

La campaña sojera 2006/2007 comenzó en condiciones hídricas algo deficitarias, que retrasaron un tanto las siembras, pero el desarrollo de un episodio de "El Niño", aportó precipitaciones abundantes, que fueron acompañadas por tiempo cálido, húmedo y nublado que favoreció el avance de las EFC. Al mismo tiempo, los fuertes vientos cálidos y húmedos provenientes de Bolivia, Paraguay y Brasil, hicieron un importante transporte de esporas hacia el área sojera argentina, presentándose los mayores episodios de roya de la soja (RAS) en formación de vainas, desde su primer detección (Fig 2). En marzo de 2007 tuvieron lugar precipitaciones torrenciales, que provocaron fuertes excesos hídricos, inundando una extensa superficie en el este de Santa Fe y las áreas aledañas de Entre Ríos, generando fuertes ataques de mildiu (*Peronospora manshurica*) y el deterioro de vainas por *Phomopsis sojae* y *Colletotrichum truncatum*; que impactaron en la calidad final de los granos, en aquellos cultivos que no habían recibido control químico foliar.

La campaña 2007/2008 fue afectada por un episodio de "La Niña" que redujo considerablemente la humedad atmosférica, provocando precipitaciones inferiores a lo normal y moderada a escasa nubosidad. El invierno de 2007 registró nevadas en gran parte del área sojera argentina, las cuales fueron seguidas por intensas heladas invernales y por heladas primaverales muy tardías, que se extendieron hasta mediados de Noviembre, provocando una gran reducción del inóculo local. La sequedad atmosférica y las elevadas temperaturas registradas durante la segunda parte de la primavera 2007 y la primera mitad del verano 2008 dieron condiciones poco propicias para el desarrollo de RAS, sin embargo las lluvias, aunque escasas, provocaron mayor salpicado desde rastrojo ya que los cultivos presentaban menor cobertura. Como consecuencia, en el ciclo 2006/2007 la prevalencia de *Septoria glycines* se elevó al 52,5%, y en la última campaña fue del 63,8%. Para los mismos ciclos agrícolas y estados fenológicos los niveles de *Cercospora kikuchii* no superaron el 30%, con lo cual se puede afirmar que en la mayoría de los casos de manejo de EFC las decisiones de control de

las mismas pasaron por el nivel de mancha marrón. Los estudios de asintomáticas permitieron determinar diez patógenos diferentes, en estado latente en los cultivos. Los más comunes fueron *Septoria glycines* (prevalencia 47%) y *C.kikuchii* (prevalencia 16%), detectándose un incremento de *Cercospora sojina*, *Colletotrichum* spp.; *Corynespora* spp.; *Alternaria* spp.; *Ascochyta* spp.; y *Phyllosticta* spp., todos generadores de lesiones necróticas y manchas foliares en estados más avanzados del cultivo. Las bacteriosis se presentaron todas las campañas sojeras, con un progreso espacial marcado por condiciones climáticas que generan heridas, como vientos y granizo, y la mayores prevalencias se registraron en los estados iniciales del cultivo. *Phakopsora pachyrhizi* (roya asiática de la soja: RAS) se presentó con mayor frecuencia en lotes en llenado de granos (Figura 2), tendencia sostenida en todos los ciclos agrícolas, indicando que para Argentina es una enfermedad que afecta principalmente a cultivos de segunda fecha de siembra.

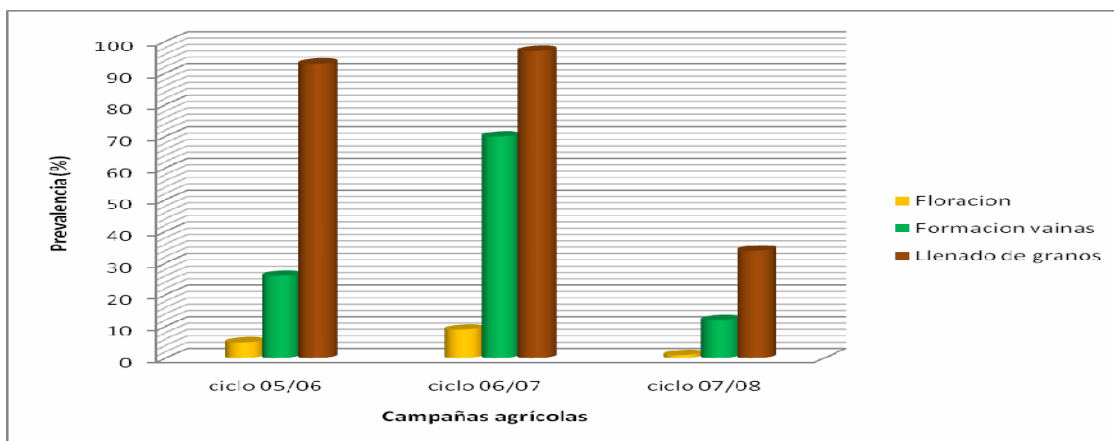


Fig. 1 Porcentaje de muestras que presentaron roya asiática de la soja (RAS) para cada estado fenológico, en las últimas tres campañas agrícolas.

La inclusión de los estudios de prospectiva permitió anticipar la aparición de patologías con una seguridad del 87%. Se logró un 60% de éxito en la realización de pronósticos de aparición de focos de *Phakopshora pachyrhizi* con 7 días de anticipación. El Programa Centinela, con sus componentes de diagnóstico, estudio de enfermedades latentes y predicciones climo-epidemiológicas es hoy en Argentina la mayor red público-privada de información epidemiológica en tiempo real sobre soja, y desde 2004 ha permitido sentar bases para prevención de enfermedades, ayudando a tomar decisiones para mejorar rentabilidad del cultivo.

Referencias

- DOTY, B.E. AND J.L. KINTER III, 1995: Geophysical Data Analysis and Visualization using GrADS. Visualization Techniques in Space and Atmospheric Sciences, eds. E.P. Szuszczewicz and J.H. Bredekamp, NASA, Washington, D.C., 209-219.
- SILLON, M 2008. "Enfermedades del cultivo de soja" Capítulo 5 en: Producción de Soja". Coordinador Emilio Satorre. ISBN 978-987-1513-01-7 – 174pp.
- PLOPER, L.D.; GONZÁLEZ, V.; PÉREZ, B.A.; PIOLI, R.; RODRÍGUEZ PARDINA, P.; SCANDIANI, M.; DISTEFANO, S.; SILLÓN, M. 2008. Enfermedades de Glycine max (L.) Merrill (soja, soya, poroto soja, frijol soja). En: Atlas Fitopatológico Argentino. VOL. 1, Nº 2. Septiembre 2008. Eds: Nome, S.F.; Docampo, D.M.; Conci, L.R. y Laguna, I.G. ISSN 1851-8974. Córdoba, Argentina.
- URL: <http://www.fitopatoatlas.org.ar/default.asp?hospedante=635>
- SILLON, M.; SIERRA, E.; VISCONTI, M.; MANDRILE, M y LOPEZ, E. 2008. Integración de métodos epidemiológicos y agroclimáticos en el control de enfermedades en soja. Primer Congreso Argentino de Fitopatología. Anales, Pag. 202

BIOESTIMULANTE, EFECTO SOBRE LOS COMPONENTES DE RENDIMIENTO EN SOJA BAJO CONDICIONES DE ESTRÉS HÍDRICO

BIOESTIMULANT, EFFECT ON THE COMPONENTS OF YIELD IN SOYBEAN UNDER HYDRIC STRESS

FRESOLI, D.M; BERET, P.N.; GUAITA S. J..

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Entre Ríos, CC24, CP 3100, Paraná, Entre Ríos, República Argentina; e-mail: anadina@ciudad.com.ar

Resumen

La deficiencia de agua afecta el crecimiento y el rendimiento de los cultivos. El rendimiento en semilla de soja está más afectado por estrés hídrico durante los períodos floración-establecimiento de vainas y llenado de grano que durante el período vegetativo. La utilización de bioestimulantes podría atemperar los efectos negativos del estrés hídrico. La experiencia se realizó en contraestación en el invernáculo semiautomatizado de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Entre Ríos, Argentina. Se utilizó la línea experimental 486-126L, de crecimiento determinado. El objetivo fue evaluar el efecto del bioestimulante Stimulate aplicado foliarmente en los estadios quinto nudo y plena floración y un testigo sin tratar, sobre el crecimiento y los componentes numéricos del rendimiento bajo condiciones inducidas y controladas de estrés hídrico en R5/R6. Las dosis de Stimulate empleadas fueron: 500ml/120 l. de agua y 250 ml/120 l. de agua respectivamente. Los datos se analizaron estadísticamente, empleando estadística descriptiva y test t de diferencia de medias. Las variables número de vainas totales y rendimiento por planta el tratamiento con Stimulate superó al testigo en un 3,7 y 7,4 % respectivamente, observándose un vaneo en el testigo del 41%. Las plantas tratadas presentaron mayor número de ramificaciones, menor altura y mayor peso seco de raíz (22,2% superior). Para la variable peso de 1000 granos no existieron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos. Estos resultados sugieren que el uso del bioestimulante juega un rol importante en la determinación del rendimiento de soja antes condiciones de estrés hídrico en R5/R6.

Palabras claves: *Glycine max*, bioestimulante, estrés hídrico, rendimiento.

Introducción

La deficiencia de agua afecta el crecimiento y el rendimiento de los cultivos. Sin embargo, el tipo y la magnitud de la respuesta dependen de la intensidad, duración y momento en que la deficiencia se produce. El rendimiento en semilla de soja está más afectado por estrés hídrico durante el período de floración-establecimiento de vainas y el período de llenado de grano que durante el período vegetativo (Andreani et al., 1991). La mayor modificación del rendimiento en semilla ocurre a través del número de vainas/ha. El número de semillas/vaina es bastante estable y el peso de mil semillas se reduce por la deficiencia de agua solamente al final del ciclo reproductivo.

Los bioestimulantes aplicados al cultivo aparecen como una herramienta útil para atemperar los efectos de las deficiencias hídricas. La mezcla de dos o más reguladores vegetales o de reguladores vegetales con otras sustancias (aminoácidos, nutrientes, vitaminas, etc.) es denominada bioestimulante. Este producto químico puede, en función de su composición, concentración y proporción de las diferentes sustancias, incrementar el crecimiento y desarrollo vegetal, estimulando la división celular, diferenciación y alargamiento de las células, favorecer el equilibrio hormonal de la planta, pudiendo también aumentar la absorción y utilización de agua y de nutrientes por la plantas (Viera & Castro, 2002). STIMULATE está formado por 0,009% de cinetina (citocinina), 0,005% de ácido giberélico (giberelina), 0,005% de ácido indolbutírico (auxina) y 99,981% de ingredientes inertes.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto del bioestimulante aplicado en quinto nudo (V5) y plena floración (R2) sobre el crecimiento y los componentes numéricos del rendimiento bajo condiciones inducidas controladas de estrés hídrico en R5/R6.

Materiales y métodos

La experiencia se llevó a cabo en contraestación en el invernáculo semiautomatizado de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Entre Ríos, ubicado en Oro Verde, Entre Ríos, Argentina. Para la siembra se utilizó la línea experimental 489-126 L perteneciente al grupo de madurez VI (seis), de hábito de crecimiento determinado. Las semillas fueron inoculadas con un inoculante con soporte de turba. Se emplearon 40 macetas macetas plásticas de 10 litros de capacidad y de 23 cm de diámetro y 27cm de altura por tratamiento. Se sembraron 5 semillas por maceta y se efectuó un raleo 18 días pos-emergencia (V2) dejando 3 plantas. El sustrato se preparó con 88% de tierra fértil y 12% de perlita agrícola, más el agregado de un fertilizante de liberación lenta. Los tratamientos ensayados fueron: testigo y aplicación foliar del bioestimulante en V5 y R2. La aplicación foliar en V5 fue a los 37 días después de la siembra (DDS) con una dosis de 500 ml de Stimulate/120 lts. de agua y en R2 (73 DDS) con una dosis de 250 ml de Stimulate./120lts. de agua.

En R 5.2 se interrumpió el riego durante dos días y del tercero al séptimo se regó cada maceta con 0.4 litros de agua/día, reduciéndose en un 80 % el suministro. Finalizado dicho período se restauró el riego normal de 1.96 litros diarios por maceta.

La cosecha de las vainas se realizó 162 DDS. La misma se efectuó cosechando las vainas correspondientes a tallo y a cada una de las ramificaciones en forma conjunta, para posteriormente proceder el recuento de vainas con uno, dos y tres granos como así también vainas vanas y peso de mil granos. Otras variables medidas fueron: diámetro de tallo a la altura del cuello, altura total de planta y número de ramificaciones. Se determinó además el peso seco de raíz. Los datos se analizaron estadísticamente, empleando estadística descriptiva y test t de diferencia de medias (Infostat 2002).

Resultados y discusión

Las plantas alcanzaron la marchites temporaria a partir del segundo día sin riego pero con diferente grado de intensidad. Como consecuencia de ello hubo muerte de hojas, siendo mayor en el tratamiento testigo debido a una aceleración de la senescencia. Ninguna planta alcanzó la marchites permanente y todas se recuperaron al finalizar la restricción.

Al analizar el total de vainas producidas por planta se observó que el tratado superó al testigo en 3.4 vainas promedio por planta, lo que equivale a un 3.7 % más a favor de Stimulate foliar. Los valores promedio por planta para testigo y tratado fueron de 88 y 92 vainas respectivamente. Al considerar por separado las vainas producidas por el total de las ramificaciones y por el tallo principal, se observó que las ramificaciones superaron al tallo principal en un 21 % para el testigo y un 39 % para Stimulate foliar, por lo que las ramificaciones aportaron el 56 % y 62% del total de vainas de la planta respectivamente.

Cuando se cuantificaron las vainas vanas, con un grano (1G), dos granos (2G) y tres granos (3G) se observó un 41% de vaneo en el tratamiento testigo respecto al tratado con Stimulate (Figura 1). Esto podría ser consecuencia de una menor fotosíntesis producto de la mayor pérdida de hojas en el período de restricción.

Respecto al rendimiento de la planta completa el tratamiento Stimulate foliar superó al testigo un 7.4%. Los valores de rendimiento fueron de 23.54 y 25.42 gramos promedio por planta para testigo y tratado respectivamente. El número de granos estuvo claramente limitado por la disponibilidad de asimilados. Para comparar con cultivos extensivos, suponiendo un stand de 250000 plantas por hectárea el tratamiento Stimulate foliar produjo 470.7 Kg/ha más que el testigo. La variable peso de 1000 granos no mostró diferencias estadísticamente significativas entre tratado 13,79 g. y testigo 14,17 g..

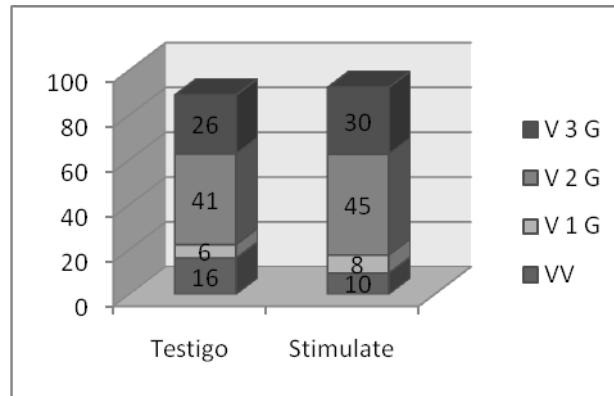


Figura1: Conteo de vainas, promedio de planta completa: VV vainas vanas, V1G vainas con un grano; V2G vainas con dos granos, V3G vainas con tres granos.

La evaluación de las raíces en madurez de cosecha (Figura 2) permitió observar un mayor desarrollo radicular en las plantas tratadas con Stimulate, caracterizándose por un gran desarrollo de raicillas secundarias que formaron una cabellera densa que cubría todo el espacio disponible en la maceta. También se observó una nodulación importante en el eje principal con nódulos de gran tamaño. El peso seco de la raíz promedio por planta fue un 22,2 % superior en las plantas tratadas con Stimulate.

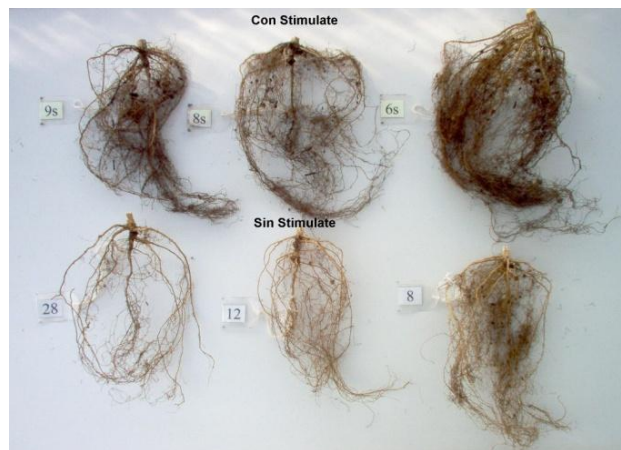


Figura 2: Raíces correspondientes los tratamiento testigo y Stimulate

Conclusión

La aplicación de Stimulate permitió a las plantas sometidas a estrés hídrico en R5/R6 alcanzar un desarrollo radicular exploratorio máximo, lográndose plantas más equilibradas entre parte aérea y radicular, con más ramificaciones, mayor número de vainas por planta y mayor rendimiento.

Referencias

- Andreani, J. M.; F.H. Andrade; E.E. Suero and J.L. Dardanelli.1991. Water déficits during reproductive growth of soybeans. Their effects on dry matter accumulations, seeds yield and its components. *Agronomie*11:737-746.
- Viera, E.L and P.R.C Castro. 2004. Acao de Bioestimulante na cultura de soja (*Glycine max* (L) Merrill). Cosmópolis: Stoller do Brasil.
- Infostat 2002. Infostat versión 1.1.Grupo Infostat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

AVALIAÇÃO DE PROGÊNIES F_{2:4} DE UMA POPULAÇÃO DE SOJA E PERSPECTIVAS DE MELHORAMENTO

EVALUATION OF F_{2:4} PROGENIES OF A SOYBEAN POPULATION AND BREEDING PERSPECTIVES

FARIAS, G.J.¹; ACEVEDO-BARONA, M. A.²; COLOMBARI-FILHO, J. M.¹; GERALDI, I. O.¹

¹Departamento de Genética ESALQ-USP Caixa Postal 9, CEP 13400-970 Piracicaba-SP,

²Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Código Postal 2312, Calabozo, Edo. Guarico, Venezuela; e-mail: gjfarias@esalq.usp.br

Resumo

Os objetivos deste trabalho compreenderam a estimação de parâmetros genéticos e fenotípicos de uma população de soja. Foram avaliadas experimentalmente 89 progênies F_{2:4} e 11 testemunhas em um experimento em látice triplo 10x10, em parcelas lineares de 2 m espaçadas de 0,5 m, contendo 35 plantas, para os caracteres: dias para maturação (DM), altura na maturação (AM), acamamento (AC) e produção de grãos (PG). As estimativas das herdabilidades foram de 77,4%, 19,0%, 32,3% e 18,1% e os coeficientes de variação genética foram de 6,80%, 6,83%, 0,37% e 1,61% para AM, PG, DM e AC, respectivamente, e, portanto, praticamente não houve variação genética para DM e AC. A resposta esperada com seleção das 20% progênies mais produtivas foi de 4,5% e a resposta correlacionada esperada em AM foi 3,8%, o que é consequência da alta correlação entre estes dois caracteres ($r_G = 0,67$). Esta população, portanto, pode ser melhorada somente para PG e AM.

Palavras-chave: *Glycine max*, parâmetros genéticos, herdabilidade, correlação genética, resposta à seleção

Introdução

A obtenção de estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos, tais como herdabilidades, correlações e ganhos esperados com seleção, têm importância muito grande em programas de melhoramento genético, pois possibilitam a tomada de decisões relacionadas com a escolha do método mais apropriado de condução das populações segregantes, os caracteres que devem ser selecionados em etapas iniciais e em etapas avançadas do programa, e também com o peso que deve ser atribuído a cada caráter, separadamente ou em conjunto (Borém & Miranda 2005; Falconer & Mackay 1996).

Este trabalho teve como objetivo obter estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos em uma população de soja, visando o melhoramento genético da produção de grãos e de caracteres agrônômicos.

Material e métodos

O material básico desse trabalho compreende progênies oriundas do cruzamento entre os genitores 14 e 56 que são duas linhas puras contrastantes para a produção de grãos, do programa de Melhoramento de Soja do Departamento de Genética da ESALQ/USP. Estes genitores foram cruzados no ano agrícola de 2004/5 para obter as sementes F₁, que foram plantadas em estufa no ano seguinte, originando plantas F₁. A partir destas, foram colhidas as sementes F₂, que foram multiplicadas através de plantio em vasos individuais dentro de estufa climatizada no inverno do ano de 2006, obtendo-se, assim, 89 progênies F_{2:3}. Estas, por sua vez, foram semeadas no campo no ano agrícola 2006/7 e colhidas em *bulk*, originando as 89 progênies F_{2:4}.

A avaliação experimental das progênies foi realizada no ano agrícola de 2007/8 em um delineamento em látice triplo 10x10 (três repetições), contendo 89 progênies e 11 testemunhas comerciais totalizando os 100 tratamentos. Como testemunhas foram utilizadas as cultivares IAC-8, IAC-12, IAS-5 e IAC-FOSCARIN-31, repetidas de 2 a 3 vezes para completar os 11 tratamentos. Foram utilizadas parcelas lineares de 2 m, espaçadas de 0,5 m, contendo 35 plantas após o desbaste. Os tratamentos culturais foram semelhantes àqueles realizados comercialmente na produção dessa cultura. A partir do início da maturação iniciaram as avaliações de campo, para os caracteres: número de dias para maturação (DM); altura das

plantas na maturação (AM), em cm; acamamento (AC), em nota (1 a 5); e produção de grãos (PG), em g.m².

Os dados experimentais foram submetidos às análises de variância segundo o delineamento em látice, com correção para estande, no caso da produção de grãos, de acordo com o esquema apresentado por Vencovsky e Barriga (1992), considerando o modelo aleatório. A partir dos quadrados médios das análises de variância foram estimados os seguintes parâmetros: variância do resíduo entre parcelas, variância genética entre progênies, variância fenotípica entre médias de progênies, coeficiente de herdabilidade entre médias de progênies, coeficientes de variação experimental (CV%) e genética (CV_g%) e resposta esperada com seleção das 20% progênies mais produtivas.

Com base no mesmo modelo matemático, foi realizada uma análise de covariância entre os caracteres AM e PG, e estimadas a covariância do resíduo entre parcelas, a covariância genética entre progênies, a covariância fenotípica entre médias de progênies, a correlação genética e a correlação fenotípica entre os caracteres.

Resultados e discussão

Os valores e significâncias dos quadrados médios indicam, pelo teste F, que foram detectadas diferenças significativas para tratamentos em todos os caracteres avaliados. O contraste entre progênies e testemunhas também foi significativo para todos os caracteres, indicando que há diferença entre esses dois grupos. A eficiência do látice variou de 102,85% a 124,74%, indicando que a utilização deste delineamento resultou em uma ligeira melhoria da precisão experimental.

Os coeficientes de variação experimental (CV%) foram de 0,92%, 6,43%, 10,05% e 24,11%, respectivamente para DM, AM, AC e PG. Fato bem conhecido, o CV% depende do tamanho e forma da parcela, e do caráter considerado. O CV% mais elevado foi obtido para o caráter PG, o que é muito comum, por ser um caráter quantitativo e muito influenciado pelo ambiente.

A variância genética entre progênies ($\hat{\sigma}_p^2$) na geração F_{2:4} é composta de $\sigma_A^2 + (1/8)\sigma_D^2$ e assim, pode-se considerar que $\hat{\sigma}_p^2$ é uma estimativa aproximada de σ_A^2 (variância aditiva), pois o coeficiente de σ_D^2 (variância dominante) é muito pequeno. Conseqüentemente, as estimativas dos coeficientes de herdabilidade obtidas correspondem aproximadamente às herdabilidades no sentido restrito.

Para o caráter dias para maturação (DM), a estimativa do coeficiente de herdabilidade foi de 32,3%. Um valor que pode ser considerado de médio a baixo, principalmente se comparado a outros valores observados em trabalhos semelhantes. Já para o caráter altura das plantas na maturação (AM), a estimativa do coeficiente de herdabilidade foi de 77,4%, que pode ser considerado alto, e concorda com a maioria dos trabalhos semelhantes. Para o caráter acamamento (AC), a estimativa do coeficiente de herdabilidade foi de 18,1%, que pode ser considerado baixo, mostrando que o caráter é bastante influenciado pelas condições ambientais.

A estimativa da herdabilidade para o caráter produção de grãos (PG) foi de 19,0%, que pode ser considerada baixa. A produção é um caráter tipicamente quantitativo, e isso faz com que o efeito do ambiente seja mais pronunciado, contribuindo para a redução do coeficiente de herdabilidade. Diversos trabalhos na literatura apresentam estimativas baixas para esse caráter.

As estimativas dos coeficientes de variação genética (CV_g%) variaram de 0,37% para o caráter DM a 6,83% para o caráter PG. Os valores muito reduzidos de CV_g% para DM (0,37%) e AC (1,61%) podem ser explicados pelo fato do cruzamento original do trabalho ter envolvido duas linhagens contrastantes para a produção de grãos, mas que não diferiam para estes caracteres. Estes foram bem inferiores ao coeficiente de variação experimental (CV%) desses caracteres (0,92% e 10,05%, respectivamente), indicando que a seleção para os mesmos não deve ser eficiente. Por outro lado, o CV_g% de 6,80% AM e 6,83% para PG indicam que a população tem maior variabilidade para estes caracteres. Devido a isso, nas análises de covariância foram considerados apenas os caracteres AM e PG.

A correlação genética entre AM e PG foi de 0,67, indicando que em existe uma tendência de as plantas mais produtivas serem mais altas e vice-versa, e que a seleção das progênies mais produtivas deve acarretar um aumento na altura das plantas, fato este nem

sempre desejável. Esta correlação positiva é muito freqüente, como pode ser verificado em diversos trabalhos.

A resposta esperada com seleção das 18 progênies mais produtivas (intensidade de 20%) foi de 4,5% e a resposta correlacionada esperada em AM foi de 3,8%, ou seja, cerca de 140 kg.ha⁻¹ e 4 cm.planta⁻¹, respectivamente. O aumento da altura não é interessante quando se está selecionando materiais mais produtivos, pois em decorrência pode haver um aumento no acamamento. Porém, isso não seria um problema nesta população, visto que, em termos práticos, esse aumento na altura é de pequena magnitude (cerca de 4 cm).

Os resultados deste trabalho indicaram que a população em questão tem variabilidade genética e, conseqüentemente, boas perspectivas de melhoramento, somente para os caracteres altura da planta na maturação (AM) e produção de grãos (PG). Tal fato era em parte esperado, visto que as linhagens que originaram esta população tinham ciclos semelhantes. Quanto ao acamamento, tem-se que considerar ainda que nem sempre as condições ambientais são favoráveis para a discriminação quanto a este caráter, e este experimento foi avaliado em apenas um ano agrícola e em apenas um local.

Finalmente, tem-se que considerar que pelo fato da população ter sido avaliada em apenas um ambiente (um local e um ano), as estimativas devem estar inflacionadas pelos componentes da interação entre genótipos e ambientes. Sendo assim, informações mais seguras sobre as propriedades da população somente poderão ser obtidas após a avaliação em mais de um ambiente.

Conclusões

A população exibiu variabilidade genética somente para os caracteres produção de grãos (PG) e altura das plantas na maturação (AM) e, assim, existe possibilidade de melhoramento somente para estes dois caracteres;

A seleção das progênies mais produtivas deverá acarretar um aumento na altura das plantas; entretanto, este seria em torno de 4 cm por planta, o que aparentemente não causaria problemas de aumento de acamamento.

Referências

- BORÉM, A.; MIRANDA, G.V. **Melhoramento de Plantas**, Viçosa: Editora UFV, 2005. 525p.
- FALCONER, D.S.; MACKAY, T.F.C. **Introduction to quantitative genetics**. Essex: Longman, 1996. 464 p.
- JOHNSON, H.W.; ROBINSON, H.F.; COMSTOCK, R.E. Genotypic and phenotypic correlations in soybeans and their implications in selection. **Agronomy Journal**, Madison, v. 47, n. 10, p. 477-483.
- VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética Biométrica no Fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 486p.

INOCULATION OF *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora* IN ARGENTINA

INOCULAÇÃO DE *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora* NA ARGENTINA

SCANDIANI, M.^{1,2}; FERRI, M.¹; LUQUE, A.²; RUBERTI, D.¹; LEIVA, M.³; BOTTAI, H.³ PIOLI, R.N.^{2,4}

¹Lab.Agr.Río Paraná, Ruiz Moreno 225, (2930) San Pedro, Argentina; ²CEREMIC, Fac. de Cs. Bioquímicas y Farmacéuticas, ³Cátedra de Estadística, Fac. de Cs. Bioq. y Farm., ⁴Cátedra de Fitopatología, Fac. de Cs. Agrarias, UNR Argentina. e-mail: labagricola@sanpedro.com.ar

Abstract

The *Diaporthe/Phomopsis* complex is a pathogenic group of soybean that include *Diaporthe phaseolorum* var. *meridionalis* Fernández (DPM) and *D. phaseolorum* var. *caulivora* K.L. Athow and R.M. Caldwell (DPC), both causal agents of soybean stem canker. The objective of this work was to evaluate the reaction of soybean cultivars to different isolates of DPC in the greenhouse. Eight soybean genotypes were inoculated separately with each one of nineteen isolates of DPC previously selected, based on morphological characteristics from pure cultures on potato dextrose agar amended with streptomycin. Analysis of variance showed that there was significant interaction between each combination of isolate and genotype. Considering all the isolates no varieties with high level of resistance (score 25 %DP) or immunity (score=0) were identified. Our conclusions were: a high degree of susceptibility of the genotypes to DPC and DPC pathogenicity variability was observed, it was possible to reproduce the disease in greenhouse conditions and this would be useful to identify sources of resistance to this disease. Further work needs to be done to assess soybean genotypes response to DPC.

Key words: soybean stem canker, soybean reaction, fungal pathogenicity.

Introduction

The *Diaporthe/Phomopsis* complex is a pathogenic group of soybean composed by three varieties of *Diaporthe phaseolorum* (Cooke & Ellis) Sacc., anamorph *Phomopsis phaseoli* (Desmaz.) Sacc.: *Diaporthe phaseolorum* var. *meridionalis* Fernández (DPM) and *D. phaseolorum* var. *caulivora* K.L. Athow and R.M. Caldwell (DPC), both causal agents of soybean stem canker (STC), and *D. phaseolorum* var. *sojae* (S.G. Lehman) Wehmeyer, causal agent of pod and stem blight, and by *Phomopsis longicolla* T.W. Hobbs (teleomorph unknown), primary agent of seed decay. DPM was detected during 1992-93 in southern Santa Fe Province (Pioli et al., 1993; 1997; 2002a) and in 1996-97 in the northwest region (Ploper et al., 1999), causing in both cases severe damage of the crop. During 2001 *D. phaseolorum* var. *caulivora*, the causal agent of the Northern stem canker (NSC) in USA, was reported for the first time in Argentina and all South America and isolates have been collected in the same geographical area where DPM was previously identified (Pioli et al., 2001; 2002). DPC was observed during the last seven years affecting south center of Córdoba and Buenos Aires Province (Pioli et al., 2002c; 2005), with incidences of 70% (Grijalba and Carmona, 2007). The disease was reported in Brazil in 2006 (Costamilan, 2007). *D. phaseolorum* var. *caulivora* is commonly found in seeds in association with *Phomopsis* spp. Kmetz et al. (1978) reported average infection levels of 12.5% for *D. phaseolorum* var. *caulivora*. In particular, the incidence of *D. phaseolorum* var. *caulivora* infection exceeded 20% in the seed of cultivars with top dieback symptoms (Hobbs et al., 1981; 1985; Backman et al., 1985). Seeds with DPC were also obtained from infected plants in Buenos Aires Province (Rossi et al., 2008). Resistance to DPM has been incorporated into local commercial cultivars; but these genotypes and those carrying identified resistance genes to DPM showed STC symptoms when were inoculated with DPC isolates (Pioli et al., 2003; 2006). High level of susceptibility of soybean varieties to Northern stem canker has been reported under field conditions in the USA and Argentina (Pioli et al., 2005; Chase, 2007). The objective of this work was to evaluate the reaction of soybean cultivars to different strains of DPC in the greenhouse.

Materials and methods

Soybean plants showing typical stem cankers, with reddish brown margin, and not so typical, without margins, were collected from different geographic origins (Buenos Aires and Santa Fe Provinces). Isolations were made on acidified potato dextrose agar amended with

streptomycin (PDAS). Isolates were selected based on morphological characteristics from pure cultures on PDAS, colony colour and mycelium development, perithecia production on soybean stems on PDAS (Fernández & Hanlin, 1996) and geographical origin. A total of 107 isolates resembled DPC on PDAS. From these 107 isolates, 19 were randomly selected for pathogenicity tests in the greenhouse. All the isolates included in this study were deposited in the Culture Collection of CEREMIC (Centro de Referencia de Micología). Twenty seedlings of eight soybean cultivars were inoculated by the toothpick method in greenhouse at V1 and kept in humid conditions for 3 days. Each plant genotype was individually inoculated with each one of DPC 19 fungal isolates. Incubation conditions were 27°C ± 3°C and natural photoperiod. The host-pathogen interaction was scored 25 days after the inoculation as percentage of dead plants (%DP) following Yorinori classification (1996). Data from the experiment were analyzed by analysis of multifactorial variance (ANOVA). Mean comparison was made through the Tukey's test.

Results

Based on the colony colour and morphology: white-yellow colonies, with compact, shrunken mycelia that changed to ochre and fluffy with age, producing abundant cespitose perithecia on soybean stems, 107 isolates were identified as DPC. Analysis of variance showed that there was significant interaction between each combination of isolate and genotype (Table 1). Considering the 19 isolates of DPC used for pathogenicity tests in the greenhouse no varieties with high level of resistance (score 25 < %DP) or immunity (score=0) were identified (Table 2). Comparison of the percentage of dead plants means across isolates within genotypes found significant differences among isolates pathogenicity. There were also significant differences across genotypes within isolates.

Table 1. Analysis of variance for screening soybean cultivars with nineteen isolates of DPC

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
genotype	7	20729.5470	2961.3639	396.58	<.0001
isolate	18	163036.7820	9057.5990	1212.99	<.0001
gen*iso	126	42273.4734	335.5038	44.93	<.0001

Table 2. Percentage of dead plants of soybean plants inoculated with DPC isolates

Genotype	1	2	3	4	5	6	7	8
CCC¹ Isolate								
119-09	92	80	90	83	83	74	46	34
120-09	69	71	50	64	65	43	54	51
100-09	82	64	46	75	53	32	54	55
101-09	100	86	38	72	65	33	46	45
102-09	79	92	83	83	47	38	56	94
103-09	82	42	27	58	66	42	11	43
104-09	38	23	17	27	25	11	14	0
07-338	13	67	3	13	0	0	20	0
105-09	40	37	37	50	33	3	60	53
106-09	90	37	53	80	50	27	43	50
107-09	3	0	0	7	0	0	0	0
108-09	33	20	17	17	10	20	3	0
109-09	3	0	0	23	7	23	0	10
110-09	43	43	23	37	13	23	20	10
111-09	0	10	0	20	7	10	0	0
112-09	43	29	23	37	37	37	27	17
113-09	63	39	17	23	18	30	10	50
121-09	50	50	13	20	23	29	33	20
124-09	86	47	63	87	67	70	60	70

¹CCC, Culture Collection of CEREMIC (Centro de Referencia de Micología).

Discussion and conclusions

A high degree of susceptibility of the genotypes to DPC and DPC pathogenicity variability was observed. Varieties identified with relatively lower levels of susceptibility may be useful as a starting point in a program to develop genetic resistance to NSC. The study suggests that it is possible to reproduce the disease in greenhouse conditions and that would be useful to identify sources of resistance to this disease. In addition, in order to assess soybean varieties and lines in development, as well as commercial varieties currently in production in Argentina pathogenic characterization of *Diaporthe/Phomopsis* should be constantly made in order to know its pathogenic variability.

Literature cited

- BACKMAN, P.A.; WEAVER, D.B.; MORGAN-JONES, G. Soybean stem canker: an emerging disease problem. **Plant Disease**. 1985. 69(8):641-647.
- CHASE, T.E. and GEPPERT. Susceptibility to Northern stem canker in South Dakota soybean varieties. (Abstr.) **Phytopathology**. 2007. 97:S20.
- COSTAMILAN, L. **Nova Doença de soja no Brasil. Cancro da haste da soja causado por *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora***. 2007. Embrapa Trigo.
- FERNÁNDEZ, F.A. and HANLIN, R.T. Morphological and RAPD analyses of *Diaporthe phaseolorum* from soybean. **Mycologia** 1996. 88:425-440.
- GRIJALBA, P.; CARMONA, M. Cancro del tallo de la soja, situación actual e incidencia. **Horizonte A**. 2007. Año 3, Nº 14 p. 6-8.
- HOBBS, T.W.; SCHMITTHENNER, A.F.; ELLETT, C.W.; HITE, R.E. Top dieback of soybean caused by *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora*. **Plant Disease**. 1981. 65(7):618-621.
- HOBBS, T.W.; PHILLIPS, D. Identification of *Diaporthe* and *Phomopsis* isolates from soybean. (Abstr.) **Phytopathology**. 1985., 75:500.
- PIOLI, R.N.; PORFIRI, A.; INCREMONA, M.; DÍAZ, C. and MORATA, M. Determination of Fungic Diseases in Soybean (*Glycine max*). Previous study to evaluation of management methods. **Com. Biol**. 1993. 11:156.
- PIOLI, R.; GATTUSO, S.; PRADO, D.; BORGHI, A. Recent outbreak of stem canker (*D. phaseolorum* var. *meridionalis*) of soybean (*Glycine max*) in Santa Fe Argentina. Ed. American Phytopathol Society. ISSN-0191-2917. Oct. **Plant Dis**. 1997. 81(10):1215.
- PIOLI, R.N.; MORANDI, E.N. and BISARO, V. First report of soybean stem canker caused by *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora*, in Argentina. **Plant Dis**. 2001. 85:95.
- PIOLI, R.N.; MORANDI, E. *Diaporthe phaseolorum* var. *meridionalis*. In: **Crop Protection Comp**. 20 2002a. p. 12 imágenes. Anexos: distribución mundial y otros. Published in Web site and CD ROM versions. Ed. Lesley Mcgillivray. CAB Intern. Wallingford, UK. ISSN-1365-9065, ISBN-0-85199-649-3/ISBN-0-85199-746-5.
- PIOLI, R.N.; MORANDI, E. *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora*. In: **Crop Protection Comp**. 19 2002b. p. 4 imágenes. Anexos: distribución mundial y otros. Published in Via Internet and CD ROM versions. Ed. Lesley Mcgillivray. CAB International. Wallingford, UK. ISSN-1365-9065, ISBN-0-85199-649-3/ISBN-0-85199-746-5.
- PIOLI, R.N.; MORANDI, E.N.; LUQUE, A.; GOSPARINI, CO. Recent Outbreak of Soybean Stem Canker caused by *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora* in the main soybean producing region of Argentina. Ed. American Phytopathol Soc. ISSN-0191-2917. Dic. 2002. **Plant Dis**. 2002c. 86(12):1403
- PIOLI, R.N.; CAIRO, C.A.; MORANDI, E.N. Prevalence of *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora* as causal agent of Soybean Stem Canker, in Argentina. USA. ISSN 0327 9545 - ISI. Inglés. **Biocell**. 2005. 29(1):141.
- PIOLI, R.N.; GOSPARINI, C.O.; FERRI, M.; MORANDI, E.N. First report on pathogenic variability in the interaction *Glycine max* – *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora* in Argentina. (Abs. 101) USA. ISSN 0327 9545 - ISI. Inglés. **Biocell**. 2006. 30(2):404.
- PIOLI, R.N.; MORANDI, E.N.; MARTÍNEZ, N.C.; LUCCA, F.; TOZZINI, A.; BISARO, V.; HOPP, E. Morphologic, molecular, and pathogenic characterization of *Diaporthe phaseolorum* variability in the core soybean-producing area of Argentina. **Phytopathology**. 2003. Vol. 93, Nº2 136-146.
- PLOPER, L.D.; GONZÁLEZ, V.; GALVEZ, M.R.; DEVANI, M.; SALAS, G.M. Outbreak of soybean stem canker in Northwestern Argentina. **Proceedings VI World Soybean Research Conference**. Chicago, USA, 1999. p. 615-616.
- ROSSI, M.E.; RIDAO, A. del C.; LAGO, M. E. La semilla de soja como fuente de inóculo de *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora* en el centro sur de Buenos Aires. In: **I Congreso Argentino de Fitopatología**. Córdoba, Argentina. 2008. Pág. 165.
- YORINORI, J.T. Cancro da haste da soja: epidemiologia e controle. **Circ. Técnica** Nº14. 1996. Embrapa Londrina.

MONITOREO DE LA ROYA ASIÁTICA DE LA SOJA EN ARGENTINA DURANTE 2006/07 y 2007/08 MEDIANTE EL SISTEMA DE LOS MINILABS BASF

SOYBEAN RUST MONITORING DURING 2006/07 AND 2007/08 IN ARGENTINA USING THE BASF MINILABS SYSTEM

SCANDIANI, M.^{1, 2}; D. RUBERTI, D.¹; PAGLIONE, R.³; GANDULFO, D.³

¹Laboratorio Agrícola Río Paraná, Ruiz Moreno 225, (2930) San Pedro, Bs. As., Argentina, ²CEREMIC (Centro de Referencia de Micología), Fac. de Cs. Bioquímicas y Farmacéuticas, UNR, Rosario, Santa Fe, ³BASF Argentina S.A.; e-mail: labagricola@sanpedro.com.ar.

Resumen

En la campaña 2006/07 la compañía BASF estableció en la zona sojera argentina 31 centros de diagnóstico primario de enfermedades en soja y, 34 en la campaña siguiente, llamados Minilabs de BASF. El objetivo de esta red fue brindar información sobre la presencia de enfermedades en el cultivo, condiciones climáticas y la detección en forma precoz de la roya asiática de la soja causada por *Phakopsora pachyrhizi*. Las observaciones realizadas en los Minilabs mostraron que en ambas campañas la enfermedad apareció a mediados de febrero en la región noroeste y en el noreste del país, con poco desarrollo en la región sojera núcleo. En 2006/07 tuvo su mayor concentración en el norte de Santa Fe, mientras que en 2007/08 ocurrió en la provincia de Salta. Los muestreos se intensificaron en estados reproductivos, principalmente desde R3, que fueron coincidentes con la aparición de la enfermedad. El sistema mostró ser altamente eficiente en la detección precoz de la roya permitiendo tomar decisiones de control químico a tiempo. A su vez brindó información sobre la epidemiología de la enfermedad.

Palabras claves: Minilab BASF, soja, roya asiática, precoz, monitoreo

Introducción

Durante la campaña 2006/07 la compañía BASF estableció una red de 31 centros de diagnóstico primario de enfermedades en soja (Minilabs de BASF) en la zona productora sojera argentina, que se extendió a 34 en la campaña siguiente. La red, de carácter abierto a todos los productores, se instaló en diferentes puntos del país con el fin de brindar información sobre la aparición, identificación y distribución de las enfermedades de fin de ciclo en el cultivo. Uno de los objetivos fue la detección precoz de la roya asiática de la soja (RAS) durante 2006/07 y 2007/08 para poder tomar decisiones de control. En este trabajo se muestran las detecciones de RAS realizadas empleando este sistema.

Materiales y Métodos

Se estableció un protocolo de toma de muestras quincenal en estados vegetativos, semanal entre R1 y R3 y cada 5 días entre R4 y R6. Se indicó tomar 30 folíolos del estrato inferior de plantas localizadas en sitios conductivos para RAS, colocarlas en bolsas plásticas, rotularlas con determinada información y entregarlas al Minilab dentro de las 24 horas. La evaluación de cada muestra se realizó bajo lupa binocular, resaltando alguna lesión sospechosa, y luego en cámara húmeda durante 12-24 horas, para observar nuevamente los folíolos. Se determinó la incidencia de RAS de cada muestra.

Resultados

Durante 2006/07 se detectaron 151 muestras con RAS de las cuales el 60% ocurrió en la provincia de Santa Fe, la presencia de la enfermedad en las demás provincias fue baja (Figura 1). El sistema de monitoreo mostró que la enfermedad apareció a mediados de febrero, con un pico hacia fin de mes y otro a mediados de marzo y los cultivos se encontraban principalmente en R3-R4 (Figuras 2 y 3).

En 2007/08 la enfermedad se concentró en el noroeste argentino detectando un 77% de las muestras con RAS en Salta (sobre un total de 77 muestras) (Figura 4). La enfermedad comenzó a detectarse a mediados de febrero, coincidente con la campaña anterior y el pico se

observó a mediados de marzo. Las muestras con RAS se detectaron en cultivos en R3, R4 y R5 (Figuras 5 y 6).

Conclusiones

El sistema de monitoreo realizado a través de los Minilabs de BASF resultó eficiente en la detección precoz de RAS. También permitió obtener información sobre la epidemiología de la enfermedad.

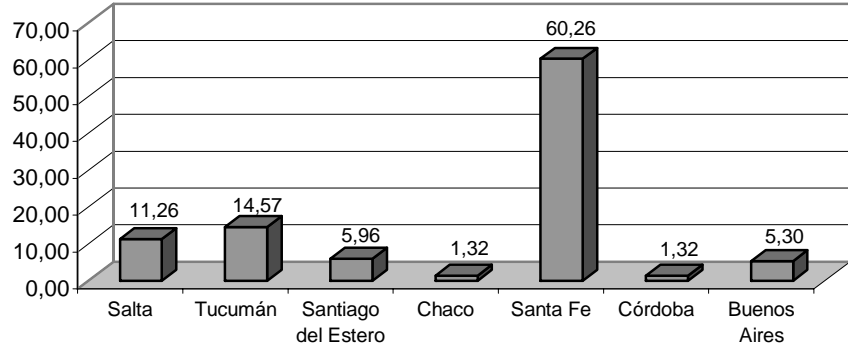


Figura 1. Porcentaje de muestras con roya de la soja detectada por provincia durante 2006/07.

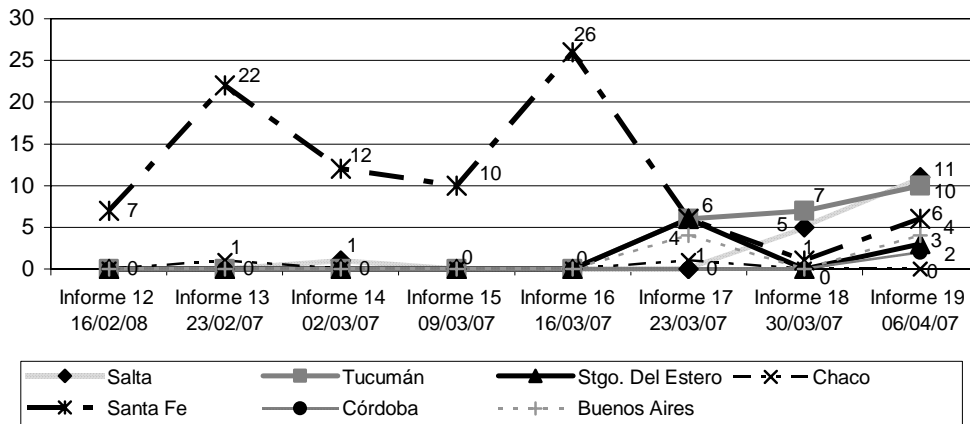


Figura 2. Distribución de las muestras con roya de la soja en el tiempo durante 2006/07 por provincia.

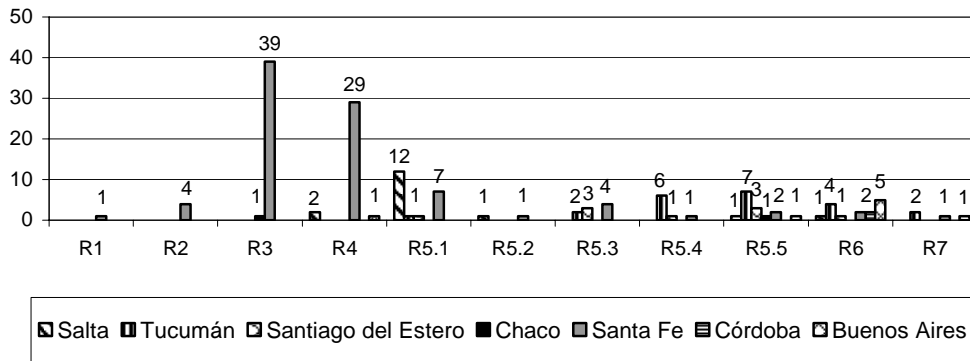


Figura 3. Número de muestras con roya de la soja según el estado fenológico en 2006/07 por provincia.

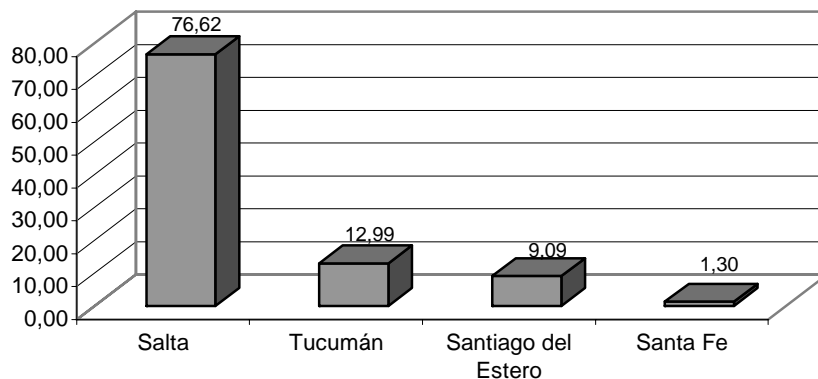


Figura 4. Porcentaje de muestras de roya de la soja detectada por provincia durante 2007/08.

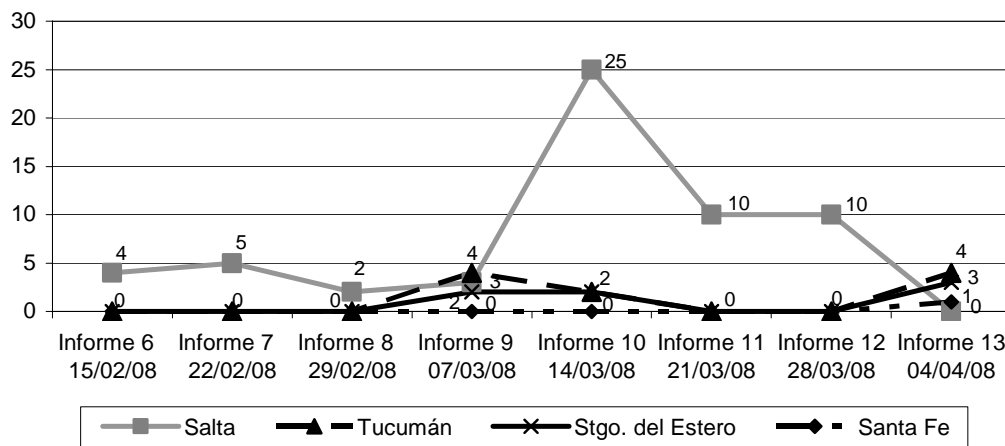


Figura 5. Distribución de las muestras con roya de la soja en el tiempo durante 2007/08 por provincia.

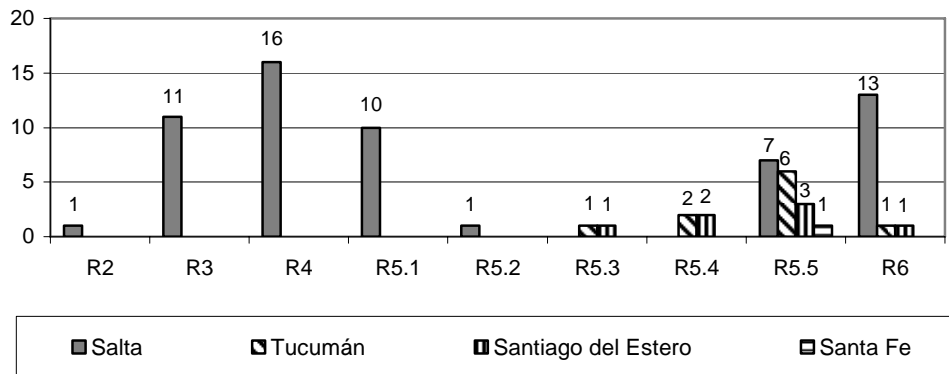


Figura 6. Número de muestras con roya de la soja según el estado fenológico en 2007/08 por provincia.

Referencias

REDAGRO BASF. Disponible en: http://www.agro.basf.com.ar/pls/agrobasfar/pckg_minilab.home.

AValiação DA VIABILIDADE DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill) EM ITUMBIARA-GO.

APPRAISAL OF THE FEASIBILITY FROM THE FERTILIZATION WITH NITROGEN AT THE CROP OF THE SOYBEAN (*Glycine Max* (L.) Merrill) IN ITUMBIARA-GO.

PEREIRA, V.J.¹; RODRIGUES, J.F.²; SILVA, N.F.¹

¹Universitário do curso de agronomia do ILES/ULBRA de Itumbiara-GO. ²Professora do curso de agronomia do ILES/ULBRA – Itumbiara-GO), Av. Beira Rio, nº: 1001, Bairro: Nova Aurora, cep: 75503-480, Itumbiara-Go. vanderley_vamceres@yahoo.com.br

Resumo

A viabilidade da adubação nitrogenada na soja foi avaliada em Itumbiara-GO na safra de 2008/2009. O ensaio constou de quatro tratamentos (T1: sem inoculante e sem nitrogênio como testemunha; T2: Plantio sem nitrogênio e com o inoculante, T3: Plantio com nitrogênio a 2% no formulado e com inoculante e T4: Plantio com nitrogênio a 2% no formulado e sem inoculante), o trabalho foi montado em sacos com capacidade de 3 litros e constou de 6 repetições, as avaliações ocorreram no estágio R2, onde avaliou-se o peso de matéria seca das raízes e da parte aérea. Os resultados indicaram que os tratamentos com inoculante foram melhores no peso de raiz, e não houve diferença na parte aérea.

Palavras chaves: *Glycine max*, soja, adubação nitrogenada.

Introdução

A soja obtém a maior parte do nitrogênio (N) que necessita através da sua simbiose com a bactéria *Bradyrhizobium japonicum*, onde captam o nitrogênio atmosférico, que após a sua transformação poderá, então, ser utilizado pela planta (CAMPO; HUNGRIA, 2002); assim que a simbiose é estabelecida, a planta fornece fotoassimilados à bactéria, recebendo em troca produtos nitrogenados provenientes da fixação de N tais como aminoácidos e ureídeos (SCHUBERT, 1986 citado por CARVALHO, 2002).

Apesar de diversos trabalhos comprovarem que a FBN é suficiente para suprir a demanda da cultura em N, ainda persistem situações em que se aplica este nutriente na adubação de base, com o objetivo de promover um “arranque” na cultura. As dúvidas em relação à utilização de adubação de “arranque” de adubo nitrogenado na semeadura surgiram como relata Mendes e Hungria (s.d.), visando superar os possíveis problemas com imobilização e a competição com ervas daninhas no período inicial da cultura, todavia é desnecessária, pois inviabilizaria economicamente a cultura sendo muitas vezes, prejudicial à fixação do nitrogênio. Portanto, justifica-se o estudo da chamada adubação de “arranque” com nitrogênio para verificar o efeito no desempenho da soja.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em Itumbiara, onde coletou-se uma amostra de solo, que foi enviada ao laboratório de solos do ILES/ULBRA para as determinações químicas e textural. O delineamento experimental utilizado foi D.B.C., constando de 4 tratamentos, com 6 repetições, onde cada parcela foi representada por 2 sacos de capacidade de 3L. Os tratamentos analisados foram: T1: sem nitrogênio e sem inoculante; T2: Plantio sem nitrogênio e com o inoculante; T3: Plantio com nitrogênio e com inoculante; T4: Plantio com nitrogênio e sem inoculante.

A recomendação de adubação seguiu as recomendações (CFSEMG, 1999), a cultivar utilizada foi a MSOY 8001. Procedeu-se a inoculação com inoculante comercial turfoso com as estirpes SEMIA 5079 (CPAC 15) E SEMIA 5080, adubou com micronutrientes no plantio. Semearam-se três sementes por saco no dia 6 de setembro de 2008 e receberam a adubação de cobertura 15 D.A.E. e foram desbastadas no estágio fenológico V3. Os tratos culturais foram realizados sempre que se julgou necessário, restringindo a capina manual. Foi avaliado os

seguintes parâmetros no estágio fenológico R2: Massa seca da parte aérea e da raiz: onde foram lavadas com água, e secas em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 60-70 °C, até massa constante. Os dados experimentais foram analisados estatisticamente segundo o software ESTAT versão 2.0.

Resultados e discussão

Os resultados obtidos (tabela 1) indicaram não haver diferença significativa entre os tratamentos analisados no parâmetro parte aérea, uma possível explicação é que a área analisada continha bactérias fixadoras de nitrogênio e que estas estivessem adaptadas às condições de solo e distribuídas em todas as parcelas, uma vez que haviam nódulos inclusive na testemunha, ou ainda ao fato do solo estar suprido de nitrogênio, fato este que condiz com os resultados de Vargas *et al.* (1990) em feijão.

C.V.	G.L.	Parte aérea	Raiz
		Q.M.	Q.M.
Tratamento	3	13,6984 NS	33,4938*
Resíduo	20	12.9747	9,3827

tab. 1: Análise de variância referente a peso da parte aérea e raiz

*significativo ao nível de 5% de probabilidade; NS: não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Tratamento	Parte aérea	Raiz
	Media	Media
T2	11,1417 A	14,98
T3	11,2650 A	13,4583
T4	13,5833 A	10,3283
T1	9,9750 A	10,2150

tab. 2: teste de médias referente a massa seca de parte aérea e raiz.

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; Médias ligadas por uma barra não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Ao analisar as medias observa que os tratamentos que se destacaram foram os que haviam o uso de inoculante ambos não diferindo entre si, assim a não diferença é devido ao fato da dose de nitrogênio inicial suprir inicialmente as necessidades das plantas e ainda o solo conter estirpes nativa de bactérias fixadoras. KOUTROUBAS *et al.* (1998) citado por Fagan *et al.* (2007), encontraram supremacia das plantas inoculadas no acúmulo de fitomassa seca nos estágios R2 e R5 sobre as que receberam aplicação de N. De acordo com o trabalho, o nitrogênio fixado pela nitrogenase é incorporado mais rapidamente aos compostos orgânicos, enquanto a fixação via nitrato redutase gasta maior energia para reduzir o nitrogênio a NH₃, resultado este que condiz com o presente trabalho que os tratamentos que continham inoculante apresentaram melhor média.

Referências

CAMPO, R. J. ; HUNGRIA, M. . **Importância dos micronutrientes na fixação biológica do N₂**. Informações Agronômicas N°98. Junho 2002. Disponível em: <[http://www.potafos.org/ppiweb/brazil.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/d5fbc829a2f54298832569f8004695c5/\\$FILE/Page6-9-98.pdf](http://www.potafos.org/ppiweb/brazil.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/d5fbc829a2f54298832569f8004695c5/$FILE/Page6-9-98.pdf). > Acesso em: 24/08/2006 as 20:25:36.

CARVALHO, A. de C. . **Avaliação Agronômica da Disponibilidade de Nitrogênio à Cultura de Feijão Sob Sistema de Semeadura Direta**. Pitacicaba-SP: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.2002. Tese de doutorado. Disponível em: <<http://www.teses>.



usp.br/teses/disponiveis/11/11136 /tde-03042003-153318/publico/eraldo.pdf>. Acesso em 17 de Mar de 2008 as 18:29:36.

CFSEMG. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais-5ª** Aproximação. Viçosa: CFSEMG, 1999. pág 323 a 324.

FAGAN, E. B.; MEDEIROS, S. L.; MANFRON, P. A.; CASAROLIL, D.; SIMON, J.; DOURADO NETO, D.; LIER, Q. DE J. V.; SANTOS, O. S.; MÜLLER, L. **Fisiologia da Fixação Biológica do Nitrogênio em Soja - Revisão**. Uruguiana: Revista da FZVA. v.14, n.1, p. 89-106. 2007. disponível em :<<http://revistaseletroni.cas.pucrs.br/ojs/index.php/fzva/article/viewFile/2481/1940>>. Acesso em 13 de Mar de 2008 as 19:32:20.

MENDES, I. de C. ; HUNGRIA, M. . **Resposta de soja a adubação nitrogenada na semeadura**. Disponível em:<http://www.fesbe.org.br/v3/page=informacoes/ler&tipo=informacao_a&id=18>. Acesso em 17 mai. 2007, 19:23:32.

MIYASAKA, S. ; MEDINA, J. C. . **A soja no Brasil**. 1.ed. São Paulo: ministério da Agricultura. 1981.
VARGAS, A. A. T.; ATHAYDE, J. T.; SILVEIRA. J. S. M. Inoculação com rizóbios, adubação com macro e micronutrientes, e parcelamento do N-mineral aplicados no feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Energia Nuclear e Agricultura**, Peracicaba, v.11, n. 1, p.3-14, 1900.

TEMPO DE PERMANÊNCIA DO PARASITÓIDE *Trichogramma pretiosum* LINHAGEM RV EM CONDIÇÕES DE CAMPO APÓS A LIBERAÇÃO NA CULTURA DA SOJA

PERMANENCE PERIOD OF THE PARASITOID *Trichogramma pretiosum* STRAIN RV WHEN RELEASED ON SOYBEAN UNDER FIELD CONDITIONS

BUENO, R.C.O.F.¹; BUENO, A.F.²; PARRA, J.R.P.³; VIEIRA, S.S.⁴; GOBBI, A. L.⁵; LOBO, R. S. V.⁵; VASCO, F. R.⁵; SIQUEIRA, J.R.⁶.

¹Bolsista Pós-doutorado CAPES programa PNPd, Universidade de Rio Verde, FESURV, Rio Verde, GO, e-mail: regianecrisoliveira@gmail.com; ²Embrapa Soja, Londrina, PR; ³ESALQ/USP, Piracicaba, SP; ⁴Universidade do Estado de Santa Catarina/UDESC, Lages, SC; ⁵Centro Universitário Uni-Anhanguera, Goiânia, GO, ⁶ Universidade Católica de Goiás, Goiânia, GO.

Resumo

Com o objetivo de fornecer informações para utilização futura de liberações de parasitóides de ovos no MIP Soja, este trabalho estudou o tempo de permanência dos parasitóides da espécie *Trichogramma pretiosum* linhagem coletada em Rio Verde, GO parasitando ovos de *Pseudoplusia includens* em plantios de soja. O experimento foi instalado em uma área de soja da variedade Conquista na fase reprodutiva R2, na área experimental da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. Foi realizada liberação única de *T. pretiosum* na proporção de 25,6 parasitóides/ovo de *P. includens*. Infestou-se artificialmente com número conhecido de 30 ovos de *P. includens* por ponto de amostragem, sendo que cada ponto correspondeu a uma planta, num total de 20 plantas/parcela. Cada parcela foi constituída por 20 linhas com 10 m de comprimento cada, totalizando 100 m². As cartelas foram trocadas diariamente com a finalidade de verificar o parasitismo ao longo das avaliações. De acordo com os resultados, pode-se observar que o número de ovos parasitados da praga decresceu de forma linear ao longo do tempo. Com base nos resultados apresentados, é possível concluir que *T. pretiosum* linhagem RV tem o potencial de permanecer ativo no campo por aproximadamente doze dias. Como o parasitismo não diferiu nos quatro primeiros dias, as liberações, não devem ser repetidas com uma frequência menor que quatro dias.

Palavras-chave: *Glycine max*, *Pseudoplusia includens*, Manejo integrado de pragas e Controle biológico

Introdução

Para que o controle de pragas seja eficiente e apresente menor impacto ambiental deve-se optar por uma visão inter e multidisciplinar integrando-se diversos métodos de controle menos prejudiciais ao homem e ao meio ambiente. Nesse contexto, a adoção de táticas complementares para o êxito no controle de insetos-pragas pode ser incorporada no sistema, dentro da filosofia de Manejo Integrado de Pragas (MIP). Uma das táticas que tem mostrado bons resultados no controle de pragas, principalmente da Ordem Lepidoptera (Parra; Zucchi; Silveira Neto, 1987), é a utilização do Controle Biológico Aplicado, que apresenta alto potencial de sucesso, por meio de liberações inundativas de inimigos naturais, pois se pode reduzir a população das pragas para um nível inferior ao nível de dano econômico, de forma análoga ao uso de agrotóxicos.

Dentre os insetos utilizados em programas de controle biológico, os parasitóides de ovos do gênero *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) têm sido amplamente utilizados, devido à facilidade de sua criação em hospedeiros alternativos (Parra, 1997; Haji et al., 1998) além de sua agressividade no parasitismo de ovos de insetos-praga (Botelho, 1997). No entanto, o sucesso ou fracasso das liberações de *Trichogramma* depende basicamente do conhecimento das características bioecológicas do parasitóide e da sua interação com vários fatores. Entre eles citam-se a interação com o hospedeiro alvo, assim como do número de *Trichogramma* a ser liberado, da densidade da praga, da linhagem do parasitóide utilizada, da época e do número de liberações, do método de liberação, da relação com a fenologia da

planta, da densidade de outros inimigos naturais presentes no agroecossistema e das condições climáticas locais (Bourchier; Smith, 1996).

Diante destes fatos, visando fornecer informações para utilização futura de liberações de parasitóides de ovos no MIP Soja este trabalho estudou o tempo de permanência dos parasitóides da espécie *Trichogramma pretiosum* linhagem coletada em Rio Verde, GO parasitando ovos de *Pseudoplusia includens* em plantio de soja.

Material e métodos

Para se avaliar o tempo de permanência de *T. pretiosum* linhagem RV no campo em ovos de *P. includens* na cultura da soja foi realizada apenas uma liberação de *T. pretiosum* linhagem RV na área experimental da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. O experimento foi instalado em uma área de soja da variedade Conquista na fase reprodutiva de R2, que foi conduzida com de 0,50 m entre linhas e 0,20 m entre plantas. O número de parasitóides liberados seguiu a proporção de 25,6 parasitóides/ovo de *P. includens*. Foi realizada infestação artificial com número conhecido de 30 ovos de *P. includens* por ponto de amostragem, sendo que cada ponto correspondeu a uma planta e cada parcela foi de 20 linhas com 10 m de comprimento cada, totalizando 100 m². Para a realização da infestação os ovos desta praga foram colados em cartelas e estas distribuídas aleatoriamente entre 20 plantas de cada parcela.

As cartelas foram trocadas diariamente com a finalidade de verificar o parasitismo ao longo das avaliações. Após este período as mesmas foram retiradas das plantas e acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados, e levados ao laboratório para posterior análise do parasitismo. As cartelas foram mantidas em câmaras climatizadas reguladas na temperatura de 25°C, umidade relativa de 70±10% e fotofase de 14 h, até a emergência dos adultos do parasitóide. As características mensuradas foram o número de ovos parasitados e a porcentagem de parasitismo. Optou-se pelo método da regressão linear no estudo deste parasitismo em função do tempo.

Resultados e discussão

Após liberação única de *T. pretiosum* linhagem RV em ensaio realizado em condições de campo, foi possível avaliar o tempo que o inimigo natural permaneceu parasitando os ovos de *P. includens* presentes na cultura. De acordo com os resultados obtidos, pode-se observar que o número de ovos parasitados da praga decresceu com os níveis ascendentes de tempo de forma linear (amostragens) conforme a equação de regressão estimada ($\hat{Y} = 77,923 - 0,2912 * x$). No primeiro dia (24 h), após a liberação de *T. pretiosum* linhagem RV, o parasitismo atingiu 70,92%. Este parasitismo (%) não diferiu do resultado do parasitismo obtido no segundo dia (48 h), que foi de 65,56%. O parasitismo observado no segundo dia, por sua vez, não diferiu do quarto dia (96 h) com 57,91% de parasitismo, mostrando que os parasitóides ainda estavam vivos parasitando os ovos no campo. Contudo, a partir do quinto dia (120 h) após a liberação, o parasitismo (%) decresceu drasticamente (41,41%), até ser praticamente nulo no décimo segundo dia de avaliação (288 h) com apenas 1,55% de parasitismo (Figura 1).

A sobrevivência e permanência do parasitóide na área dependem de uma série de fatores, destacando-se: presença do hospedeiro na área, mortalidade por ocorrência de chuvas, aplicações de agrotóxicos, diferentes intempéries climáticas, dentre outros (Pinto; Parra, 2002; Botelho, 1997). Com base nos resultados apresentados, é possível concluir que *T. pretiosum* linhagem RV tem o potencial de permanecer ativo no campo por aproximadamente doze dias. Como o parasitismo não diferiu nos quatro primeiros dias, as liberações, não devem ser repetidas com uma frequência menor que quatro dias. Entretanto, é importante salientar que o momento ideal para determinar a tomada de qualquer método de controle é a infestação da praga, que deve ser igual ou superior ao nível de ação para que o método de controle seja economicamente justificável. No entanto, estudos que determinam o nível de ação para a liberação *T. pretiosum* ainda são escassos, sendo que o número de ovos da praga que justifique a liberação desse parasitóide ainda não é conhecido para as pragas da cultura da soja e estudos nessa linha de pesquisa precisam ser ainda realizados, o que complementar os resultados obtidos neste trabalho. De qualquer forma, o aparecimento dos primeiros ovos de

P. includens poderia ser um indicativo do início de liberação do parasitóide, repetindo-se a liberação quatro dias depois.

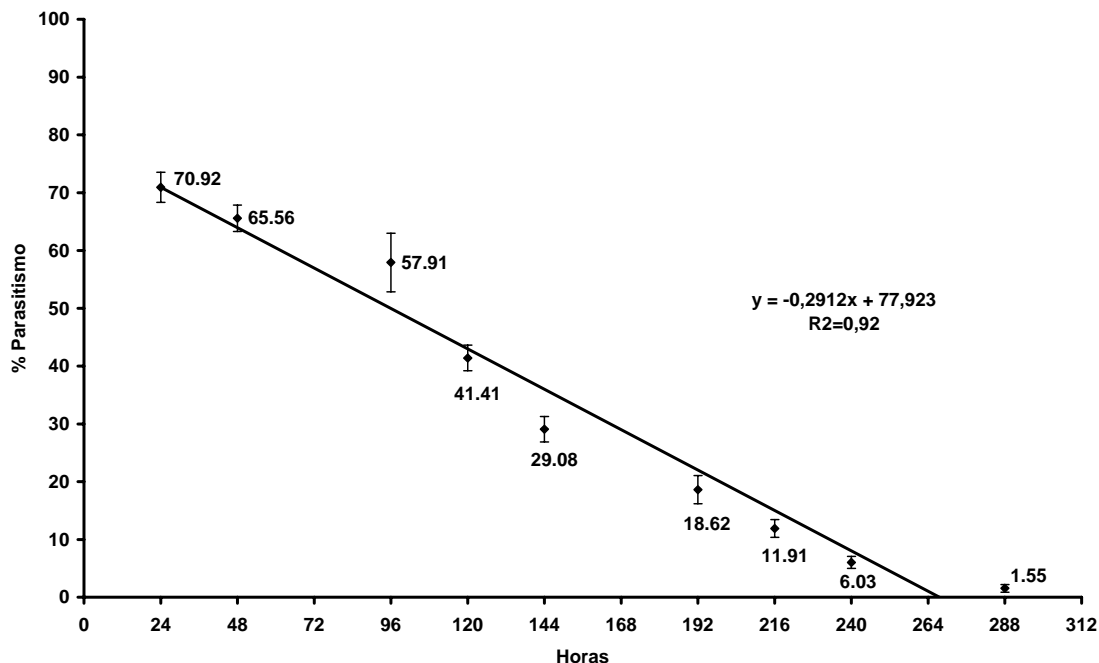


Figura 1 – Porcentagem de parasitismo de *Trichogramma pretiosum* linhagem RV em ovos de *Pseudoplusia includens* após liberação dos parasitóides na cultura da soja. Santo Antônio de Goiás, GO.

Agradecimentos

A Capes, pelo apoio financeiro e bolsa de pós-doutoramento concedida ao primeiro autor (Processo 23038.035744/2008-89). A Embrapa Arroz e Feijão pelo apoio no desenvolvimento dos trabalhos.

Referências

- BOTELHO, P.S.M. Eficiência de *Trichogramma* em campo. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 303-318.
- BOURCHIER, R.S.; SMITH, S.M. Influence of environmental conditions and parasitoid quality on field performance of *Trichogramma minutum*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Vlasakker, v. 80, n. 3, p. 461-468, 1996.
- HAJI, F.N.D.; JIMENEZ VELASQUEZ, J.; BLEICHER, E.; ALENCAR, J.A.; HAJI, A.T.; DINIZ, R.S. **Tecnologia de produção massal de Trichogramma spp.** Petrolina: EMBRAPA CPATSA, 1998. 24 p.
- PARRA, J.R.P. Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella*, hospedeiro alternativo para produção de *Trichogramma*. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 121-150.
- PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; SILVEIRA NETO, S. Biological control of pests through egg parasitoids of the genera *Trichogramma* and/or *Trichogrammatoidea*. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 82, p. 153-160, 1987.
- PINTO, A.S.; PARRA, J.R.P. Liberações de inimigos naturais. In: PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CÔRREA-FERREIRA, B.S. BENTO, J.M.S. **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 325-342.

CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DE *Spodoptera cosmioides* (WALKER, 1858) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM DIFERENTES HOSPEDEIROS

BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF *Spodoptera cosmioides* (WALKER, 1858) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) ON DIFFERENT HOSTS

BUENO, R.C.O.F.¹; SIQUEIRA, J.R.²; BUENO, A.F.³; VIEIRA, S.S.⁴; GOBBI, A. L.⁵; LOBO, R. S. V.⁵; VASCO, F. R.⁵.

¹Bolsista Pós-Doutorado CAPES programa PNPD, Universidade de Rio Verde, FESURV, Rio Verde, GO; ²Universidade Católica de Goiás, Goiânia, GO; ³Embrapa Soja, Londrina, PR; ⁴Universidade do Estado de Santa Catarina/UEDESC, Lages, SC; ⁵Centro Universitário Uni-Anhanguera, Goiânia, GO.

Introdução

S. cosmioides é uma espécie polífaga cuja ocorrência restringe-se à América do Sul, com exceção do sul da Argentina, Chile e de regiões do Peru situadas à oeste dos Andes. No Brasil, diversas culturas de importância econômica são citadas como suas hospedeiras, entre as quais estão o algodoeiro, o pimentão, o tomateiro, o feijão o caupi, o eucalipto, o abacaxizeiro, o arroz, a cebola, a mangueira, a berinjela e a soja, entre outras (GAZZONI & YORINORI, 1995; GALLO et al., 2002). Esta praga que tradicionalmente não era considerada importante para a cultura da soja, atualmente, está preocupando os sojicultores principalmente nas regiões de cultivo no cerrado. Nesta região, as lagartas migram para a soja, de diversas plantas daninhas e outras plantas cultivadas na safrinha, que são utilizadas como hospedeiros secundários, permitindo a manutenção da sua população durante a ausência dos hospedeiros principais. Ao final da safra e início da segunda safra, também chamada de “safrinha”, a ocorrência nesta lagarta, na cultura do girassol, têm sido também relatada. Desta forma é de grande importância o conhecimento das características biológicas da espécie nos diferentes hospedeiros para se desenvolver estratégias de manejo eficientes, dentro dos conceitos do manejo integrado de pragas (MIP) (PARRA, 2000). Assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar alguns aspectos biológicos de *S. cosmioides* em plantas de soja e girassol visando determinar os hospedeiros mais adequados ao desenvolvimento da espécie.

Palavras-chave: *Glycine max*, *Helianthus annus*, ecologia nutricional e manejo integrado de pragas

Material e métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Entomologia da Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO, em condições de temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e 5 repetições, sendo que cada repetição foi constituída por 5 lagartas totalizando 25 lagartas por dieta (tratamento). Os tratamentos avaliados foram: 1) folhas de girassol (*Helianthus annus*); 2) folhas de soja (*Glycine Max*); 3) vagem de soja; 4) folha + vagem de soja e 5) dieta artificial. As plantas de girassol e soja foram cultivadas na área experimental da Embrapa Arroz e Feijão, sem a aplicação de inseticidas.

A criação estoque de *S. cosmioides* foi iniciada com indivíduos provenientes de lavouras de soja do município de Rio Verde, GO, posteriormente foi mantida em dieta artificial. As lagartas recém eclodidas, provenientes da criação de manutenção em dieta artificial foram transferidas para copos plásticos com capacidade de 50 ml, que foram posteriormente fechados com tampa de acrílico transparente, contendo no interior, os respectivos tratamentos e um chumaço de algodão umedecido para evitar a desidratação excessiva das dietas. As pupas foram pesadas 24 horas após os insetos terem passado para essa fase do ciclo de vida. A avaliação dos parâmetros biológicos foi realizada diariamente verificando-se a duração da fase larval, mortalidade, peso de pupas, tamanho e peso de lagartas durante a fase larval. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, sendo os dados de mortalidade, período larval e peso de pupas transformados em $(x + 0,5)^{0,5}$.

Resultado e discussão

Na avaliação da mortalidade (%) de lagartas de *S. cosmioides* verificou-se que nos tratamentos em que continham vagem de soja e folha mais vagem de soja não houve sobrevivência das lagartas. A alta mortalidade de lagartas, nesses tratamentos, pode ser explicada pelo uso de lagartas recém eclodidas, que não conseguiram transpor a barreira de cerdas presentes nas vagens de soja para iniciar a alimentação e assim morreram presas nestes tricomas. Entre os demais tratamentos não foi verificada diferença estatística, com mortalidade entre de 28 e 32% (Tabela 1).

Com relação ao período de desenvolvimento larval foi verificado que as lagartas alimentadas com folhas de girassol e de soja apresentaram diferenças estatísticas entre si, com valores médios maiores para o tratamento com folhas de soja (Tabela 1). No parâmetro peso de pupas, também não ocorreu diferença estatística entre as lagartas alimentadas com folhas de girassol e dieta artificial, sendo que ambos os tratamentos apresentaram diferença com folhas de soja (Tabela 1). Ao comparar as lagartas alimentadas com as folhas de girassol e soja observa-se que o desenvolvimento da fase larval de *S. cosmioides* foi melhor quando alimentadas com folhas de girassol, o que ocorre em virtude das reservas nutritivas da folha dessa cultura ter maior compatibilidade com as exigências nutricionais do inseto. No entanto, na cultura da soja, lagartas de *S. cosmioides* alimentam-se das folhas, assumindo importância normalmente a partir do início da fase reprodutiva da cultura ao se alimentarem das vagens da planta. Assim, novos estudos devem ser conduzidos para avaliar a biologia de lagartas de instares mais desenvolvidos sobre esses hospedeiros.

Observando-se o parâmetro peso das lagartas, observa-se que ele aumenta de forma acentuada ao longo dos dias até o início do período de pré-pupa, sempre de maneira mais acentuada nos tratamentos dieta artificial e folha de girassol (Figura 1). Após isso, ocorre uma queda no peso dinâmica que também acontece com o crescimento das lagartas para esses tratamentos, o que indica que o inseto interrompe a alimentação e estabiliza o desenvolvimento para passar para a próxima fase do ciclo de vida (Figura 2).

No geral os resultados apresentados mostraram que o girassol é o hospedeiro mais favorável para o desenvolvimento da *S. cosmioides*. Isto em conjunto com o fato de que durante o cultivo da segunda safra (“safrinha”) a pressão de pragas é normalmente maior, devido à redução natural da oferta de alimentos em função da diminuição da área cultivada, indica que a *S. cosmioides* tem um grande potencial de ter grande importância econômica na cultura do girassol.

Tabela 1. Parâmetros biológicos (\pm EPM) de *Spodoptera cosmioides* sobre diferentes fontes de alimentos

Tratamentos	Mortalidade (%)	Período larval (dias) *	Peso de pupas (g)
Girassol	30,00 \pm 0,32 b	19,4 \pm 2,62 a	0,349 \pm 0,01 a
Folha + Vagem	100,00 \pm 0,00 a	-	-
Folha de soja	32,00 \pm 0,00 b	39,0 \pm 6,20 b	0,285 \pm 0,01 b
Vagem	100,00 \pm 0,00 a	-	-
Dieta artificial	28,00 \pm 0,68 b	22,4 \pm 1,52 a	0,376 \pm 0,01 a
CV (%)	13,78	8,45	7,4

Referências

- GAZZONI, D.L.; YORINORI, J.T. **Manual de identificação de pragas e doenças da soja**. Brasília: Embrapa – SPI, 1995. 128p. (Manuais de pragas e doenças, I).
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. ed. Piracicaba: FEALQ, 920 p., 2002.
- PARRA, J.R.P. **Técnicas de criação de insetos para programa de controle biológico**. 6. ed. Piracicaba: FEALQ, 2001. 134 p.

Peso de lagartas

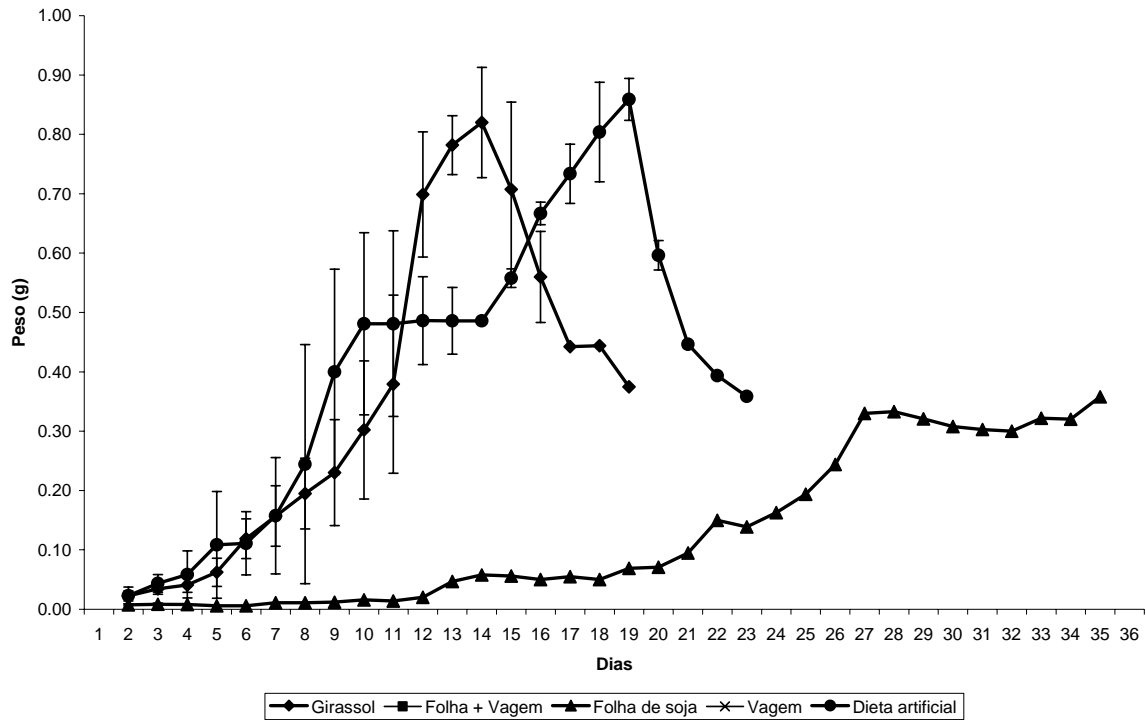


Figura 1. Peso de lagartas de *Spodoptera cosmioides* alimentadas com diferentes fontes de alimentos ao longo do período larval

Tamanho de lagartas

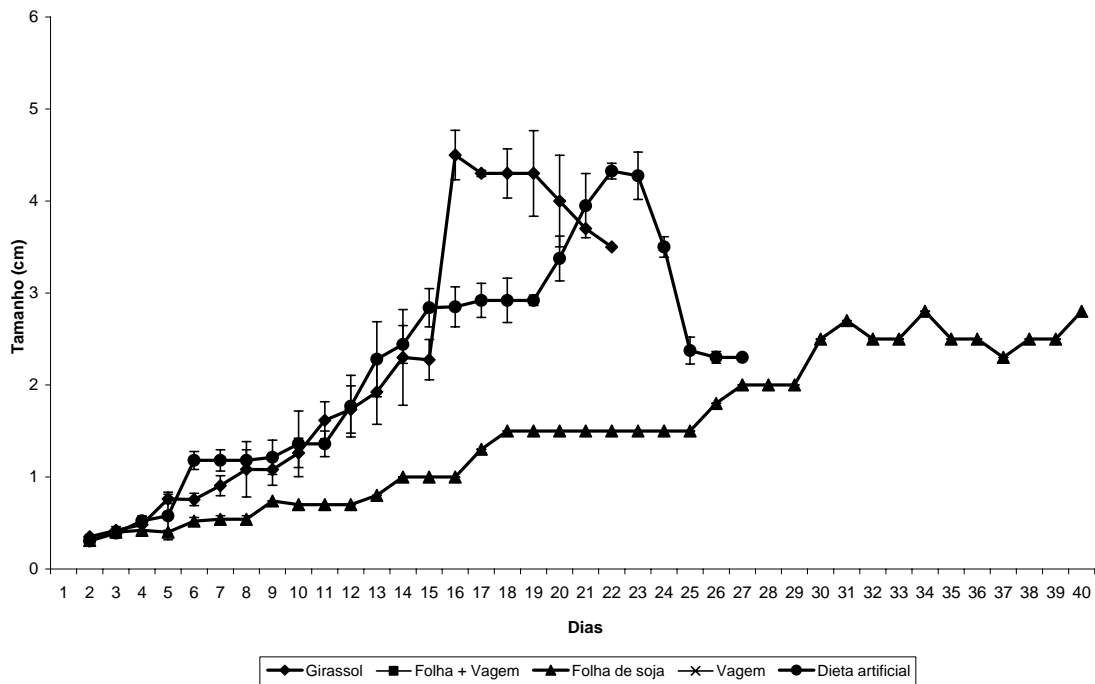


Figura 2. Tamanho de lagartas de *Spodoptera cosmioides* alimentadas com diferentes fontes de alimentos ao longo do período larval



ESTIMATIVA DA HERDABILIDADE EM GENÓTIPOS SEGREGANTES DE SOJA NA REGIÃO DE JABOTICABAL – SP

HERITABILITY ESTIMATES IN SOYBEAN SEGREGANT GENOTYPES IN JABOTICABAL REGION.

ZANNI, W. A.¹; SORDI, D.¹; DI MAURO, A. O.¹.

¹UNESP – Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Jaboticabal – Departamento de Produção Vegetal. Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n, CEP: 14884-900, Jaboticabal – SP, (16) 3209-2666
E-mail: welingtonzanni@hotmail.com

Resumo

Realizou-se o presente trabalho com o objetivo de estimar as herdabilidades (h^2) de características produtivas no sentido amplo e restrito entre e dentro de famílias de soja, visando aumentar sua eficiência nos programas de melhoramento, em termos de obtenção de maiores ganhos no processo seletivo. Foram avaliados genótipos de soja na geração F₇, oriundas de dois cruzamentos biparentais na safra 06/07. Dentre os caracteres avaliados estão altura da planta na maturação (APM), altura de inserção da primeira vagem (AIV), acamamento (AC), valor agrônômico (VA), número de vagens por planta (NV), Produção de grãos (PG). Os maiores coeficientes de herdabilidade foram encontrados no sentido restrito entre famílias, no cruzamento Embrapa – 48 x IAC -17, com valores considerados altos para os caracteres APM, AIV, AC, NV e PG. Observou-se também uma grande faixa de variação nas estimativas de herdabilidade ampla de um mesmo caráter e entre caracteres.

As análises de herdabilidade evidenciaram que a seleção realizada entre famílias mostra-se mais eficaz no processo de seleção quando comparada com a seleção dentro das famílias.

Palavras-chave: *Glycine Max*, herdabilidade, leguminosa.

Introdução

A cultura da soja *Glycine Max* (L.) Merrill, tem tido notável expansão nas fronteiras agrícolas do Brasil, do ponto de vista econômico, a importância da soja fica mais evidente, ocupa lugar de destaque na pauta de exportações, movimentando cerca de US\$ 9,3 bilhões em 2006 (Embrapa, 2007). Esses números posicionam o país como segundo maior produtor mundial, com 59,5 milhões de toneladas produzidas na safra 2007/2008, numa área em torno de 21 milhões de hectares, atingindo uma produtividade de 2804 Kg/ha, sendo superado apenas pelos Estados Unidos (Conab, 2008).

O crescimento da produção e esse aumento da capacidade competitiva da soja brasileira sempre estiveram associados aos avanços científicos e à disponibilização de tecnologias ao setor produtivo. Estima-se que a metade do incremento da produtividade das principais espécies agrônômicas cultivadas nos últimos cinquenta anos seja atribuída ao melhoramento genético de plantas (Borém, 2005). A importância de se conhecer a variabilidade genética nos programas de melhoramento e o quanto desta variabilidade é devido à diferença genética é fundamental, pois permite conhecer o controle genético do caráter e o potencial da população para a seleção (Ramalho et al., 1996).

A função mais importante da herdabilidade no estudo genético de um caráter métrico é o seu papel preditivo, expressando a confiança do seu valor fenotípico como um guia para o valor genético (Falconer, 1989). A herdabilidade constitui-se na proporção herdável da variabilidade fenotípica. Sua principal finalidade consiste na estimação de ganhos por seleção. A mesma, é calculada em unidade de seleção e geralmente por indivíduos ou famílias (Backes et al., 2002; Cockerham & Matzinger, 1985).

Este trabalho tem como objetivo estimar os coeficientes de herdabilidade no sentido amplo e restrito entre e dentro de famílias de soja que se encontram em geração F₇.

Material e métodos

O presente trabalho foi conduzido na área experimental do Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP. Foram avaliadas 68 famílias de progênies F₇ oriundas de 2 cruzamentos biparentais

(Tabela 1), nas safras 06/07. O número de famílias por cruzamento é variável, uma vez que vem sendo feita a seleção dos melhores genótipos desde a geração F₂.

A área experimental foi preparada seguindo a metodologia convencional, ou seja, uma aração profunda e duas gradagens, com o objetivo de eliminar torrões e ervas invasoras. O delineamento empregado foi o de blocos aumentados, onde cada parcela representou uma família e/ou genótipo, com testemunhas intercalares (Cultivares Conquista e Coodetec 216). As parcelas constituíram-se de linhas de 5m, espaçadas entre linhas em 0,5m, contendo 20 a 25 plantas por metro linear (Mauro, 1995; Carnielli, 1989).

Tabela 1 – Genealogias dos cruzamentos contrastantes, e o número de famílias (NF) correspondentes para cada cruzamento.

Cruzamentos	Genealogia	NF
1	Embrapa-48 x Conquista	30
2	Embrapa-48 x IAC-17	38

As plantas selecionadas em campo, dentro de cada parcela, foram avaliadas de acordo com os seguintes caracteres: Altura da planta na maturação (APM), são medidas em centímetros na época da maturação (R8) (Fehr et al., 1977), desde a superfície do solo até o ápice das plantas. Altura de inserção da primeira vagem (AIV), medida em centímetros na época da maturação (R8), da superfície do solo até a inserção da primeira vagem. Acamamento (AC), caráter avaliado através de uma escala de notas visuais, variando de 1(planta ereta com caule principal em ângulo aproximado de 90° com o solo) até 5(planta prostada com caule principal em ângulo aproximado de 0° com o solo). Valor agrônomo (VA), expresso como um valor fenotípico conjunto de bons caracteres visuais, como boa ramificação, altura desejável, caule de diâmetro maior e ereto, grande quantidade de vagens bem granadas etc. Número de vagens (NV), contagem, após a colheita, do número de vagens em cada planta. Produção de grãos (PG), peso total das sementes produzidas em gramas/planta.

Resultados e discussão

A tabela 2 apresenta as estimativas dos coeficientes de herdabilidade (h^2) no sentido amplo entre famílias (h^2_{AE}) e dentro de famílias (h^2_{AD}) e no sentido restrito entre famílias (h^2_{RE}) e dentro de famílias (h^2_{RT}) para todos os caracteres avaliados.

Tabela 2 – Estimativas dos coeficientes de herdabilidade (h^2) no sentido amplo entre famílias (h^2_{AE}) e dentro de famílias (h^2_{AD}) e no sentido restrito entre famílias (h^2_{RE}) e dentro de famílias (h^2_{RD}), e restrita total (h^2_{RT}) para todos os caracteres avaliados nos dois cruzamentos (cruz) na geração F₇ de soja, em Jaboticabal.

Cruz	h^2	Caracteres					
		APM	AIV	AC	VA	NV	PG
1	h^2_{AE}	0.64	0.83	0.75	0.94	0.75	0.74
	h^2_{AD}	0.56	0.53	0.69	0.39	0.35	0.39
	h^2_{RE}	0.45	0.78	0.58	0.89	0.45	0.45
	h^2_{RD}	0.02	0.12	0.04	0.10	0.01	0.01
	h^2_{RT}	0.34	0.70	0.46	0.76	0.24	0.25
2	h^2_{AE}	0.70	0.88	0.86	0.51	0.62	0.84
	h^2_{AD}	0.41	0.48	0.40	0.15	0.06	0.18
	h^2_{RE}	0.62	0.80	0.68	0.48	0.56	0.70
	h^2_{RD}	0.05	0.07	0.03	0.03	0.01	0.01
	h^2_{RT}	0.51	0.66	0.47	0.38	0.26	0.39

Observou-se uma certa faixa de variação nas estimativas de herdabilidade ampla de um mesmo caráter e entre caracteres. No cruzamento Embrapa – 48 x Conquista, para os caracteres APM, NV e PG foram encontrados valores abaixo de 0,50 de herdabilidade no

sentido restrito entre famílias. No cruzamento Embrapa – 48 x IAC -17, valores considerados altos para herdabilidade no sentido restrito entre famílias foram encontrados nos caracteres APM, AIV, AC, NV e PG. Resultados similares para essas características foram encontrados por COSTA et al., (2004), com estimativas de herdabilidade restrita entre famílias superiores à estimativas de herdabilidade restrita dentro de famílias. O mesmo ocorreu em relação aos resultados encontrados ALLIPRANDINI & VELLO (2004) com estimativas de baixa magnitude. Nos dois cruzamentos analisados, pode-se verificar também que os valores de herdabilidade calculados entre famílias são maiores que os dentro das, evidenciando que seleção entre famílias é mais indicada em gerações avançadas, já que se trata de um material em F₇.

Conclui-se que há muita variabilidade genética disponível para novos ciclos de seleção, apesar de ter sido praticada seleção nas gerações anteriores para PG.

A estimativa de parâmetros que servirão de diretrizes para a seleção, aliados ao uso de ensaios de avaliação de famílias intercalares com testemunhas experimentais apresenta-se viável.

Na geração F₇ avaliada, a seleção realizada entre famílias mostra-se mais eficaz no processo de seleção quando comparada com a seleção realizada dentro das famílias.

Referências

- Alliprandini, L. F. Potencialidade de cruzamentos quádruplos de soja com ênfase na produtividade de grãos. 1996. 174 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) Escola Superior de Agricultura ‘Luiz de Queiroz’, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1996.
- Backes, R. L. Reis, M. S. Sedyama, T. Cruz, C.D. Teixeira, R. Cde (2002) Estimativas de parâmetros genéticos em população F₅ e F₆ de soja. Revista Ceres, 49:201-16.
- Borém, A. 2005. Melhoramento de plantas. Editora UFV- Universidade Federal de Viçosa. 4 ed, Viçosa.
- Campos, F. L. Mauro, A. O. DI. Oliveira, R. C. Unêda-Trevisoli, S. H. (2001) Análises genéticas em genótipos de soja na região de Jaboticabal-SP. Ciências Agrárias, 10:81-89.
- Carnielli, A. 1998. Representatividade de parcelas com tamanho reduzido para avaliação de caracteres agronômicos de soja (*Glycine Max* (L.) Merrill). 121. (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- Conab. A companhia da Safra Brasileira – Grãos, Safra 2007/08. Disponível em : www.conab.gov.br/conabnaweb/download/safra/estudo_safra.pdf.
- Costa, M. M.; Di Mauro, A. O.; Unêda –Trevizoli, S. H. Arriel, N. H. C.; Bárbaro, I. M.; Muniz, F. R. S. Ganho genético por diferentes critérios de seleção em populações segregantes de soja. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.39, n.11, p. 1095-1102, 2004.
- Embrapa. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa da Soja. **Tecnologia de produção de soja – região central do Brasil 2007**. Londrina: Embrapa Soja, 2006, 225 p.
- Falconer, D. S. Introdução à genética quantitativa. Viçosa, Ed. UFV, 1987. 279p.
- Fehr, W. R & Cavines, J.A. (1977) Stages of soybean development. Ames: Iowa State University. 11p. (Special Report, 80).
- Marcondes, A. F. (1997) Análises genéticas e seleção de genótipos de soja (*Glycine Max* L.) na região de Jaboticabal-SP. Dissertação de mestrado. Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, 60p.
- Mauro, A. O. DI ; Sedyama T. 1995. Estimativas de parâmetros genéticos em diferentes tipos de parcelas experimentais em soja. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 30(5), 667-662.
- Ramalho, M. A. P., Santos, J. B. dos, Pinto, C. B. 1996. Genética na agropecuária. 5 ed. São Paulo.
- Vello, N. A. Ampliação da base genética do germoplasma e melhoramento de soja na ESALQ/USP. In: Câmara, G. M. S.; Marco filho, J.; Oliveira, E. A. M. (Ed) Simpósio sobre cultura e produtividade de soja. Piracicaba. FEALQ, 1992, p.60-81.

PRODUTIVIDADE DA SOJA E SUA RELAÇÃO COM PRÁTICAS MECÂNICAS E BIOLÓGICAS DE MANEJO DA COMPACTAÇÃO DO SOLO

SOYBEAN YIELD AS AFFECTED BY MECHANICAL AND BIOLOGICAL PRACTICES OF SOIL COMPACTION MANAGEMENT

DEBIASI, H.¹; LEVIEN, R.²; CONTE, O.²; KAMIMURA, K. M.³

¹ Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina-PR. ² Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS. ³ Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG. E-mail: debiasi@cnpso.embrapa.br

Resumo

Visando avaliar o efeito de práticas biológicas e mecânicas de manejo da compactação do solo sobre a produtividade da soja, nas safras 05/06 e 06/07, implantou-se um experimento em Eldorado do Sul/RS, em junho de 2002, sobre um Argissolo franco-argilo-arenoso compactado. Os tratamentos, manejados sob semeadura direta, englobaram três coberturas de inverno (pousio, aveia preta e aveia preta + ervilhaca, substituída em 2006 por nabo forrageiro) e duas profundidades de atuação da haste sulcadora de adubo. Em 2006, escarificou-se uma área adjacente ao experimento, manejada em semeadura direta por quatro anos, sobre a qual foram semeados nabo forrageiro e aveia preta. Os resultados mostraram que, na safra 05/06, quando foi observado um forte déficit hídrico durante a fase reprodutiva, a produtividade da soja foi maior nos tratamentos aveia preta e aveia preta+ervilhaca, os quais apresentavam um menor grau de compactação e uma maior cobertura do solo em comparação com o pousio. A produtividade da soja não foi afetada pelas coberturas de inverno em 06/07, quando a disponibilidade hídrica foi adequada. Em ambas as safras, a profundidade de atuação da haste sulcadora de adubo não influenciou significativamente a produtividade da soja. A escarificação reduziu a produtividade da soja em relação à semeadura direta contínua em cerca de 300 kg ha⁻¹. Assim, o uso de plantas de cobertura de inverno para recuperar fisicamente um Argissolo compactado mostrou-se viável sob o ponto de vista da produtividade da soja, o que não se repetiu para a escarificação e o aumento da profundidade de atuação das hastes sulcadoras.

Palavras-Chave: semeadura direta, escarificação, plantas de cobertura de inverno.

Introdução

A compactação do solo tem sido reconhecida como uma importante causa de perdas na produtividade da soja, especialmente em safras caracterizadas por excesso ou deficiência hídrica (Beutler et al., 2005). Para a solução desse problema em solos manejados sob semeadura direta, tem sido recomendado o uso da escarificação. Porém, essa prática nem sempre resulta em aumentos significativos na produtividade das culturas (Klein & Camara, 2007) e os seus efeitos são, em geral, de curta duração (Tavares-Filho et al., 2006).

Diante disso, outras medidas de manejo da compactação vêm sendo recomendadas, como o emprego de plantas de cobertura com elevado potencial de produção de biomassa vegetal e dotadas de um sistema radicular abundante e agressivo, capaz de romper camadas compactadas e produzir bioporos através dos quais as raízes da soja podem crescer. No entanto, ainda persistem dúvidas quanto à eficiência dessa prática, principalmente no que se refere à produtividade das culturas durante o período de recuperação do solo, que pode ser longo. Neste sentido, o aumento da profundidade de mobilização do solo na linha de semeadura, ao romper camadas compactadas em superfície e propiciar a deposição mais profunda dos fertilizantes, é uma medida que pode estimular o desenvolvimento radicular e, assim, reduzir os efeitos da compactação sobre a produtividade da soja enquanto a recuperação física por processos biológicos está em andamento. Assim, o objetivo desse trabalho foi determinar o efeito de diferentes coberturas de inverno, da profundidade de atuação da haste sulcadora de adubo e da escarificação esporádica dentro do sistema de semeadura direta sobre a produtividade da soja, em um Argissolo inicialmente compactado.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Agronômica/UFRGS, em Eldorado do Sul/RS, sobre um Argissolo Vermelho distrófico típico (270 g kg⁻¹ de argila) inicialmente compactado (densidade do solo igual a 1,70 Mg m⁻³ na camada de 0-0,2 m).

Visando recuperar este solo, em junho de 2002, implantou-se um experimento, sob semeadura direta, no delineamento blocos ao acaso e quatro repetições. Os tratamentos constaram de três coberturas de inverno (pousio, aveia preta e aveia preta + ervilhaca, sendo esta última substituída por nabo forrageiro em 2006), alocadas nas parcelas principais, e de duas regulagens de profundidade de atuação da haste sulcadora para deposição do adubo (0,06 e 0,12 m), distribuídas nas subparcelas. As plantas de cobertura e a soja foram implantadas mediante o uso de uma semeadora-adubadora tratorizada. Em maio de 2006, uma área adjacente ao experimento, inicialmente compactada, foi submetida a uma escarificação (profundidade média de 0,25 m), sem gradagem subsequente. De 2002 a 2005, essa área foi conduzida sob semeadura direta e ocupada por soja no verão e pousio no inverno, sendo as práticas de manejo utilizadas idênticas às empregadas no experimento. A área escarificada foi, então, dividida em três blocos compostos por duas parcelas, as quais foram cultivadas, em seqüência, com aveia preta e nabo forrageiro. No verão, a soja foi semeada com as hastes sulcadoras de adubo reguladas para atuarem à profundidade de 0,06 m.

Para este trabalho, foi considerada a produtividade de grãos de soja obtida nas safras de 05/06 e 06/07. Em ambas as safras, a soja (cultivar BRS 154) foi semeada em 08/12. A implantação, adubação e tratamentos culturais foram realizados de acordo com as recomendações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul. Para estimar a produtividade de grãos amostrou-se, em cada subparcela, uma área de 14,4 m². Determinou-se ainda a quantidade de palha presente na superfície do solo no momento da semeadura da soja, pela coleta e secagem em estufa, a 65°C, do material contido em um quadro de 0,6 x 0,4 m. Os dados obtidos na área sob semeadura direta foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Duncan (p<0,05). Para comparar a produtividade da soja medida na área sob semeadura direta e nas parcelas escarificadas foi empregado o teste t de Student (p<0,05).

Resultados e discussão

Na safra 05/06, a produtividade da soja no pousio foi 250 e 300 kg ha⁻¹ inferior, respectivamente, à obtida para a aveia preta+ervilhaca e aveia preta, o que foi estatisticamente significativo (Tabela 1). Como as características químicas do solo assemelharam-se entre as coberturas testadas (dados não apresentados), a maior produtividade de grãos observada quando da inclusão de plantas de cobertura de inverno em sistemas de rotação de culturas para a soja, provavelmente, esteja relacionada ao menor estado de compactação nesses tratamentos. Essa constatação é respaldada por Debiasi et al. (2007) que, tendo por base duas avaliações (outubro de 2005 e junho de 2006) realizadas no mesmo experimento utilizado no presente trabalho, concluíram que os tratamentos aveia preta e aveia preta+ervilhaca ou nabo forrageiro resultaram em uma maior macroporosidade e em menores valores de densidade do solo e resistência à penetração em comparação com o pousio, considerando a camada de 0,0-0,1 m. Segundo os mesmos autores, os valores de densidade do solo para o pousio, em ambas as avaliações, foram superiores aos níveis considerados por Reichert et al. (2003) como sendo críticos ao desenvolvimento da soja, em solos de textura similar ao estudado. Além disso, a quantidade de resíduos na superfície do solo no momento da semeadura da soja foi maior para a aveia preta+ervilhaca e aveia preta (respectivamente, 11,0 e 8,6 t ha⁻¹) do que para o pousio (4,5 t ha⁻¹). Esse fato colaborou para a manutenção de um maior teor de água no solo, amenizando, assim, os efeitos da compactação. É importante destacar que os efeitos

Tabela 1. Produtividade de grãos da soja (t ha⁻¹) nas safras 2005/2006 e 2006/2007, em função das coberturas de inverno e da profundidade de atuação das hastes sulcadoras de adubo.

Cobertura	2005/2006			2006/2007		
	Raso ¹	Profundo ²	Média	Raso ¹	Profundo ²	Média
Aveia+ervilhaca (2005)						
Nabo forrageiro (2006)	1,82	1,93	1,87 a	3,57	3,59	3,58 a
Aveia preta	1,74	1,90	1,82 a	3,46	3,66	3,56 a
Pousio	1,53	1,61	1,57 b	3,38	3,55	3,47 a
Média	1,70 A	1,81 A	1,75	3,47 A	3,60 A	3,54

CV coberturas= 12,1% (05/06) e 11,1% (06/07); CV profundidade da haste= 8,6% (05/06) e 16,5% (06/07). Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas linhas, e minúscula nas colunas, dentro de cada safra, não diferem pelo teste de Duncan (p>0,05). ¹ Raso: profundidade do sulco igual a 5,4 e 11,6 cm nas safras 05/06 e 07/08, respectivamente. ² Profundo: profundidade do sulco igual a 8,4 e 14,6 cm nas safras 05/06 e 07/08, respectivamente.

positivos das plantas de cobertura de inverno sobre a produtividade da soja, na safra 05/06, foram potencializados pela ocorrência de um forte déficit hídrico, que perdurou durante todo o período de formação de vagens e enchimento de grãos. Na safra 06/07, não houve efeito significativo das coberturas de inverno sobre a produtividade da soja (Tabela 1). A ausência de resposta da produtividade da soja às coberturas de inverno pode ser atribuída ao adequado suprimento hídrico durante os períodos mais críticos da cultura (floração, formação de legumes e enchimento de grãos). Nessas condições, os efeitos negativos da compactação sobre a produtividade das culturas são minimizados (Beutler et al., 2005).

Independentemente da cobertura de inverno e para ambas as safras, a profundidade de atuação das hastes sulcadoras não influenciou significativamente a produtividade da soja (Tabela 1). Esperava-se uma resposta maior de produtividade com o aumento da profundidade de atuação da haste, principalmente na safra 05/06, em função da ocorrência de um forte déficit hídrico durante a fase reprodutiva, e no tratamento pousio, que apresentava compactação de solo, conforme verificado por Debiasi et al. (2007).

Na área escarificada, a produtividade da soja (safra 06/07) foi de 3,0 e 3,28 t ha⁻¹ sobre resíduos de nabo forrageiro e aveia preta, respectivamente. Essas diferenças não foram significativas pelo teste de Duncan (p<0,05). A produtividade média da soja na área escarificada (3,14 t ha⁻¹) foi significativamente inferior (teste t, p<0,05) à observada na área sob semeadura direta, considerando os tratamentos nabo forrageiro e aveia preta na profundidade “raso” (3,52 t ha⁻¹). A produtividade da soja na área escarificada foi inferior inclusive à observada no pousio em semeadura direta (3,38 t ha⁻¹), cujo grau de compactação do solo era superior ao limite crítico ao desenvolvimento das plantas (Debiasi et al., 2007). A menor produtividade de grãos na área escarificada pode ser atribuída ao fato de a escarificação ter resultado em um grau de compactação inferior ao considerado ótimo para o solo estudado. Nessas condições, a capacidade de retenção de água (Cavaliere et al., 2006), a condutividade hidráulica não saturada e o contato solo-raiz (Veen et al., 1992) são reduzidos, prejudicando a absorção de água e de nutrientes pelas plantas.

Conclusões

Ao contrário da escarificação e do aumento da profundidade de atuação das hastes sulcadoras para deposição do adubo, o uso de plantas de cobertura de inverno como alternativa à recuperação física de um Argissolo compactado mostrou-se viável sob o ponto de vista da produtividade da soja.

Referências

- BEUTLER, A. N.; CENTURION, J. F.; ROQUE, C. G.; FERRAZ, M. V. Densidade relativa ótima de latossolos vermelhos para a produtividade de soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 843-849, 2005.
- CAVALIERI, K. M. V.; TORMENA, C. A.; VIDIGAL FILHO, P. S.; GONÇALVES, A. C. A.; COSTA, A. C. S. Efeitos de sistemas de preparo nas propriedades físicas de um Latossolo Vermelho distrófico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 30, n. 1, p. 137-147, 2006.
- DEBIASI, H.; LEVIEN, R.; TREIN, C. R.; KAMIMURA, K. M.; DALCIN, B. Uso de plantas de cobertura de inverno como alternativa à redução do grau de compactação de um Argissolo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31., 2007, Gramado. **Anais...** Gramado: SBCS, 2007. 1 CD-ROM.
- KLEIN, V. A.; CAMARA, R. K. Rendimento da soja e intervalo hídrico ótimo em Latossolo Vermelho sob plantio direto escarificado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 221-227, 2007.
- REICHERT, J. M.; REINERT, D. J.; BRAIDA, J.A. Manejo, qualidade do solo e sustentabilidade: condições físicas do solo agrícola. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 29., 2003, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: SBCS, 2003. 1 CD-ROM.
- TAVARES-FILHO, J.; FONSECA, I. C. B.; RIBON, A. A.; BARBOSA, G. M. C. Efeito da escarificação na condutividade hidráulica saturada de um Latossolo Vermelho sob plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 3, p. 996-999, 2006.
- VEEN, B. W.; van NOORDWIJD, M.; DE WILLIGEN, P.; BOONE, F.R. & KOOISTRA, M.J. Root-soil contact of maize, as measured by a thin-section technique. **Plant and Soil**, Dordrecht, v. 139, n. 1, p. 131-138, 1992.

USO DE FORRAGEIRAS TROPICAIS EM SISTEMAS DE SUCESSÃO COM A SOJA E SUA RELAÇÃO COM A QUALIDADE FÍSICA DO SOLO NA REGIÃO DO BASALTO PARANAENSE

USE OF TROPICAL FORAGES IN CROP SUCCESSION SYSTEMS FOR SOYBEAN PRODUCTION AND ITS RELATINSHIP WITH SOIL PHYSICAL QUALITY AT BASALT REGION OF PARANÁ STATE, BRAZIL

DEBIASI, H.¹; FRANCHINI, J. C.¹; SACOMAN, A.²; MENDES, M. R. P.²; SILVA, J. R.³

¹ Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina-PR. ² COCAMAR Cooperativa Agroindustrial, Maringá-PR. ³ Embrapa Soja, Londrina-PR, bolsista do PIBIC-CNPq. E-mail: debiasi@cnpso.embrapa.br.

Resumo

No basalto paranaense, a sucessão soja/milho safrinha é o sistema de produção de grãos predominante. O uso contínuo desse sistema pode levar à compactação do solo e, assim, reduzir a produtividade da soja especialmente em anos secos. Com o objetivo de avaliar o efeito da *Brachiaria ruziziensis*, em cultivo solteiro ou consorciado com milho safrinha, sobre a qualidade física do solo no basalto paranaense, determinou-se, em novembro de 2008, a resistência do solo à penetração (RP) em uma unidade de validação de tecnologia conduzida desde 2007 numa propriedade rural localizada em Maringá/PR, sobre um Latossolo Vermelho de textura argilosa, composta pelos seguintes tratamentos: milho safrinha, milho safrinha + *Brachiaria ruziziensis*, *B. ruziziensis* solteira e aveia preta + nabo forrageiro. Os tratamentos, manejados sob plantio direto, foram implantados sobre os mesmos módulos (2 ha cada) em 2007 e em 2008. No tratamento milho safrinha, observou-se a existência de uma camada contínua a 0,1-0,2 m de profundidade com um grau de compactação forte (RP acima de 6 MPa). Ao contrário do tratamento aveia preta + nabo forrageiro, o uso da *B. ruziziensis* em cultivo solteiro ou consorciado com milho safrinha reduziu a RP na camada de maior grau de compactação (0,1-0,2 m) a níveis menos restritivos ao desenvolvimento radicular da soja. Assim, conclui-se que o uso da *B. ruziziensis* em cultivo solteiro ou consorciado com milho safrinha, em sistemas de rotação de culturas com a soja, constitui-se em uma alternativa eficiente para melhorar a qualidade física do solo, na região do basalto paranaense.

Palavras-chave: *Brachiaria ruziziensis*, compactação do solo, plantas de cobertura de solo

Introdução

Na região do basalto paranaense (norte e oeste do Estado), a sucessão soja/milho safrinha é o sistema de produção de grãos predominante. Embora esse sistema seja economicamente interessante em alguns anos, o uso contínuo do mesmo pode implicar na perda da sustentabilidade do sistema de produção de soja (Franchini et al., 2008). Essa afirmação apóia-se, entre outros fatores, na baixa cobertura de solo proporcionada pelos resíduos do milho, o que, além de aumentar a suscetibilidade do solo à erosão hídrica e as perdas de água por evaporação durante o ciclo da soja, pode reduzir o teor de matéria orgânica do solo (MOS). A redução do teor de MOS pode resultar na formação de camadas de solo compactadas, o que diminui o volume de solo explorado pelas raízes em busca de água e nutrientes (Beutler & Centurion, 2004) e, deste modo, aumenta a suscetibilidade da soja a perdas de produtividade, especialmente em anos secos (Torres & Saraiva, 1999).

O uso de plantas de cobertura tem sido indicado como alternativa à diminuição do grau de compactação do solo (Torres & Saraiva, 1999). Porém, essas espécies competem por área com as culturas econômicas, de modo que a sua utilização pelos produtores tem sido baixa. Como alternativa, tem-se o emprego de consórcios entre milho safrinha e plantas de cobertura, que permitem aliar retorno econômico à produção de palha. Por outro lado, o clima das regiões norte e oeste do Paraná, caracterizado por invernos que, em geral, são secos e quentes, não tem se mostrado adequado a espécies tradicionais de cobertura de solo, como a aveia preta. Nesse contexto, forrageiras tropicais, como as braquiárias, tem sido indicadas como opção para a cobertura do solo em plantio direto. No entanto, existem poucas informações sobre a viabilidade de uso de forrageiras tropicais como plantas de cobertura de outono-inverno na região do basalto paranaense, principalmente no que se refere aos efeitos das mesmas sobre as propriedades físicas do solo. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da *Brachiaria ruziziensis*, em cultivo solteiro ou consorciado com milho safrinha, sobre a qualidade física do solo na região do basalto paranaense, em sistemas de sucessão com a soja.

Material e métodos

O trabalho foi realizado em uma unidade de validação de tecnologia, que vem sendo conduzida desde o inverno de 2007 em uma propriedade rural (Sítio Alvorada) localizada em Maringá/PR, sobre um Latossolo Vermelho (600 g kg⁻¹ de argila). Antes da implantação da unidade, a área vinha sendo cultivada, desde 1991, com a sucessão trigo ou milho safrinha/soja. Os tratamentos, manejados sob plantio direto, constaram de quatro alternativas de uso do solo durante o período de outono-inverno: milho safrinha, nabo forrageiro + aveia preta, *Brachiaria ruziziensis* e consórcio milho safrinha + *B. ruziziensis*, os quais foram implantados em módulos de 2 ha cada. Cada módulo foi ocupado pelo mesmo tratamento durante os invernos de 2007 e de 2008. O milho safrinha foi implantado e conduzido de acordo com as recomendações técnicas da cultura para o Paraná. A implantação do consórcio milho safrinha + *B. ruziziensis* foi realizada com a mesma semeadora utilizada para a soja, intercalando-se uma linha de semeadura para o milho e outra para a braquiária. Assim, semeou-se uma linha de braquiária a cada entrelinha de milho, cujo espaçamento equivaleu a 0,9 m. Nas linhas de semeadura de braquiária, empregaram-se discos dosadores para sementes de sorgo, distribuindo-se 2 kg ha⁻¹ de sementes puras viáveis. A semeadura da braquiária solteira e do consórcio nabo forrageiro + aveia preta foi realizada com semeadora de fluxo contínuo (dosador de sementes tipo rotor acanalado), a um espaçamento de 0,17 m entrelinhas. Para a braquiária, utilizou-se 4 kg ha⁻¹ de sementes puras e viáveis e, para a aveia preta + nabo forrageiro, 30 e 8 kg ha⁻¹, respectivamente. Os tratamentos braquiária solteira e consorciada com o milho não foram pastejados.

Como indicador de qualidade física do solo, utilizou-se a resistência à penetração (RP), cuja determinação foi realizada em novembro/2008, 14 dias após a semeadura da soja. A RP foi quantificada até 0,6 m de profundidade, empregando-se o penetrômetro de impacto descrito por Stolf et al. (1983). Em cada tratamento, as leituras foram realizadas sobre 4 transectas dispostas transversalmente às linhas de semeadura, cada uma medindo 2 m de comprimento. O espaçamento entre cada leitura de RP numa mesma transecta foi de 0,1 m. Para determinar a umidade gravimétrica do solo no momento da determinação da RP, coletou-se duas amostras junto a cada transecta, uma na camada de 0,0-0,1 m e outra na de 0,1-0,2 m.

Resultados e discussão

Os perfis de RP (média de 4 repetições) são apresentados na Figura 1. Verifica-se que, independentemente do tratamento, a camada de 0,1-0,2 m foi a que apresentou os maiores valores de RP. Esses dados concordam com os obtidos por Genro Junior et al. (2004), que concluíram que, sob plantio direto, a camada mais compactada localizou-se a 0,10-0,15 m de profundidade. Segundo os mesmos autores, isso ocorre porque as pressões aplicadas pelos rodados das máquinas agrícolas tendem a se concentrar nessa camada. Da mesma forma, a camada de 0,1-0,2 m foi a mais afetada pelos tratamentos. Observa-se que, nessa camada, os maiores valores de RP foram obtidos para o tratamento milho safrinha (Figura 1a). Além da baixa cobertura de solo proporcionada pelos resíduos do milho, esses resultados podem ser explicados pelo fato da colheita da soja e semeadura do milho safrinha serem realizados numa época bastante chuvosa, de modo que o teor de água no solo é, em geral elevado. Sob condições de solo úmido, os efeitos negativos do tráfego sobre a qualidade física do solo são mais acentuados (Tarawally et al., 2004). Nota-se ainda que os valores de RP para o tratamento milho safrinha, na camada de 0,1-0,2 m, foram superiores a 6 MPa (Figura 1a). Para penetrômetros de impacto, Torres & Saraiva (1999) destacam que valores de RP superiores a 5 MPa indicam que a camada avaliada apresenta um grau de compactação forte, limitando de modo acentuado o desenvolvimento radicular da soja. O consórcio aveia preta + nabo forrageiro resultou em valores de RP na camada de 0,1-0,2 m similares ao milho safrinha (Figura 1b). Assim, surpreendentemente, o tratamento aveia preta + nabo forrageiro não foi capaz de melhorar a qualidade física do solo. É possível que o sistema radicular da aveia preta e do nabo forrageiro não tenha sido capaz de crescer através da camada de 0,1-0,2 m, cujo grau de compactação se mostrou bastante elevado.

Por outro lado, o uso da *B. ruziziensis*, em cultivo solteiro ou consorciado com milho safrinha, resultou numa menor RP em comparação aos demais tratamentos, considerando a camada de 0,1-0,2 m (Figura 1). É interessante observar que, na camada de 0,1-0,2 m e no consórcio milho safrinha + *B. ruziziensis*, existem regiões com RP na faixa de 3 a 5 MPa, intercaladas com áreas cuja RP é superior a 6 MPa (Figura 1c). Nesse tratamento, as zonas com menor RP coincidiram com as linhas de *B. ruziziensis*, levando-se em consideração que as transectas sempre iniciaram sobre a linha de braquiária e que o espaçamento entre as

mesmas é igual ao usado para o milho (0,9 m). Nas linhas de *B. ruziziensis*, os valores de RP na camada de 0,1-0,2 m foram semelhantes aos observados no tratamento *B. ruziziensis* solteira (Figuras 1c e 1d). Esses resultados comprovam que forrageiras tropicais, como a *B. ruziziensis*, apresentam sistema radicular agressivo o suficiente para romper camadas de solo caracterizadas por um elevado grau de compactação. Tal fato, associado à alta capacidade de produção de fitomassa da parte aérea, fazem das forrageiras tropicais uma excelente alternativa para melhorar a qualidade física de solos manejados sob plantio direto. Cabe destacar ainda que os valores de RP nos tratamentos braquiária solteira e consorciada com milho safrinha (3 a 5 MPa) ainda podem limitar ao crescimento das raízes de soja (Torres & Saraiva, 1999). Porém, o sistema radicular da *B. ruziziensis* cria bioporos através dos quais as raízes de soja podem crescer mesmo em camadas de solo com algum grau de impedimento mecânico.

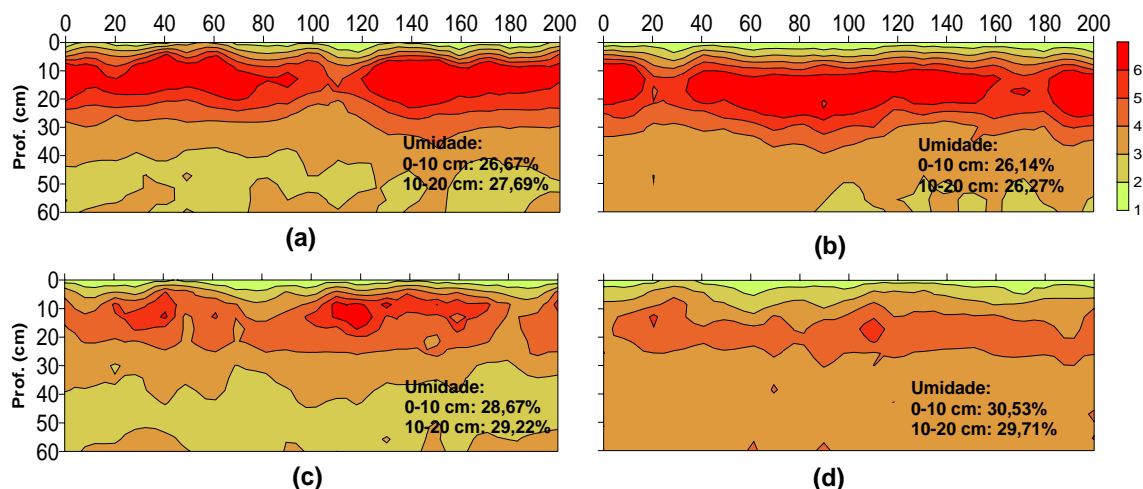


Figura 1. Perfis de resistência do solo à penetração (média de quatro repetições) nos tratamentos milho safrinha (a), aveia preta + nabo forrageiro (b), milho safrinha + *Brachiaria ruziziensis* (c) e *Brachiaria ruziziensis* solteira (d).

Conclusão

O uso da *B. ruziziensis* em cultivo solteiro ou consorciado com milho safrinha, em sistemas de rotação de culturas com a soja, constitui-se em uma alternativa eficiente para melhorar a qualidade física do solo, na região do basalto paranaense.

Referências

- BEUTLER, A. N.; CENTURION, J. F. Compactação do solo no desenvolvimento radicular e na produtividade da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.6, p.581-588, 2004.
- FRANCHINI, J. C.; SARAIVA, O. F.; DEBIASI, H.; GONÇALVES, S. L. **Contribuição de sistemas de manejo do solo para a produção sustentável da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2008. 12 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 58).
- GENRO JUNIOR, S. A.; REINERT, D. J.; REICHERT, J. M. Variabilidade temporal da resistência à penetração de um Latossolo argiloso sob semeadura direta com rotação de culturas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 28, n. 3, p. 477-484, 2004.
- STOLF, R.; FERNANDES, J.; FURLANI NETO, V. Recomendação para o uso do penetrômetro de impacto modelo IAA/Planalsur-Stolf. **STAB-Açúcar, álcool e subprodutos**, Piracicaba, v.1, n.3, 1983.
- TARAWALLY, M.A.; MEDINA, H.; FRÓMETA, M.E.; ITZA, C. A. Field compaction at different soil-water status: effects on pore size distribution and soil water characteristics of a Rhodic Ferralsol in Western Cuba. **Soil and Tillage Research**, Amsterdam, v.76, n. 2, p. 95-103, 2004.
- TORRES, E.; SARAIVA, O. F. **Camadas de impedimento mecânico do solo em sistemas agrícolas com a soja**. Londrina: Embrapa Soja, 1999. 58 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 23).

EFEITO DO ESTRESSE SALINO NO VIGOR E VIABILIDADE DE SEMENTES DE SOJA

GRATÃO, P. T. S.¹; NUNES, D.C.¹; DIAS, F. M.²; ALCÂNTARA, G. R.²; TEIXEIRA, I. R.².
Universidade Estadual de Goiás, BR 153, Km 98, Fazenda Barreiro do Meio, Campus Henrique Santillo, CEP 75001-970; Anápolis - GO; e-mail: polianagratao@yahoo.com.br.

Resumo

A cultura da soja é de grande importância econômica para o Brasil, dentre os problemas enfrentados destaca-se a dificuldade de estabelecimento adequado da cultura, fato que exige a utilização de sementes de alta qualidade, de modo a permitir rápida emergência e desenvolvimento das plantas. A capacidade da semente germinar dentro de amplas condições é definida como manifestação de vigor, que depende, entre outros fatores, das condições ambientais encontradas no local onde foram semeadas. No campo podem ser encontrados solos salinos, e a semente deverá ser vigorosa para que seja competitiva. Sendo assim, este trabalho tem como objetivo estudar o efeito do estresse salino no vigor e viabilidade de sementes de soja. O experimento foi conduzido no Laboratório de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Goiás – UNUCET, Anápolis-Goiás. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições. Avaliou-se o efeito das diferentes concentrações do sal NaCl (0; 0,03; 0,06; 0,09 e 0,12 mol/l), na qualidade fisiológica das sementes. O vigor e a viabilidade das sementes foram afetados por todos os níveis de salinidade aplicados. Não houve vigor na concentração de 0,12 mol/l e a viabilidade se manteve muito baixa 4,5%.

Palavras chave: *Glycine Max*, qualidade fisiológica e salinidade.

Introdução

A cultura da soja, em escala comercial, ocupa em geral, grandes áreas contínuas. Nesta condição, a obtenção de uma população adequada de plantas, torna-se um importante fator de produção. Situações como as de estresses, podem alterar o padrão de germinação e emergência. Lotes de sementes da mesma espécie, com capacidade de germinação semelhantes, porém, diferindo quanto ao vigor, podem apresentar diferenças marcantes na porcentagem de emergência (CARVALHO & NAKAGAWA, 1988, e EIRA, 1988).

Muitos pesquisadores consideram os testes de vigor como os mais adequados para avaliar os atributos fisiológicos das sementes, assim como seu potencial para resistir às condições adversas, complementando as informações do teste de germinação (KRZYŻANOWSKI et al., 1991). Dentre os vários métodos utilizados na determinação do vigor, uma alternativa, talvez, seria submeter às sementes ao estresse salino em laboratório.

Em geral, a salinização do solo afeta diretamente o metabolismo da planta, inibindo a absorção de água e outros nutrientes, somado ao fato de que certos íons constituintes dos sais, quando adsorvidos em quantidades altas, produzem alterações no balanço nutricional capaz de resultar em clorose e necrose nas folhas, redução na produção e, às vezes, morte da planta jovem (JINDAL et al., 1976). As plantas, por sua vez, apresentam comportamento variado quando submetidas às condições de salinidade.

Os efeitos marginais da salinidade atuam durante todas as fases das plantas (SÁ, 1999). No entanto, o primeiro contato entre o ambiente salino e as plântulas tem início durante o crescimento do eixo embrionário da semente. Por isso, o processo germinativo constitui-se na fase mais importante para a avaliação do comportamento de determinada cultura à salinidade (LAUCHI & EPSTEIN, 1984; COSTA, 2000).

Diante disso, este trabalho tem como objetivo avaliar o efeito de diferentes potenciais osmóticos de soluções de NaCl no vigor e viabilidade de sementes de soja.

Material e métodos

As sementes foram coletadas na unidade de beneficiamento de sementes da empresa Sementes Brejeiro sediada em Anápolis-GO na safra 2007/2008, encaminhadas para o laboratório e armazenadas em sacos de papel por 180 dias. O trabalho foi conduzido no Laboratório de Secagem e Armazenamento de produtos Vegetais da Universidade Estadual de Goiás – UnUCET, Anápolis-Goiás.

As soluções salinas foram obtidas por meio da adição de NaCl à água destilada em 5 diferentes concentrações: 0; 0,03; 0,06; 0,09 e 0,12 mol/l. A solução 0 mol/l não foi adicionado nenhum tipo de sal, utilizando-se apenas a água destilada como tratamento.

Realizou-se o Teste Padrão de Germinação – TPG e a primeira contagem do TPG para a avaliação da qualidade fisiológica das sementes (BRASIL, 1992).

Em cada repetição foram utilizadas três folhas de papel “germitest”, umedecidos com as soluções de NaCl na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco. Em seguida, foram confeccionados os rolos, sendo mantidos no germinador, a uma temperatura de 25°C.

A primeira contagem (cinco dias) foi um indicativo do vigor das sementes e a contagem final (oito dias), da viabilidade.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições de cinquenta sementes.

Resultados e discussões

Com o incremento na concentração de NaCl, houve uma redução significativa na capacidade germinativa das sementes (figura 1), concordando com os resultados obtidos em soja por SANTOS et al. (1996) e BRACCINI et al. (1996).

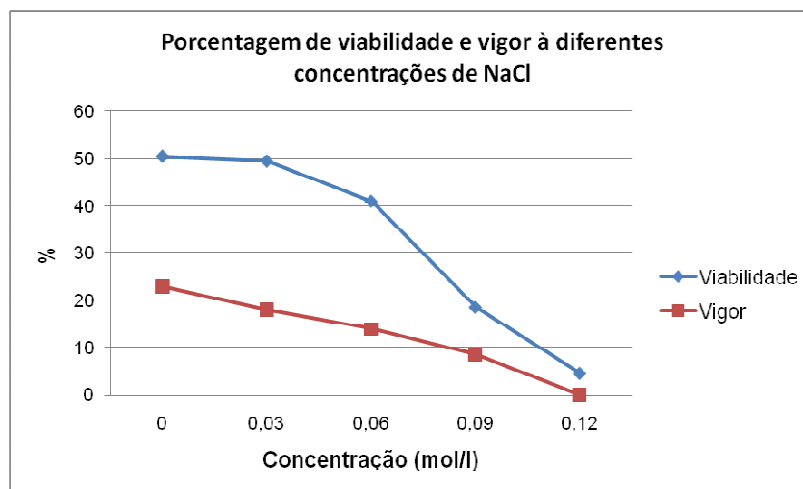


Figura 1 - Porcentagem de vigor e viabilidade a diferentes concentrações de NaCl.

Na primeira contagem apesar do vigor ter sido baixo, em todos os tratamentos houve a protusão da radícula, porém as plântulas não foram consideradas na contagem devido ao seu tamanho e a ausência de radículas secundárias. Entretanto, não chegou a provocar a morte das sementes. Isto ocorreu porque, segundo Eira (1988), as sementes, quando colocadas em contato com a solução aquosa contendo solutos, iniciam a embebição de água normalmente, cessando este processo assim que entram em equilíbrio com o potencial osmótico da solução externa. Quando este potencial é suficientemente baixo, de tal forma que a última entrada de água requerida para expansão das células torna-se impossível, a expansão da raiz primária é impedida. Neste estágio, as sementes contêm água suficiente para tornarem fisiologicamente ativas, mobilizando reservas e iniciando seu processo germinativo (Fases I e II), sem, contudo, atingir a fase de alongamento celular (Fase III), mesmo após algumas semanas de contato entre as sementes e uma solução osmótica.

O vigor e a viabilidade da testemunha foram 23% e 50,5%, respectivamente, sendo a viabilidade menor que o recomendado pelo Ministério da Agricultura. Na concentração de 0,12mol/l o vigor foi nulo e a viabilidade se manteve muito baixa 4,5%.

De acordo com Sá (1999), os efeitos marginais da salinidade atuam durante todas as fases das plantas. No entanto, o primeiro contato entre o ambiente salino e as plântulas tem início durante o crescimento do eixo embrionário da semente. Por isso, o processo germinativo constitui-se na fase mais importante para a avaliação do comportamento de determinada cultura à salinidade, diante disso pode-se chegar à conclusão de que a cultura da soja é pouco resistente a salinidade.

Referências

- BRACCINI, A.L.; RUIZ, H.A.; BRACCINI, M.C.L. et al. **Germinação e vigor de sementes de soja sob estresses hídrico induzidos por soluções de cloreto de sódio, manitol e polietilenoglicol.** Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.18, n.1, p. 10-16, 1996.
- BRASIL - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Regras para análise de sementes.** Brasília, 1992. 365p.
- CARVALHO, N.M. & NAKAGAWA, J. **Semente: ciência, tecnologia e produção.** Campinas: Fundação Cargill, 1988. 429p.
- COSTA, J. R. M. **Efeito do revestimento lateral das covas e volumes de água salina sobre a produção e qualidade de frutos do maracujazeiro-amarelo.** 2000. 72f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2000.
- EIRA, M.T.S. **Condicionamento osmótico de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.): efeitos sobre a germinação e desempenho sob estresses hídrico, salino e térmico.** Piracicaba: ESALQ, 1988. 90p. (Dissertação Mestrado).
- JINDAL, P. C.; SINGH, J. P.; GUPTA, O. P. **Studies on salt tolerance in mango-injurious effects of salt on young mango seedlings.** Prog. Hort. v. 8, n. 1, p. 65-71, 1976.
- KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A **Relatos dos testes de vigor disponíveis para as grandes culturas.** Inf. ABRATES, Londrina, v.1, n.2, p.15-50. 1991.
- LAUCHI, A.; EPSTEIN, E. Mechanism of salt tolerance for plants. California Agriculture, Oakland, v. 38, n.10, p.12 – 20. 1984.
- SÁ, J. R. de. **Níveis de salinidade da água sobre o comportamento do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) cultivado em recipientes de polietileno.** 1999. 53f. Monografia (Trabalho de Graduação em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 1999.
- SANTOS, V.L.M.; SILVA, R.F.; SEDIYAMA, T. et al. **Utilização do estresse salino na avaliação da qualidade das sementes de genótipos de soja (*Glicine max* (L.) Merrill).** Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v. 18, n. 1, p. 63-72, 1996.

INTERFERÊNCIA DA VELOCIDADE DO CILINDRO TRILHADOR DE UMA COLHEDORA DE FLUXO AXIAL NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA

INTERFERENCE OF THE SPEED OF CYLINDER TRILHADOR OF A HARVESTED OF AXIAL FLOW IN THE PHYSIOLOGICAL QUALITY OF SOYBEAN SEEDS

GRATÃO, P.T.S.¹; FRANÇA, P.C.¹; DIAS, F.M.²; THEBALDI, M.S.²; ALCÂNTARA, G.R.²; REIS, E.F.³

Universidade Estadual de Goiás, BR 153, Km 98, Jardim Arco Verde, Campus Henrique Santillo, CEP 75001-970; Anápolis - GO; e-mail: polianagratao@yahoo.com.br.

RESUMO: A produção de sementes de soja de qualidade requer cuidado especial, principalmente nos mecanismos de trilha que normalmente transmitem impactos agressivos, pois, são levadas a passar entre o cilindro e o côncavo. Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja em uma colhedora de fluxo axial submetida a três rotações do cilindro trilhador e a três aberturas do côncavo, com velocidade de deslocamento de $6,5 \text{ km h}^{-1}$. Para a avaliação da qualidade fisiológicas das sementes foram conduzidos testes de viabilidade e vigor em diferentes tempos de armazenamento. Os resultados não apresentaram diferenças estatísticas significativas para os diferentes tratamentos estudados. As combinações de abertura do côncavo (15, 20, 40) e rotações do cilindro de trilha (600, 750 e 900 rpm) não afetaram as variáveis vigor e germinação. Os diferentes períodos de armazenamento das sementes não interferiram na qualidade das sementes.

PALAVRAS-CHAVE: dano mecânico, vigor e viabilidade.

INTRODUÇÃO: A colheita constitui uma importante etapa no processo produtivo da soja, principalmente pelos riscos a que está sujeita a lavoura destinada ao consumo ou à produção de sementes. Na colheita é normal que ocorram danos, porém é necessário que sejam sempre reduzidos a um mínimo para melhorar a qualidade da semente. A colheita mecânica e o beneficiamento são as principais fontes de danos nas sementes. Na colheita, a semente fica particularmente susceptível ao dano mecânico, imediato ou latente (PAIVA et al., 2000). Nesse caso, o dano mecânico ocorre no momento da debulha, isto é, no momento em que forças consideráveis são aplicadas sobre as sementes, a fim de separá-las da estrutura que as contém. Ocorre, essencialmente, em consequência dos impactos recebidos do cilindro trilhador, no momento em que passam pelo côncavo. A semente na colhedora é um corpo estático, contra o qual se movimenta um corpo metálico, as barras do cilindro trilhador (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). A alta variabilidade encontrada em estudos da qualidade de sementes durante a colheita demonstra que as causas estão relacionadas a fatores como manutenção deficiente e regulagens inadequadas das colhedoras, além da ocorrência de chuvas durante o período de colheita. A extensão dos danos depende do tipo de semente, da forma, do tamanho, da espessura da camada protetora, da estrutura e posição do embrião e de outros fatores, como umidade da semente na colheita. Grãos quebrados e trincados contribuem de modo altamente significativo para a deterioração do produto armazenado, pois afetam a qualidade da semente, reduzindo, consideravelmente, o percentual de germinação e vigor. Devido à importância da colheita mecânica de sementes de soja, objetivou-se neste trabalho verificar os efeitos na qualidade fisiológica da semente colhida em colhedoras de fluxo axial.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado no campo de produção de grãos e sementes da Fazenda Mocambinho, Irmãos Fleury, estabelecida no município de Gameleira-Go na safra 2005/2006. A cultivar utilizada foi a Emgopa 313. Foi utilizada colhedora de fluxo axial, STS 9750 da marca John Deere com as seguintes regulagens: deslocamento a $6,5 \text{ km h}^{-1}$, com rotação periférica do molinete girando em velocidade 10% superior à da colhedora, cilindro com rotação (600, 750, 900) rpm e abertura côncavo (15, 20, 40) na escala da

colhedora. Para análise da qualidade fisiológica das sementes, foram coletadas amostras de aproximadamente 1Kg no reservatório da colhedora, depois da realização do ensaio. O experimento foi montado no esquema fatorial 3², onde os fatores foram rotações do cilindro (600, 750 e 900 rpm) e aberturas do côncavo (15, 20, 40) na escala da colhedora em blocos casualizados, com três repetições. As sementes foram mantidas por um período de 30 dias em uma câmara fria a 10°C, armazenadas em sacos plásticos para não perderem a umidade inicial. As determinações da umidade dos grãos foram feitas em laboratório em uma estufa a 105°C ± 3°C até o peso das amostras ficarem constante conforme recomendações contidas nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL,1992), o valor médio da umidade foi de 11,7% BU. Após um período de 30, 60, 90 dias da colheita das sementes que foram armazenadas em sacos de papel a uma temperatura média de 26,4°C e umidade relativa média de 49%, as amostras foram submetidas ao teste padrão de Germinação que foi realizado utilizando-se quatro amostras de 50 sementes. Usou-se como substrato rolo de papel-toalha do tipo “germitest”, umedecido com a quantidade de água equivalente a duas vezes e meia o peso do papel em um germinador com temperatura de 25°C. Avaliou-se a germinação com cinco e com oito dias e os resultados da primeira contagem e do teste padrão de germinação, foram obtidos conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As análises estatísticas para os testes de vigor e germinação para os diferentes tempos de armazenamento não apresentaram diferenças estatísticas quanto aos fatores rotação e abertura do côncavo, bem como para a interação entre eles, como mostrado na Tabela 1. Como as rotações do cilindro de trilha e abertura do côncavo encontravam-se dentro da faixa de operação, não causaram danos que interferisse nas características fisiológicas das sementes, concordando com as afirmações de VIEIRA et al. (2006). Os coeficientes de variação encontrados foram adequados para todas as variáveis analisadas. Esta diferença pode ser devido ao sistema de colheita da colhedora empregado, pois a semente permanece mais tempo dentro da unidade, reduzindo assim os impactos. Embora não tenha sido evidenciada a diferença de comportamento entre os tratamentos estudados, as partes embrionárias da semente de soja são compostas de um tegumento pouco espesso, o qual lhe confere baixa proteção contra choques e abrasões que se verificam durante a colheita mecânica, comprometendo, na maioria das vezes, a qualidade fisiológica das sementes (FRANÇA NETO e HENNING, 1984). Apesar da sensibilidade das sementes de soja às danificações mecânicas, que ocorre, essencialmente, em consequência dos impactos recebidos do cilindro trilhador, no momento em que passam pelo côncavo, foi possível detectar tendência de redução da qualidade fisiológica com a variação da rotação e abertura do côncavo, para os diferentes períodos de armazenamento das sementes, como mostrado nas Figuras 1,2,3 e 4.

Tabela 1: Resumo da análise de variância da primeira contagem com 30, 60 e 90 dias de armazenamento das sementes e teste padrão de germinação com 30, 60 e 90 dias de armazenamento das sementes.

	Vigor-30	Vigor-60	Vigor-90	G. 30	G. 60	G. 90
Rotação	21.368 ^{ns}	94.964 ^{ns}	58.023 ^{ns}	16.305 ^{ns}	98.295 ^{ns}	91.046 ^{ns}
Abertura	6.471 ^{ns}	82.751 ^{ns}	52.630 ^{ns}	9.290 ^{ns}	88.806 ^{ns}	69.281 ^{ns}
Rotação * Abertura	66.177 ^{ns}	35.453 ^{ns}	49.046 ^{ns}	62.450 ^{ns}	36.812 ^{ns}	70.958 ^{ns}
Média	81.009	82.119	69.630	81.659	82.117	69.260
C.V.(%)	13.894	17.766	15.542	12.933	17.702	14.072

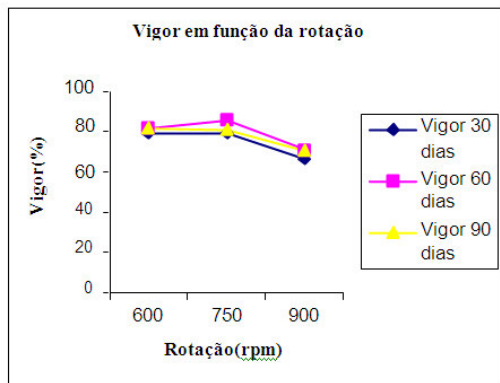


Figura 1: Vigor em função da rotação do cilindro trilhador variando o tempo de armazenamento.

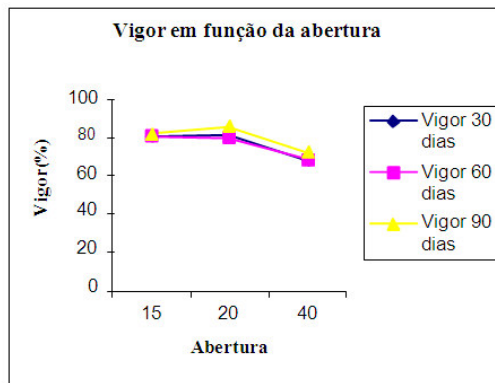


Figura 2: Vigor em função da abertura do côncavo variando o tempo de armazenamento.

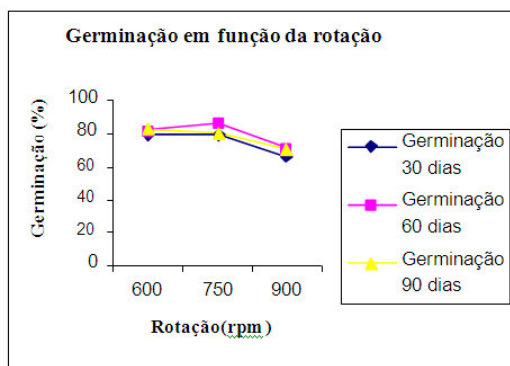


Figura 3: Germinação em função da rotação do cilindro trilhador variando o tempo de armazenamento.

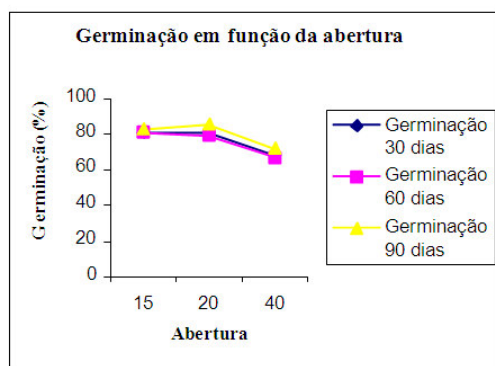


Figura 4: Germinação em função da abertura do côncavo variando o tempo de armazenamento.

CONCLUSÕES: As combinações de abertura do côncavo (15, 20, 40) e rotações do cilindro de trilha (600, 750 e 900 rpm) não afetaram as variáveis vigor e germinação. Os diferentes períodos de armazenamento das sementes não interferiram na qualidade das sementes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes Brasília, DF: 1992. 365p.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

COSTA, N.P.; MESQUITA, C.M.; MAURINA, A.C.; FRANÇA-NETO, J.B.; PEREIRA, J.E.; KRZYŻANWSKI, F.C.; HENNING, A.A. Avaliação da qualidade de sementes e grãos de soja provenientes da colheita mecanizada, em diferentes regiões do Brasil. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.22, n.2, p.211-19, 2002.

FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A. A. Qualidade fisiológica da semente. Londrina: EMBRAPA CNPSo, 1984. p.5-24. (Circular Técnica, 9).

VIEIRA, Bruno G. T. L.; SILVA, Rouverson P. da; VIEIRA, Roberval D.. Qualidade física e fisiológica de semente de soja colhida com sistema de trilha axial sob diferentes velocidades de operação e rotações do cilindro trilhador *Eng. Agríc.*, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 478-482, 2006.

EFEITO DE HERBICIDAS SOBRE INIBIÇÃO DO CRESCIMENTO MICELIAL DE *Rhizoctonia solani*

EFFECT OF HERBICIDES ON MYCELIAL GROWTH INHIBITION OF *Rhizoctonia solani*

GUIMARAES, R.A.¹; GARCIA, R.A.¹; CUNHA, M.G.¹; SILVA, I.¹; SANTOS, R.C.¹; BARBOSA, K.A.G.²; AGUIAR, R.A.¹; TERAMOTO, A.¹.

¹Núcleo de Pesquisas em Fitopatologia da Universidade Federal de Goiás, Caixa Postal 131, CEP 74001-970 GOIÂNIA-GO; e-mail: rafalete_1@hotmail.com. ² Departamento de Nematologia da Universidade Federal de Goiás.

Resumo

Rhizoctonia solani é um fungo de solo que ataca as plantas cultivadas e causam diversas injúrias, seu controle pode ser feito com o uso de produtos químicos e outros métodos de controle. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a inibição do crescimento micelial de *R. solani*. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro herbicidas. Os herbicidas lactofen, glifosato, halosulfuron, fomesafen, S-metolaclo, cletodim e o fungicida pencycuron, foram adicionados na concentração de 100 µg.ml⁻¹ ao meio de cultura BDA estéril. O tratamento testemunha constitui-se apenas do meio de cultura. Disco de BDA contendo micélio do patógeno, de 6 mm de diâmetro, obtido de colônia pura com sete dias de idade, foi depositado no centro da placa e estas foram incubadas em BOD a temperatura de 24°C e fotoperíodo de 12 horas. As avaliações se iniciaram 24 horas após a incubação e perduraram até o momento em que o crescimento micelial, no tratamento testemunha, atingiu a borda da placa. Avaliou-se o crescimento micelial através de medições em sentidos diametralmente opostos, com auxílio de régua, obtendo-se a porcentagem de inibição do crescimento micelial (PICM). Os herbicidas lactofen e halosulfuron foram os que proporcionaram maior inibição, com 78,6 e 71,8%, respectivamente, enquanto que fomesafen possibilitou menor inibição, 23,2% do crescimento micelial.

Palavras-chave: *Rhizoctonia solani*, herbicidas, crescimento micelial

Introdução

O fungo *Rhizoctonia solani* é um patógeno de solo que ataca vários hospedeiros causando diversos sintomas nas plantas cultivadas como damping-off, tombamento e morte em reboladeira (Krugner & Bacchi, 1995). O efeito de herbicidas em diferentes patossistemas vem sendo estudados em diversas partes do mundo. Dann et al. (1999) verificaram que o herbicida lactofen demonstrou supressão de *Sclerotinia sclerotiorum* em plantas de soja, entretanto, estes autores ressaltam que o efeito do herbicida lactofen sobre a doença se deve a indução de resistência da planta como o aumento dos níveis de gliceolina nas folhas. Fernandes et al. (1994) testaram diferentes herbicidas e fungicidas sobre a germinação de escleródios de *S. sclerotiorum* e verificaram que o herbicida EPTC e o fungicida fluazinam apresentaram efeito negativo sobre a germinação miceliogênica e carpogênica. Entretanto, é necessária a obtenção de mais informações a respeito do efeito de herbicidas sobre outros patógenos. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi estudar o efeito de herbicidas de diferentes grupos químicos sobre o crescimento micelial de *R. solani*.

Material e métodos

Os herbicidas lactofen, glifosato, halosulfuron, fomesafen, S-metolaclo e cletodim, na concentração de 100 µg.ml⁻¹ do ingrediente ativo foram avaliados sobre o crescimento micelial de *R. solani*. Como controle negativo, utilizou-se a testemunha e como controle negativo o fungicida pencycuron na concentração de 100 µg.ml⁻¹ do ingrediente ativo. Os herbicidas e fungicida foram adicionados ao meio de cultura BDA estéril, posteriormente foram vertidos em placas de Petri de 9 cm de diâmetro. Após a solidificação do meio de cultura, disco de BDA, de 6

mm de diâmetro, contendo micélio do patógeno, pertencente ao grupo AG1, foi depositado no centro das placas de Petri. Em seguida, as placas foram incubadas em BOD a temperatura de 24°C e fotoperíodo de 12 horas.

As avaliações consistiram em medições do diâmetro das colônias, médias de duas medidas diametralmente opostas, iniciadas após 24 horas de incubação, perdurando até 72 horas após. Através dos dados obtidos calculou-se a porcentagem de inibição do crescimento micelial (PICM) com base na fórmula abaixo:

$$\text{PICM} = \frac{\text{diâmetro médio da testemunha} - \text{diâmetro do tratamento}}{\text{diâmetro médio da testemunha}} \times 100$$

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 1% de significância, utilizando-se o software SISVAR.

Resultados e Discussão

Observando-se a Fig. 1, verifica-se que nenhum herbicida apresentou efeito inibitório igual ao fungicida pencycuron, que inibiu 100% do crescimento micelial. Entretanto, os herbicidas lactofen e haloxyfop reduziram em 78,6 e 71,8% do crescimento micelial, respectivamente. Dann et al. (1999), em três anos de estudo, verificaram que o herbicida lactofen demonstrou supressão de *Sclerotinia sclerotiorum* em plantas de soja. Segundo estes autores, o efeito do herbicida lactofen sobre a doença se deve a indução de resistência da planta como o aumento dos níveis de gliceolina nas folhas. Entretanto, Fernandes et al. (1994) observaram o efeito direto do herbicida EPTC e do fungicida fuazinam afetando negativamente a germinação miceliogênica e carpogênica de *S. sclerotiorum*. Sharma & Sohi (1983) observaram que bromacil, diuron, nitrofen e alachlor reduziram a incidência e a severidade de *R. solani* em plantas de feijão.

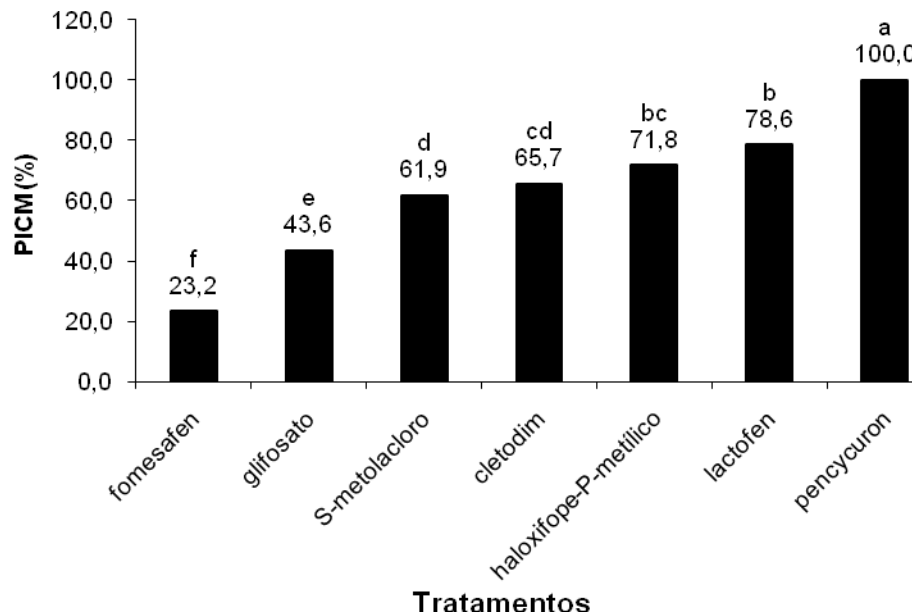


Fig. 1: Efeito da adição de herbicidas e fungicida ao meio de cultura BDA, sobre a porcentagem de inibição do crescimento micelial de *Rhizoctonia solani*.

Desta forma, constata-se que o comportamento dos herbicidas variou, sendo que alguns



se apresentaram mais promissores na inibição do crescimento micelial de *R solani*, contudo nenhum foi tão eficiente quanto o fungicida.

Referência

- DANN EK, DIERS BW, HAMMERSCHMIDT R (1999) Suppression of Sclerotinia stem rot of soybean by lactofen herbicide treatment. *Phytopathology* 89:598-602.
- DUKE, S. O.; CERDEIRA. A. L; MATALLO, M. B. Uso de herbicidas e seus efeitos em doenças vegetais. *Informações Agronômicas*. Número 115, Setembro 2006.
- FERNANDES, N.T.; PAULA, Jr., T.J.; ZAMBOLIN, L.; SILVA, A.A.; CHAVES, G.M. Efeito de herbicidas e fungicidas sobre a germinação de escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 27., 1994, Itajaí. **Resumos...** Itajaí: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 1994. p. 252.
- KRUNER, T. L. & BACCHI, M. A. Fungos. In: BERGMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Eds). **Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos**. 3. ed. São Paulo: Ceres, 1995, p. 85.
- SHARMA, S. R.; SOHI, H. S. Influence of herbicides on rot of French beans (*Phaseolus vulgaris* L.), caused by *Rhizoctonia solani*. *Zentralbl. Mikrobiol.*, v.138, p.357-361, 1983.

ALOCAÇÃO DE FITOMASSA SECA EM CINCO CULTIVARES DE SOJA NO OESTE DA BAHIA

ALLOCATION OF DRY BIOMASS OF FIVE SOYBEAN CULTIVARS IN WESTERN BAHIA

CRUZ, T.V.¹; PEIXOTO, C. P.¹; MARTINS, M. C.²; BRUGNERA, A.³; LOPES, P.V.L.²

¹Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - CCAAB, Cruz das Almas - BA, ²Fundação Bahia, Barreiras- BA; ³Syngenta, Formosa-GO. E-mail: thyvc@yahoo.com.br

Resumo

Objetivou-se avaliar evolução e partição de fitomassa seca (FS) em cinco cultivares de soja com diferentes ciclos de maturação nas condições edafoclimáticas da região oeste da Bahia. O ensaio foi conduzido na Fazenda Maria Gabriela, município de São Desidério - BA no ano agrícola 2006/2007. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com cinco cultivares de soja (Msoy 8411, BRS Corisco, BRS 263, BRS Barreiras e Msoy 9350) e quatro repetições. As coletas para avaliações da FS iniciaram 30 dias após emergência (DAE), com intervalos quinzenais, até o final do ciclo. A massa seca das plantas, em suas diversas frações (folhas, hastes, raízes e vagens), foi obtida após permanecer em estufa de ventilação forçada na temperatura de $65^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, até atingir peso constante. As médias dos cultivares foram agrupadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Independente de serem de diferentes ciclos de maturação os cultivares apresentam tendências semelhantes na evolução e partição de fitomassa. O cultivar Msoy 8411 apresenta maior percentual de FS acumulada nas vagens no final do ciclo, o que pode indicar maior adaptação as condições ecofisiológicas da região oeste da Bahia.

Palavras-chave: *Glycine Max*, matéria seca, análise de crescimento

Introdução

O Brasil é o segundo produtor mundial de soja, sendo que esta posição constitui a soma de vários fatores, dentre eles, o desenvolvimento de cultivares, responsável não só pelo aumento da produtividade, como também pela incorporação de resistência a doenças, da adaptação a diferentes épocas de semeadura e sistemas de produção (Bertagnolli, 2007).

Uma vez que novos cultivares estão cada vez mais disponíveis, torna-se necessário estudá-los quanto ao seu desempenho vegetativo e produtivo quando submetidos a diferentes condições agroclimáticas. A planta e o ambiente devem ter suas características conhecidas, para que sejam atendidas as necessidades da cultura, de modo que a mesma expresse toda sua potencialidade (SANTOS et al., 2003). As respostas fisiológicas da planta estão diretamente relacionadas à radiação solar, fundamentalmente, à intensidade luminosa, ambos ligados aos processos fotossintéticos, alongamento da haste principal e das ramificações, expansão foliar e nodulação (CÂMARA, 1998).

O objetivo deste estudo foi avaliar a evolução e partição de fitomassa seca em cinco cultivares de soja com diferentes ciclos de maturação, nas condições edafoclimáticas da região oeste da Bahia.

Material e Métodos

Os ensaios foram instalados no campo experimental da Fundação Bahia na Fazenda Maria Gabriela, município de São Desidério - BA, situado a 728 m de altitude, na latitude de $12^{\circ}45'30''\text{S}$ e longitude $45^{\circ}57'16''\text{W}$. O clima é classificado como Aw da classificação de Köppen.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com cinco cultivares de soja, com diferentes ciclos de maturação: Msoy 8411 (precoce), BRS Corisco (médio), BRS 263 (precoce), BRS Barreiras (tardio) e Msoy 9350 (tardio) e quatro repetições. A parcela foi constituída por quatro linhas de plantas de 5,0 m de comprimento, espaçadas 0,5 m nas entrelinhas e 10 plantas m^{-1} , sendo consideradas como área útil as duas linhas centrais, eliminando-se 0,5 m de cada extremidade. A semeadura foi realizada em 29/11/2006 e a partir de 30 dias após emergência (DAE), em intervalos quinzenais, até o final do ciclo da cultura, foram coletadas cinco plantas aleatórias de cada parcela para determinação da massa seca de plantas. A massa seca das plantas, em suas diversas frações: folhas (MSF), hastes (MSH), raízes (MSR) e vagens (MSV), foi obtida após permanecer em estufa de ventilação forçada na temperatura de $65^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, até atingir peso constante.

Os valores da fitomassa seca de raiz, haste, folhas e vagens foram submetidos análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussões

Para a partição de fitomassa seca (FS), observa-se que aos 30 DAE a maior parte desta é alocada nas folhas estando de acordo com Lima e Costa (2006). Entretanto, dos 45 DAE aos 65 DAE a FS passa a ser alocada igualmente nas folhas e nas hastes em todos os cultivares avaliados, independente do ciclo de maturação, sendo a menor parte acumulada nas raízes. A partir dos 75DAE, com o surgimento das vagens em todos cultivares, nota-se que o maior percentual da FS encontrado nas hastes passa a ser translocada para as vagens, conforme observado aos 90 e 105 DAE (Tabela 1).

Tabela1. Valores de partição de fitomassa seca (g planta⁻¹) das folhas (MSF), haste (MSH), raiz (MSR) e vagens (MSV), e seus respectivos dias após emergência (DAE) de cinco cultivares de soja no Oeste da Bahia.

CULTIVARES	30 DAE				45 DAE			
	MSF	MSH	MSR	MSV	MSF	MSH	MSR	MSV
M SOY 8411	4,25aA	3,14aB	1,17aC	-	8,39a A	8,56aA	2,39aB	-
BRS Corisco	3,78a A	2,79aB	1,17aC	-	9,94aA	9,84aA	3,08aB	-
BRS 263	3,63aA	2,34abB	0,94aC	-	6,92aA	6,82aA	2,18aB	-
BRS Barreiras	3,17abA	2,19abB	1,15aC	-	7,89aA	8,02aA	2,88aB	-
M SOY 9350	2,31bA	1,51bAB	0,76aB	-	7,25aA	6,56aA	2,31aB	-
CV%	23,56				32,38			
CULTIVARES	60 DAE				75 DAE			
	MSF	MSH	MSR	MSV	MSF	MSH	MSR	MSV
M SOY 8411	17,31a A	16,01aA	6,28aB	1,59aB	16,01aA	25,13aA	5,88aB	22,18aA
BRS Corisco	15,63abA	14,88aA	5,53aB	0,16aC	16,07aB	26,86aA	7,18aB	12,26abB
BRS 263	12,31abA	13,56aA	4,25aB	0,48aB	15,55aAB	23,41aA	5,63aC	11,62bBC
BRS Barreiras	10,61bA	13,10aA	4,73aB	-	14,97aB	25,09aA	6,98aB	6,64bB
M SOY 9350	16,40aA	14,78aA	5,12aC	-	17,54aAB	20,83aA	6,55aC	10,29bBC
CV%	28,75				28,67			
CULTIVARES	90 DAE				105 DAE			
	MSF	MSH	MSR	MSV	MSF	MSH	MSR	MSV
M SOY 8411	13,33aBC	19,74bB	4,72aB	49,30aA	-	-	-	-
BRS Corisco	16,99aBC	28,63baAB	6,62aC	40,02abA	8,57aC	20,52aB	5,31aC	42,22aA
BRS 263	14,36aB	28,66baA	5,04aB	32,08bA	7,59aBC	18,38aB	4,41aC	39,16aA
BRS Barreiras	18,07aB	33,90aA	6,51aB	32,92bA	9,59aBC	20,24aB	4,77aC	36,85aA
M SOY 9350	21,46aB	39,05aA	7,29aC	40,97aA	9,44aBC	19,28aB	4,69aC	34,20aA
CV%	35,44				34,66			

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os valores máximos da matéria seca de folhas e os respectivos dias após a emergência em que ocorreram variaram de acordo com o cultivar. Verifica-se que os cultivares de ciclo precoce, Msoy 8411 e BRS 263, e de ciclo médio, BRS Corisco, atingiram valores máximos entre 60 e 75 DAE. No entanto, os cultivares Msoy 8411 e BRS 263 apesar de serem de mesmo ciclo de maturação apresentam comportamento diferenciado quanto a translocação de fotoassimilados para formação das vagens (75 DAE), evidenciando uma maior precocidade do cultivar Msoy 8411, fato este, que poderá indicar melhores resultados na produtividade final. Já para cultivares de ciclo tardio (BRS Barrerias e Msoy 9350) essa máxima só foi alcançada em torno dos 90 DAE. Em todos os cultivares ocorreram decréscimo acentuado da massa

seca das folhas (MSF) após atingirem os valores máximos, devido à senescência ter sobrepujado a taxa de emissão de novas folhas, além da translocação de fotoassimilados dessas para drenos preferenciais, o mesmo verificado por Silva et al (2008) em cultivares de mamona.

A Figura 1 apresenta claramente a evolução e partição da fitomassa (FS) da planta. Observa-se que inicialmente (30DAE), em torno de 50% da FS acumulada encontram-se na folhas, 30% nas hastes e menos de 20% nas raízes. Ao longo do ciclo o percentual de FS acumulado nas folhas se assemelha com a FS acumulada nas hastes conforme verificado aos 45 e 60 DAE, no entanto, com o surgimento das vagens dos 75 aos 105 DAE ocorre um decréscimo acentuado nas folhas, caracterizando a relação fonte e dreno, como observado por Mascarenhas (1972).

Ao final do ciclo, tanto os cultivares de ciclo precoce (Msoy 8411 e BRS 263) e médio (BRS Corisco), como os cultivares de ciclo tardio (BRS Barreiras e MSOY 9350) apresentaram percentuais de translocação da FS para vagens em torno de 50%, com destaque para o cultivar Msoy 8411 com maior percentual, 57% (Tabela 1 e Figura 1).

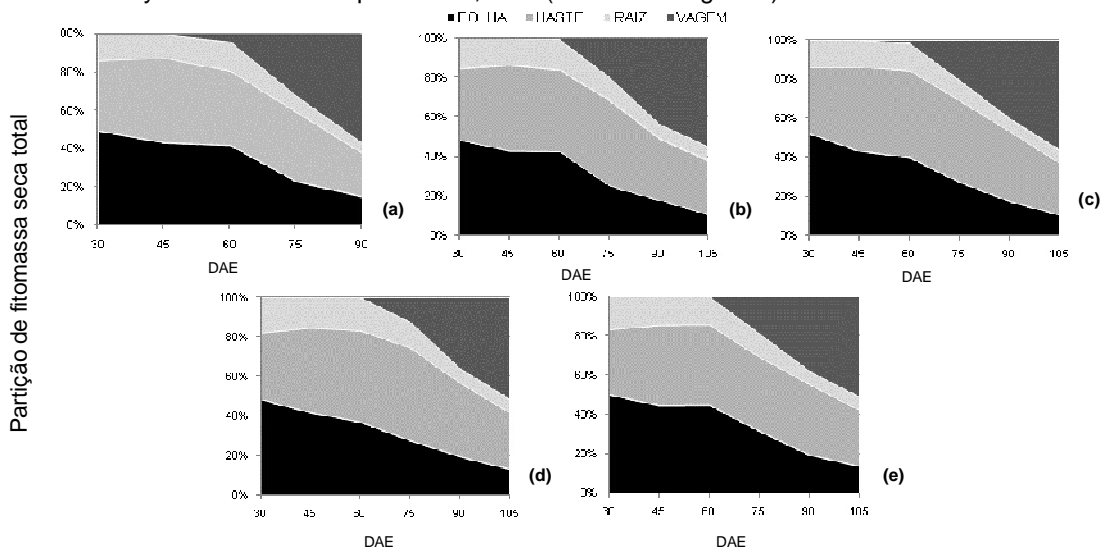


Figura 1. Partição de fitomassa seca das variáveis folhas, haste, raiz e vagens e respectivos dias após emergência (DAE) de cinco cultivares de soja: a) Msoy8411, b) BRS Corisco, c) BRS 263, d) BRS Barreiras e e) MSOY9350, na Região Oeste da Bahia.

Conclusão

Os cultivares, independente do ciclo de maturação, apresentam tendências semelhantes na evolução e partição de fitomassa. O cultivar Msoy 8411 apresenta maior percentual de FS acumulada nas vagens no final do ciclo, o que pode indicar maior adaptação as condições ecofisiológicas da região oeste da Bahia.

Referências:

- BERTAGNOLLI, P.F.; COSTAMILAN, L. M.; MORAES, R.M.A. EICHELBERGER, L.; BRS Charrua RR: Cultivares de soja indicada para o Sul do Estado de Mato Grosso do Sul. In: XXIX Reunião de Soja da Região Central da Brasil. Anais. Documentos 287. Campo Grande-MS 2007, 247p.
- CÂMARA, G. M. de S. Ecofisiologia da soja e rendimento. In: CÂMARA, G. M. de S. (Coord.). **Soja-Tecnologia da Produção**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"(Dep. Agricultura)-USP, 1998. p. 256-577
- LIMA, F. Z. ; COSTA, L. C. **Partição da matéria seca da Soja (Glycine Max((L1.)Merril) em resposta ao estresse de luz e água**. In: XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia, 2006, Florianópolis
- MASCARENHAS, H. A. A.; **Acúmulo de matéria seca, absorção e distribuição de elementos na soja, durante o seu ciclo**. Piracicaba, 1972.100p. Tese (Doutorado) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Universidade de São Paulo.
- SANTOS, J. M. B.; PEIXOTO, C. P.; SANTOS J. M. B.; BRANDELERO E. M., PEIXOTO, M. F. S. P.; SILVA, V. Desempenho vegetativo e produtivo de cultivares de soja em duas épocas de semeadura no Recôncavo Baiano. **Magistra**, Salvador, v.15, p. 111-121, 2003.
- SILVA, L. D. ; PEIXOTO, C. P. ; BORGES, V. P. ; LIMA, J. F. DE ; Tosta, R. L ; SAMPAIO FILHO, O. M. ; SATURNINO, E. A. ; AZEVEDO JUNIOR, A. C. B. **Alocação de fitomassa em cinco cultivares de mamoneira em baixas altitudes**. In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA - ENERGIA E RICINOQUÍMICA, 2008, Salvador BA.

TEORES DE ÓLEO, PROTEÍNAS E PRODUTIVIDADE DE SOJA EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA

OIL AND PROTEIN CONTENTS AND YIELD OF SOYBEAN WITH EARLY SOWING

CRUZ, T.V.¹; PEIXOTO, C. P.¹; MARTINS, M. C.²; PÍPOLO, A. E.³.

¹Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, CCAAB, Cruz das Almas - BA, ²Fundação Bahia, Barreiras-BA; ³Embrapa Soja. E-mail: thycv@yahoo.com.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de quatro épocas de semeadura nos teores de óleo e proteínas e na produtividade de grãos de cinco cultivares de soja na Região Oeste da Bahia. Os ensaios foram conduzidos na Fazenda Maria Gabriela, município de São Desidério - BA no ano agrícola 2006/2007. O delineamento experimental foi em blocos casualizados no esquema fatorial 4 x 5 (quatro épocas de semeadura: 29/11/2006 (primeira época), 14/12/2006 (segunda época), 28/12/2007 (terceira época), 12/01/2007 (quarta época) e cinco cultivares: Msoy 8411, BRS Corisco, BRS 263, BRS Barreiras e Msoy 9350) com quatro repetições. Foram determinados a produtividade e os teores de óleo e proteínas nos grãos. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Na primeira época obteve-se em média, teor de óleo de 21,49%, teor de proteína de 38,19% e produtividade de grãos de 3.992 kg ha⁻¹ enquanto que, na quarta época, o teor de óleo médio foi de 19,31%, o de proteína 41,93% e a produtividade de grãos de 735 kg ha⁻¹. Os resultados indicam que com o atraso na semeadura da soja ocorre diminuição no teor de óleo e na produtividade de grãos e aumento no teor de proteínas.

Palavras-chave: *Glycine max*, cultivares, época de semeadura, composição química.

Introdução

Dentre as oleaginosas cultivadas no Brasil, a soja desponta como a mais promissora fonte alternativa de energia, pois além do elevado teor de proteína para produção de farelo, esteio da produção de carnes, é também uma excelente fonte de óleo, respondendo por 90% da produção de óleo vegetal no Brasil (Guimarães, 2005).

De acordo com Rangel et al. (2004) e Pípolo (2002) em princípio, os teores de óleo e proteína dos grãos de soja são governados geneticamente, porém fortemente influenciados pelo ambiente, principalmente durante o período de enchimento dos grãos. A instalação da cultura da soja em determinada época pode expor as plantas a estresse ambiental no campo, em uma fase específica do ciclo ou até mesmo durante vários estádios vegetativos e/ou reprodutivos, modificando sua composição química (Albrecht et al, 2008). A produtividade de grãos também é altamente influenciada pelo ambiente, e dessa forma, é dependente da época de semeadura, como comprovado por Cruz (2007).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da época de semeadura nos teores de óleo e proteínas e na produtividade de grãos de cinco cultivares de soja na Região Oeste da Bahia.

Material e métodos

Os experimentos foram instalados no campo Experimental da Fundação BA na Fazenda Maria Gabriela, município de São Desidério - BA, situado a 728 m de altitude, na latitude de 12°45'30"S e longitude 45°57'16"W. O clima é classificado como Aw da classificação de Köppen, com temperaturas médias anuais de 24°C, e precipitação média anual de 1.200 mm, distribuídos entre os meses de novembro e março, tendo, também, um período seco bem definido entre abril e setembro, demarcando duas estações climáticas distintas: a chuvosa e a seca (Tosselo, 2000).

Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados no esquema fatorial 4 x 5, sendo quatro épocas de semeadura: primeira época ou Ep1 (29/11/2006), segunda época ou Ep2 (14/12/2006), (consideradas preferencial para a região), terceira época ou Ep3 (28/12/2007), quarta época ou Ep4 (12/01/2007) (consideradas tardia) e cinco cultivares de soja: Msoy 8411, BRS Corisco, BRS 263, BRS Barreiras, Msoy 9350, em quatro repetições. A parcela foi constituída por quatro linhas de plantas de 5,0 m de comprimento, espaçadas 0,5 m nas entrelinhas e 10 plantas m⁻¹, sendo considerada como área útil as duas linhas centrais, eliminando-se 0,5 m de cada extremidade. As plantas da área útil de cada parcela foram colhidas com roçadora costal e posteriormente, trilhadas em máquina estacionária. A

produtividade de grãos de cada repetição teve o grau de umidade corrigida para 13% e o valor obtido em kg parcela⁻¹ transformado para kg ha⁻¹. Após essa determinação, as sementes foram encaminhadas para a Embrapa Soja para determinação dos teores de óleo e proteína.

O teor de óleo foi determinado em extrator de Soxhlet utilizando-se como solvente extrator o n-hexano de acordo com as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2005). Para quantificar o teor de proteína foram utilizados 100 mg de sementes e ou grãos de soja previamente secas e moídas. Foram determinado o total de nitrogênio e multiplicado pelo fator de conversão igual a 6,25, de acordo com o método micro Kjeldahl, segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2005) e os resultados foram expressos em porcentagem. Os dados das variáveis estudadas foram submetidos à análise de variância considerando o modelo estatístico do delineamento em blocos casualizados no esquema fatorial 4 X 5. As médias dos cultivares e épocas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, por meio do programa SISVAR.

Resultados e discussão

Os cultivares foram influenciados pela época de semeadura e essa interação resultou em diferenças nos teores de óleo e proteínas bem como na produtividade de grãos. Na tabela 1 encontram-se os valores médios para o teor de óleo dos cultivares de soja nas diferentes épocas de semeadura, os quais variaram de 18,26% no cultivar BRS 263 semeado em 12/01 (Ep4) à 22,25% no cultivar Msoy 9350 semeado em 29/11 (Ep1). Há uma tendência decrescente dessa variável a medida que as semeaduras se afastam do período preferencial (29/11 e 14/12), como pode ser comprovado pelo valor médio de 21,49% de teor de óleo na época 1 e 19,31% na época 4. Os cultivares de soja mostraram diferenças significativas com a variação das épocas, como também entre si em cada época de semeadura com exceção da Ep1, onde se obteve o mesmo teor de óleo nos grãos dos cinco cultivares.

Tabela 1. Valores médios de teor de óleo (%) em cinco cultivares de soja, instalados nas épocas de semeadura preferencial (época 1 (Ep1), época 2 (Ep2) e tardia (época 3 (Ep3) e época 4 (Ep4)), no Oeste da Bahia.

CULTIVARES	TEOR DE ÓLEO (%)				MÉDIA
	Ep1 (29/11/2006)	Ep2 (14/12/2006)	Ep3 (28/12/2006)	Ep4 (12/01/2007)	
Msoy 8411	21,12 aA	21,69 abA	20,28 aA	17,87 cB	20,24 ac
BRS Corisco	21,96 aA	22,07 aA	19,76 abB	20,85 aAB	21,16 a
BRS 263	21,01 aA	20,70 abA	18,41 bcB	18,26 cB	19,59 c
BRS Barreiras	20,85 aA	20,20 bA	17,91 cB	20,47 abA	19,86 c
Msoy 9350	22,25 aA	21,66 abAB	20,89 aB	19,09 bcC	21,04 ab
MÉDIA	21,49A	21,26A	19,45B	19,31B	

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Para o teor de proteína foi verificado uma variação crescente da Ep1 (38,19%) para Ep4 (41,93%), ou seja, na variável teor de proteínas, foi o inverso do teor óleo, em decorrência do atraso da época de semeadura (Tabela 2). Esses resultados caracterizam bem a correlação negativa existente entre os conteúdos de óleo e de proteínas, na composição química dos grãos, concordando com Rangel et al. (2004) e Albrecht et al, (2008). Atribui-se os maiores teores de óleo nas épocas de semeadura preferencial (Ep1 e Ep2) e os maiores teores de proteínas nas épocas tardias (Ep3 e Ep4), às diferenças climáticas existentes entre períodos, resultados que concordam com Albrecht et al, (2008). Observaram-se maiores restrições hídricas no período reprodutivo das cultivares nas épocas de semeadura tardia, que elevaram os teores de proteínas, o que está de acordo com os constatados por Marcos Filho (2005). Os valores médios de produtividade de grãos são apresentados na Tabela 3 e observa-se que os cultivares apresentaram desempenho produtivo diferenciado entre si, apenas nas Ep2 e Ep3, onde o cultivar Msoy 8411 foi superior aos demais, tendo apresentado essa superioridade também ao se considerar todos os cultivares (média de 2.710 kg ha⁻¹). Brugnera et al. (2006), avaliando vinte e seis cultivares de soja no Oeste da Bahia e dentre eles, os cultivares utilizados neste estudo, não verificaram diferenças estatísticas entre os mesmos quando estes foram semeados em época normal (Ep1 e Ep2).

Tabela 2. Valores médios de teor de proteína (%) em cinco cultivares de soja, instalados nas épocas de semeadura preferencial (época 1 (Ep1), época 2 (Ep2)) e tardia (época 3 (Ep3) e época 4 (Ep4)), no Oeste da Bahia.

CULTIVARES	TEOR DE PROTEÍNA (%)				MÉDIA
	Ep1 (29/11/2006)	Ep2 (14/12/2006)	Ep3 (28/12/2006)	Ep4 (12/01/2007)	
Msoy 8411	39,31 aB	38,64 bB	39,46 cB	43,00 aA	40,10 AB
BRS Corisco	38,58 aC	40,15 aB	40,91A bB	41,49 bA	40,28 A
BRS 263	38,06 abC	38,70 bC	40,77 bcB	42,26 abA	39,93 AB
BRS Barreiras	38,03 abC	39,12 abC	43,13 aA	40,95 bB	40,31 A
Msoy 9350	36,95 bB	37,88 bB	41,13 bA	41,98 abA	39,48 B
MÉDIA	38,19D	38,90C	41,07B	41,93A	

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Observa-se uma redução acentuada quando se compara a Ep1 com as demais, onde ocorre uma queda na média de produtividade dos cultivares de 33% para a Ep2, 65% para a Ep3 e 82% para a Ep4, o que deixa evidente os impactos dessa prática no desempenho produtivo dos cultivares. Resultados semelhantes foram obtidos por Peluzio et al. (2007) no Estado do Tocantins.

Tabela 3. Valores médios de produtividade (kg ha⁻¹) em cinco cultivares de soja, instalados nas épocas de semeadura no Oeste da Bahia.

CULTIVARES	PRODUTIVIDADE (kg/ha)				MÉDIA
	Ep1 (29/11/2006)	Ep2 (14/12/2006)	Ep3 (28/12/2006)	Ep4 (12/01/2007)	
Msoy 8411	3924,25 aA	3517,75 aA	2459,50 aB	937,75 aC	2709,81a
BRS Corisco	4142,25 aA	2768,25 bB	1744,50 bC	585,25 aD	2310,06b
BRS 263	3956,25 aA	2517,75 bcB	1163,00 bcC	658,75 aC	2072,93bc
BRS Barreiras	3929,50 aA	1955,50 cB	714,50 cC	641,75 aC	1810,31 c
Msoy 9350	4005,50 aA	2634,50 bB	1028,75 cC	850,50 aC	2129,81b
	3991,55aA	2678,75B	1422,05C	734,80D	

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Conclusão:

Ecofisiologicamente as semeaduras tardias Ep3 (28/12/2006) e Ep4 (12/01/2007), não são favoráveis à obtenção de produtividades superiores para a soja no Oeste da Bahia, bem como as épocas de semeadura do período preferencial Ep1 e Ep2 tendem a aumentar teor óleo e reduzir teores de proteína.

Referências:

- ALBRECHT, L. P.; BRACCINI, A.L. ÁVILA, M.R.;SUZUKI, L.S.; SCAPIM C.A. Teores de óleo, proteínas e produtividade de soja em função da antecipação da semeadura na região oeste do Paraná. *Bragantia* . 2008, vol. 67,p865-873.
- BRUGNERA A.; LOPES P. V. L. PORAZZI, L. A.; OLIVEIRA E. R. **Competição de cultivares de soja avaliados em diferentes regiões do cerrado**. FUNDAÇÃO BAHIA, Comunicado técnico, Safra 2005/2006.
- CRUZ, T.V. **Crescimento e produtividade de cultivares de soja em diferentes épocas de semeadura no Oeste da Bahia**. Dissertação de mestrado. UFRB, Cruz das Almas-BA, 2007
- GUIMARÃES F. S. **Cultivares de soja para cultivo de verão na região de Lavras- MG**. Lavras -MG, 2005. 42 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras .
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 4 ed. São Paulo, 2005 1018 p.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495p.
- PELUZIO, J.M.; FIDELIS R.R.; ALMEIDA JÚNIOR,D.; ALMEIDA, R.D.; BARROS, H.B.; SILVA, J.C.; CAPPELLARI, D. Comportamento de cultivares de soja sob condições de várzea irrigada no Sul do Estado do Tocantins, entressafra 2005. In: XXIX Reunião de Soja da Região Central da Brasil. *Anais...* Documentos 287. Campo Grande -MS 2007.
- PÍPOLO, A.E. **Influência da temperatura sobre as concentrações de proteína e óleo em sementes de soja (Glycine max (L.)Merril)**. 128p. 2002. (Tese) Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo,Piracicaba, 2002.
- RANGEL, M.A.S.; CAVALHEIRO, L.R.; CAVICHIOLLI, D.;CARDOSO, P.C. **Efeito do genótipo e do ambiente sobre os teores de óleo e proteína nos grãos de soja, em quatro ambientes da Região Sul de Mato Grosso do Sul, safra 2002/2003**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento 27).

AÇÃO DE INSETICIDAS SOBRE PREDADORES DAS PRAGAS NA CULTURA DA SOJA

ACTION OF INSECTICIDE OVER PEST PREDATORS ON SOYBEAN CROP

BELLETTINI, S.¹; BELLETTINI, N.M.T.¹; TAMIOZO, I.H.²; CARNAUBA, G.A.³; BRIANEZI, C.A.³;
¹UENP-Universidade Estadual do Norte do Paraná - Campus "Luiz Meneghel", CP 261, 86360-000, Bandeirantes, PR, bellettini@ffalm.br; ²Du Pont do Brasil, Londrina-PR; ³Acadêmicos.

Resumo

Avaliou-se em Bandeirantes-PR, a ação de inseticidas sobre os predadores das pragas na cultura da soja. Foram utilizados os tratamentos em i.a./ha: chlorantraniliprole (Premio) 2; 8 e 10 g; chlorantraniliprole (Altacor) 2,1; 8,75 e 10,5 g; metamidofos (Tamaron) 300 g e testemunha (sem inseticida). As avaliações foram realizadas em pré-contagem e aos 2, 4 e 7 dias após a aplicação, através do "método do pano", efetuando-se 4 amostragens ao acaso por parcela, contando os predadores vivos, caídos sobre o pano. Concluiu-se que: **a)** Os inseticidas chlorantraniliprole (Premio) 2; 8 e 10 g; chlorantraniliprole (Altacor) 2,1; 8,75 e 10,5 g foram seletivos (nota 1); metamidofos (Tamaron) 300 g i.a./ha pouco seletivo (nota 3) aos predadores das pragas na cultura da soja. **b)** Os inseticidas e doses não causaram toxicidade às plantas.

Palavras-chave: predadores, inseticidas, seletividade, soja.

Introdução

A conservação e a utilização de agentes de controle biológico dentro dos agrossistemas é uma das principais estratégias adotadas no manejo integrado de pragas. Em ambos os casos, deve-se conhecer a ação dos produtos fitossanitários de origem química sobre os inimigos naturais e a partir daí, determinar sua seletividade/compatibilidade.

Corrêa-Ferreira et al. (1984a, 1984b) demonstraram a voracidade de algumas espécies de predadores no consumo de larvas da lagarta da soja: *Calosoma granulatum* consome aproximadamente 91 lagartas/dia; *Lebia concinna* 5 lagartas/dia; *Callida* sp 3 lagartas/dia e *Podisus* sp 8 lagartas/dia. Além dessa elevada contribuição, alguns desses predadores podem auxiliar de maneira significativa na disseminação de *Baculovirus anticarsia* em lavouras tratadas com este vírus, visando o controle da lagarta da soja.

Com o objetivo de avaliar a ação de inseticidas sobre os predadores das pragas na cultura da soja, instalou-se experimento.

Material e métodos

O experimento foi instalado no dia 9 de janeiro de 2007, na UENP, campus "Luiz Meneghel", Bandeirantes -PR, em cultura de soja, cultivar BRS 184, espaçamento de 0,45 m entrelinhas, emergência das plântulas em 27/10/06 com 17 plantas por metro.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com 8 tratamentos e 4 repetições, parcelas de 135 m² (9 m x 15 m). Efetuou-se uma pulverização dos tratamentos em i.a./ha: chlorantraniliprole (Premio) 2; 8 e 10 g; chlorantraniliprole (Altacor) 2,1; 8,75 e 10,5 g; metamidofos (Tamaron) 300 g e testemunha (sem inseticida).

Para a aplicação dos inseticidas, utilizou-se pulverizador de pressão constante (CO₂), equipado com barra de 2 m, com 4 bicos TXVK-12 conejet, espaçados de 50 cm, pressão de 60 lb/pol² e volume de calda de 200 litros/ha. A cultura se encontrava de acordo com Fehr et al. (1971) no estágio R₃.

As avaliações foram efetuadas em pré-contagem e aos 2, 4 e 7 dias após a aplicação. Em cada avaliação foram efetuadas 4 amostragens ao acaso por parcela, através do "método do pano", contando os predadores vivos, caídos sobre o pano.

Para a análise estatística, os dados foram transformados para $\sqrt{x+0,5}$, aplicou-se os testes F e Tukey conforme Gomes (2000). A porcentagem de redução populacional foi

calculada através dos dados originais, pela fórmula de Henderson & Tilton (1955). As notas para seletividade foram atribuídas de acordo com o critério da Comissão de Entomologia de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, ou seja, 1=0-20% (seletivo); 2=21-40% (moderadamente seletivo); 3=41-60% (pouco seletivo); 4=61-100% (não seletivo) de redução populacional de inimigos naturais.

Resultados

Quadro I - Médias do número de predadores, Bandeirantes-PR.

TRATAMENTOS	Doses g i.a./ ha	Pré- contagem		DIAS APÓS A APLICAÇÃO					
				02		04		07	
		X ¹	MT ²	X ¹	MT ²	X ¹	MT ²	X ¹	MT ²
1. chlorantraniliprole (Premio)	2	14,5	3,9a	15,8	4,0b	19,5	4,4a	21,0	4,6a
2. chlorantraniliprole (Premio)	8	13,5	3,7a	13,8	3,8ab	18,0	4,2a	20,0	4,5a
3. chlorantraniliprole (Premio)	10	13,0	3,6a	13,0	3,7ab	16,5	4,1a	19,0	4,4a
4. chlorantraniliprole (Altacor)	2,1	13,0	3,7a	14,0	3,8ab	18,5	4,3a	20,5	4,5a
5. chlorantraniliprole (Altacor)	8,75	13,5	3,7a	13,5	3,7ab	16,5	4,1a	18,5	4,3a
6. chlorantraniliprole (Altacor)	10,5	15,0	3,9a	12,0	3,5ab	18,8	4,3a	20,0	4,5a
7. metamidofos (Tamaron)	300	14,3	3,8a	9,3	3,1a	11,3	3,4a	14,0	3,8a
8. testemunha (sem inseticida)	-	13,0	3,7a	17,3	4,2b	19,3	4,4a	21,3	4,6a
F para tratamentos			0,18n.s.		3,4*		1,0 n.s.		0,8 n.s.
C.V. (%)			12,1		9,4		16,6		13,5

¹ - Médias originais; ² - Médias transformadas para $\sqrt{x+0,5}$; Médias seguidas de mesma letra, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro II - Porcentagem de redução populacional de predadores, Bandeirantes-PR.

TRATAMENTOS	Doses g i.a./ ha	DIAS APÓS A APLICAÇÃO							
		02		04		07		Média	
		PRP ¹	N ²	PRP ¹	N ²	PRP ¹	N ²	(2, 4, 7 DAA)	
1. chlorantraniliprole (Premio)	2	18	1	9	1	11	1	13	1
2. chlorantraniliprole (Premio)	8	23	2	10	1	9	1	14	1
3. chlorantraniliprole (Premio)	10	25	2	14	1	11	1	17	1
4. chlorantraniliprole (Altacor)	2,1	19	1	4	1	4	1	9	1
5. chlorantraniliprole (Altacor)	8,75	25	2	17	1	16	1	19	1
6. chlorantraniliprole (Altacor)	10,5	27	2	16	1	18	1	20	1
7. metamidofos (Tamaron)	300	51	3	47	3	40	2	46	3
8. testemunha (sem inseticida)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

¹ - Porcentagem de redução populacional de predadores (Henderson & Tilton)

² - Notas: 1=0-20%(seletivo) 2= 21-40% (moderadamente seletivo); 3=41-60% (pouco seletivo) ; 4=61-100% (não seletivo) de redução populacional de predadores.



Conclusões:

a) Os inseticidas chlorantraniliprole (Premio) 2; 8 e 10 g; chlorantraniliprole (Altacor) 2,1; 8,75 e 10,5 g foram seletivos (nota 1); metamidofos (Tamaron) 300 g i.a./ha pouco seletivo (nota 3) aos predadores das pragas na cultura da soja. b) Os inseticidas e doses não causaram toxicidade às plantas.

Referências

- CORRÊA-FERREIRA, B.S., MOSCARDI, F., POLLATO, S.L.B. Eficiência de predadores na população de insetos pragas da soja. In: EMBRAPA/CNPSoja. *Resultados de pesquisa de soja 1983/84*. Londrina, 1984a. p. 235-237.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S., POLLATO, S.L.B., MOSCARDI, F., Potencial de consumo dos principais insetos predadores ocorrentes na cultura da soja. In: EMBRAPA/CNPSoja. *Resultados de pesquisa de soja 1983/84*. Londrina, 1984b. p. 238-239.
- FEHR, W.R., CAVINES, C.E., BURMOOD, D.T., PENNINGTON, J.S. Stage of development descriptions for soybeans *Glycine max* (L.) Merrill *Crop. Science*, v.11, p.229-231, 1971.
- GOMES, F.P. *Curso de estatística experimental*. 14.ed., Piracicaba: F.P. Gomes, 2000. 477p.
- HENDERSON, C.F. & TILTON, E.W. Tests with acaricides against the brown wheat mite. *J. Econ. Entomol.* v.48, 1955, p.157-161.

EFICIÊNCIA DE INSETICIDAS NO CONTROLE DA LAGARTA DA SOJA *Anticarsia gemmatilis* (Hueb., 1818)

EFFICIENCY OF INSECTICIDES TO CONTROL SOYBEAN CATERPILLAR *Anticarsia gemmatilis* (Hueb., 1818)

BELLETTINI, S.¹; BELLETTINI, N.M.T.¹; TAMIOZO, I.H.²; FERRANTE, M.J.³; KOYAMA, S.³; SÁ, F.C.B. de³; ¹UENP-Universidade Estadual do Norte do Paraná - Campus "Luiz Meneghel", CP 261, 86360-000, Bandeirantes, PR, bellettini@ffalm.br; ²Du Pont do Brasil, Londrina-PR; ³Acadêmicos.

Resumo

Avaliou-se em Bandeirantes-PR, inseticidas no controle da lagarta da soja. Foram utilizados os tratamentos em i.a./ha: chlorantraniliprole (Premio) 1 e 2 g; chlorantraniliprole (Altacor) 2,1 g; metomil (Lannate) 64,5 g; diflubenzuron (Dimilin) 15 g; novaluron (Gallaxy) 6 g e testemunha (sem inseticida). As avaliações foram realizadas em pré-contagem e aos 2, 4, 7, 10 e 15 dias após a aplicação, através do "método do pano", efetuando-se 2 amostragens ao acaso por parcela, contando as lagartas pequenas (menores que 15 mm) e grandes (maiores ou iguais a 15 mm) vivas, caídas sobre o pano. Concluiu-se que: **a)** Os inseticidas: diflubenzuron (Dimilin) 15 g e novaluron (Gallaxy) 6 g aos 4, 7, 10 e 15 dias; chlorantraniliprole (Premio) 2 g; chlorantraniliprole (Altacor) 2,1 g e metomil (Lannate) 64,5 g i.a./ha aos 2, 4, 7, 10 e 15 dias após a aplicação, apresentaram eficiência igual ou superior a 81% no controle de lagartas pequenas e grandes da soja. **b)** Os inseticidas e doses não causaram toxicidade às plantas.

Palavras-chave: *Anticarsia gemmatilis*; lagarta da soja; inseticidas; controle

Introdução

A lagarta da soja ataca as lavouras a partir de novembro nas regiões setentrionais, e janeiro no extremo sul do País (Gazzoni & Yorinori, 1995).

As lagartas destroem completamente as folhas, podendo danificar até as hastes e consumo de área foliar durante o seu ciclo de 100 a 120 cm²/lagarta (Sosa-Gomez et al., 2006).

Com o objetivo de avaliar inseticidas no controle da lagarta da soja, instalou-se experimento.

Material e métodos

O experimento foi instalado no dia 17 de janeiro de 2007, no município de Bandeirantes-PR, na Fazenda Santa Maria, em cultura de soja, cultivar CD 202, espaçamento de 0,40 m entrelinhas, emergência das plântulas em 04/12/06, com 17 plantas por metro.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 7 tratamentos e 4 repetições, parcelas de 40m² (4m x 10m). Efetuou-se uma pulverização dos tratamentos em i.a./ha: chlorantraniliprole (Premio) 1 e 2 g; chlorantraniliprole (Altacor) 2,1 g; metomil (Lannate) 64,5 g; diflubenzuron (Dimilin) 15 g; novaluron (Gallaxy) 6 g e testemunha (sem inseticida).

Para aplicação dos inseticidas, utilizou-se pulverizador de pressão constante (CO₂), equipado com barra de 2 m, com 4 bicos TXVK-12 conejet, espaçados de 50 cm, pressão de 60 lb/pol² e volume de calda de 200 litros/ha. A cultura se encontrava de acordo com Fehr et al. (1971), no estágio R₂.

As avaliações foram efetuadas em pré-contagem e aos 02, 04, 07, 10 e 15 dias após aplicação. Em cada avaliação foram efetuadas 02 amostragens ao acaso por parcela, através do "método do pano", contando as lagartas pequenas (menores que 15 mm) e grandes (maiores ou iguais a 15 mm) vivas, caídas sobre o pano.

Para a análise estatística, os dados foram transformados para $\sqrt{x+0,5}$ aplicando-se os testes F e Tukey, conforme Gomes (2000). A porcentagem de eficiência foi calculada através dos dados originais, pela fórmula de Abbott (Abbott, 1925).

Resultados

Quadro I - Médias do número de lagartas pequenas, Bandeirantes-PR.

TRATAMENTOS	Doses g i.a./ ha	Pré- Contagem		DIAS APÓS A APLICAÇÃO									
				02		04		07		10		15	
		X ¹	MT ²	X ¹	MT ²	X ¹	MT ²	X ¹	MT ²	X ¹	MT ²	X ¹	MT ²
1. chlorantraniliprole (Premio)	1	4,3	2,2a	1,5	1,3ab	2,0	1,4ab	1,8	1,4a	2,0	1,4a	3,5	1,7a
2. chlorantraniliprole (Premio)	2	4,0	2,0a	0,3	0,8a	0,3	0,8a	0,5	1,0a	1,0	1,2a	1,0	1,1a
3. chlorantraniliprole (Altacor)	2,1	4,5	2,2a	0,8	1,1a	0,5	1,0a	0,8	1,1a	0,8	1,1a	0,0	0,7a
4. metomil (Lannate)	64,5	4,0	2,1a	0,5	0,9a	0,5	1,0a	1,5	1,4a	1,3	1,3a	0,8	1,1a
5. diflubenzuron (Dimilin)	15	4,3	2,1a	1,3	1,2ab	0,5	1,0a	1,3	1,2a	0,5	1,0a	0,3	0,8a
6. novaluron (Galaxy)	6	4,5	2,2a	1,3	1,3ab	0,8	1,1a	1,5	1,4a	0,5	1,0a	0,5	1,0a
7. testemunha (sem inseticida)	-	4,3	2,1a	4,5	2,2b	5,8	2,4b	8,0	2,9b	8,3	2,9b	8,8	3,0b
F para tratamentos			0,07n.s.		3,6*		4,6**		8,0**		10,4**		8,9**
C.V. (%)			26,5		38,1		41,2		31,0		30,0		39,8

Quadro II – Médias do número de lagartas grandes, Bandeirantes-PR.

TRATAMENTOS	Doses g i.a./ ha	Pré- Contagem		DIAS APÓS A APLICAÇÃO									
				02		04		07		10		15	
		X ¹	MT ²	X ¹	MT ²	X ¹	MT ²	X ¹	MT ²	X ¹	MT ²	X ¹	MT ²
1. chlorantraniliprole (Premio)	1	10,0	3,2a	3,5	2,0a	2,8	1,7a	2,8	1,7a	3,8	2,0ab	3,3	1,8ab
2. chlorantraniliprole (Premio)	2	10,3	3,3a	1,0	1,1a	1,0	1,2a	0,5	1,0a	1,3	1,3a	0,8	1,1a
3. chlorantraniliprole (Altacor)	2,1	11,0	3,3a	1,5	1,3a	1,3	1,3a	1,5	1,4a	0,8	1,1a	1,0	1,1a
4. metomil (Lannate)	64,5	10,3	3,3a	1,8	1,5a	0,5	1,0a	1,5	1,3a	1,5	1,3a	1,5	1,3a
5. diflubenzuron (Dimilin)	15	10,3	3,3a	4,3	2,1ab	1,8	1,4a	0,3	0,8a	0,3	0,8a	0,3	0,8a
6. novaluron (Galaxy)	6	10,5	3,3a	3,8	2,1ab	1,3	1,3a	1,5	1,4a	1,5	1,3a	0,5	1,0a
7. testemunha (sem inseticida)	-	10,8	3,3a	10,8	3,3b	11,0	3,4a	8,3	3,0b	8,3	3,0b	8,0	2,9b
F para tratamentos			0,03n.s.		7,6**		10,4**		8,6**		6,5**		6,8**
C.V. (%)			14,4		27,8		31,8		30,9		35,4		38,0

¹ - Médias originais; ² - Médias transformadas para $\sqrt{x + 0,5}$; Médias seguidas de mesma letra, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro III - Porcentagem de eficiência para lagartas pequenas, Bandeirantes-PR.

TRATAMENTOS	Doses g i.a./ ha	DIAS APÓS A APLICAÇÃO				
		02	04	07	10	15
1. chlorantraniliprole (Premio)	1	67	65	77	76	60
2. chlorantraniliprole (Premio)	2	93	95	94	88	89
3. chlorantraniliprole (Altacor)	2,1	82	91	90	90	100
4. metomil (Lannate)	64,5	89	91	81	84	91
5. diflubenzuron (Dimilin)	15	71	91	84	94	97
6. novaluron (Galaxy)	6	71	86	81	94	94
7. testemunha (sem inseticida)	-	-	-	-	-	-

Quadro IV - Porcentagem de eficiência para lagartas grandes, Bandeirantes-PR.

TRATAMENTOS	Doses g i.a./ ha	DIAS APÓS A APLICAÇÃO				
		02	04	07	10	15
1. chlorantraniliprole (Premio)	1	68	74	66	54	59
2. chlorantraniliprole (Premio)	2	91	91	94	84	90
3. chlorantraniliprole (Altacor)	2,1	86	88	82	90	87
4. metomil (Lannate)	64,5	83	95	82	82	81
5. diflubenzuron (Dimilin)	15	60	84	96	96	96
6. novaluron (Galaxy)	6	65	88	82	82	94
7. testemunha (sem inseticida)	-	-	-	-	-	-

Conclusões

a) Os inseticidas diflubenzuron (Dimilin) 15 g e novaluron (Galaxy) 6 g aos 4, 7, 10 e 15 dias; chlorantraniliprole (Premio) 2 g; chlorantraniliprole (Altacor) 2,1 g e metomil (Lannate) 64,5 g i.a./ha aos 2, 4, 7, 10 e 15 dias após a aplicação, apresentaram eficiência superior a 81% no controle de lagartas pequenas e grande na cultura da soja. b) Os inseticidas e doses não causaram toxicidade às plantas.

Referências

- ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J.Econ.Entomol.*, v.18 p.265-267, 1925.
- FEHR, W.R., CAVINES, C.E., BURMOOD, D.T., PENNINGTON, J.S. Stage of development descriptions for soybeans *Glycine max* (L.) Merrill. *Crop. Science*, v.11, p.229-231, 1971.
- GAZZONI, D.L. & YORINORI, J.T. *Manual de identificação de pragas e doenças da soja*. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1995. 128p. (Manuais de Identificação de pragas e Doenças, 1)
- GOMES, F.P. *Curso de estatística experimental*. 14. ed., Piracicaba: F.P. Gomes, 2000. 477p.
- SOSA-GÓMEZ, D.R., CORRÊA-FERREIRA, B.S., HOFFMANN-CAMPO, C.B., CORSO, I.C., OLIVEIRA, L.J., MOSCARDI, F. *Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja*. Londrina: Embrapa Soja, 2006. 66p. (Documentos, 269).

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE RESIDUAL DE FLUMYZIN NO CONTROLE DE *Conyza* sp. EMPREGADO EM MISTURA COM HERBICIDAS UTILIZADOS NA DESSECAÇÃO

EVALUATION OF THE FLUMYZIN RESIDUAL ACTIVITY IN THE CONTROL OF *Conyza* sp, EMPLOYED IN MIXTURE WITH HERBICIDES USED IN THE DESICCATION

GEMELLI, A.¹; BOIKO, W.A.²; SASSO, M.²; BIFFE, D.F.¹; RAIMONDI, M.A.¹; BLAINSKI, E.¹; CONSTANTIN, J.¹; OLIVEIRA JR, R.S.¹; RIOS, F.A.¹; FRANCHINI, L.H.M.¹; MARTINI, P.E.¹

¹ Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD), Universidade Estadual de Maringá, CEP 87020900 Maringá-PR alexandre.gemelli@hotmail.com ²Iharabrás Indústrias Químicas S/A.

Resumo

Objetivou-se com este trabalho avaliar a atividade residual de Flumyzin em mistura com herbicidas utilizados na dessecação para o controle de *Conyza* sp. Os tratamentos foram constituídos por Flumyzin 100 g + glyphosate 1650 g + 2,4 D 1030 ml ha⁻¹; Flumyzin 125 g + glyphosate 1650 g + 2,4 D 1030 ml ha⁻¹; Flumyzin 150 g + glyphosate 1650 g + 2,4 D 1030 ml ha⁻¹; Flumyzin 200 g + glyphosate 1650 g + 2,4 D 1030 ml ha⁻¹; e glyphosate 1065 g + 2,4 D 1030 ml ha⁻¹ (testemunha). Foram realizadas contagens de plantas de *Conyza* sp. aos 7 e 23 DAA. Flumyzin a 100 gramas, apesar de reduzir o número de plantas em comparação à testemunha, foi inferior as demais doses de 125, 150 e 200 gramas que proporcionaram um controle mais consistente. Verifica-se que o efeito residual de Flumyzin no controle de *Conyza* sp. é proporcional a dose utilizada, os melhores resultados foram verificados com doses acima de 125 gramas por hectare, cabe salientar que a redução da emergência desta espécie, facilita posteriormente, o manejo de dessecação de pré plantio de culturas anuais de verão, e se torna uma opção no sistema de rotação de mecanismo de ação de herbicidas, a fim de evitar possível seleções de biótipos resistentes.

Palavras-chave: Buva, manejo de inverno, resistência.

Introdução

Há décadas os herbicidas tornaram-se insumos indispensáveis na agricultura, em razão de seu custo, sua eficiência e sua rapidez de operação para controle de plantas daninhas (SILVA et al., 2007). No entanto, devido ao uso inadequado desses produtos, foram selecionados diversos biótipos de plantas daninhas resistentes à vários mecanismos de ação herbicida. Monquero et al. (2001) afirmam que o uso intensivo de glyphosate como herbicida não seletivo tem selecionado espécies de plantas daninhas tolerantes e resistentes. Segundo Vargas et al. (2007) existem biótipo de *Conyza* sp., que apresentam baixa resposta ao herbicida glyphosate, mesmo se este for empregado em doses elevadas, evidenciando ter adquirido resistência a esse produto.

Uma das grandes preocupações, depois de constatada a resistência é desenvolver técnicas de manejo dessas plantas nas lavouras e, principalmente, evitar a dispersão delas para novas áreas (CHRISTOFFOLETI & LOPEZ-OVEJERO, 2003). Face à dificuldade de controle de *Conyza* sp., e o poder de competição com a cultura da soja é importante que o controle químico seja realizado quanto antes, impedindo o desenvolvimento dessa planta daninha, obtendo uma maior eficiência. No entanto, o controle dessa espécie no manejo de dessecação, não impede que novos fluxos de germinação venham a infestar a área novamente, e até mesmo, quando instalada a cultura. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi analisar a atividade residual de Flumyzin no controle de *Conyza* sp., empregado em mistura de herbicidas não seletivos utilizados no manejo de dessecação.

Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido no município de São Miguel do Iguazú, estado do Paraná. Os tratamentos foram constituídos por Flumyzin 100 g + glyphosate 1650 g + 2,4 D 1030 mL ha⁻¹; Flumyzin 125 g + glyphosate 1650 g + 2,4 D 1030 mL ha⁻¹; Flumyzin 150 g + glyphosate

1650 g + 2,4 D 1030 mL ha⁻¹; Flumyazin 200 g + glyphosate 1650 g + 2,4 D 1030 mL ha⁻¹; e glyphosate 1065 g + 2,4 D 1030 mL ha⁻¹ (testemunha).

O ensaio foi instalado em 18 de julho de 2008, a área encontrava-se em pousio após a colheita do milho (20 dias após). As parcelas foram constituídas com dimensões de 5 metros de comprimento por 4 metros de largura, totalizando 20 m², num delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. Todas as aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado à base de CO₂, utilizando uma vazão de trabalho de 200 L ha⁻¹ de calda.

Foram realizadas contagens de plantas de *Conyza* sp. emergidas aos 7 e 23 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos, através de quatro amostragens por parcela com auxílio de um quadrado com área igual a 0,25m² lançados ao acaso.

Para fins de obter somente o efeito residual dos produtos avaliados foram desconsideradas as plantas que sobreviveram da dessecação. Todos os dados foram submetidos a análise de variância e posteriormente ao teste de agrupamento Scott-Knott a 5 % de probabilidade.

Resultados, Discussão e Conclusões

Na Tabela 1 estão descritos os tratamentos herbicidas utilizados e a quantificação de seus efeitos na densidade populacional de plantas de *Conyza* sp./m² nas avaliações realizadas aos 14 e 23 dias após a aplicação (DAA).

Na avaliação aos 14 DAA, observou-se que a adição de Flumyazin à mistura de Glifosato+2,4 D, cujo uso no manejo da dessecação é muito comum, proporcionou incremento na eficiência de controle reduzindo a zero o número de plantas emergidas, sendo este comprovado pelo teste estatístico.

De maneira similar, na avaliação aos 23 DAA, observou-se a maior eficácia para as misturas contendo o herbicida Flumyzin, porém, o tratamento com 100 g p.c. ha⁻¹ de Flumyzin não demonstrou controle semelhante aos tratamentos com as maiores doses desse produto, apesar de ser mais eficiente que o tratamento padrão (Glifosato+2,4 D).

Conforme os resultados observados, nas condições do experimento podemos concluir que a adição de Flumyzin à mistura Glifosato+2,4 D aumentou a eficiência na dessecação de *Conyza* sp. Dessa forma, a associação de Flumyzin com herbicidas utilizados na dessecação antecipada, apresenta-se como opção eficiente no manejo de plantas daninhas de difícil controle, além de proporcionar efeito residual, garantindo a redução do banco de sementes do solo.

Tabela 01: Número de plantas de *Conyza* sp por m² aos 14 e 23 dias após a aplicação de diferentes doses de Flumyzin (São Miguel do Iguapé-PR/2008)..

Tratamentos	Doses p.c. (g ou ml ha ⁻¹)	Nº de <i>Conyza</i> sp/m ²	
		14 DAA	23 DAA
1-Flumyzin+Glifosato*+2,4 D	100+1650*+1030	0,0 b**	13,7 b
2-Flumyzin+Glifosato+2,4 D	125+1650+1030	0,0 b	0,0 c
3-Flumyzin+Glifosato+2,4 D	150+1650+1030	0,0 b	1,0 c
4-Flumyzin+Glifosato+2,4 D	200+1650+1030	0,0 b	0,75 c
5- Glifosato+2,4 D	1650+1030	15,0 a	68,7 a
F		270,0	375,4
CV %		27,2	18,11

* Glifosato utilizado: Roundup WG

** Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade

Bibliografia

CHRISTOFFOLETI, P. J.; LOPEZ-OVEJERO, R. Principais aspectos da resistência de plantas daninhas ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.21, n.3, p.507-515, 2003.



MONQUERO, P.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; SANTOS, C.T.D. Glyphosate em mistura com herbicidas alternativos para o manejo de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.19, n.3, p.375-380, 2001.

SILVA, A. A.; VARGAS, L.; FERREIRA, E. A. Herbicidas: resistência de plantas. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 367p.

VARGAS, L.; BIANCHI, M.A.; RIZZARDI, M.A.; AGOSTINETTO, D.; DAL MAGRO, T. Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate na região sul do Brasil. **Planta daninha**, v.25, n.3, p.573-578, 2007.

UTILIZAÇÃO DE NIM INDIANO EM ASSOCIAÇÃO COM SILÍCIO E POTÁSSIO NO MANEJO DA MOSCA-BRANCA NA CULTURA DA SOJA

USE OF NEEM IN ASSOCIATION WITH SILICON AND POTASSIO IN THE WITHEFLY MANAGEMENT AT SOYBEAN CROP

VIEIRA, S. S.¹; BOFF, M. I.C.¹; BUENO, R. C. O. F.²; GOBBI, A. L.³; LOBO, R. S. V.³; VASCO, F. R.³; BUENO, A. F.⁴; SIQUEIRA, J.R.⁵

¹Universidade do Estado de Santa Catarina/UDESC, Lages, SC; ²Bolsista Pós-doutorado CAPES programa PNPD, Universidade de Rio Verde, FESURV, Rio Verde, GO; ³Centro Universitário Uni-Anhanguera, Goiânia, GO; ⁴Embrapa Soja, Londrina, PR; ⁵Universidade Católica de Goiás Goiânia, GO.

Resumo

O nim indiano e/ou sua associação a fertilizantes a base de silício são utilizados no manejo da mosca-branca como alternativa ao uso de inseticidas sintéticos, principalmente no cultivo de culturas orgânicas. Entretanto, a eficiência do uso desses produtos e o efeito da associação de ambos, ainda são desconhecidos no manejo da mosca-branca na cultura da soja. Sendo assim, este trabalho avaliou o uso dos produtos comerciais Organic Neem[®] (Dalquim Indústria e Comércio Ltda) e sua associação com o produto comercial (fertilizante) a base de silício e potássio Sili-k[®] (Prosil-Indústria e Comércio de Produtos Químicos Ltda), no manejo da *B. tabaci*, em condições de casa-de-vegetação. Os resultados mostraram que nenhum dos tratamentos testados tem ação satisfatória no manejo da mosca-branca na cultura da soja, visto que, não houve diferenças estatísticas entre o número de ovos e ninfas do inseto entre os diferentes tratamentos avaliados e a testemunha em nenhum dos ensaios conduzidos.

Palavras-chave: soja-orgânica, controle de pragas, *Bemisia tabaci*.

Introdução

Alternativas ao uso de inseticidas sintéticos no manejo da mosca-branca vêm sendo estudadas nos últimos anos, principalmente devido à demanda crescente por alimentos “limpos” e à agricultura orgânica. A planta da família das Meliaceae, *Azadirachta indica*, conhecida no Brasil como “nim”, tem sido estudada quanto às suas propriedades químicas e potencial como inseticida natural. De fácil extração, os extratos de nim têm sido muitas vezes preconizados no controle de diversos insetos-praga por apresentarem resultados igualmente eficazes aos inseticidas sintéticos tradicionais (ROEL et al., 2000). O uso de inseticidas naturais e outras táticas de manejo devem ser estudados, visando o aprimoramento do manejo integrado de pragas (MIP), com a utilização de práticas culturais que aumentem o grau de resistência das plantas, como o uso do silício, que podem ser compatíveis a essas táticas alternativas de manejo (GOUSSAIN, 2002). Entretanto, antes de qualquer utilização do nim ou de produtos à base de silício existe a necessidade de avaliar a eficiência dessas alternativas no manejo da praga. Assim, objetivou-se com esse trabalho, avaliar o uso dos produtos comerciais Organic Neem[®] (Dalquim Indústria e Comércio Ltda) e a associação com o produto comercial (fertilizante) à base de silício e potássio Sili-k[®] (Prosil-Indústria e Comércio de Produtos Químicos Ltda), no manejo da *B. tabaci*, em condições de casa-de-vegetação.

Material e Métodos

Os trabalhos foram conduzidos em casa-de-vegetação, na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO, em infestações controladas da praga. Foram utilizadas plantas de soja cultivadas em vasos plásticos com capacidade de 5 kg, preenchidos com mistura de terra e composto orgânico. A partir do estágio vegetativo V₁, as plantas foram desbastadas, a fim de permitir o crescimento de 2 plantas por vaso, e posteriormente foram levadas a um telado de criação de mosca-branca para a infestação das plantas, que ocorreu em 24 horas.

Foram realizados três ensaios distintos, sendo dois deles para verificar a ação dos produtos sobre plantas já infestadas e um terceiro, para avaliar o potencial de repelência dos tratamentos ao inseto. No primeiro ensaio a aplicação foi realizada 24 horas após a infestação,

para verificar a ação dos tratamentos sobre os ovos, assim como o residual dos produtos no momento da eclosão das ninfas. No segundo ensaio, a aplicação ocorreu sobre plantas já infestadas (7 dias após infestação) depois da eclosão das primeiras ninfas, objetivando avaliar a mortalidade dos insetos após a aplicação. O último ensaio avaliou a ação de repelência, uma vez que as plantas foram pulverizadas sem a infestação prévia do inseto. Imediatamente após foram levadas para o telado de criação de mosca-branca, permitindo assim, a oviposição dos adultos por 24 horas.

A aplicação dos produtos foi sempre feita utilizando-se o pulverizador manual costal, com bico cônico vazio (TXVK-4) e um volume de calda de 200 L ha⁻¹. Os experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado com 4 tratamentos e 10 repetições, compostas de um vaso com 2 plantas de soja cada. Os tratamentos estudados foram: 1) Organic Neem[®] 1L ha⁻¹, 2) Sili-k[®] 1L ha⁻¹, 3) Organic Neem[®] 1L ha⁻¹ + Sili-k[®] 1L ha⁻¹ e a 4) testemunha (água). As avaliações do ensaio com ação sobre ovos de 24 horas e repelência, foram realizadas 6 e 7 dias após a aplicação, respectivamente, contando-se o número de ninfas. As avaliações do ensaio para avaliar a o uso dos tratamentos em plantas previamente infestadas com ovos ninfas e adultos foram realizadas 3 e 7 dias após a aplicação, com a realização da contagem do número de ovos e ninfas vivos em 24 cm² da parte central da face inferior das folhas por repetição, divididos em 2 folhas. Os resultados obtidos foram submetidos à ANOVA e a médias comparadas pelo teste de Tukey (P=0,05).

Resultados e Discussão

Os resultados mostraram que nenhum dos tratamentos testados tem ação satisfatória no manejo da mosca-branca na cultura da soja, visto que, não houve diferenças estatísticas entre o número de ovos e ninfas do inseto entre os diferentes tratamentos avaliados e a testemunha em nenhum dos ensaios conduzidos (Tabela 1). Esses resultados mostram que o uso desses produtos, por vezes já realizado por alguns produtores na tentativa de manejar a mosca-branca, não é uma boa alternativa e pode estar representando um gasto desnecessário na atividade. O efeito sinérgico que supostamente poderia haver na mistura de ambos não ocorreu em nenhum dos ensaios que foram conduzidos, visto que, não houve diferença estatística entre os tratamentos juntos e isolados (Tabela 1). Entretanto é importante ressaltar que o tratamento Sili-k[®] é um fertilizante foliar e que seu efeito nutricional para planta não foi avaliado. Os resultados apresentados mostram apenas que sua mistura com o Organic Neem[®] não apresentou benefícios no manejo da mosca-branca na cultura da soja.

Agradecimentos

Ao CNPq, pelo apoio financeiro ao projeto (Processo 565817/2008 6). A Embrapa Arroz e Feijão pelo apoio no desenvolvimento dos trabalhos.

Referências Bibliográficas

ROEL, A. R.; VENDRAMIN, J. D.; FRIGHETTO, R. T. S.; FRIGHETTO, N. Atividade tóxica de extratos orgânicos de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 29, p. 799-804, 2000.

GOUSSAIN, M.M. MORAIS, J.C.; CARVALHO, J.G.; NOGUEIRA, N.L.; ROSSI, M.L. Efeito da aplicação de Silício em Plantas de Milho no Desenvolvimento biológico da Lagarta-do-Cartucho *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Neotropical Entomology**. Piracicaba-SP, v.31(2), p.305-310, 2002.

Tabela 1. Média (\pm EP) do número de ovos e ninfas na face abaxial das folhas de soja após a aplicação de diferentes tratamentos.

Tratamentos	Aplicação em ovos de 24 horas	Aplicação em ninfas recém eclodidas				Repelência a adultos
		3 dias após aplicação		7 dias após aplicação		
		Ninfas	Ovos	Ninfas	Ovos	
1- Organic Neem [®] 1L ha ⁻¹	39,9 \pm 9,3 a	97,1 \pm 23,5 a	47,1 \pm 10,8 a	94,8 \pm 24,1 a	34,0 \pm 14,1 a	52,9 \pm 17,9 a
2- Sili-K [®] 1L ha ⁻¹	61,7 \pm 11,3 a	97,8 \pm 14,4 a	90,7 \pm 39,9 a	102,7 \pm 34,1 a	53,2 \pm 16,2 a	58,0 \pm 11,1 a
3- Organic Neem [®] 1L ha ⁻¹ + Sili-K [®] 1L ha ⁻¹	58,3 \pm 10,5 a	76,4 \pm 19,3 a	57,2 \pm 22,0 a	48,4 \pm 16,4 a	38,2 \pm 8,6 a	62,7 \pm 10,1 a
4- Testemunha (Água)	75,2 \pm 8,9 a	99,5 \pm 33,4 a	69,3 \pm 16,5 a	119,4 \pm 34,0 a	90,3 \pm 28,6 a	32,6 \pm 9,9 a

Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE SOJA À INJÚRIA DA MOSCA-BRANCA

RESISTANCE OF SOYBEAN GENOTYPES TO WHITHEFLY INJURY

VIEIRA, S. S.¹; BUENO, A. F.²; BOFF, M. I.¹; GOBBI, A. L.³; LOBO, R. S. V.³; VASCO, F. R.³; BUENO, R. C. O. F.⁴; HOFFMANN-CAMPO, C. B.²; SIQUEIRA, J.R.⁵.

¹Universidade do Estado de Santa Catarina/UDESC, Lages, SC; ²Embrapa Soja, Londrina, PR; ³Centro Universitário Uni-Anhanguera, Goiânia, GO; ⁴Bolsista Pós-doutorado CAPES programa PNPd, Universidade de Rio Verde, FESURV, Rio Verde, GO; ⁵Universidade Católica de Goiás Goiânia, GO.

Resumo

A mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B vem se tornando um sério problema para o cultivo de soja, podendo reduzir a produtividade da cultura. O uso de cultivares resistentes ou tolerantes ao ataque deste inseto é uma estratégia de manejo de grande importância dentro de um programa de MIP. A seleção de cultivares resistentes pode ser acelerada desde que os mecanismos de resistência sejam conhecidos. Assim, objetivou-se com este trabalho verificar a preferência de oviposição e colonização de *B. tabaci* biótipo B em diferentes cultivares de soja em testes com e sem chance de escolha e avaliar a influência do tamanho e densidade dos tricomas foliares destes genótipos na preferência dos insetos aos cultivares nestes testes. Para avaliar a preferência de oviposição e colonização foram conduzidos experimentos com e sem chance de escolha. Para os testes com chance de escolha os genótipos estudados foram IAC 17, IAC 19, IAC Holambra Stewart, BABR01-0492, BABR01-0173, BABR01-1259, BABR01-1576, BABR99-4021HC, BABR99-4021HP, Barreiras, Conquista, Corisco, BRS Gralha, PI274454, PI227687 e PI171451. Também foi avaliado a densidade e tamanho de tricomas com estes genótipos utilizando-se a técnica de cola sobre lâmina de microscópio permanente. No ensaio conduzido sem chance de escolha foram avaliados os seis melhores genótipos selecionados no ensaio anterior com chance de escolha além dos genótipos padrões de comparação (suscetível e tolerante). Os tratamentos selecionados foram: Barreiras, Corisco, IAC 19, IAC Holambra Stewart, BRS Gralha, BABR01-1576. Os resultados mostraram que o genótipo mais resistente, quando comparado aos padrões de resistência foi o cultivar "Barreiras". Os genótipos "IAC 17", "IAC 19" e "IAC Holambra Stewart" confirmou ser padrões de resistência e suscetibilidade, respectivamente.

Introdução

A mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B está se tornando um sério problema para o cultivo de soja, podendo causar sérias reduções à produtividade da cultura. O uso de cultivares resistentes ou tolerantes ao ataque deste inseto é uma estratégia de manejo de grande importância dentro de um programa de MIP. Neste contexto a identificação e a caracterização de fontes de resistência varietal são os primeiros passos para o melhoramento genético vegetal visando obter genótipos tolerantes e/ou resistentes à praga. Essa seleção de cultivares resistentes pode ser acelerada desde que os mecanismos de resistência sejam conhecidos. Assim, objetivou-se com este trabalho verificar a preferência de oviposição e colonização de *B. tabaci* biótipo B em diferentes cultivares de soja em testes com e sem chance de escolha e avaliar a influência do tamanho e densidade dos tricomas foliares destes genótipos na preferência dos insetos aos cultivares estudados.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos na Embrapa Arroz e Feijão conforme metodologia adaptada de Valle (2001). Os genótipos estudados no primeiro ensaio conduzido com chance de escolha foram: 'IAC 17', 'IAC 19', 'IAC Holambra Stewart', BABR01-0492, BABR01-0173, BABR01-1259, BABR01-1576, BABR99-4021HC, BABR99-4021HP, 'Barreiras', 'Conquista', 'Corisco', 'BRS Gralha', PI274454, PI227687, PI171451. As plantas foram cultivadas em vasos plásticos e mantidas em casa de vegetação. A infestação foi realizada quando as plantas estavam no estágio vegetativo V₂. Plantas infestadas previamente foram colocadas no centro de cada bloco cujas repetições foram dispostas em círculos. As avaliações foram realizadas semanalmente até o início

da senescência das folhas, selecionando dois folíolos por planta, num total de quatro folíolos por repetição. A contagem visual do número de adultos presentes nas superfícies abaxiais dos folíolos e a contagem do número de ninfas e ovos presentes em 4 cm² em cada folíolo foi avaliado, com auxílio de microscópio estereoscópico, em laboratório. Para a realização do segundo experimento, sem chance de escolha, selecionou-se os quatro genótipos, em geral, menos preferidos pelos insetos no ensaio (Barreiras, Corisco, BRS Gralha e BBR01-1576), com chance de escolha, além dos genótipos padrões de suscetibilidade (IAC Holambra Stewart), e de tolerância (IAC 17, IAC 19). Para a condução deste ensaio, os genótipos foram individualizados em vaso com gaiolas com armação de ferro, cobertas com tecido 'voil'. As plantas foram infestadas, por quatro dias, com 200 adultos de *B. tabaci*/gaiola, no estágio vegetativo (V₂ para V₃). A densidade e comprimento de tricomas dos materiais de soja foram avaliados utilizando a técnica de cola sobre lâmina de microscópio permanente (Fernandes, 2004). Os resultados obtidos foram submetidos a ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey (P≤0,05).

Resultados e Discussão

No ensaio realizado com chance de escolha, a atratividade para adultos foi menor nos genótipos BRS Gralha, BBR 99-4021HP e Barreiras, além dos padrões de resistência IAC 17 e IAC 19. A maior atratividade de adultos foi observada em PI 171451 (Tabela 1). Com relação à preferência para oviposição, os genótipos menos preferidos foram BRS Gralha, Barreiras, Corisco, BBR 01 1259 e BBR 99 4021 (HC) e os padrões IAC 19 e IAC 17; os materiais com maiores números de ovos, e, portanto, com maior preferência para oviposição foram PI 274454, BBR 01-1576, PI 171451 e IAC Holambra Stewart, o padrão conhecido de suscetibilidade. Os demais genótipos avaliados apresentaram preferência para oviposição intermediária pelo inseto. Com a variável resposta número de ninfas, os genótipos BRS Gralha e Barreiras foram novamente os que apresentaram a menor infestação. Entretanto, o genótipo BBR 01-1576, com o maior número de ovos, apresentou o menor número de ninfas. Esse resultado indica que esse genótipo é desfavorável para o desenvolvimento da fase jovem da mosca-branca causando provavelmente maior mortalidade das ninfas que eclodiram.

Tabela 1. Média (± EP) de adultos, ovos e ninfas de *B. tabaci* biótipo B em diferentes genótipos de soja, em testes com chance de escolha.

Tratamentos	Adultos/folíolo			Ovos/4cm ²			Ninfas/4cm ²		
	Média	EP		Média	EP		Média	EP	
BRS Gralha	1,15	± 0,18	d	1,47	± 0,33	f	3,11	± 0,86	e
BBR 99-4021HP	1,94	± 0,43	cd	4,46	± 0,95	bcdef	4,5	± 0,78	cde
IAC 19	2,28	± 0,6	bcd	2,73	± 0,78	def	4,23	± 0,52	cde
IAC 17	2,53	± 0,36	bcd	3,36	± 0,95	cdef	5,56	± 1,19	bcde
Barreiras	2,93	± 0,97	bcd	1,6	± 0,32	f	3,82	± 0,52	cde
PI 227-687	3,36	± 0,7	bcd	8,47	± 1,84	abc	11,88	± 2,61	abc
Corisco	3,93	± 0,92	bcd	2,27	± 0,47	ef	6,64	± 1,37	abcde
BBR 01-1259	3,94	± 0,89	bcd	3,92	± 0,93	cdef	7,74	± 2,03	abcde
BBR 01-1576	4,61	± 0,91	abcd	10,32	± 1,18	ab	3,03	± 0,63	de
IAC Holambra Stewart	4,72	± 1,72	abcd	6,53	± 0,87	abcd	17,55	± 3,01	a
BBR 99-4021HC	5,47	± 1,25	abc	3,63	± 0,95	cdef	4,17	± 1,06	de
BBR 01-0492	5,66	± 0,95	abc	6,97	± 0,92	abc	9,06	± 1,77	abcd
BBR 01-0173	5,94	± 1,43	abc	5,44	± 0,71	abcde	5,48	± 1,71	cde
Conquista	6,08	± 1,26	abc	6,89	± 1,44	abcd	11,15	± 1,72	abc
PI 274-454	6,45	± 1,01	ab	10,08	± 1,53	ab	9,58	± 2,8	abcde
PI 171-451	10,34	± 2,21	a	11,2	± 2,27	a	13,95	± 2,6	ab
CV (%)		37,88			29,09			30,66	

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Os resultados obtidos nos testes de oviposição e colonização sem chance de escolha confirmaram a maior suscetibilidade do genótipo IAC Holambra Stewart à mosca-branca, visto que, neste houve maior número de ninfas em todas os períodos avaliados (Tabela 2). Barreiras foi o genótipo menos infestado, com um número de ninfas estatisticamente menor do que os padrões conhecidos de resistência IAC 17 e IAC 19 aos 21 e 28 dias após a infestação. Estes resultados ratificam a tolerância à mosca-branca observada nos ensaios conduzidos com chance de escolha. A cultivar BRS Galha, que apresentou uma menor atratividade por adultos e conseqüentemente uma menor infestação de ovos e ninfas nos ensaios com chance de escolha (Tabela 1), não mostrou tolerância ao ataque da mosca-branca quando esses insetos foram confinados em gaiolas sem opção de escolha, visto que, a infestação foi sempre alta estatisticamente igual ao padrão de suscetibilidade IAC Holambra Stewart (Tabela 2). Por outro lado, o número de ninfas observados sobre BBR 01 1576, diminuiu, 54% e 32 % nas avaliações realizadas 21DAI e 28DAI, respectivamente, em relação a 14DAI, enquanto em todos os demais genótipos, esse número aumentou ou permaneceu semelhante. Na última avaliação, o número de ninfas observado em BBR 10 1576 foi menor do que o observado nos padrões atuais de resistência (IAC 17 e IAC 19). A densidade e comprimentos de tricomas, em geral, tem sido apontado como um dos mecanismos envolvidos na suscetibilidade ou tolerância de um cultivar ao ataque da mosca-branca. Os genótipos avaliados apresentaram comprimento e densidade de tricomas diferenciado, tanto no limbo quanto na nervura das folhas (Tabela 3). A cultivar IAC Holambra Stewart apresentou maior comprimento e densidade de tricomas tanto na nervura quanto no limbo foliar, com média de 40,42 tricomas por 16mm² da nervura e 69,56 tricomas/16mm². A maior quantidade de tricomas na folha de um modo geral e maior comprimento daqueles observados no limbo foliar do genótipo IAC Holambra Stewart pode ser um fator importante na colonização, auxiliando o adulto do inseto a fixar-se a folha, impedindo que o mesmo seja levado pelo vento. Entretanto, o tamanho e o número de tricomas não foram responsáveis pela diferença observada na tolerância entre os demais genótipos visto que os resultados não diferiram muito entre si. Assim, de acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que Barreiras, o mais tolerante ao ataque da mosca-branca dos genótipos estudados, foi estatisticamente igual aos padrões conhecidos de resistência IAC 17 e IAC 19. O genótipo BRS Galha apesar de ser menos atrativo aos adultos de mosca-branca nos ensaios com chance de escolha, não apresentaram essa resistência nos ensaios realizados sem chance de escolha. BBR-1576, apesar de atrativo para adultos da mosca-branca, mostrou-se menos favorável ao desenvolvimento das ninfas devido a fatores que precisam ser avaliados em experimentos que deverão ser conduzidos futuramente.

Tabela 2. Média (\pm EP) de ninfas presentes em um folíolo da parte inferior da planta, em diferentes genótipos de soja, sem chance de escolha.

Tratamentos	Ninfas/folíolo											
	14DAI				21DAI				28DAI			
Barreiras	13,6	\pm	5,807	b	24,2	\pm	5,9	de	24,2	\pm	4,56	cd
BRS Galha	30	\pm	6,474	ab	61,6	\pm	3,49	ab	50	\pm	3,08	ab
IAC 17	33,4	\pm	5,484	ab	43,2	\pm	6,9	bc	35,2	\pm	4,63	bc
Corisco	35,4	\pm	9,923	ab	37,25	\pm	4,56	cd	33,8	\pm	4,74	bcd
BABR 01-1576	35,75	\pm	10,77	ab	16,6	\pm	2,25	e	20,6	\pm	4,61	d
IAC 19	40,4	\pm	9,639	ab	41	\pm	3,42	bc	39,6	\pm	5,22	bc
IAC Holambra Stewart	67,25	\pm	14,29	a	84,4	\pm	5,6	a	76,2	\pm	7,39	a
CV (%)			48,68				19,82				19,98	

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; Média de dados originais; para a análise estatística os dados foram transformados em $\sqrt{(x+1)}$.

Tabela 3. Número médio da densidade em 16mm², e do tamanho de tricomas foliares, em mm, nos genótipos de soja avaliados em testes de preferência de oviposição e colonização com chance de escolha.

Tratamentos	Comprimento (mm)				Tricomas/16mm ²							
	Limbo*		Nervura		Limbo**		Nervura					
IAC Holambra Stewart	1,78	± 0,03	e	3,05	± 0,08	cd	69,56	± 3,37	a	40,42	± 2,38	a
IAC 19	1,84	± 0,04	de	3,13	± 0,09	bcd	34,68	± 1,85	b	25,06	± 1,17	b
BABR99-4021HP	1,86	± 0,06	de	2,92	± 0,07	cd	27,31	± 1,41	bcd	22,64	± 1,79	b
BABR99-4021HC	1,91	± 0,1	cde	2,88	± 0,08	cd	25,58	± 1,21	bcd	22,26	± 1,22	b
PI227687	1,97	± 0,08	cde	2,71	± 0,07	d	30,82	± 2,82	bc	26,09	± 2,18	b
BRS Gralha	1,99	± 0,13	cde	2,99	± 0,08	cd	33,39	± 2,27	b	21,94	± 2,61	b
BABR01-0492	2,01	± 0,08	cde	3,61	± 0,13	ab	30,37	± 1,88	bc	25,87	± 1,42	b
IAC 17	2,06	± 0,06	bcde	3,79	± 0,08	a	33,62	± 2,49	b	25,7	± 1,6	b
Barreiras	2,09	± 0,1	bcde	3,12	± 0,09	bcd	22,22	± 1,21	cd	19,4	± 1,74	b
BABR01-0173	2,11	± 0,07	abcde	3,36	± 0,16	abc	29,75	± 1,56	bc	22,18	± 1,8	b
BABR01-1259	2,12	± 0,05	abcde	3,03	± 0,14	cd	22,39	± 1,18	cd	21,25	± 1,26	b
Corisco	2,19	± 0,08	abcd	3,31	± 0,11	abc	34,83	± 3,95	b	24,6	± 2,47	b
PI171451	2,28	± 0,06	abc	3,06	± 0,09	cd	34,75	± 2,5	b	27,37	± 2,02	b
Conquista	2,32	± 0,21	abc	3,73	± 0,17	a	20,51	± 1,34	d	20,33	± 1,23	b
PI274454	2,46	± 0,17	abc	3,34	± 0,13	abc	29,47	± 1,63	bc	22,75	± 1,99	b
BABR01-1576	2,52	± 0,07	a	3,62	± 0,05	ab	32,7	± 2,04	b	26,56	± 0,93	b
CV (%)	16,35			10,68			10,02			20,70		

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; * Média de dados originais; para a análise estatística os dados foram transformados em $\log(x)$; ** Média de dados originais; para a análise estatística os dados foram transformados em \sqrt{x} .

Agradecimentos

Ao CNPq, pelo apoio financeiro ao projeto (Processo 565817/2008-6). A Embrapa Arroz e Feijão pelo apoio no desenvolvimento dos trabalhos

Referências

- FERNANDES, O.A. **Desenvolvimento do programa de manejo integrado de pragas do melão: reflexão e síntese evolutiva.** 2004 Tese (Livre Docência) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP – Campus de Jaboticabal, Jaboticabal.
- VALLE, G.E. **Resistência de genótipos de soja a *Bemisia tabaci* biótipo B.** 2001. Dissertação (Mestrado) - IAC, Campinas.

CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE SOJA (*Glycine max* L.) SOB TRATAMENTO DE SEMENTES

GROWTH AND DEVELOPMENT PLANTS OF SOY (*Glycine max* L.) OF THE TREATMENT OF SEEDS

BARBOSA, R.H.¹; CARBONARI, V.B.²; SALVADEGO, R.¹; RAMOS, R.V.¹; CERVEIRA, J.S.V.; NUNES, C.M.; CARBONARI, A.B.; CRUZ, P.H.M da¹; COLMAN, B. A.¹; DUTRA, J.E.¹; MAGRI, E.; SILVA, W.S.¹

¹ Faculdades Anhanguera de Dourados, Rua: Manoel Santiago, 1775, CEP 79 925-150 , Dourados-MS, email: hidalgo.rogerio@gmail.com; ²Prof^aDr^a do curso de Agronomia; e-mail: valcarbonari@hotmail.com.

Resumo

O experimento foi desenvolvido em casa-de-vegetação na Faculdade Anhanguera de Dourados/FDO-MS no período de 30 outubro de 2007 a 10 março de 2008, com objetivo de avaliar o crescimento e desenvolvimento da soja através do tratamento de sementes com micronutrientes e da aplicação de reguladores de crescimento em ambiente protegido durante o ciclo da cultura da soja. Os fatores em estudo foram três variedades de soja, BRS-239 (V1), Coodetec-219 (V2) e BRS-255 (V3), uma dosagem de micronutriente cobalto e molibdênio (CoMo) (4,0 g/50 kg de sementes) e a testemunha e três dosagens (0,0; 1,5; 3,0 ml) do fitohormônio Stimulate ® aplicados aos quinze dias após a emergência. Os tratamentos foram arranjados no delineamento experimental inteiramente casualizados com quatro repetições. As irrigações foram feitas diariamente por aspersão. No final do ciclo foram avaliadas as alturas máximas em função das variedades, aplicação de doses de fitohormônio via foliar e tratamento de sementes com cobalto e molibdênio. As alturas das plantas de soja foram influenciadas significativamente pelos tratamentos somente em relação aos dias após a emergência das plantas. As variedades estudadas, o tratamento de sementes com micronutrientes e a aplicação de fitohormônio via foliar não influenciaram na altura das plantas de soja.

Palavras-chave: fitohormônio, altura de plantas; casa-de-vegetação.

Introdução

A produção brasileira de soja atingiu em 2006 seu maior patamar histórico, com 52,4 milhões de toneladas colhidas. O número divulgado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) é 2,5% superior ao registrado na safra de 2005 e 1% maior que o recorde anterior, alcançado em 2003 (51,9 milhões de toneladas) (EMBRAPA – Soja, 2008).

O cultivo da soja em Mato Grosso do Sul teve início na década de 1970, na região de Dourados. Na época, utilizou-se cultivares importadas, com produtividades que não ultrapassavam 1.500 kg.ha⁻¹. Desde então, com a criação de cultivares locais e a melhoria dos insumos, máquinas, solo e sistemas de produção, o cultivo estendeu-se para quase todo estado e o rendimento atinge até 4.000 kg ha⁻¹, dados fornecidos pela fundação meridional (Fundação Meridional de Apoio a Pesquisa Agropecuária, 2008).

Dentre os fitorreguladores mais estudados nas plantas podem-se citar as auxinas, as citocininas e as giberelinas. A planta para obter seu desenvolvimento e crescimento, é regulada por uma série de hormônios vegetais, cujas biossíntese e degradação se produzem em resposta a uma complexa interação de fatores fisiológicos, metabólicos e ambientais. Na década de 50, caracterizou-se um grande grupo de hormônios com mais de 125 representantes e a estes foram denominados de giberelinas. Suas funções estão associadas ao crescimento caulinar e à aplicação desse hormônio a plantas pode induzir aumentos significativos nas suas estaturas (Taiz & Zeiger, 2004).

A disponibilidade de produtos comerciais contendo micronutrientes tem aumentado nos últimos anos, e existem resultados experimentais mostrando grande variabilidade de resposta à sua aplicação. Por outro lado, o aumento na produtividade da soja e, por consequência, a diminuição do custo relativo no uso de micronutrientes e a expectativa de ganhos em escala tem motivado produtores a utilizar micronutrientes como cobalto, boro e, principalmente molibdênio, pela sua influência na fixação simbiótica de nitrogênio na soja (Broch & Fernandes, 2002).

Na planta, o molibdênio participa como cofator integrante nas enzimas nitrogenase, redutase do nitrato e oxidase do sulfato, e está intensamente relacionado com o transporte de elétrons durante as reações bioquímicas das plantas (Lantmann, 2002). O cobalto intervém em vários segmentos do metabolismo dos carboidratos e das proteínas, devido à sua participação em sistemas enzimáticos (Faquin, 1994).

O objetivo do presente trabalho foi estudar o crescimento e desenvolvimento da soja sob tratamento de sementes com micronutrientes e da aplicação de reguladores de crescimento em ambiente protegido durante o ciclo da cultura de soja.

Material e métodos

O experimento foi desenvolvido em casa-de-vegetação nas Faculdades Anhanguera de Dourados/FDO-MS no período de 30 de outubro de 2007 a 10 março de 2008. Os fatores em estudo foram três variedades de soja, BRS-239 (V1), Coodetec-219 (V2) e BRS-255 (V3), uma dosagem de micronutriente cobalto e molibdênio (COMO)[®] (4,0 g/50 kg de sementes, segundo EMBRAPA) e a testemunha e três dosagens (0,0; 1,5; 3,0 ml) do fitohormônio Stimulate [®] aplicados aos quinze dias após a emergência. Os tratamentos foram arranjados no delineamento experimental inteiramente casualizados, com quatro repetições.

O solo foi peneirado e utilizaram-se vasos de polietileno com 5 dm³ de solo. A semeadura foi feita a uma profundidade de 2 cm e foram semeadas 5 sementes/vaso, permanecendo após a emergência das plantas 3 planta/vaso. Na adubação utilizou-se 50g de superfosfato triplo por vaso.

As sementes foram tratadas com 1,92g de COMO[®] (Cobalto e Molibdênio) misturados com 60 ml de água destilada para 2 kg de sementes/variedade. As irrigações foram feitas diariamente por aspersão. A altura das plantas foi medida semanalmente, com o auxílio de uma régua graduada, colocada desde o nível do solo até o ápice da folha mais alta.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade e para o dado quantitativo foi feita a regressão pelo SAEG (Banzato & Kronka, 1989; Ribeiro Júnior, 2001).

Resultados e discussão

De acordo com a (Figura 1), observou-se diferenças significativas em relação à altura das plantas, em função da aplicação de doses de fitohormônios (via foliar), e de cobalto e molibdênio (tratamento de sementes). Resultados semelhantes foram encontrados por (Dourado Neto et al., 2004) que verificaram que a aplicação de fitoregulador é mais eficiente no tratamento de sementes, em comparação com a pulverização via foliar.

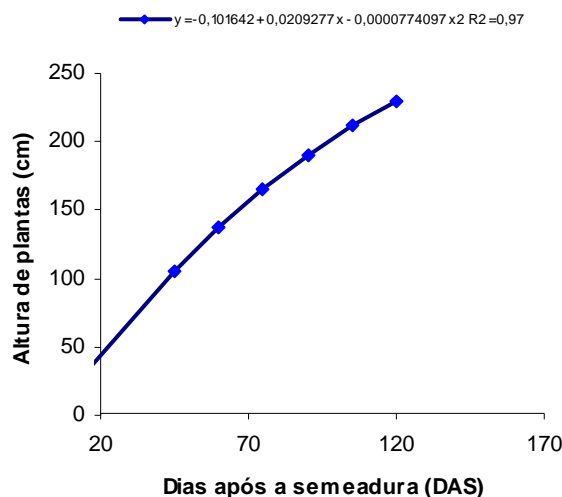


Fig. 1. Altura de plantas em função da aplicação de doses de fitohormônio e de cobalto e molibdênio na cultura da soja em ambiente protegido. FDO/Dourados-MS. 2008.

Apesar de não existirem diferenças significativas entre os tratamentos em relação às doses de micronutrientes houve um crescimento vegetativo que foi significativo apenas em

relação às épocas de avaliação. Estes resultados contradizem aos de Lantmann (2002), que demonstram que através de aplicação de cobalto no tratamento de sementes de soja, reduziu linearmente a altura das plantas de soja, onde houve um decréscimo de 0,01m na altura das plantas para cada grama de cobalto aplicado. As alturas das plantas de soja sob influência das doses de micronutrientes foram em média de 0,68 e 0,70 cm.

As maiores alturas (Tabela 1) das plantas de soja foram obtidas com a variedade BRS 239 sem diferença significativa entre elas; resultados semelhantes foram encontrados para a aplicação de Stimulate® via foliar, bem como para o tratamento de sementes com micronutrientes (cobalto+molibdênio) nas condições de ambiente protegido.

Tabela 1. Alturas médias de plantas de soja em função de diferentes variedades, sob efeito do tratamento de sementes e da aplicação de fitohormônio durante o ciclo da cultura. FDO/Dourados-MS. 2008.

Tratamentos	Altura (cm)
Variedades	
BRS 239	0,7176a
CD 219	0,6830a
BRS 25	0,6705a
Stimulate® (ml)	
0,0	0,6656a
1,5	0,7014a
3,0	0,7042a
Micronutrientes (g/50kg sementes)	
0,0	0,6847a
4,0	0,6961a

* Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quando as alturas de plantas de soja foram comparadas aos dias após a emergência, estas demonstraram um crescimento vegetativo acentuado e significativo após a aplicação do fitohormônio.

Referências

- BROCH, D.L.; FERNANDES, C.H. **Resposta da soja à aplicação de micronutrientes**. Maracaju, MS: Fundação MS, 1999. 56p. (Informativo Técnico 02/99).
- DOURADO NETO. Aplicação e influência do fitorregulador no crescimento das plantas de milho. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v.11, n.1, p.93-102, 2004.
- Fundação Meridional de Apoio a Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <http://www.fundação meridional.com.br/soja/historico.html>>. Acesso em: 12 MAR. 2008.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa - Soja, Sistema de Produção, Nº 01. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br>>. Acesso em: 12 Mar. 2008.
- FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras, ESAL/FAEPE, 1994. 227p.
- LANTMANN, A.F. **Nutrição e produtividade da soja com molibdênio e cobalto**. Artigos EMBRAPA, Coletânea rumos & debates, 2002. Disponível em www.embrapa.org.br Acessado em: 09/2006.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004, 559p.

EFICIÊNCIA DE DIFERENTES DOSES DE GLIFOSATO NO CONTROLE DE *Brachiaria ruziziensis*, *Comelina bengalensis* E *Ipomea ssp.* NA REGIÃO DA GRANDE DOURADOS - MS.

EFFICIENCY OF DIFFERENT DOSES OF GLYPHOSATE IN CONTROL *Brachiaria ruziziensis*, *Comelina bengalensis* AND *Ipomoea ssp.*

BARBOSA, R.H.¹; MILHORANÇA, B.G.¹; STAUT, B.¹ MIYAZAKI, F.R.¹; BRAZ, S.P.² Faculdades Anhanguera de Dourados¹, Rua: Manoel Santiago, 1775, CEP 79 925-150, Dourados-MS, email: hidalgo.rogerio@gmail.com; Prof^o Dr. das Faculdades Anhanguera de Dourados².

Resumo

Com objetivo de avaliar a eficiência do controle do herbicida glifosato para o controle de corda de viola (*Ipomoea ssp.*), *Brachiaria ruziziensis*, e trapoeraba (*Commenlina bengalensis*) foi instalado um experimento em casa de vegetação onde as três espécies foram submetidas a diferentes doses do herbicida glifosato (testemunha; 0,5 L/ha; 1,0 L/ha 2,0 L/ha 4,0 L/ha), organizados em um delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Verificou-se que o glifosato não apresentou eficiência no controle da trapoeraba (*Commenlina bengalensis*) em nenhuma das doses estudadas. Quanto a *Brachiaria ruziziensis* o controle foi eficiente a partir da dose de 0,5 L/ha, sendo que para a corda de viola (*Ipomoea spp.*) o controle eficiente ocorreu a partir da dose de 2,0 L/ha.

Palavras chave: trapoeraba, corda de viola, resistência, tolerância.

Introdução

O glifosato é usado em grande quantidade para o controle de plantas daninhas na dessecação, para o plantio de soja em sistemas de plantio direto. Com a intensificação do plantio de variedades de soja transgênica, que apresenta resistência a este herbicida, ocorreu um aumento ainda mais pronunciado em sua utilização nos últimos anos. Outro fator relevante da utilização do glifosato são as tecnologias de integração lavoura-pecuária, que na Região da Grande Dourados destaca-se o plantio do milho na época da safrinha consorciado com a *Brachiaria ruziziensis*, conferindo importância a este herbicida na dessecação da *Brachiaria* para o plantio da soja no verão.

Diante disso, o objetivo desse trabalho foi avaliar a eficiência do controle do herbicida glifosato para o controle de corda de viola (*Ipomoea ssp.*), *Brachiaria ruziziensis*, e trapoeraba (*Commenlina bengalensis*) submetidas a diferentes doses do herbicida.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na casa de vegetação do Campus das Faculdades Anhanguera de Dourados, no município de Dourados, MS, entre outubro e dezembro de 2008. As unidades experimentais foram constituídas por vasos com capacidade de 10 dm³, preenchidos com solo caracterizado como latossolo vermelho escuro com 53% de argila, provenientes da camada de 0-20 cm de profundidade, previamente peneiradas em malha de 2 mm para separação de torrões, raízes e palhas. Onde foram plantadas as *Brachiaria ruziziensis*, *Comelina bengalensis* (trapoeraba) e *Ipomoea ssp.* (corda de viola).

O experimento foi conduzido em esquema fatorial (3 x 5), correspondendo às três espécies e as cinco doses do herbicida glifosato em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, totalizando 60 unidades experimentais.

Os tratamentos corresponderam:

T0 – testemunha absoluta; T1 – dose correspondente a 0,5 L/ha de glifosato; T2 – dose correspondente a 1,0L/ha de glifosato; T3 - dose correspondente a 2,0 L/ha de glifosato e T4 - dose correspondente a 4 L/ha de glifosato..

Procedeu-se a aplicação do glifosato após 45 dias de desenvolvimento das plantas no dia 14/11/2008 com um burrifador (tipo desodorante) de 20 ml aplicando sobre uma área de 1m² e a 50 cm de altura das plantas o equivalente a 200 L/ha de calda.

Após 14 dias da aplicação as plantas foram colhidas e submetidas à secagem em estufa a 70°C sob ventilação forçada por 72 horas para comparação da perda de umidade utilizada para caracterização do efeito do herbicida.

Foi calculada também a diferença do conteúdo de umidade após o controle pela fórmula:

$$\text{Diferença do conteúdo de umidade} = \frac{(\text{Peso Verde} - \text{Peso Seco})}{\text{Peso Verde}} \times 100$$

Após a tabulação dos dados se procedeu à análise estatística empregando-se métodos descritivos, utilizando as ferramentas estatísticas média, erro padrão da média, além de alguns gráficos.

Resultados e discussão

O peso seco das plantas de corda de viola e trapoeraba não foram diferentes entre os tratamentos, como se verifica pela análise do erro padrão da média na figura 1. As médias foram respectivamente de 18,03; 19,10; 18,48; 16,68; 15,83g. para corda de viola e 30,38; 24,88; 25,30; 25,93; 30,38 gramas para trapoeraba nos tratamentos: testemunha; 0,5 L/ha; 1,0 L/ha 2,0 L/ha 4,0 L/ha.

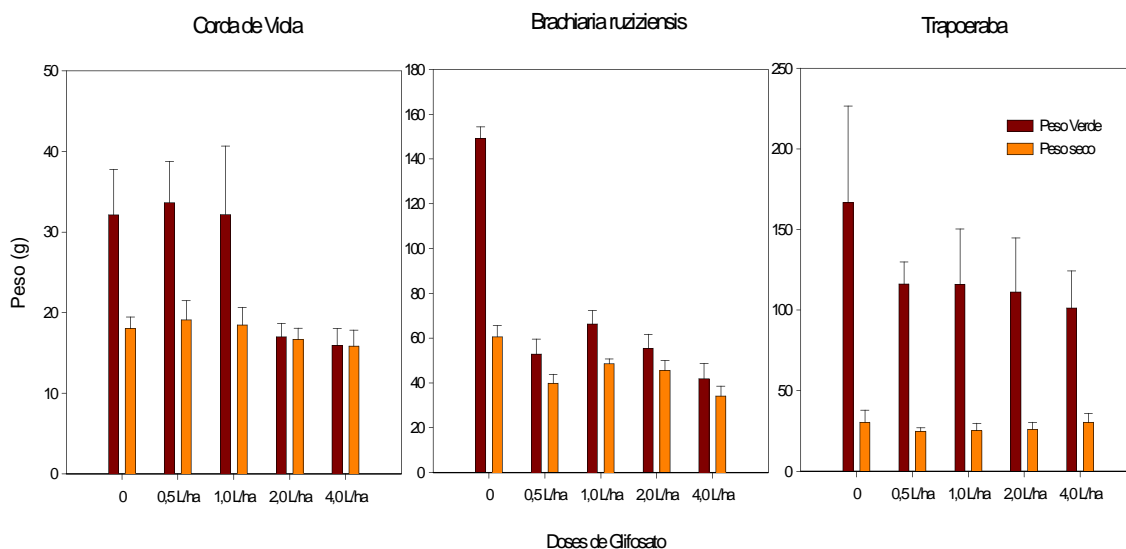


Figura 1 – Variação do peso verde e seco após o controle de corda de viola, *Brachiaria ruziziensis* e trapoeraba com diferentes doses de glifosato. As barras representam a média de 4 repetições e o traço vertical o erro padrão da média.

Quanto a *Brachiaria ruziziensis* aparentemente em função do plantio ter sido realizado através de muda se verifica variação no peso seco das plantas após o controle, sendo que as médias foram de 60,65; 39,83; 38,58; 45,58 e 34,10g. para os tratamentos: testemunha; 0,5 L/ha; 1,0 L/ha 2,0 L/ha 4,0 L/ha. Entretanto, quando se avalia o peso verde das plantas após o tratamento nota-se discrepância dos valores entre as doses de 1,0 e 2,0 L/ha na corda de viola e entre a testemunha e a dose de 0,0 e 0,5 L/ha na *Brachiaria ruziziensis*. Onde se verificou variação do peso verde de 32,15; 33,62; 32,17g.; para 16,97; 15,92g, correspondendo uma redução média de 49,61% na corda de viola. Para a *Brachiaria ruziziensis* a variação média do peso verde após o controle foi de 149,17g. para 52,9; 66,3; 55,32; 41,77g correspondendo uma diferença de 63,75%.

Para a trapoeraba, embora tenha se verificado discrepância entre o peso verde médio da testemunha com os outros tratamentos, não se verifica diferença estatística, detectada pelo erro padrão da média (Figura 1). Dessa forma, a aplicação do herbicida glifosato não apresentou eficiência no controle das plantas de trapoeraba. Isso pode ser constatado na figura 2, onde se verifica que a diferença no conteúdo de umidade das plantas de trapoeraba após o tratamento variou de 78,90% na testemunha para 66,13% no tratamento onde se aplicou a dose de 4 L/ha de glifosato, essa diferença corresponde a 16,18%. Isso demonstra plena capacidade de desenvolvimento vegetativo após os 14 dias do controle diferente das outras

espécies estudadas.

Quanto a corda de viola se verificou contrastante diferença na perda do conteúdo de umidade após a aplicação do herbicida glifosato na dose de 2,0 L/ha, quando as plantas de corda de viola após controle apresentou diferença no conteúdo de umidade de 1,23 e 0,39% respectivamente nas doses de 2,0 L/ha e 4,0 L/ha.

Para *Brachiaria ruziziensis* se verifica notada discrepância na diferença no conteúdo de umidade das plantas após o controle com a dose de 0,5 L/ha, entretanto os valores se aproximam de 21,73% que podem ser considerados bastante superiores aos verificados no controle da corda de viola (1,23 e 0,39%). Pode-se atribuir essas diferenças às características morfofisiológicas das plantas e a própria diferença de peso seco dessa onde se constata que o peso seco da *Brachiaria* se aproxima de 45,75g e o da corda de viola se aproxima a 17,62g.

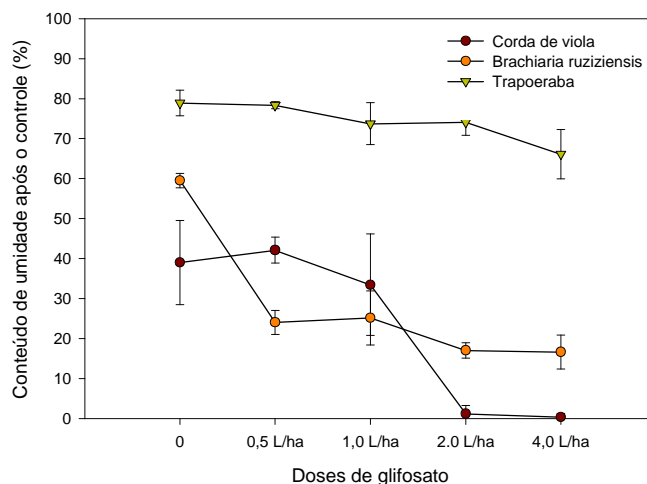


Figura 2 – Variação do conteúdo de umidade após o controle de corda de viola, *Brachiaria ruziziensis* e trapoeraba com diferentes doses de glifosato. Os pontos representam a média de 4 repetições e o traço vertical o erro padrão da média.

Esses dados contrastam com os de KAWAGUCHI *et al.* (2009) que verificaram que para *Commelina benghalensis* o glifosato aplicado isolado na dose de 540g. i.a./ha apresentou excelente resultado de controle até 21 dias após o tratamento (DAT), sendo que nesse estudo nem a dose de 4 L/ha que corresponde a 1440g. ingrediente ativo/há não foi suficiente.

Segundo MONQUERO *et al.* (2004), os mecanismos de tolerância de *C. benghalensis* ao herbicida glyphosate são a absorção e o metabolismo diferencial. Assim, MONQUERO *et al.* (2005) constataram que plantas de *C. benghalensis* foram tolerantes à aplicação de glyphosate. Já ROCHA *et al.* (2007), ao estudarem efeito de herbicidas sobre espécies de trapoeraba, verificaram que o tratamento com glyphosate aplicado na forma isolada não foi capaz de inibir completamente o desenvolvimento das plantas de *C. benghalensis*, *C. diffusa* e *C. erecta*.

Portanto, o glifosato não apresentou eficiência no controle da trapoeraba (*Commelina benghalensis*) em nenhuma das doses estudadas. Quanto a *Brachiaria ruziziensis* o controle foi eficiente a partir da dose de 0,5 L/ha e a partir de 2,0 L/ha na corda de viola (*Ipomoea* spp.).

Referências bibliográficas

- MONQUERO, P.A.; CURY, J.C.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Controle pelo glyphosate e caracterização geral da superfície foliar de *Commelina benghalensis*, *Ipomoea hederifolia*, *Richardia brasiliensis* e *Galinsoga parviflora*. **Planta Daninha**, Viçosa. v.23, n.1, p.123-132, 2005.
- MONQUERO, P.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; OSUNA, M.D.; DE PRADO, R.A. Absorção, translocação e metabolismo do glyphosate por plantas tolerantes e suscetíveis a este herbicida. **Planta Daninha**, Viçosa. v.22, p.445-451, 2004.
- ROCHA, D.C.; RODELLA, R.A.; MARTINS, D.; MACIEL, C.D.G. Efeito de herbicidas sobre quatro espécies de trapoeraba. **Planta Daninha**, Viçosa, v.25, n.2, p.359-364, 2007.

“RESPUESTA DE LOS COMPONENTES DEL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE SOJA A LA COMPACTACIÓN DEL SUELO

YIELD COMPONENTS RESPONSES OF SOYBEAN CROP TO SOIL COMPACTION

IMVINKELRIED, H.O.¹; IMHOFF, S.²; BUTARELLI, M.¹; HERMANN, O.M.¹; PIETROBÓN, M.¹

¹ Cátedra de Cultivos Extensivos. Facultad de Ciencias Agrarias (UNL) Padre Kreder 2805 CP 3080 Esperanza-Santa Fe-Argentina. ² Dpto. Ciencias del Ambiente. F.C.A (UNL); e-mail: horaim@fca.unl.edu.ar

Resumen

La soja es un cultivo en notable expansión en la República Argentina, la mayoría de las hectáreas cultivadas se realizan bajo el sistema de siembra directa. Después de varios años de emplear este sistema se observa, en muchos casos, que los rendimientos tienden a disminuir. Una de las causas de esa disminución es la compactación del suelo generada por el tránsito de la maquinaria agrícola. En este trabajo se determinó el efecto de diferentes grados de compactación del suelo sobre parámetros de la generación del rendimiento del cultivo de soja. El experimento se realizó en la Unidad Experimental de Cultivos Extensivos (FCA - UNL), sobre un suelo Argiudol ácuico. El diseño estadístico adoptado fue en 3 bloques aleatorios, con 5 tratamientos correspondientes a: testigo (T), 4 pasadas de la maquinaria sobre el mismo lugar formando una sola huella (4P), 4 pasadas cubriendo toda la superficie (4C), 8 pasadas sobre la misma huella (8P) y 8 pasadas cubriendo toda la superficie (8C). En cada tratamiento el estado de compactación fue evaluado por medio de la densidad del suelo (Ds) y la resistencia a la penetración a campo (Rp). Los resultados muestran que los indicadores Ds y Rp detectaron diferencias en los estados de compactación. En todos los casos la compactación en T fue significativamente menor con respecto a los otros tratamientos. El estrés provocado por la compactación afectó diferencialmente los componentes del rendimiento presentándose el número de plantas y el número de granos por unidad de área, el índice de área foliar y la materia seca producida en R8 como los más sensibles. Se obtuvo una elevada relación de tipo logarítmica negativa entre rendimiento y la resistencia a la penetración ($R^2=0,74$).

Palabras claves: densidad de suelo, resistencia a la penetración, componentes de rendimiento, soja, compactación, suelos limosos.

Introducción

El cultivo de soja se encuentra en amplia expansión en la República Argentina y en la provincia de Santa Fe, donde alcanzó 3.553.290 ha en el año 2007. A partir de fines de los ochenta y especialmente durante la década del noventa en nuestra Provincia se produjo una intensificación de los sistemas productivos agropecuarios, que fue acompañado de la sustitución del sistema de labranza tradicional por el sistema de siembra directa. Este sistema ofrece numerosas ventajas sumadas al correcto manejo de rotaciones de cultivos y variedades, al adecuado uso de fertilizantes y correctivos han contribuido a producir un aumento notorio en los rendimientos. Sin embargo, en los últimos años productores y asesores técnicos han comenzado a observar una disminución de la productividad, que ha sido asociada en numerosas ocasiones con la presencia de suelos degradados físicamente. Investigaciones realizadas en otras regiones hacen presuponer que el factor más importante de esa degradación es el proceso de compactación de los suelos, que adquiere relevancia en suelos que pierden materia orgánica y son de textura limosa. Con este trabajo se pretende aportar información que ayude a planificar sistemas productivos más eficientes y sustentables.

Objetivo general

Determinar el efecto de diferentes grados y tipos de compactación, provocados por diferencias en la intensidad de tránsito de maquinaria, sobre los componentes del rendimiento en el cultivo de soja en un suelo limoso de la región central de Santa Fe.

Materiales y métodos

El experimento fue realizado en la unidad experimental de Cultivos Extensivos ubicado en Esperanza sobre ruta N° 70 km 26 (31° 25'30 71" S, 60° 59'30 05" W). El suelo está clasificado como Argiudol ácuico (fina-media-térmica), Serie Humboldt (Símbolo HUM). El diseño estadístico adoptado fue en 3 bloques aleatorios, con 5 tratamientos correspondientes a: testigo (T), 4 pasadas de la maquinaria sobre el mismo lugar formando una sola huella (4P), 4 pasadas cubriendo toda la superficie (4C), 8 pasadas sobre la misma huella (8P) y 8 pasadas cubriendo toda la superficie (8C). En cada tratamiento se tomaron muestras de suelo no perturbadas, distribuidas aleatoriamente (cilindros de 5 cm de altura por 5 cm de diámetro, n= 5) en el horizonte A (0-10 cm) y se determinó la densidad aparente del suelo (Blake & Hartge, 1986). También se evaluó la resistencia a la penetración a campo con un penetrómetro de impacto (ASAE, 1969), siendo la humedad del suelo promedio de 0,32 cm³ cm⁻³ en T y 0,35 cm³ cm⁻³ en 4P, 4C, 8P y 8C, algo inferior a la capacidad de campo ($\square=0,36$ cm³ cm⁻³, Imhoff, S., 2008; Comunicación personal). La siembra se realizó el 19 de diciembre de 2005 en directa a 52 cm, utilizándose el cultivar RA 605 RR. Se registraron los datos fenológicos según escala (Fher y Cavines, 1977). Se realizaron toma de muestras para determinar los componentes del rendimiento. El área foliar se determinó con un medidor de área foliar LI-COR 3000. En el estadio R2 se midió la interceptación de radiación de acuerdo al procedimiento propuesto por Board, et al (1997), utilizándose un sensor cuántico de línea de radiación fotosintéticamente activa (barra de 1 metro) LI-COR LI-191SA. Los resultados fueron sometidos a análisis de varianza y las medias se compararon con el test LSD (P<0,005) y análisis de Componentes Principales con el Software InfoStat 2008.

Resultados y discusión

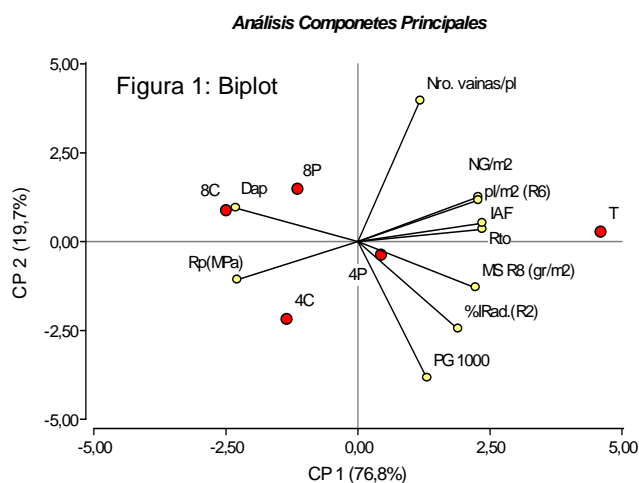
En el Cuadro 1 se presentan los datos de densidad del suelo (Ds) y resistencia a la penetración (Rp). Las dos variables muestran diferencias significativas entre el tratamiento testigo y los demás tratamientos. Para soja se considera que a 3 MPa la tasa de crecimiento radical es severamente afectada cuando el suelo está a capacidad de campo (Materchera et al., 1991). En todos los tratamientos que recibieron compactación la Rp fue notablemente mayor a 3MPa indicando condiciones restrictivas para el crecimiento de las raíces.

Cuadro 1. Valores medios de Densidad del suelo (Ds) y Resistencia a la penetración (Rp) cuantificados en el ensayo de compactación en un suelo Argiudol ácuico, con cultivo de soja. (T: testigo, 4P: 4 parcial, 4C: 4 completo, 8P: 8 parcial, 8C: 8 completo.)

Parámetros	Tratamientos				
	T	4P	4C	8P	8C
Ds (gr cm ⁻³)	1,30a	1,40b	1,42b	1,44b	1,50c
Rp (MPa)	3,17a	4,83b	6,50c	5,50bc	6,33c

Letras distintas en cada fila representan diferencias estadísticamente significativas a nivel del 95 % según el test LSD (P<0,05).

Analizando la figura 1, los puntos representan los tratamientos y los vectores las variables de suelo y cultivo. El 96,5 % de la variabilidad total en el conjunto de tratamientos es explicado por la CP1 y CP2. A nivel de la CP1, que es la componente que explica por sí sola el 76,8 % de la variabilidad total, los tratamientos correspondientes a situaciones donde se realizó compactación (8C, 8P, 4C, 4P) se separan del testigo (T) sin compactación inducida. Las variables de cultivo rendimiento (Rto), plantas por m² en R6 (pl m⁻² R6), índice de área foliar (IAF), materia seca en R8 (MSR8) y número de granos por m² (NG m⁻²) están positiva y altamente



correlacionadas entre sí y poseen una correlación negativa con las variables de suelo Rp (MPa) y Ds (grs cm⁻³). En tanto que el número de vainas/planta no estuvo correlacionado con el porcentaje de interceptación de la radiación en R2 (% IRad R2) y peso de los 1000 granos (PG 1000). Los mayores valores de las variables de cultivo se asociaron al tratamiento T en tanto que los mayores valores de las variables de suelo (Rp y Ds) a los tratamientos 4C, 8P y 8C. Los tratamientos de compactación completa presentaron mayor Rp independientemente del número de pasadas (4 u 8) con respecto a los de compactación parcial y al testigo. El tratamiento 4P no posee una correlación clara con ninguna variable de suelo y cultivo que expliquen el rendimiento logrado.

La Figura 2 muestra que el rendimiento disminuyó con el aumento de Rp, siendo la relación de tipo logarítmica negativa. Se observa que la compactación fue más severa sobre el rendimiento cuando la Rp superó el valor crítico de 3MPa y hasta valores de 4,5 MPa, disminuyendo sensiblemente su efecto negativo a partir de valores de Rp > 5,5MPa.

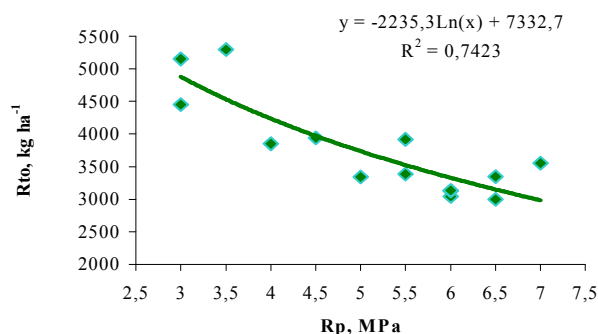


Figura 2: Relación entre rendimiento (Rto, kg ha⁻¹) y la resistencia a la penetración (Rp, MPa), en un ensayo con distintos grados de compactación sobre un suelo Argiudol ácuico, con cultivo de soja.

Conclusiones

Los resultados de este trabajo reflejan que los dos indicadores de calidad física de suelos permitieron separar los grados de compactación inducidos por diferentes intensidades de tránsito de maquinaria. Los parámetros de crecimiento y componentes del rendimiento del cultivo de soja respondieron diferencialmente al grado de compactación del suelo. El número de plantas m⁻² (R6), el IAF, la MS en R8 y el NG m⁻² fueron las variables de cultivo que más se correlacionaron con las menores Rp y Ds y mayores rendimientos del testigo (T).

Bibliografía

- ASAE, 1969. ASAE Recommendation: ASAE R 313: Soil cone penetrometer. American Society of Agricultural Engineers St. Joseph, MI.
- BLAKE, G. R. & K. H. HARTGE. 1986. Bulk Density. In: Klute, A. (Ed.), Methods of soil analysis: physical and mineralogical methods. 2.ed. Madison: American Society of Agronomy, 1986. v.1, pp.363-375.
- BOARD, J. E.; M. KAMAL & B.G. HARVILLE. 1997. Critical Light Interception during Seed Filling for Insecticide Application and Optimum Soybean Grain Yield. Agronomy J. 89: 369-374.
- FEHR, W.R. & C.E CAVINESS. 1977. Stages of soybean development. Iowa St. Univ. Special Report 80. pp 11.
- INFOSTAT. 2008. Software package. InfoStat/ Profesional . Versión 2.0. UNC, Estadística y Diseño FCA.
- MATERECHERA, S. A.; A. R. DEXTER & A. M. ALSTON. 1991. Penetration of very strong soils by seedling roots of different plant species. Plant and Soil, 135: 31-41.

EFFECT OF DIFFERENT MACRONUTRIENT LEVELS ON THE *Phakopsora pachyrhizi* – *Glycine max* INTERACTION

EFEITO DE NÍVEIS DE MACRONUTRIENTS NA INTERAÇÃO *Phakopsora pachyrhizi* – *Glycine max*

MAUMARY, R. L.¹; MARTIN, L.²; PIOLI, R.³; IMVINKELRIED, H.¹; HERZOG, L.¹

¹Plant Production Section, Department of Plant Pathology. Faculty of Agronomy, National University of Litoral; ²Assistant Faculty of Biochemistry and Biology, National University of Litoral; ³Professor and researcher at the Department of Plant Pathology. Faculty of Agronomy, National University of Rosario.

Abstract

Soybean asian rust infections are influenced directly or indirectly by several biotic and abiotic factors affecting the disease progress. Mineral nutrients play an important role in the resistance and susceptibility of plants exposed to different stresses since they are involved in the defense mechanisms as constitutive or induced metabolic elements. Thus, mineral nutrition becomes a physiological tool to be additionally used in a disease sustainable control. The objective of this research is to assess the influence of the highest and the lowest K, P and N levels in *Phakopsora pachyrhizi*-*Glycine max* interaction. The assay was carried out in pots containing a vermiculite inert substrate. The plants were grown under controlled temperatures: 20 ± 2 °C night temperature and 25 ± 2 °C day temperature; 60-70% humidity and an 18 hours light - 8 hours darkness photoperiod. A fully randomized experimental design with three replications was implemented, and the treatments were as follows: control (the highest nitrogen, phosphorous and potassium levels), N deficit, P deficit and K deficit. The disease was assessed according to average incidence and severity. K or P deficit modified the plant response during the interaction with SAR in relation to the control.

Introduction

Soybean (*Glycine max*) is the more important crop in Argentina and fungal diseases represent an important limiting factor. Soybean Asian Rust (SAR) produces severe foliar symptoms and early defoliation under favourable environmental conditions during the critical period of soybean growth (R1 flowering to R6 full pods). SAR produces decreases of quality and quantity (number and weight) of seeds, causing important yield losses (Miles *et al.*, 2003; Ivancovich and Botta, 2002). In Argentina, *P. pachyrhizi* was first identified in Misiones Province during the 2002/2003 growing season (Rossi, 2003). Later the disease was spread to other northern regions (Ploper and Devani, 2002; Carmona, 2005) and also, to an important area of Santa Fe province (Herzog and Astegiano, 2004; Pioli, 2005). *P. pachyrhizi* is a biotrophic fungus; its uredinia were observed on soybean leaves and petioles while telia were adjacent to them (Herzog and Astegiano, 2004; Pioli and col., 2005). SAR incidence and severity are influenced by several biotic and abiotic factors, modifying the disease progress. Mineral nutrients play an important role in the resistance and susceptibility of the plants exposed to different stress conditions. Thus, the mineral nutrition could be used as a physiological tool strategy, among others, to contribute with a disease sustainable control (Instituto de Nutrición de Plantas, 1995; Velasco, 1999; Silva Acuña, 2000). The objective of this work was to evaluate the effect of different levels of primary nutrients (N, P and K) on the *Phakopsora pachyrhizi*-*Glycine max* interaction.

Materials and methods

Obtention of Phakopsora pachyrhizi inoculum: symptomatic plants were collected from productive plots included in the RiiA Program, Information Network of Agricultural Interest, placed in the center-north region of Santa Fe province. Leaflets from each plant were extracted to verify the disease identity, using stereoscopic microscopy (40x magnification) (Marcchetti *et al.* 1976; Astegiano and col., 2005). *Obtention of plants*: previously to sow, original seeds of a soybean cultivar of Maturity Group IV were disinfected and induced to germination (pre-germinated) under 25 ± 1°C and darkness conditions, during 96 hours (Copati Souza, 2001). Later, two germinated seeds were placed in every plastic pot (300 cc.) containing vermiculite inert substrate; and they continued their development in growth chamber (3m x 2m) under controlled conditions of nightly (20 ± 2 °C) and diurnal (25 ± 2 °C) temperature, respectively; 60-70% humidity and 18 hours light - 8 hours darkness photoperiod.

A fully randomized experimental design with three replications was implemented. Based on the optimal range of nitrogen (150-250 ppm), phosphorous (30-50 ppm) and potassium (200-300 ppm) levels suggested by Rodríguez y col. (2001); four treatments were performed. T1: irrigation with nutritive solution in optimal concentrations of nutrients (N 210 ppm, P 43 ppm and K 270 ppm); T2: nutritive solution in N deficit conditions (N 118 ppm, P 46 ppm and K 270 ppm); T3: nutritive solution in P deficit conditions deficit (N 210 ppm, P 12 ppm and K 270 ppm), and T4: nutritive solution in K deficit conditions (204 ppm de N, 43 ppm de P y 78 ppm de K). An same volume of irrigation per day was done in every treatments.

In every treatments, SAR inoculation was done on expanded fully trifoliated leaves using the swepted spore method. The leaflets were previously sprayed with water to humidify them and to promote the infection process. Post inoculation, the foliar wet was maintained covering the pots with transparent plastic bags (Miles *et al.*, 2003; Hartman *et al.* 2004)

Ten plants per treatment were evaluated in every evaluation time. Leaf Incidence (% I) was assessed as the proportion of affected leaves in relation to the total leaves per plant. Severity was measured on four trifoliated leaves per plant, obtaining an average severity (% S) value per plant. % S was calculated adding values of infected area (%), not including chlorosis, in relation to the total number of evaluated leaves. These parameters were weekly cuantified in laboratory, verifying with a stereoscopic microscopy (40x magnification) (Marcchetti *et al.* 1976). The used scale has five levels (1= 0% SAR; 1,5= <1,5%; 2= 1,6 to 5%; 3= 6 to 25%; 4= 26 to 50%; 5= >50% SAR) (Astegiano and col., 2005; Plopper and col., 2006). Data were analyzed by INFOSTAD Professional Program, 2007 Version.

Results

a) Fig. 1 shows the Disease progress curves based on leave Incidence (%) and tne maximum value for every treatments: 1) Control: with a maximum of 91,67%; 2) low N: with a maximum of 74,97%; 3) low P: with a maximum of 63, 87%; and 4) low K: with a maximum of 77,73% of infected leaves.

b) Fig. 2 shows the Disease progress curves based on leave Severity (%)and tne maximum value obtained for every treatments: 1) Control: with a maximum of 4,9%; 2) low N: with a maximum of 4,6%; 3) low P: with a maximum of 1,2%; and 4) low K: with a maximum of 9,2% of infected leave area.

Fig.1

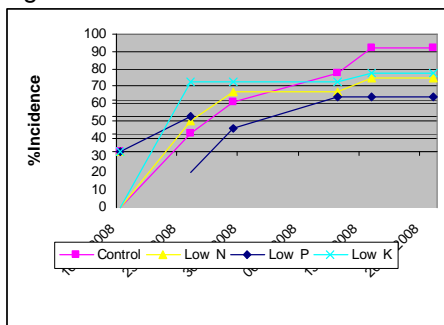
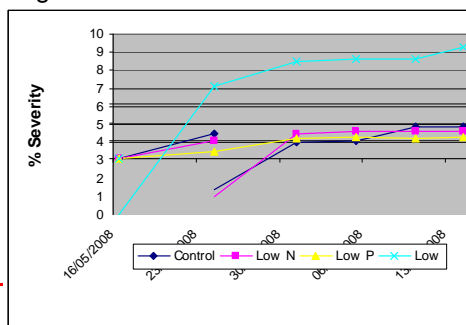


Fig.2



Discussion

The values of Incidence of SAR during the period evaluated was similar in the 4 treatments. However, the percentage of leaf area infected by SAR was significantly higher in the treatment with a deficiency of K, and lower deficiency P. These partial results suggest that the deficiency of K-P might be associated with responses of susceptibilidad or resistance, respectively, of the crop disease.

Acknowledgments

Authors want to acknowledge to Amalia Maffioly by her contributions. The students collaborators of the Chair of Phytopathology of FCA-UNL for their participation in the development of the research work.

Bibliography

- Astegiano, E.; Herzog, L.; Ivancovich, A.; Maumary, R. and Villar, J.** 2005. "Local and regional soybean rust early detection system. The Riia experience in Santa Fe, Argentina". Proceedings of the National Soybean Rust Symposium. 14-16 de Noviembre de 2005. Nashville. TN.
- Carmona, M.** 2005. "Roya asiática de la soja y enfermedades de fin de ciclo. Relación con la ecofisiología y el control químico". Información técnica de cultivos de verano. Ediciones INTA Centro regional Santa Fe-EEA Rafaela. Publicación Miscelánea N° 104. Páginas 106-115.
- Copati Souza, L.** Abril 2001. "Reação de genótipos de soja ao alumínio em hidroponia e no solo". Extraído da Dissertação de Mestrado apresentada pelo autor à Universidade de Brasília, Brasília, DF. V. 36, n. 10, páginas 1255-1260.
- Hartman, G. L. & Miles, M. R.** 2004. Soybean Rust. Historical significance an U.S. perspective. II Seminario Internacional de Soja. La Hora del Empowerment. Pag:245-248
- Instituto de Nutrición de Plantas** 1995. "Relación entre nutrición mineral, pestes y enfermedades de las plantas". Traducción del libro Mineral nutrition of Higher Plants de Horst Marschner. Segunda edición. Universidad de Hohenheim, Alemania. Páginas 1-14.
- Ivancovich, A. y Botta, G.** Septiembre/Diciembre 2002. "La roya de la soja en la Argentina". Publicado en: Revista de Tecnología Agropecuaria-Divulgación Técnica del INTA Pergamino – Vol. VII N°19.
- Marchetti, M. A., Melching, J. S., Bromfield, K. R.** 1976. The effects of temperatures and dew period on germination and infection by uredospores of *Phakopsora pachyrhizi*. Phytopathology. 66:461-463.
- Miles, M. R., Frederick, R. D. & Hartman, G. L.** 2003. Soybean Rust: Is the U.S. Soybean Crop at risk?. APSnet.. The American Phitopathological Society. 3340 Pilot Knob Road. St. Paul, MN.
- Pioli, R. N., Cambursano, M. V. & Morandi, E. N.** 2005. Morphologic and Pathometric Characterization of the Asian Soybean Rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Santa Fe Province, Argentina. Plant Disease Note 89 (6) 684.
- Ploper, L. y Devani, M.** Octubre 2002. "La roya de la soja: Principales aspectos de la enfermedad y consideraciones sobre su manejo". Publicado en: Soja en Siembra Directa. AAPRESID. Páginas 51-55.
- Rossi, R.** 2002. First report of *Phakopsora pachyrhizi* Sidow, the causal organism of Soybean Rust in the province of Misiones, Argentina. Programa Soja. Nidera Semillas S.A. Ruta 8Km 376. C.P.2600. Venado Tuerto. Santa Fe, Argentina. Plant Dis.; 86:2002; published on-line as D-2002-0000-00N,2002.
- Silva Acuña, R.; Rosales Mondragón, M.; Tenías, J.** Junio/Septiembre 2000. "Aspectos nutricionales y fisiológicos de la roya del Cafeto: I. Efectos de los nutrimentos". FONAIAP DIVULGA N° 67:28-30. Disponible en: www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasTecnicas/FonaiapDivulga/fd67/texto/rsilva.htm. Consultado: 17/06/2008.
- Velasco, V.** 1999. "Papel de la nutrición mineral en la tolerancia a las enfermedades de las plantas". TERRA Latinoamericana, julio-septiembre, año/vol. 17, número 003. Universidad Autónoma Chapingo (Chapingo, México). Páginas 193-200.

DESENVOLVIMENTO RADICULAR E PRODUTIVIDADE DE SOJA SOB TRATAMENTO DE SEMENTES COM PROMOTOR DE ENRAIZAMENTO

COLMAN, B.A.¹; LOPES, J.²; CARBONARI, V.C.²; BASSO, H.F.S.¹; NUNES, C.M.¹; DADALT, L.G.L.¹; ARAÚJO, M.C.¹; RAMOS, R.V.¹; BARBOSA, R.H.¹; CRUZ, P.H.M da¹; DUTRA, J.E.¹; SALVADEGO, R.¹; CARBONARI, A.B.¹; MAGRI, E.¹; SILVA, W.S.¹

¹Faculdades Anhanguera de Dourados, Rua: Manuel Santiago, 1775, CEP 79.925-150, Dourados/MS. e-mail: brunoagostini@hotmail.com

²Prof^{os} no Curso de Agronomia das Faculdades Anhanguera de Dourados e-mail: valcarbonari@hotmail.com.

Resumo

O experimento foi desenvolvido em área comercial da Fazenda Primavera, na região de Amambaí – MS durante a safra 2007/08. O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência do fertilizante líquido Nitrofoska Top[®] 0,1 l ha⁻¹ (17% P₂O₅ e 3% N), aplicado via semente, na cultura da soja. Os fatores em estudo foram dois tratamentos com Nitrofoska Top[®] e a testemunha (não-tratada) arranjados no delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições. As características agrônômicas analisadas foram: estande inicial, desenvolvimento radicular nos estádios V1, R1, R5 e a produtividade. Não houve efeito do fertilizante no estande inicial sendo eficiente apenas no comprimento das raízes primárias no estádio (V1) e secundárias nos estádios (R1 e R5.1). Na avaliação do comprimento das raízes no estádio R1, o tratamento com Nitrofoska Top[®] foi em média 24% menor para a raiz pivotante e 12,3% maior que a testemunha. Não houve aumento na produtividade, apesar do Nitrofoska Top[®] promover ganho de 120 kg.ha⁻¹.

Palavras-chaves: fertilizante líquido, *Glycine max*, raízes, estádios

Introdução

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja. Na safra 2006/07, a cultura ocupou uma área de 20,687 milhões de ha, o que totalizou uma produção de 58,4 milhões de toneladas. Os Estados Unidos, maior produtor mundial do grão, responderam pela produção de 86,77 milhões de toneladas de soja. A produtividade média nacional é de 2.823 kg.ha⁻¹, com destaque para o Centro-Oeste, que chega a alcançar cerca de 3.000 kg ha⁻¹ no Estado de Mato Grosso, maior produtor de soja (CONAB, 2008).

O fósforo é essencial para a transferência de energia nos processos metabólicos que ocorrem no interior das células, envolvendo a molécula de adenosina trifosfato (ATP), cuja ação está direcionada ao mecanismo de síntese de constituintes celulares. Além disso, o fósforo assume importância na formação e translocação de carboidratos e produtos essenciais intermediários, entra na composição dos nucleotídeos que estão envolvidos na síntese dos ácidos nucléicos, está presente nos fosfolípidios das membranas celulares e, nas sementes, as reservas de fósforo estão em forma de fitatos, que, no caso das leguminosas, representam aproximadamente 50% do P total das sementes e possuem importante função no processo de germinação (MARSCHNER, 1995).

Dentre as alternativas como fertilizantes fosfatos para as culturas, encontram os “promotores de enraizamento”, compostos por P₂O₅, nitrogênio (N), MAP, solução de ácido fosfórico, surfactante amoníaco, aminas e água; visam promover um maior enraizamento em culturas, promovendo maior tolerância das raízes às lesões causadas por nematóides e melhorias dos cultivos aos em períodos de veranico, facilmente solúveis em água e totalmente aproveitados pelas plantas nas vias foliar e sementes (COMPO, 2008).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar à campo, o efeito do promotor de enraizamento Nitrofosca Top[®] no desenvolvimento radicular e na produtividade da soja.

Material e métodos

A pesquisa foi desenvolvida em área comercial da Fazenda Primavera, na região de Amambaí – MS, na safra agrícola de 2007/08. O clima regional é classificado pelo sistema internacional de Koppen como Mesotérmico úmido sem estiagem (Mato Grosso do Sul, 1990). O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico, originalmente sob vegetação de Cerrado. A acidez do solo foi corrigida com calagem e a adubação feita de acordo com a análise de solo. A semeadura foi feita sob plantio direto e o adubo utilizado foi da fórmula (00-25-15) com densidade de 16 sementes por metro linear.

A área total foi de 15,8 ha dividida em dois lotes de 7,7 e 8,1 ha, respectivamente. Os tratamentos foram: com a adição do Nitrofoska Top® na dosagem 0,1 l ha⁻¹ na área de 7,7 ha (área tratada) e não-tratada (testemunha) no lote de 8,1 há arranjados no delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições.

As sementes foram tratadas com fungicida carbendazim+thiram (Protreat® 0,2 l 100 kg), inseticida fipronil (Standak® 0,2 l 100kg), inoculante *Bradyrhizobium* (Cell Tech® 0,3 l/100 kg), micronutrientes m - cobalto e molibdênio (HC Cerrado® 0,3l 100 kg).

As características avaliadas foram: a) contagem do estande inicial de plantas; b) comprimento da raiz primária no estágio V1; c) comprimento das raízes pivotante e secundárias no estágio R1 (início do florescimento); d) comprimento das raízes pivotante e secundárias no estágio R5.1 (início do enchimento de grãos); e) produtividade.

Os dados foram submetidos à análise de variância dos dados e aplicação do teste F de significância ($p = 0,01$). Quando F calculado for maior que o F tabelado a análise tem prosseguimento, e o contraste entre as médias foi verificado pelo teste de Tukey ao nível de 5% e 1% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas através do programa SAEG segundo Euclides (1997).

Resultados e discussão

Verificou-se o efeito do Nitrofoska Top® (Quadro 1) no comprimento da raiz primária no estágio V1 e comprimento das raízes pivotantes e secundárias dos estádios R1. Não houve diferença significativa em relação ao estande inicial, comprimento das raízes pivotante e secundárias em R5.1 e produtividade.

QUADRO 1. Média das avaliações realizadas: estande inicial (plantas.metro linear⁻¹), comprimento da raiz primária no estágio V1, comprimento das raízes pivotante e secundárias nos estádios R5.1 (metros) e na produtividade (kg ha⁻¹). Amambai – MS, 2008.

Tratamentos	Estande inicial plantas/m linear	Estádio V1	Estádio R1 (comprimento das raízes)		Estádio R5.1 (comprimento das raízes)		Produtividade (kg ha ⁻¹)
		Primária (cm)	Pivotante (cm)	Secundária (cm)	Pivotante (cm)	Secundária (cm)	
Testemunha	14,04a	4,74a	0,25a	3,65b	2,61a	3,81a	2820a
Nitrofoska Top	14,30a	2,62b	0,19b	4,14a	2,12a	4,34a	2700a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Na avaliação do comprimento das raízes no estágio R1, o tratamento com Nitrofoska Top® foi em média 24% menor para a pivotante (0,19 m e 0,25 m, respectivamente) e 12,3% maior que a testemunha (4,14 m e 3,65 m, respectivamente).

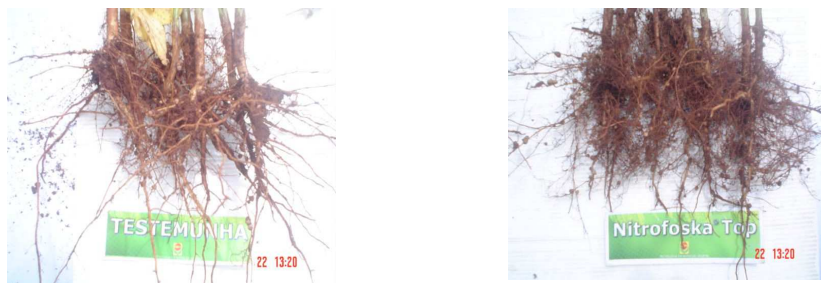


Figura 2. Comparação entre os sistemas radiculares (raízes pivotantes e secundárias) no início do florescimento (estádio R1), nos tratamentos testemunha e Nitrofoska Top®. Amambai – MS, 2008.

Não houve diferença significativa para o comprimento das raízes pivotante e secundárias no estágio R5.1. De acordo com Potafós (2001), na fase R5.1 a planta já atingiu a altura máxima, o número de nós e a área foliar. Fisiologicamente esta fase é caracterizada pela alta fixação de nitrogênio nas raízes, translocação de massa seca da parte vegetativa, enchimento e formação das sementes.



Na colheita não foi observado diferença estatística significativa entre as médias de produtividade dos tratamentos, porém houve ganho de produtividade de 120 kg ha⁻¹ com Nitrofoska Top[®] em relação à testemunha. Esse incremento pode estar relacionado com aumento do número e comprimento das raízes secundárias, proporcionando maior absorção de nutrientes e água em relação à testemunha.

Nas condições em que o experimento foi conduzido, podemos concluir que as sementes de soja tratadas com Nitrofoska Top[®] apresentaram um maior comprimento das raízes primárias (V1) e secundárias (R1);

Referências

CONAB. **Indicadores da agropecuária**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/milho>>. Acesso em 25/04/2008.

COMPO. Compo do Brasil. Disponível em: <<http://www.compodobrasil.com.br/produtos/nitro>>. Acesso em 08/03/2008.

EUCLYDES, R.F. **Sistemas para análises estatísticas – SAEG. Versão 7.1**. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes/UFV, 1997

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London. Academic Press Inc., 1995.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral. **Atlas multireferencial**. Campo Grande, 1990. 28p.

POTAFÓS. Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. **Como a planta da Soja se desenvolve**. 2001. Disponível em: <<http://www.ipni.org.br/>>. Acessado em 08/04/08.

PRODUÇÃO DE SOJA TRATADA COM MICRONUTRIENTES EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA

PRODUCTION OF SOY TREATMENT OF MICRONUTRITIOUS IN DIFFERENT TIMES OF SOWING OF SOY

RAMOS, R.V.¹; CARBONARI, V.B.²; DALBOSCO, T.; CRUZ, P.H.M da¹; DUTRA, J.E.¹; COLMAN, B. A.¹; NUNES, C.M.; BARBOSA, R.H.¹; SALVADEGO, R.¹; CARBONARI, A.B.¹; MAGRI, E.; SILVA, W.S.¹

¹ Faculdades Anhanguera de Dourados, Rua: Manoel Santiago, 1775, CEP 79 925-150, Dourados-MS, email: ravam_@hotmail.com; ²ProfªDrª do curso de Agronomia; e-mail: valcarbonari@hotmail.com.

Resumo

A cultura da soja é altamente cultivada no Brasil tendo originado na China e expandido para muitos outros países do mundo. O estande final da lavoura é afetado por diversos fatores, entre os quais se incluem a deficiência de micronutrientes. O experimento teve como objetivo avaliar a produção de biomassa da soja sob efeito de tratamento de sementes em diferentes doses de cobalto e molibdênio e épocas de semeadura. O trabalho foi conduzido a campo na Fazenda Escola/ FDO - Dourados- MS no período de 15 de outubro a 15 de março de 2008 sob irrigação por aspersão. Os fatores em estudo foram duas épocas de semeadura (Época 1 – no plantio inicial e a Época 2 - 21 dias após a primeira) para o tratamento de sementes foram as doses de (0 e 6,0 g/ 50 kg de sementes de COMO® – micronutrientes cobalto e molibdênio). Os tratamentos foram arrançados no esquema fatorial em blocos causalizados com quatro repetições. As produções máximas das massas frescas e secas da parte aérea e o peso das vagens foram obtidos na primeira época de semeadura, porém não foram influenciadas pelas dosagens de cobalto e molibdênio.

Palavras chave: produtividade, *Glycine max*, cobalto; molibdênio.

Introdução

A cultura da soja foi introduzida no Brasil em 1882, através da Bahia por Gustavo Dutra, sem alcançar êxito. Em São Paulo, começou a ser cultivada por imigrantes japoneses, por volta de 1908, e foi cultivado oficialmente no Rio Grande do Sul em 1914 e no Paraná seu cultivo iniciou-se em 1954. O grande impulso ao cultivo da soja se originou na sucessão “trigo-soja”. A soja também foi introduzida nas áreas centrais do Brasil, abrindo novas fronteiras no cerrado brasileiro (Monteiro, 2008). Embora o Brasil seja o 2º maior produtor de soja do mundo, de acordo com especialistas em menos de 5 anos o Brasil pode superar os Estados Unidos em produção de grãos. A projeção do ministério leva em conta o crescimento da demanda mundial, o forte aumento da renda internacional per capita e a utilização de grãos para a produção de energia limpa.

A soja pode ser cultivada em regiões temperadas e tropicais e é uma fonte rica de proteínas. Ela abriga bactérias fixadoras de nitrogênio nos nódulos localizados nas suas raízes, favorecendo o enriquecimento do solo (Raven, 2001). As leguminosas são particularmente exigentes em molibdênio (Mo) e são as que freqüentemente necessitam de adubação com o elemento. Plantas deficientes em Mo, normalmente, apresentam teores menores que 0,2 ppm na matéria seca das folhas. Plantas deficientes em Mo acumulam nitrato e podem apresentar deficiências em nitrogênio, em conseqüência o teor de clorofila é reduzido e o crescimento da planta é menor. Com isso, o teor de clorofila é reduzido e o crescimento da planta é menor (Faquin, 1994).

O molibdênio faz parte da molécula da nitrogenase, que catalisa a redução do N₂ atmosférico a NH₃. Embora a estrutura da nitrogenase seja conhecida com detalhe, o mecanismo molecular da fixação de nitrogênio está longe de ser completamente compreendido (Nunes, 2003). O molibdênio também faz parte da enzima redutase de nitrato, que catalisa a redução de NO³⁻ a NO²⁻ (Mengel & Kirkby, 2001).

Plantas bem supridas de molibdênio têm mais proteína e ácidos nucléicos, e teor mais alto de ácido ascórbico (vitamina C); as deficientes mostram diminuição nos teores de açúcares nas folhas. Na planta, o molibdênio participa como cofator integrante nas enzimas

nitrogenase, redutase do nitrato e oxidase do sulfato, e está intensamente relacionado com o transporte de elétrons durante as reações bioquímicas das plantas (Lantmann, 2002).

O cobalto também influencia a absorção de nitrogênio por via simbiótica. Apesar da importância do cobalto ao processo de fixação simbiótica do N_2 , existem dúvidas a respeito da necessidade de sua aplicação para se obter elevados rendimentos de grãos de soja. Há evidências de respostas positivas da aplicação de cobalto na fixação biológica do N_2 e na produtividade da soja quando a planta está bem suprida de molibdênio (Campo & Hungria, 2002).

O experimento teve como objetivo avaliar a produção de biomassa da soja sob efeito de tratamento de sementes com micronutrientes em diferentes épocas de semeadura.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Escola das Faculdades Anhanguera de Dourados FDO/ em Dourados-MS, localizado a 22°13'48" de latitude sul, no período de 15 de outubro a 15 de março de 2008 em Latossolo Vermelho Distroférico.

Os fatores em estudo foram duas épocas de semeadura (Época 1 – 30/10 e Época 2 - 21 dias após a primeira) e para o tratamento de sementes as doses foram de (0,0 e 6,0 g/ 50 kg de sementes de COMO® – micronutrientes cobalto e molibdênio). Os tratamentos foram arranjados em blocos casualizados com quatro repetições.

O solo foi preparado com uma gradagem e duas niveladoras. A adubação foi feita no sulco de plantio com adubo químico (02-20-20). As parcelas experimentais tinham (2 x 3 m) totalizando área útil de 6 m². As sementes foram tratadas com fungicida Vitavax (thiram+ thiabendazole) com 150 i.a./100 kg de sementes, com inoculante turfoso e com as dosagens de micronutriente, a variedade de soja utilizada foi a Coodetec 219. Foram distribuídas 18 sementes por metro linear totalizando 270 sementes por parcela. Foram realizadas capinas com auxílio de enxada sempre que ocorria o aparecimento de plantas daninhas.

No final do experimento foram avaliadas as massas frescas da parte aérea e o peso das vagens por parcela. Os dados foram submetidos à análise de variância, e quando se detectou significância pelo teste F, as médias foram testadas por Tukey a 5% de probabilidade (Banzato & Kronka, 1989; Ribeiro Júnior, 2001).

Resultados e discussão

Na Tabela 1 pode-se observar que as massas frescas e secas da parte aérea e o peso das vagens apresentaram as maiores produções na época 1 e um decréscimo significativo quando a semeadura foi efetuada 21 dias após o tratamento das sementes na época 1. Resultados semelhantes foram encontrados por Tiritan (2005) onde avaliou-se a época de aplicação e influência do molibdênio associado ao cobalto em aplicações realizadas no tratamento de sementes. Em relação às doses de micronutrientes testadas observa-se que não houve diferenças significativas nas massas frescas e secas da parte aérea nem no peso das vagens.

Tabela 1. Produções médias das massas frescas e secas da parte aérea (MFPA e MSPA) e peso médio das vagens (PV) em função de doses de micronutrientes em diferentes épocas de semeadura na cultura da soja. Faculdades Anhanguera de Dourados/FDO. Dourados - MS/2008.

Características avaliadas	MFPA g/parcela	MSPA g/parcela	PV g/parcela
Épocas (DAS)			
1	1041,87 a	623,75 a	885,00 a
2	521,25 b	468,25 b	553,12 b
Doses (g /50 kg de sementes)			
0,0	723,15 a	515,75 a	689,37 a
6,0	840,00 a	576,25 a	748,75 a

De acordo com a Figura 1, observou-se diferenças significativas ao nível de 1% de probabilidade para as diferentes épocas de semeadura no período experimental. Apesar da primeira época iniciar com porcentagem de plantas emergidas menor, no final da avaliação já apresentavam 13% a mais de plantas emergidas. Isso mostra que, sementes tratadas e armazenadas por um certo período de tempo, influenciam na germinação e no vigor.

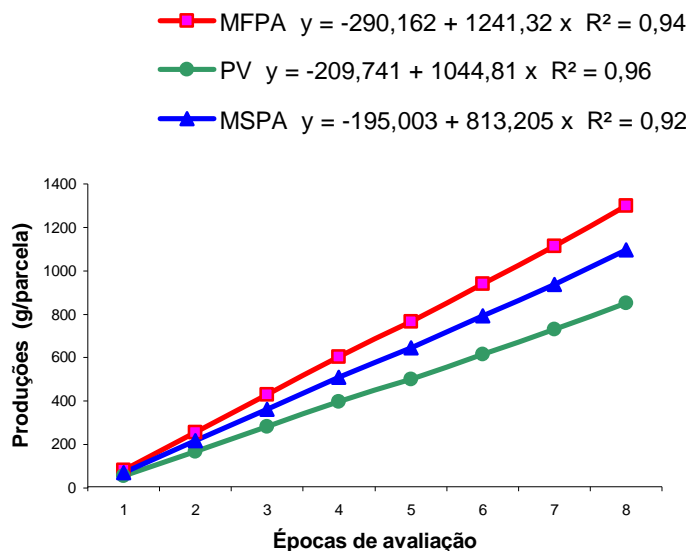


Fig. 1. Produções das massas fresca e seca da parte aérea e do peso das vagens em função de épocas de semeadura após o tratamento de sementes. C.V. (%) = 20,17% FDO/ Dourados-MS, 2008.

Os resultados obtidos no experimento confirmaram a importância da adição de cobalto e molibdênio na produtividade da cultura da soja. A aplicação pode ser realizada via semente seguindo a recomendação oficial ou aplicação.

As máximas produções foram alcançadas em função das épocas de semeadura sem a influência das variações das doses de micronutrientes testadas.

Referências

- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. do N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal: FUNEP, 1989, 247 p.
- CAMPO, R.J.; HUNGRIA, M. Importância dos micronutrientes na fixação biológica do nitrogênio. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n.98, p.6-9, 2002.
- FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras, ESAL/FAEPE, 1994. 227p.
- LANTMANN, A.F. **Nutrição e produtividade da soja com molibdênio e cobalto**. Artigos
- MENGEL, K.; KIRKBY, E.A. **Principles of plant nutrition**. 5 ed. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2001. 849p.
- NUNES, F.S.; RAIMONDI, A.C.; NIEDWIESKI, A.C. Fixação de nitrogênio: estrutura, função e modelagem bioinorgânica das nitrogenases. **Química Nova**, São Paulo, v.26, n.6, p.872-879, 2003.
- MONTEIRO, V. **Brasil será maior exportador de soja do mundo em 5 anos**. Gazeta Mercantil. 2008.
- NUNES JÚNIOR, J. Tratamento de sementes de soja. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 2, Campinas, SP, 1986. **Palestras**. Campinas: Fundação Cargill, 1986. 149-59p.
- RAVEN, P.; EVERT, R.; EICHHORN, S. **Biologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, s/d, 2001, 906p.
- TIRITAN, C.S. **Influência do cobalto associado ao molibdênio na cultura da soja**. 2005.

BIOMASSA DE SOJA (*Glycine max* L.) COM MICRONUTRIENTES E FITOREGULADORES

BIOMASS OF SOY (*Glycine max* L.) WITH MICRONUTRITIOUS AND FITOREGULATORS

RAMOS, R.V.¹; CARBONARI, V.B.²; RODRIGUES, R.C.; SALVADEGO, R.¹; NUNES, C.M.; CARBONARI, A.B.; CRUZ, P.H.M da¹; COLMAN, B. A.¹; DUTRA, J.E.¹; BARBOSA, R.H.¹; MAGRI, E.; SILVA, W.S.¹

¹ Faculdades Anhanguera de Dourados, Rua: Manoel Santiago, 1775, CEP 79 925-150 , Dourados-MS, email: ravam_@hotmail.com; ²ProfªDrª do curso de Agronomia; e-mail: valcarbonari@hotmail.com.

Resumo

O experimento foi desenvolvido em casa-de-vegetação nas Faculdades Anhanguera de Dourados/FAD-MS no período de 30 outubro de 2007 a 10 março de 2008, com objetivo de avaliar a produção de biomassa de soja sob tratamento de sementes com micronutrientes e da aplicação de fitohormônio via foliar. Os fatores em estudo foram três variedades de soja, BRS-239 (V1), Coodetec-219 (V2) e BRS-255 (V3), uma dosagem de micronutrientes cobalto e molibdênio (COMO) (4,0 g/50 kg de sementes) e a testemunha, e três dosagens (0,0; 1,5; 3,0 ml) do fitohormônio Stimulate® aplicados aos quinze dias após a emergência. Os tratamentos foram arrançados no delineamento experimental inteiramente casualizados, com quatro repetições. Foram utilizados vasos de polietileno com 5 dm³ de solo. Foram colocadas 5 sementes/vaso, permanecendo após a emergência das plantas 3 plantas/vaso. As irrigações foram feitas diariamente por aspersão. As produções médias das massas frescas e secas da parte aérea, das raízes, do número de vagens e das massas frescas e secas de vagens apresentaram diferenças significativas em relação às variedades testadas. As doses de fitohormônio e dos micronutrientes não influenciaram nas produções de soja em ambiente protegido.

Palavras-chave: crescimento; desenvolvimento; nutrição mineral.

Introdução

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma leguminosa herbácea anual cujo alto teor protéico de seus grãos (38%) e sua fácil adaptação aos diversos tipos de clima e fotoperíodo, devido a suas inúmeras variedades, a colocam entre as principais oleaginosas do mundo, sendo entre elas a mais cultivada. A evolução desta cultura começou com os cruzamentos naturais, entre duas espécies de soja selvagem, as quais foram domesticadas e melhoradas por cientistas da antiga China. A cultura era considerada com um grão sagrado para a antiga civilização chinesa, com direito a cerimoniais ritualísticos na época da semeadura e da colheita. O Ocidente ignorou o seu cultivo até a segunda década do século vinte, daí então os Estados Unidos (EUA) iniciaram sua exploração comercial, inicialmente como forrageira e posteriormente como grão (Embrapa, 2008).

O Brasil atualmente é o segundo maior produtor de soja do mundo, com 22 milhões de hectares semeados e 58 milhões de toneladas de grãos colhidos. Ao longo dos últimos anos a pesquisa auxiliou muito para alcançar maiores produtividades e reduções no custo de produção, contudo, as pragas e doenças são fatores limitantes na cultura (Costa et al., 2006).

O molibdênio e cobalto são nutrientes importantes à fixação biológica do nitrogênio na soja, cultura esta que representa a principal fonte de receita de grande parte dos agricultores e é responsável pelo ingresso de divisas no Brasil pelas exportações. Na planta, o molibdênio participa como cofator integrante nas enzimas nitrogenase, redutase do nitrato e oxidase do sulfato, e está intimamente relacionado com o transporte de elétrons durante as reações bioquímicas das plantas (Lantmann, 2002).

Segundo Castro e Vieira (2001), bioestimulantes ou estimulantes vegetais referem-se às misturas de reguladores vegetais ou destes com outros compostos de natureza bioquímica diferente (aminoácidos, micronutrientes, vitaminas).

O objetivo do trabalho foi estudar a produção de biomassa da soja sob efeito do tratamento de sementes com micronutrientes e de reguladores de crescimento em ambiente protegido.

Material e métodos

O experimento foi desenvolvido em casa-de-vegetação nas Faculdades Anhanguera de Dourados/FDO em Dourados/-MS no período de 30 outubro de 2007 a 10 março de 2008. Os fatores em estudo foram três variedades de soja, BRS-239 (V1), Coodetec-219 (V2) e BRS-255 (V3), uma dosagem de micronutriente cobalto e molibdênio (COMO®) (4,0 g/50 kg de sementes) e a testemunha, e três dosagens (0,0; 1,5; 3,0 ml) do fitohormônio Stimulate ® aplicados aos quinze dias após a emergência. Os tratamentos foram arrançados no delineamento experimental inteiramente casualizados, com quatro repetições.

O solo foi peneirado antes de ser adicionado aos vasos de polietileno com 5 dm³ de solo. A adubação foi feita com 50g de ST (superfosfato triplo) por vaso. A semeadura foi feita a 2 cm de profundidade e foram colocadas 5 sementes/vaso, permanecendo após a emergência das plantas 3 planta/vaso. As irrigações foram feitas diariamente por aspersão. No final do ciclo foram avaliadas as produções das massas frescas e secas da parte aérea e das raízes. Na colheita as raízes foram separadas da parte aérea e lavadas em água corrente para posterior pesagem, as vagens foram contadas e pesadas para a obtenção das massas frescas e secas, posteriormente, raízes, parte aérea e vagens foram colocadas separadas em sacos de papel e levadas a estufa à 60°C até o peso constante.

Os tratamentos foram submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade pelo SAEG (Banzato & Kronka, 1989; Ribeiro Júnior, 2001).

Resultados e discussão

Não houve interação significativa entre as doses de molibdênio e de cobalto aplicadas no tratamento de sementes de soja para os parâmetros avaliados na cultura da soja. Pode-se observar em relação às produções médias (Tabela 1) que houve diferenças quando comparadas as variedades entre si, provavelmente devido características genéticas diferentes entre variedades. Quando comparamos o número de vagens (NV) observa-se que a variedade BRS 255 apresentou maior potencial produtivo em relação às demais variedades.

Tabela 1. Produções médias do número de vagens (NV), das massas frescas (MFV) e secas das vagens (MSV) e da parte aérea (MFPA e MSPA) da soja no final do ciclo. FDO/Dourados – MS, 2008.

Tratamentos	Características Avaliadas						
	NV	MFV g/vaso	MSV g/vaso	MFPA g/vaso	MSPA g/vaso	MFRA g/vaso	MSRA g/vaso
Variedades							
BRS-239	81,0ab	46,0a	22,0a	45,0b	17,0b	63,0b	9,0b
Coodetec-219	48,0b	21,0b	10,0b	80,0a	38,0a	186,0a	22,0a
BRS-255	91,0a	48,0a	29,0a	43,0b	21,0b	105,0b	10,0b
Fitohormônio							
ml							
0,0	77,0a	36,0a	20,0a	55,0a	25,0a	120,0a	14,0a
1,5	74,0a	40,0a	19,0a	60,0a	26,0a	135,0a	15,0a
3,0	70,0a	38,0a	22,0a	52,0a	25,0a	99,0a	11,0a
Micronutrientes							
(COMO) ml							
0,0g	66,0a	32,0a	19,0a	54,0a	27,0a	120,0a	13,0a
4,0g	81,0a	45,0a	21,0a	58,0a	24,0a	81,0a	21,0a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Em relação ao número de vagens verdes e secas (MFV, MSV), e da massa seca da parte aérea (MSPA) não existiu diferença entre as variedades BRS-239 e BRS-255, sendo que estas diferiram da variedade Coodetec-219.



Com a aplicação de (Stimulate®) as maiores produções foram obtidas com a dose de 1,5 ml. As produções médias de soja no final do experimento foram superiores na variedade BRS-255 para o número de vagens e as massas frescas e secas das vagens. As melhores respostas à aplicação do fitohormônio relacionam-se às doses intermediárias. No tratamento de sementes com molibdênio as maiores doses foram eficazes nos parâmetros de produção.

Referências

- BANZATO, D. A; KRONKA, S. do N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal: FUNEP, 1989. 247p.
- CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2001. 132p.
- COSTA, M.J.N.; LIMA, P.M.; SIMMLER, A.; RODRIGUES, A.L.L. Eficácia de fungicida no controle de mela da soja. In: Congresso Brasileiro de Soja,4, 2006. Londrina. **Resumos**. Londrina: EMBRAPA, CNPSo, jun. 2006. 111 p.
- EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). **Tecnologia de produção de soja – região central do Brasil – 2005**. Londrina: EMBRAPA SOJA: EMBRAPA CERRADOS: EMBRAPA-CPAO: FUNDAÇÃO MERIDIONAL, 2004. 239p. (Sistema de Produção/ EMBRAPA Soja, ISSN 1677-8499; n. 6). Disponível em www.embrapa.org.br Acessado em: 25/01/2008.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, Embrapa - Soja, Sistema de Produção, Nº 01. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br>>. Acesso em: 14/03/2008.
- FAVARIN, J.L.; MARINI, J.P. **Importância dos micronutrientes para a produção de grãos**. 2000. SOCIEDADE NACIONAL DA AGRICULTURA. Disponível em: www.sna.com.br. Acesso em: 10/01/2008.
- LANTMANN, A.F. **Nutrição e produtividade da soja com molibdênio e cobalto**. Artigos
- RIBEIRO JR, J.I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: UFV, 2001. 301p.: il.

PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SOJA APÓS INJÚRIA CAUSADA POR MOSCA-BRANCA

SOYBEAN CROP PRODUCTIVITY AFTER WHITEFLY INJURY

BUENO, A. F.¹; VIEIRA, S. S.²; GOBBI, A. L.³; LOBO, R. S. V.³; VASCO, F. R.³; BUENO, R. C. O. F.⁴; DE OLIVEIRA, M. C. N.¹; BOFF, M. I.²; SIQUEIRA, J.R.⁵

¹Embrapa Soja, Londrina, PR; ²Universidade do Estado de Santa Catarina/UDESC, Lages, SC; ³Centro Universitário Uni-Anhanguera, Goiânia, GO; ⁴Bolsista Pós-doutorado CAPES programa PNPD, Universidade de Rio Verde, FESURV, Rio Verde, GO; ⁵Universidade Católica de Goiás Goiânia, GO.

Resumo

A relação entre redução na produção e infestação da mosca-branca é ainda desconhecida para a cultura da soja e a aplicação de inseticidas no controle dessa praga pode estar sendo realizada de maneira abusiva em infestações que ainda não estejam causando prejuízos. Assim, este trabalho foi realizado visando correlacionar diferentes níveis de infestação da mosca-branca à redução correspondente da produção. Os produtores de soja estão controlando a mosca-branca quando encontram menos de 10 ninfas/folíolo, entretanto, os resultados obtidos em um dos ensaios conduzidos mostram que mesmo a infestação média de 15 ninfas/folíolo não reduziu a produção. Isto mostra que aplicações de inseticidas realizadas com baixas infestações são desnecessárias, aumentando o custo de produção bem como a agressão ao meio ambiente. Entretanto, para o cálculo preciso do nível de ação da mosca-branca, novos experimentos ainda precisam ser conduzidos para estudar outros fatores como a utilização de diferentes cultivares, diferentes sistemas de produção e níveis de infestação variados.

Palavras-chave: *Glycine max*, *Bemisia tabaci*, perda de produção

Introdução

A mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B vem tornando-se um grande problema para a sojicultura brasileira aumentando, muitas vezes, o uso de inseticidas. Entretanto, no manejo adequado de uma cultura agrícola é importante a adoção de estratégias de controle de insetos considerando o manejo integrado de pragas (MIP). A filosofia do MIP baseia-se no fundamento de que não são todos os insetos que necessitam de controle e que alguns níveis de infestação e de injúria são toleráveis sem reduzir economicamente a produção. O potencial da mosca-branca em reduzir a produção na cultura da soja ainda não é conhecido. Neste contexto, o uso de inseticidas para seu controle pode estar sendo realizado erroneamente e de maneira abusiva em infestações que ainda não estejam causando prejuízos econômicos à produção. Sendo assim, este trabalho foi conduzido visando correlacionar diferentes níveis de infestação da mosca-branca à redução da produção.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos em condições de campo no município de Paraúna, GO, na safra 2008/2009. A cultura da soja, cultivar P98R31, foi semeada na densidade de 11,5 sementes/metro no dia 1/10/08, no ensaio 1, que foi conduzido na fazenda Capão Grande e no dia 4/10/08, no ensaio 2, que foi conduzido na fazenda Formoso. O espaçamento utilizado foi 0,5 m entre linhas e o cultivo realizado em áreas irrigadas via "pivot" central. Os tratamentos culturais com fungicidas e herbicidas foram realizados de acordo com as práticas culturais normalmente adotadas na região. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro tratamentos e quatro repetições. A dimensão de cada repetição foi de 10 metros de largura e 20 metros de comprimento. Os tratamentos avaliados foram três níveis de infestação e testemunha livre de infestação, que foi obtida com aplicações semanais de inseticidas específicos (Tiger® 250 ml/ha e Applaud® 1kg/ha). A infestação da praga (ninfas/folíolo) foi avaliada semanalmente em 14 folíolos por parcela, coletados ao acaso, no terço médio das plantas. Ao final do ciclo, a soja foi colhida e trilhada individualmente por parcela. Os resultados obtidos foram submetidos às análises exploratórias para avaliar as pressuposições de normalidade dos resíduos, homogeneidade de variância dos tratamentos, aditividade do modelo para permitir a aplicação da ANOVA e o teste de comparações múltiplas de médias comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). Foi realizada a análise de regressão entre os diferentes níveis de infestação obtidos e a redução na produção (%) com todas as repetições.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos no ensaio conduzido na fazenda Formoso indicaram que a equação de regressão de segundo grau foi a que melhor ajustou aos dados experimentais entre a redução na produtividade (%) e os diferentes níveis de infestação da mosca-branca estudados (Figura 1). Determinar a relação precisa entre a infestação de uma praga e a consequente perda de produtividade da cultura é a primeira etapa para o estabelecimento do nível de ação a ser usado na tomada de decisão de controle para a espécie-praga em estudo. Neste ensaio, a infestação média de 20 ninfas/folíolo após o florescimento foi o suficiente para reduzir significativamente a produção (Figura 2A). Isso mostra o potencial da mosca-branca como praga da soja, principalmente quando a infestação ocorrer durante o florescimento, como neste ensaio realizado na fazenda Formoso, período em que a planta normalmente precisa de maior quantidade de nutrientes para formação das vagens. Entretanto, antes de optar por um método de controle no manejo de uma praga é primordial conhecer se, além de significativa, a redução na produção causada pela praga é ou não superior ao custo do método de controle a ser utilizado. Ainda, é importante considerar que no segundo ensaio, conduzido na fazenda Capão Grande, não houve redução significativa da produção em nenhum nível de infestação observado (Figura 2B), o que mostra diferenças na resposta da planta à injúria da mosca-branca. Alguns fatores podem ser os responsáveis por essas diferenças, tais como: condições nutricionais, período fenológico em que a infestação ocorreu com maior ou menor intensidade, formação de mais ou menos fumagina, dentre outros. Embora sem a possibilidade de quantificar neste ensaio, observou-se visualmente uma maior intensidade na formação de fumagina no ensaio conduzido na fazenda Formoso em relação aquele conduzido na fazenda Capão Grande. A presença de fumagina além de aumentar a temperatura da folha causa o fechamento dos estômatos, com a consequente redução da taxa fotossintética e acelera a queda precoce da folha. A determinação da intensidade da fumagina e a correlação da infestação com o período fenológico da planta são de extrema importância e devem ser realizados nos ensaios a serem conduzidos futuramente. Com relação ao peso de 100 sementes, os resultados permitiram avaliar que apenas infestações maiores (59 ninfas/folíolo) foram capazes de reduzir esse parâmetro (Figuras 3A e 3B), indicando que mesmo após a injúria de infestações menores, a planta possui a capacidade de produzir nutrientes suficientes para garantir o enchimento dos grãos de maneira apropriada. Produtores de soja estão usualmente controlando a mosca-branca quando encontram menos de 10 ninfas/folíolo, entretanto, os resultados do ensaio realizado na fazenda Capão Grande demonstram que mesmo quando a infestação foi de 15 ninfas/folíolo não houve redução da produção, o que mostra que aplicações de inseticidas realizadas com essas baixas infestações são desnecessárias, e só aumentam o custo de produção. Entretanto, para o cálculo preciso do nível de ação da mosca-branca novos experimentos devem ser conduzidos para avaliar outros fatores como, cultivares, sistemas de produção, além de níveis de infestação variados, entre outros.

Agradecimentos

Ao CNPq, pelo apoio financeiro ao projeto (Processo 565817/2008 6). A Embrapa Arroz e Feijão pelo apoio no desenvolvimento dos trabalhos.

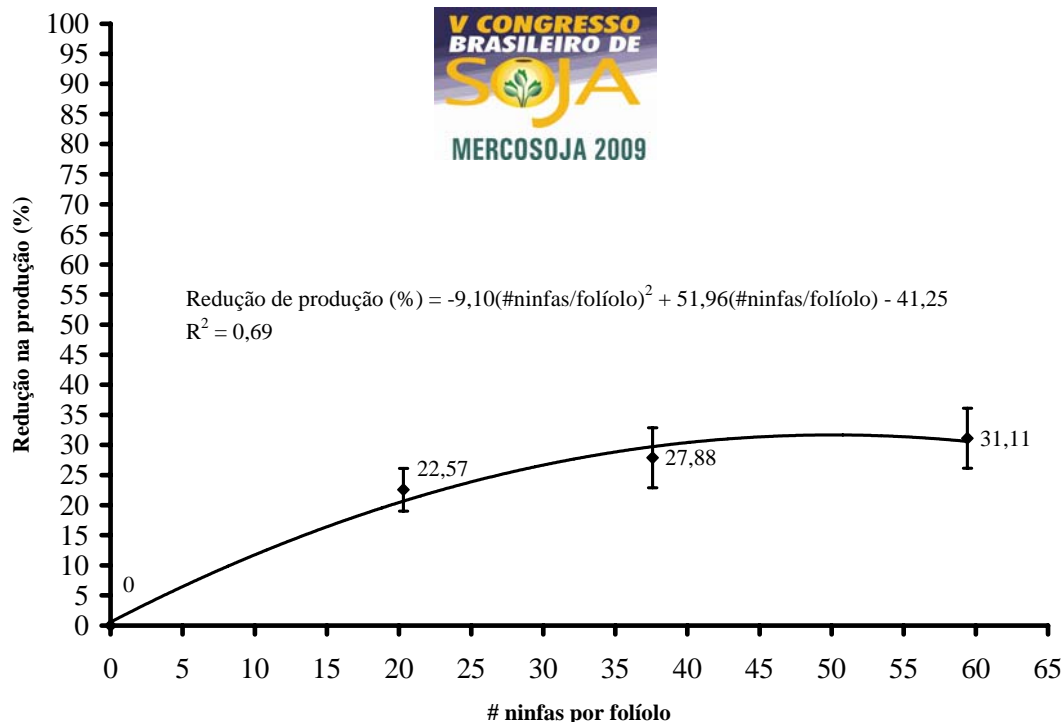


Figura 1. Correlação entre a infestação de mosca-branca (ninfas por folíolo) e redução na produção (%) em ensaio realizado na fazenda Fomoso no município de Paraúna, GO. Safra 2008/2009.

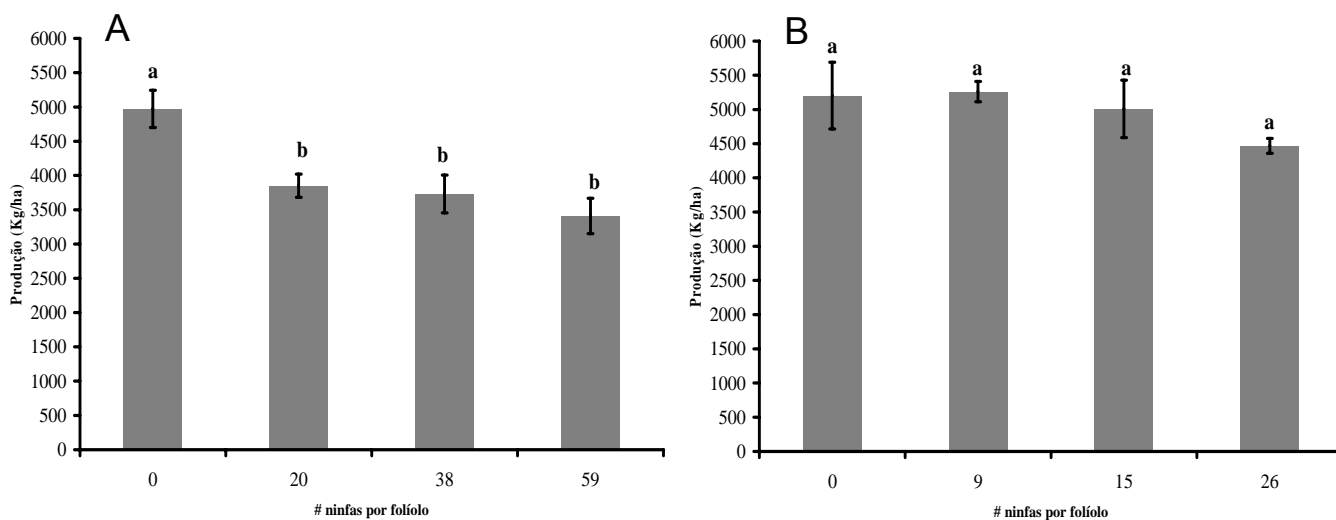


Figura 2. Produtividade da cultura da soja após diferentes níveis de infestação da mosca-branca nas fazendas Formoso (A) e Capão Grande (B) no município de Paraúna, GO. Safra 2008/2009. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

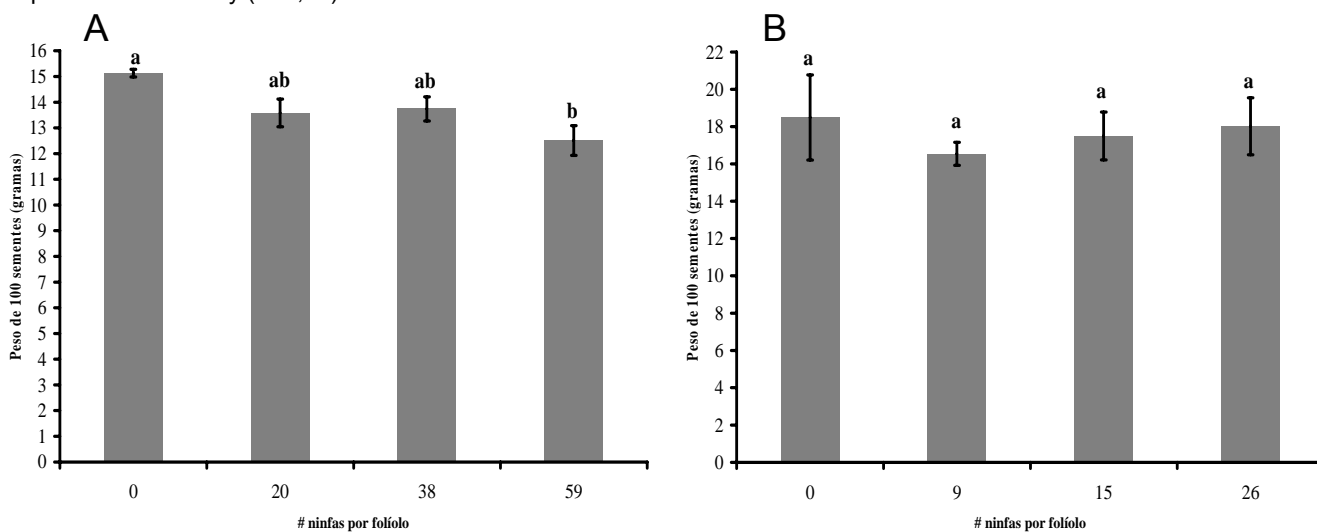


Figura 3. Peso de 100 sementes de soja após diferentes níveis de infestação da mosca-branca nas fazendas Formoso (A) e Capão Grande (B) no município de Paraúna, GO. Safra 2008/2009. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

FITOREGULADOR SOBRE O CRESCIMENTO INICIAL DO SISTEMA RADICULAR DA SOJA

FITOREGULATOR ON THE GROWTH INITIAL OF THE RADICULAR SYSTEM THE SOY

CRUZ, P.H.M da¹; CARBONARI, V.B. ²; BARBOSA, R.H. ¹; RAMOS, R.V. ¹; NUNES, C.M.; DUTRA, J.E. ¹; SALVADEGO, R. ¹; COLMAN, B. A. ¹.

¹ Faculdades Anhanguera de Dourados, Rua: Manoel Santiago, 1775, CEP 79 925-150 , Dourados-MS, e-mail: mpmappg@hotmail.com; ² Prof^aDr^a do curso de Agronomia; e-mail: valcarbonari@hotmail.com.

Resumo

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação do Campus II das Faculdades Anhanguera de Dourados/FDO, no período de novembro de 2007 a janeiro de 2008. Utilizaram-se sementes de soja [*Glycine Max* (L.) Merrill] da cultivar CD-219 e o fitoregulador Stimulate® (0,009% cinetina, 0,005% ácido giberélico e 0,005% de ácido indolbutírico) nas dosagens de (1,5; 3,0; 4,5; 6,0; 7,5ml) 0,5 kg⁻¹ de sementes e 3,0 ml de água destilada 0,5 kg⁻¹ de sementes como controle. Objetivou-se avaliar os efeitos do fitoregulador Stimulate® no tratamento de sementes sobre o crescimento e desenvolvimento inicial do sistema radicular das plantas até o estágio R1 da cultura. Os tratamentos foram arrançados no delineamento experimental inteiramente casualizados, com quatro repetições. Foram utilizados vasos de polietileno com 5 dm³ de solo e colocadas 5 sementes/vaso, permanecendo após a emergência das plantas 1 planta/vaso. Determinaram-se as alturas de plantas e as massas frescas e secas da raiz e da parte aérea das plantas. O Stimulate® aumentou a velocidade de crescimento vertical da parte aérea e a produção de raízes. Doses superiores a 6,0 ml de Stimulate®/0,5 kg⁻¹ de sementes reduziram a produção de massa seca da parte aérea e das raízes.

Palavras-chave: hormônio vegetal; *Glycine max*; vigor; emergência.

Introdução

No contexto das grandes culturas produtoras de grãos, a soja foi a que mais cresceu em termos percentuais nos últimos 37 anos, tanto no Brasil quanto em nível mundial. De 1970 a 2007, o crescimento da produção global foi da ordem de 763% (de 44 para 236 milhões de toneladas), enquanto as produções de culturas como trigo, arroz, milho, feijão, cevada e girassol cresceram, no Máximo, uma terceira parte desse montante (EMBRAPA SOJA, 2007).

Segundo Castro e Vieira (2001), bioestimulantes ou estimulantes vegetais referem-se às misturas de reguladores vegetais ou destes com outros compostos de natureza bioquímica diferente (aminoácidos, micronutrientes, vitaminas).

Os biorreguladores vegetais são substâncias sintetizadas que aplicadas exogenamente possuem ações similares aos grupos de hormônios vegetais conhecidos (citocininas, giberelinas, ácido indol acético e etileno). Levando-se em consideração que o Stimulate® tem em sua constituição o ácido indolbutírico (auxina) 0,005%, cinetina (citocinina) 0,009% e ácido giberélico (giberelina) 0,005%, sendo eles hormônios vegetais, que atuam como mediadores de processos fisiológicos; acredita-se que este bioestimulante pode em função de sua composição, concentração e proporção das substâncias, incrementar o crescimento e desenvolvimento vegetal estimulando a divisão celular, podendo também aumentar a absorção de água e nutrientes pelas plantas (Vieira & Castro, 2002).

A aplicação do fitoregulador é mais eficiente quando executada no tratamento de sementes, em comparação com a pulverização na linha de semeadura e a pulverização a 43 dias após a semeadura (Dourado Neto, 2004).

O presente trabalho teve como objetivo determinar os efeitos do Stimulate®, aplicado via sementes, sobre o crescimento e desenvolvimento inicial do sistema radicular da soja.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Campus II das Faculdades Anhanguera de Dourados/FAD, no período de outubro de 2007 a março de 2008, com a finalidade de observar os efeitos do fitoregulador Stimulate® no tratamento de sementes sobre o crescimento, desenvolvimento inicial do sistema radicular e da parte aérea da soja.

Os fatores em estudo foram uma variedade de soja e cinco doses de Stimulate® sendo (1,5; 3,0; 4,5; 6,0; 7,5 ml de Stimulate® para 0,5 kg⁻¹ de sementes e 3,0ml de água destilada) e a testemunha (controle). Os tratamentos foram arranjados no delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições.

O solo foi coletado e peneirado sendo classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico. Foram utilizados vasos de polietileno com 5 dm³ de solo e foram semeadas 5 sementes/vaso, permanecendo após a emergência das plantas 1 planta/vaso. As irrigações foram diárias por aspersão. As alturas das plantas foram medidas semanalmente, com o auxílio de uma régua de madeira graduada, colocada desde o nível do solo até o ápice da folha mais alta até a cultura chegar ao estágio R1 de desenvolvimento com 50 DAE. No estágio R1 da cultura foram avaliadas as massas frescas e secas da parte aérea e do sistema radicular da soja.

Aos dados de altura das plantas foram ajustadas equações de regressão, com o emprego de polinômios ortogonais. Os tratamentos foram submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade pelo SAEG (Banzato & Kronka, 1989; Ribeiro Júnior, 2001).

Resultados e discussão

As equações de regressão (Figura 1) ajustaram-se ao modelo linear e as alturas máximas foram obtidas no tratamento de sementes com a dose de 6,0ml e 7,5ml de fitohormônio (Stimulate®) 0,5kg⁻¹ de sementes, e alturas mínimas com as menores doses.

Segundo Arteca (1995), as substâncias reguladoras do crescimento podem trabalhar sozinhas ou em combinação com outras, como se verifica no caso dos bioestimulantes, durante o processo de germinação de sementes e também, nos eventos pós-germinativos, como a mobilização de reservas.

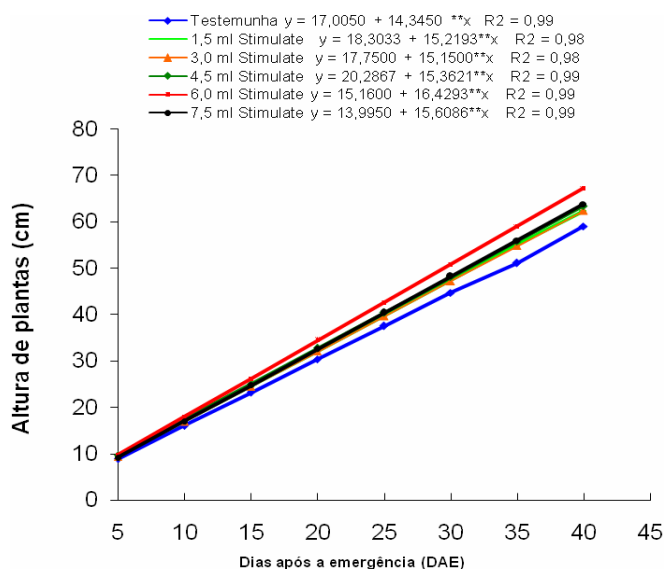


Fig. 1. Altura de plantas de soja em função de doses de fitohormônio durante o período experimental. FDO/Dourados-MS. 2008.

Aumento de 52,76 % e 53,02 % foi obtido nas massas frescas da parte aérea para as concentrações 1,5 e 4,5 ml de Stimulate®/0,5 kg⁻¹ de sementes, o que levou um acúmulo de 57,82 e 58 g. Depois de atingido o ponto de máximo (4,5 ml) apresentou uma leve diminuição para doses superiores a 4,5 ml até a dose máxima testada de 7,5 ml de Stimulate®/0,5 kg⁻¹ de sementes.

O bioestimulante promoveu de forma significativa o acúmulo de massa seca na planta em relação ao controle, podendo este fato influenciar positivamente, na produção final de vagens. As doses de 1,5 e 4,5 ml de Stimulate® 0,5 kg⁻¹ de sementes, estimou a quantidade máxima de massa seca da parte aérea, em 13,07 e 12,02 g, promovendo um aumento de 38,4

% e 36,2 % em relação ao controle. O Stimulate aumentou a velocidade de crescimento vertical da parte aérea e a produção de raízes. Doses iguais e superiores a 6,0 ml de fitohormônio no tratamento de sementes reduziram a produção de massa seca da parte aérea de soja.

Referências

- ARTECA, R.N. **Plant growth substances: principles and applications**. New York: Champman & Hall, 1995. 332p.
- BANZATO, D.A; KRONKA, S. do N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal: FUNEP, 1989. 247p.
- CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2001. 132p.
- DOURADO NETO. Aplicação e influência do fitorregulador no crescimento das plantas de milho. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v.11, n.1, p.93-102, 2004.
- EMBRAPA SOJA. Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil, 2004. Disponível em < <http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/> >. Acessado em 15/11/2007.
- RIBEIRO JR, J.I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: UFV, 2001. 301p.: il.
- VIEIRA, E. L. **Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) e arroz (*Oryza sativa* L.)**. ESALQ, 2001. 122p. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba.
- VIEIRA, E.L., CASTRO, P.R.C. **Ação de estimulante no desenvolvimento inicial de plantas de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.)**. Piracicaba: USP. Deptº. Ciências Biológicas, 2002. 3p.

INFLUENCE OF WATER DEFICIT ON CHEMICAL AND BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF SOYBEAN

INFLUÊNCIA DO DÉFICIT HÍDRICO NAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E BIOQUÍMICAS DA SOJA

BORRMANN, D., LANFER-MARQUEZ, U.M.

Department of Food and Experimental Nutrition, Faculty of Pharmaceutical Sciences, University of São Paulo, Av. Prof. Lineu Prestes. 580, B14, 05508-900, São Paulo-SP; borrmann@usp.br

Summary

Brazil is the second largest country in the world in production and export of soybean (*Glycine max* L. Merrill). The commercial production is sometimes impaired by water stress imposed by adverse high temperature and low humidity. In this study chemical and biochemical characteristics of five soybean cultivars grown under drought stress were evaluated. Samples did not meet the standards for marketing and contained high amounts of green seeds. Grains were analyzed for appearance, 100-seed weight, humidity, water activity, proteins, lipids, lipoxygenase 1 activity, acidity and peroxides, as well as pigment contents by spectrophotometry and HPLC, after harvest and after 20 months of storage at room temperature. Seeds were extremely small and the 100-seed weight was low (11.4-15.2 g). Since protein and lipid contents were not altered, it is presumed that the drought stress occurred at a late state of maturation. Humidity and water activity were 8.7-11.9% and 0.6-0.7, respectively, and did not change during storage time, but there was an increase in lipoxygenase 1 activity in some samples as well as in acidity, which alludes to lipase activity. Immediately after harvest, pigments were represented mainly by pheophytin *a*, followed by pheophytin *b*, small quantities of chlorophyll *b* and chlorophyll *a* and trace amounts of other chlorophyll derivatives. After 20 months of storage almost all green pigments had disappeared. Drought stress probably caused disorganization of membranes and enhanced permeability which led to a lower pH and promoted transformation of chlorophylls to pheophytins.

Keywords: Soybean, water stress, chlorophyll degradation, quality standards

Introduction:

Soybean is one of the most important agricultural products in Brazil. After the USA, Brazil is the second largest producer of soybean, the largest producer of soy meal and the second largest producer of soy oil¹. These products contribute to about 25 % of the agricultural GDP, which participates to about 5 % of the Brazilian GDP².

The greatest decrease of soybean production in the history of Brazilian agriculture occurred in the years 2004/ 2005, principally in the south and southeast, due to a lack of precipitation which prejudiced the development of the seeds. Apart from the reduction of volume of the produced soybean, another problem observed was that a significant quantity of seeds maintained their green color¹. This fact reduced the commercial value, since the Brazilian constitution at that moment allowed 10 % of green seeds³. The legislation in the USA is more demanding and permits only 1 % of greenish seeds⁴.

The green color is a result of the presence of an elevated amount of chlorophylls and their derivatives. Chlorophylls are fat-soluble and therefore extracted with the oil that consequently gains a darker color. The shelf life of these dark oils and the efficiency of the catalyzer during the hydrogenation process are reduced. Chlorophylls act as pro-oxidants and their removal by adsorption on clarifying material elevates the production costs⁵.

Under normal growth conditions, chlorophylls are naturally degraded to colorless derivatives⁶. However, retention of the green color can occur, caused by adverse climatic factors, i.e. high temperatures and low pluviometric indexes, which lead to a rapid decrease in water content. Premature crop followed by drying the seeds at temperatures above 40 °C results in similar green pigment retention⁷. In the industry drying temperatures between 40 and 80 °C are used in order to quickly reduce seeds humidity.

Material e Methods:

Analysis of five samples of commercial Brazilian soybean (two from variety Embrapa BRS 184, two from Embrapa BRS 133 and Coodetec 201), harvested in 2004/2005 and dried at 60-70°C. None of the samples met standard for marketing, due to green-colored seeds, damaged or broken seeds and impurities. Analyses were realized after harvest and after 20 months of storage at ambient temperature.

Measurement of humidity, water activity, proteins and lipids followed standard protocols⁸. Oil extraction and analyses of acidity, oleic acid content and peroxide index followed standard methods⁹.

Lipoxygenase 1 activity was measured by spectrophotometric determination of linoleic acid oxidation^{10,11}.

Chlorophylls were extracted with 80 % acetone and quantified by spectrophotometry¹². Pigments were extracted with 80 % acetone, transferred to petrol ether and separated by HPLC in a gradient of methanol, ammonium acetate and acetone¹³, identification of peaks by comparison of spectra and retention time with literature¹⁴.

Non-fluorescent colorless catabolites were extracted with methanol/ phosphate buffer, pH 7 (1:1 v/v) and analyzed by HPLC in a gradient of water, phosphate buffer pH 7 and methanol¹⁵.

Results and Discussion:

Water contents and water activities of the five samples were adequate for safe storage (8.7-11.9 % and 0.6-0.7, respectively), and did not change during storage. Protein and lipids levels varied slightly between the samples, but did not differ from the normal contents known for soybean. Probably the water stress had occurred at a late stage of maturation.

Acidity and oleic acid contents increased during storage in all samples, which implies lipase activity. No lipid hydroperoxides were detected in oil which indicates that the antioxidant activity conferred by carotenoids present in the samples asserts oxidative stability for at least 20 months. Lipoxygenase 1 activity increased, except on sample BRS 184 where a decrease was noted.

The 100-seed weights were 13 to 35 % lower than that of control seeds. This result indicates that the water stress impaired the development of the seeds.

Spectrophotometric analyses of total chlorophyll contents revealed elevated amounts of chlorophyll after harvest, probably due to inactivation of enzymes responsible for the degradation of chlorophyll as a consequence of water stress. After 20 months of storage almost all chlorophyll had disappeared. Colorless catabolites resultant from the degradation of the chlorophylls were detected in all samples and showed spectral characteristics similar to those reported in literature¹⁶.

Conclusion:

Water stress probably enhanced cell membrane permeability which led to a lower pH and promoted non-enzymatic transformation of chlorophylls to pheophytins. After 20 months of storage almost all green pigments had disappeared and seeds had turned yellow, presenting an almost normal appearance, except for a smaller size. The changes observed indicate residual enzymes activity which led to alteration of biochemical characteristics, even with a reduced water activity.

References:

1 COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). <http://www.conab.gov.br>, Access: 24th january 2008

2 EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS (EMBRAPA). <http://www.cnpso.embrapa.br>, Access: 28 september 2008

3 BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Abastecimento. PORTARIA n.262, de 23 de novembro de 1983

4 LIU, K. **Soybeans: Chemistry, technology and utilization**. New York: Chapman & Hall, p.6-19, 1997



5 TAUTORUS, C.L., LOW, N.H. Chemical aspects of chlorophyll breakdown products and their relevance to canola oil stability. **Journal of the American Oil Chemists Society**, Champaign, v.70, n.9, p.843-847, 1993

6 HEATON, J.W., MARANGONI, A.G. Chlorophyll degradation in processed foods and senescent plant tissues. **Trends in Food Science and Technology**, Amsterdam, v.7, n.1, p.8-15, 1996

7 GOMES, M. S. O.; SINNECKER, P.; TANAKA; R. T.; LANFER-MARQUEZ, U. M. Effect of Harvesting and Drying Conditions on Chlorophyll Levels of Soybean (*Glycine Max* L. Merr). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 2003

8 JONSTON, M.R.; LIN, R.C. FDA Views on the importance of water activity in good manufacturing practice. In: **Water Activity: Theory and Applications to Food**. Institute of Food Technologists, 1987

9 ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. 14ed. Washington, chapter 3, p. 26, 27, 1995

10 AXELROD, B.; CHEESBROUGH, T.M.; LAASKO, S. Lipoxygenase from soybeans. **Methods in Enzymology**, 71, 441-451, 1981

11 OLIVEIRA, D.A., PIOVESAN, N.D., MORAES, R.M.A., ROCHEBOIS, G.B., OLIVEIRA, M.G.A., BARROS, E.G., MOREIRA, M.A. Identification of three genotypic classes for soybean lipoxygenases 1 and 3 on enzymatic activity. **Biotechnology Techniques**, v.12, n.1, pp.71-74, 1998

12 PORRA, R.J., THOMPSON, W.A., KRIEDEMANN, P.E. Determination of accurate extinction coefficients and simultaneous equations for assay chlorophylls a and b extracted with four different solvents: verification of the concentration of chlorophyll standards by atomic absorption spectroscopy. **Biochimica e Biophysica Acta**, v.975, pp.384-394, 1989

13 SINNECKER, P., BRAGA, N., MACCIONE, E.L.A., LANFER-MARQUEZ, U.M. Mechanism of soybean (*Glycine max* L. Merrill) degreening related to maturity stage and postharvest drying temperature. **Postharvest Biology and Technology**, v.38, pp.269-279, 2005

14 MANGOS, T.J., BERGER, R.G. Determination of major chlorophyll degradation products. **Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung und -forschung A**, Berlin, v.204, p.345-350, 1997

15 OBERHUBER, M.; BERGHOLD, J.; MÜHLECKER, W.; HÖRTENSTEINER, S.; KRÄUTLER, B. Chlorophyll breakdown – on a nonfluorescent chlorophyll catabolite from spinach. **Helvetica Chimica Acta**, v.84, pp.2615-2627, 2001

16 BERGHOLD, J.; BREUKER, K.; OBERHUBER, M.; HÖRTENSTEINER, S.; KRÄUTLER, B. Chlorophyll breakdown in spinach: on the structure of five non-fluorescent chlorophyll catabolites. **Photosynthesis Research**, v. 74, p.109-119, 2002

Authors thank Fapesp (06/51307-5) for financial support.

MICRONUTRIENTES NA EFICÁCIA DO VIGOR EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA DE SOJA (*Glycine max* L.).

MICRONUTRITIOUS IN THE EFFICIENCY OF THE ENERGY IN DIFFERENT TIMES OF SOWING OF SOY (*Glycine max*).

SALVADEGO, R.¹; CARBONARI, V.B.²; SABOTO, T.¹; RAMOS, R.V.¹; NUNES, C.M.; CARBONARI, A.B.; CRUZ, P.H.M da¹; COLMAN, B. A.¹; DUTRA, J.E.¹; BARBOSA, R.H.¹; MAGRI, E.; SILVA, W.S.¹

¹ Faculdades Anhanguera de Dourados, Rua: Manoel Santiago, 1775, CEP 79 925-150, Dourados-MS, email: renatosalvadego@hotmail.com; ² Profª Drª do curso de Agronomia; e-mail: valcarbonari@hotmail.com.

Resumo

O experimento teve como objetivo avaliar o índice de velocidade de emergência de sementes de soja tratadas com fungicida sistêmico em diferentes doses de cobalto e molibdênio em diferentes épocas de semeadura. O trabalho foi conduzido a campo na Fazenda Escola/ FDO - Dourados- MS no período de 15/10 a 05/12 de 2008. Os fatores em estudo foram duas épocas de semeadura (Época 1 - 30/10 na semeadura e Época 2 - 20/11 - 21 dias após a primeira) e para o tratamento de sementes as doses de (0,3 e 0,6 g/ 50 kg de sementes de COMO® – micronutrientes cobalto e molibdênio) e a testemunha. Os tratamentos foram arrançados no esquema fatorial 2x2 em blocos causalizados com quatro repetições. As sementes foram tratadas com fungicida Vitavax® na dose (150g de i.a/100 kg de sementes). O solo foi preparado com uma gradagem e duas niveladoras. As parcelas experimentais tinham (2 x 3 m) totalizando área útil de 6 m². Foram distribuídas 18 sementes por metro linear totalizando 270 sementes por parcela. Durante a fase de desenvolvimento vegetativo da cultura foram estimadas a porcentagem de plântulas emergidas através do índice de velocidade de emergência. Os índices de velocidade de emergência variaram em função das épocas de semeadura e foram superiores na época 1 na semeadura em relação a época 2, sob tratamento de sementes com a maior dose de micronutriente.

Palavras chave: nutrição mineral; emergência, viabilidade.

Introdução

A aplicação de micronutrientes, especialmente o Molibdênio (Mo) e, em menor importância, o Cobalto (Co) é fundamental para uma boa fixação de nitrogênio. Em solos deficientes, estes elementos devem ser aplicados juntamente com os fertilizantes (FTE), com os fungicidas, via tratamento das sementes ou ainda via foliar, nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura, até 15 -20 dias após a emergência. O tratamento com fungicida é indispensável para assegurar boa emergência a campo e a não-introdução de novas raças ou disseminação de patógenos transmitidos via semente (Henning, 2000).

A soja apresenta elevada capacidade de suprir suas necessidades nutricionais em nitrogênio por meio da fixação biológica do N₂, graças ao estabelecimento da associação simbiótica entre essa leguminosa e a bactéria do gênero *Bradyrhizobium*, por intermédio do complexo enzimático da nitrogenase. A nitrogenase de molibdênio consiste de uma ferro-proteína (Fe-proteína) e de uma molibdênio-ferro-proteína (Mo Fe-proteína). O molibdênio também faz parte da enzima redutase de nitrato, que catalisa a redução de NO³⁻ a NO²⁻ (Mengel & Kirkby, 2001).

Plantas bem supridas de molibdênio têm mais proteína e ácidos nucléicos, e teor mais alto de ácido ascórbico (vitamina C); as deficientes mostram diminuição nos teores de açúcares nas folhas. Na planta, o molibdênio participa como cofator integrante nas enzimas nitrogenase, redutase do nitrato e oxidase do sulfato, e está intensamente relacionado com o transporte de elétrons durante as reações bioquímicas das plantas (Lantmann, 2002).

O cobalto também influencia a absorção de nitrogênio por via simbiótica. Apesar da importância do cobalto ao processo de fixação simbiótica do N₂, existem dúvidas a respeito da necessidade de sua aplicação para se obter elevados rendimentos de grãos de soja. Há evidências de respostas positivas da aplicação de cobalto na fixação biológica do N₂ e na produtividade da soja quando a planta está bem suprida de molibdênio (Campo & Hungria,

2002). O objetivo do trabalho foi avaliar o índice de velocidade de emergência de sementes de soja tratadas com diferentes doses de cobalto e molibdênio em diferentes épocas de semeadura.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Escola das Faculdades Anhanguera de Dourados FDO/ em Dourados-MS, no período de 15 de outubro a 05 de dezembro de 2008 em Latossolo Vermelho Distrófico. Os fatores em estudo foram duas épocas de semeadura (Época 1 – 30/10 e Época 2 - 21 dias após a primeira) e para o tratamento de sementes doses de (0,3 e 0,6g/ 50 kg de sementes de COMO® – micronutrientes cobalto e molibdênio) e a testemunha. Os tratamentos foram arrançados em blocos casualizados no esquema fatorial 2x2 com quatro repetições.

O solo foi preparado com uma gradagem e duas niveladoras. As parcelas experimentais tinham (2 x 3 m) totalizando área útil de 6 m² Foram realizadas capinas com auxílio de enxadas. A irrigação foi feita por aspersão a cada sete dias a partir da semeadura. A adubação foi feita no sulco de plantio com adubo químico (02-20-20) de N P K. As sementes foram tratadas com fungicida Vitavax (thiram+ thiabendazole) com 150 i.a/100 kg de sementes e com inoculante turfoso. Na semeadura utilizou-se a variedade Coodetec 219 foram testadas duas épocas de semeadura, a época 1 com semeadura em 30/10 e a época 2 com 21 dias após a primeira semeadura. Foram distribuídas 18 sementes por metro linear totalizando 270 sementes por parcela.

Foram avaliados os índices de velocidade de emergência ao término do período de avaliação em função das doses de micronutrientes e das épocas de semeadura após o tratamento de sementes. Os dados do índice de velocidade de emergência foram analisados e submetidos à análise de variância, e quando se detectou significância pelo teste F, as médias foram testadas por Tukey a 5% de probabilidade (Banzato & Kronka, 1989; Ribeiro Júnior, 2001).

Resultados e discussão

Na (Figura 1) a (época 1) de plantio da soja tratada com micronutrientes (0,4 g/ 50kg semente) iniciou a emergência com aproximadamente 26% e após o quinto dia de avaliação finalizou-se com 78% de plantas emergidas, já para a (época 2) 21 dias após a época 1, na primeira avaliação emergiram aproximadamente 57% das plantas e no final da avaliação 65%. Apesar, da época 1 iniciar com porcentagem de plantas emergidas menor no final da avaliação já apresentavam 13% a mais de plantas emergidas. Isso mostra que, sementes tratadas e armazenadas por um certo período de tempo, podem influenciar na germinação e no vigor.

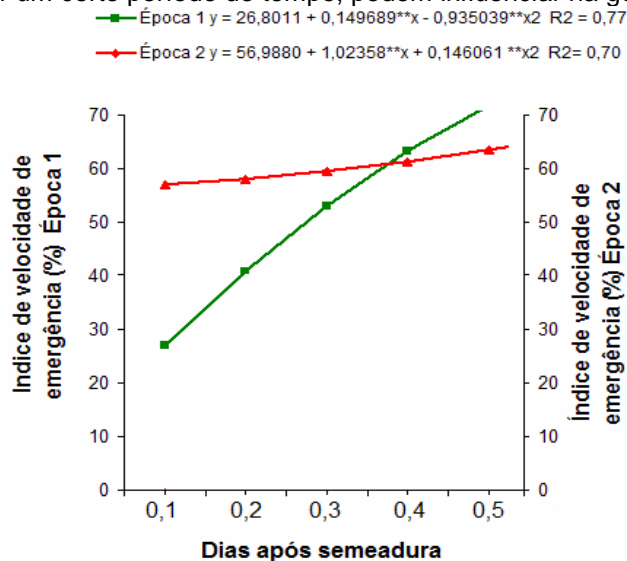


Fig.1. Índice de velocidade de emergência (%) em função de épocas de semeadura após o tratamento de sementes com fungicida. C.V. (%) = 7,38% FDO/ Dourados-MS, 2008.

Para a (Figura 2) observa-se que a segunda época de plantio da soja tratada com micronutrientes (0,6g/ 50kg semente) iniciou com maior índice de emergência alcançando 12%, chegando ao final do quinto dia de avaliação com aproximadamente 82% de plantas emergidas. A primeira época de plantio tratada com micronutrientes (0,3g/ 50kg semente) iniciou-se com menor porcentagem de plantas emergidas, de 10% e chegando ao final do quinto dia de avaliação com 85% de plantas emergidas, superando a segunda época.

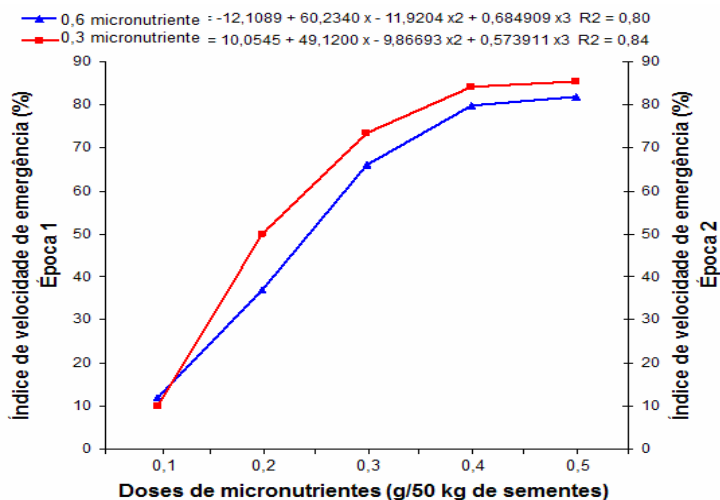


Fig. 2. Índice de velocidade de emergência (%) em função de doses de aplicação de micronutrientes após as diferentes épocas de semeadura. C.V. (%) = 7,38% FDO/ Dourados-MS, 2008.

Houve influência do tratamento de sementes sobre o índice de velocidade de emergência da soja após 21 dias de armazenamento.

O tratamento de sementes com micronutrientes em doses mais elevadas afetaram emergência das sementes.

A adoção da prática de tratamento de sementes antes do plantio requer precaução, uma vez que os lotes tratados e não comercializados, não poderão ser armazenados, podendo assim, ocasionar menor germinação e vigor na semeadura.

Referências

- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. do N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal: FUNEP, 1989, 247 p.
- CAMPO, R.J.; HUNGRIA, M. Importância dos micronutrientes na fixação biológica do N₂. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n.98, p.6-9, 2002.
- HENNING, A. A. **Aplicação de micronutrientes**, Embrapa soja, 2000.
- LANTMANN, A.F. **Nutrição e produtividade da soja com molibdênio e cobalto**. Artigos EMBRAPA, Coletânea rumos & debates, 2002. Disponível em www.embrapa.org.br Acessado em: 09/2006.
- MENGEL, K.; KIRKBY, E.A. **Principles of plant nutrition**. 5 ed. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2001. 849p.
- NUNES, F.S.; RAIMONDI, A.C.; NIEDWIESKI, A.C. Fixação de nitrogênio: estrutura, função e modelagem bioinorgânica das nitrogenases. **Química Nova**, São Paulo, v.26, n.6, p.872-879, 2003.
- RIBEIRO, JÚNIOR, J. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: UFV, 2001.301p.

MASSA DE RAÍZES E QUALIDADE FÍSICA DO SOLO EM SISTEMAS CONTÍNUOS E INTEGRADOS LAVOURA-PECUÁRIA

ROOT BIOMASS AND SOIL PHYSICAL QUALITY UNDER CONTINUOUS AND INTEGRATED CROP-LIVESTOCK SYSTEMS

CORNÉLIO, G.B.¹; RATKE, R. F.²; MARCHÃO, R. L.¹; SANTOS JUNIOR, J.D.G.¹; VILELA, L.¹; CAROLINO, M. A.¹

¹Embrapa Cerrados, Caixa Postal 08223, CEP 73310-970, Planaltina, DF, ²Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO; e-mail: jdsantos@cpac.embrapa.br. Financiado pela FINEP e Embrapa (MP2-02.06.01.008.00.04.17)

Resumo

A massa de raízes e a qualidade física do solo foram avaliadas em sistemas contínuos e integrados de lavoura e pastagem, assim definidos: a) pastagem contínua de *Brachiaria decumbens*; b) lavoura contínua de soja em preparo convencional e direto; c) primeiro ano de lavoura de soja em preparo convencional e direto, precedida por quatro anos de pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu; 4) primeiro ano de lavoura consorciado com *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, precedida de quatro anos de lavoura contínua de soja em preparo convencional e direto. O delineamento experimental foi o de blocos completos ao acaso, com duas repetições em parcelas medindo 40m x 50m. Não foi feita distinção entre a massa de raízes vivas e mortas, bem como entre as remanescentes de cultivos anteriores. A massa de raízes e a resistência à penetração do solo na tensão de água no solo de 6 kPa foram influenciadas pelos sistemas agrícolas. Entretanto, outros fatores físicos e químicos do solo devem ser mais bem estudados para entendimento das relações de causa:efeito entre a qualidade física do solo e a massa de raízes.

Palavras-chave: sistema radicular, resistência à penetração, densidade do solo.

Introdução

O papel do sistema radicular e sua relação com a qualidade física do solo ainda é pouco conhecido, sendo necessários estudos para auxiliar na escolha de sistemas agrícolas que tenham potencial para superar o grande desafio agrônômico atual, de otimizar e intensificar de forma sustentável o uso da terra no Cerrado. Em diferentes regiões do mundo há consenso de que períodos de utilização com pastagens perenes, gramíneas e ou leguminosas, condicionam melhorias na qualidade do solo e na produtividade de lavouras subseqüentes (García-Préchac et al., 2004). A estabilidade de agregados, a macroporosidade e a condutividade hidráulica podem aumentar rapidamente com a inclusão de pastagens em rotação com culturas anuais, devido à combinação de três efeitos principais: ausência de preparo durante o ciclo da pastagem, presença de um denso sistema radicular, que atua como agente agregante e maior atividade da macrofauna do solo em pastagens (Marchão et al., 2007). Estes efeitos estão relacionados principalmente à boa cobertura vegetal proporcionada pela pastagem e podem ser rapidamente revertidos quando o solo volta a ser preparado.

Apesar da importância do sistema radicular, pouco se sabe a respeito de sua dinâmica, comparativamente à parte aérea assim como sua relação com os atributos físicos do solo. Esse fato é decorrente da dificuldade intrínseca relacionada à amostragem e observação da dinâmica das raízes. O objetivo desse trabalho foi avaliar a massa de raízes e a qualidade física do solo em sistemas contínuos e integrados de lavoura (soja em plantio convencional e direto) e pastagem (*Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha* spp.).

Material e métodos

O estudo foi realizado em um experimento de integração lavoura-pecuária da Embrapa Cerrados em Planaltina, DF, em um Latossolo Vermelho fase Cerrado típico, com textura muito argilosa (622 g kg⁻¹ de argila na camada de 0–45 cm de profundidade). Em 1991, a vegetação nativa foi removida e o solo corrigido com calcário dolomítico, incorporado com arado de discos seguido de grade aradora. Foi então, implantado o experimento, em delineamento de blocos completos ao acaso, com duas repetições. As parcelas possuem 50 metros de comprimento por 40 metros de largura.

Foram estudados sete tratamentos, compostos pela combinação de cultivos contínuos e integrados de lavoura e pastagem, assim definidos: S1-pastagem contínua de *Brachiaria decumbens*; S4- lavoura contínua de soja em preparo convencional (S4T1) e direto (S4T2); S3L- primeiro ano de lavoura de soja em preparo convencional (S3LT1) e direto (S3LT2), precedida por quatro anos de pastagem de *Brachiaria brizanta* cv. Marandu; S3P- primeiro ano de milho com *Brachiaria brizanta* cv. Piatã, precedida de quatro anos de lavoura contínua de soja em preparo convencional (S3PT1) e direto (S3PT2). As pastagens foram utilizadas em sistema de pastejo rotacionado, com períodos alternados de ocupação e descanso.

Em cada unidade experimental foram coletados 12 anéis volumétricos de 5 cm de altura por 5 cm de diâmetro. Utilizou-se um trado tipo “caneca” com volume de 1,5 dm³ (9,8 cm de diâmetro por 20 cm de comprimento), para amostragem do sistema radicular. As amostragens foram realizadas em quatro pontos de uma linha diagonal, equidistantes entre si, com pontos extremos a 10 m da borda das parcelas, nas linhas da cultura e nas camadas de 0-5, 5-10 e no ponto médio da camada de 10-20 cm de profundidade para as amostras indeformadas de solo e na camada de 0-20 cm para as amostras de raízes. As amostras indeformadas foram utilizadas para o cálculo dos valores de densidade do solo (Ds, g cm⁻³), porosidade total (PT, cm³ cm⁻³ - conteúdo volumétrico de água na amostra saturada), microporosidade (MIC, cm³ cm⁻³ - conteúdo volumétrico de água na tensão de 6 kPa), macroporosidade (MAC, cm³ cm⁻³ - diferença entre MAC e MIC), água disponível (AD, cm³ cm⁻³ - diferença entre os conteúdos volumétricos de água nas tensões de 6 e 1500 kPa), água prontamente disponível (APD, cm³ cm⁻³ - diferença entre os conteúdos volumétricos de água nas tensões de 6 e 100 kPa) e resistência à penetração (RP, MPa) calculada pela curva de resistência à penetração do solo medida com teor de umidade equivalente à tensão de 6 kPa, utilizando minipenetrômetro dinâmico descrito por Sá et al. (2007). As raízes foram separadas do solo utilizando o procedimento descrito por Kanno et al. (1999). Não foi feita distinção entre a massa de raízes vivas e mortas, bem como entre as das culturas remanescentes de cultivos anteriores. A massa de raízes foi expressa a base de volume (MRV, g dm⁻³) e massa de solo seco (MRS, g kg⁻¹).

Os dados foram submetidos à análise de variância considerando o valor de probabilidade de 5%. Os tratamentos foram comparados pelo teste de Waller-Duncan (P<0,05), utilizando o procedimento GLM do SAS (SAS Institute, 1999).

Resultados e discussão

Os conteúdos de raízes das culturas (MRV e MRS) e a resistência à penetração variaram significativamente (P<0,05) entre os sistemas agrícolas. As demais propriedades físicas avaliadas não foram influenciadas pelos tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1. Densidade do solo (Ds), porosidade total (PT), microporosidade (MIC), macroporosidade (MAC), água disponível (AD), água prontamente disponível (APD), massa de raízes a base de volume (MRV) e massa de raízes a base solo seco (MRS), e resistência à penetração (RP) em sistemas contínuos e integrados de lavoura e pastagem.

Sistema	Ds g cm ⁻³	PT -----cm ³ cm ⁻³ -----	MIC -----cm ³ cm ⁻³ -----	MAC -----cm ³ cm ⁻³ -----	AD -----cm ³ cm ⁻³ -----	APD -----cm ³ cm ⁻³ -----	MRV g dm ⁻³	MRS g kg ⁻¹	RP MPa
S1	1,01 ^a	0,512 ^a	0,360 ^a	0,152 ^a	0,129 ^a	0,082 ^a	16,03 ^a	15,83 ^a	1,17 ^a
S3L-T1	1,00 ^a	0,521 ^a	0,374 ^a	0,147 ^a	0,139 ^a	0,095 ^a	11,53 ^b	11,50 ^b	0,34 ^d
S3L-T2	1,01 ^a	0,511 ^a	0,364 ^a	0,146 ^a	0,137 ^a	0,087 ^a	9,37 ^{bc}	9,30 ^{bc}	1,11 ^{ab}
S3P-T1	1,00 ^a	0,513 ^a	0,379 ^a	0,134 ^a	0,159 ^a	0,108 ^a	8,72 ^{bc}	8,73 ^{bcd}	0,37 ^d
S3P-T2	0,99 ^a	0,520 ^a	0,379 ^a	0,141 ^a	0,140 ^a	0,102 ^a	6,22 ^c	6,26 ^{cd}	0,19 ^d
S4-T1	1,02 ^a	0,517 ^a	0,362 ^a	0,155 ^a	0,138 ^a	0,094 ^a	6,13 ^c	6,01 ^{cd}	0,71 ^c
S4-T2	1,01 ^a	0,516 ^a	0,354 ^a	0,162 ^a	0,131 ^a	0,092 ^a	5,34 ^c	5,31 ^d	0,81 ^{bc}
CV (%)	2,2	2,1	2,8	10,1	16,3	13,8	18,4	17,6	19,0

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Waller-Duncan (P<0,05)

Independente da espécie cultivada, o sistema de pastagem contínua de *Brachiaria decumbens* apresentou valores médios mais elevados para massa de raízes, diferenciando-se

dos demais sistemas, tanto dos contínuos de soja (S4T1 e S4T2), quanto dos integrados de soja precedida por quatro anos de pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (S3LT1 e S3LT2) e o de milho com *Brachiaria brizantha* cv. Piatã precedido por quatro anos de cultivo de soja em plantio convencional (S3PT1) e direto (S3PT2). Deve-se ressaltar que, nos sistema S3L a amostragem foi realizada na fase inicial da implantação do consórcio, onde o sistema radicular tanto do milho quanto da pastagem não se encontravam completamente estabelecidos. Kanno et al. (1999) relataram valores de MRS de *Brachiaria decumbens* de 6,47 g kg⁻¹ e de 11,2 g kg⁻¹ para *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, portanto, mais baixos do que os observados no presente trabalho. Os métodos de amostragem e sua posição espacial podem explicar essas diferenças.

Os sistemas de preparo convencional e direto não se diferenciaram quanto à massa de raízes de soja nos sistemas contínuos (S4T1 e S4T2) e no sistema integrado precedido por pastagem (S3LT1 e S3LT2). Também, não houve influência do tipo de preparo do solo pelo período de quatro anos anterior à introdução de milho com *Brachiaria brizantha* cv. Piatã. Apesar dos métodos distintos de amostragem e separação das raízes do solo, os resultados do presente trabalho estão de acordo com os de Bordin et al. (2008), que também não encontraram diferença significativa na massa de raízes de soja e milho entre plantio direto e convencional.

Os atributos físicos do solo Ds, PT, MIC, MAC, AD e APD não foram influenciados pelos diferentes sistemas contínuos e integrados de lavoura e pastagem. Santos Junior et al. (2006) também não observaram diferenças entre plantio direto e convencional para Ds e PT, porém, relataram diferenças entre MAC, AD e APD nesses sistemas, fato contrário aos resultados obtidos no presente trabalho.

Não foram observados nos sistemas avaliados valores de RP limitantes, ou seja, mais elevados do que 2 MPa, conforme também constatado por Marchão et al., (2007). Deve-se destacar que as medidas de RP foram tomadas na tensão de 6kPa, considerada como referência para a tensão equivalente ao conteúdo de água na capacidade de campo. Como a relação entre RP e conteúdo de água no solo é inversa, em períodos de veranico os sistemas podem atingir valores limitantes de RP. Essa variável afeta diretamente a taxa de crescimento das raízes (Letey, 1985) sendo o único atributo físico do solo que variou entre os sistemas de manejo, razão pela qual é possível inferir que parte das variações observadas na massa de raízes nos sistemas avaliados podem estar associadas às variações na RP. Entretanto, outros fatores devem ser estudados para melhor entendimento das relações de causa:efeito entre a qualidade física do solo e atributos radiculares.

Referências

- BORDIN, I.; NEVES, C.S.V.J.; MEDINA, C. C.; SANTOS, J.C.F.; TORRES, E.; URQUIAGA, S. Matéria seca, carbono e nitrogênio de raízes de soja e milho em plantio direto e convencional. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.43, p.1785-1792, 2008.
- GARCÍA-PRÉCHAC, F.; ERNST, O.; SIRI-PRIETO, G.; TERRA, J.A. Integrating no-till into crop-pasture rotations in Uruguay. **Soil & Tillage Research**, v.77, p.1-13, 2004.
- KANNO, T.; MACEDO, M.C.M.; EUCLIDES, V.P.B.; BONO, J.A.; SANTOS JUNIOR, J.D.G. dos; ROCHA, M.C.; BERETTA, L.G.R. Root biomass of five tropical grass pasture under continuous grazing in brazilian savannas. **Grassland Science**, n.45, p.9-14, 1999.
- LETEY, J. Relationship between soil physical properties and crop production. **Advances in Soil Science**, v.1, p.277-294, 1985.
- MARCHÃO, R. L.; BALBINO, L. C.; SILVA, E. M.; SANTOS JUNIOR, J.D.G.; SÁ, M.A.C.; VILELA, L. ; BECQUER, T. Qualidade física de um Latossolo Vermelho sob sistemas de integração lavoura-pecuária no Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 873-882, 2007.
- SÁ, M.A.C.; SANTOS JUNIOR, J.D.G.; RESCK, D.V.S.; FERREIRA, E.A.B.; FRANZ, C.A.B. Minipenetrômetro dinâmico para determinação da resistência à penetração em amostras de solo indeformadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 1659-1662, 2007.
- SANTOS JUNIOR, J.D.G.; SÁ, M.A.C.; REIN, T.A. Qualidade física do solo em sistema de preparo convencional e plantio direto em Latossolo de Cerrado. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006 (Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 171).
- SAS INSTITUTE. **User's guide**: version 8. Cary, 1999.

CONTROLE DE *Spodoptera cosmioides* COM DIFERENTES INSETICIDAS

Spodoptera cosmioides CONTROL USING DIFFERENT INSECTICIDES

GOBBI, A. L.¹; VASCO, F. R.¹; BUENO, A. F.²; BUENO, R. C. O. F.³; VIEIRA, S. S.⁴; SIQUEIRA, J.R.⁵; LOBO, R. S. V.¹

¹Centro Universitário Uni-Anhanguera, Goiânia, GO; ²Embrapa Soja, Londrina, PR; ³Bolsista Pós-doutorado CAPES programa PNPD, Universidade de Rio Verde, FESURV, Rio Verde, GO; ⁴Universidade do Estado de Santa Catarina/UEDESC, Lages, SC; ⁵Universidade Católica de Goiás Goiânia, GO.

Resumo

O uso de diferentes inseticidas no manejo da *S. cosmioides* foi avaliado em condições de laboratório após aplicação tópica dos produtos descritos na Tabela 1. Os inseticidas clorpirifós 384 e 480 g. i.a. ha⁻¹; clorfluazuron 37,5 g. i.a. ha⁻¹; metoxifenoziado 36 g. i.a. ha⁻¹ e permetrina 24,96 g. i.a. ha⁻¹ apresentaram os melhores resultados, atingindo 100% de mortalidade 2 dias após a aplicação (DAA). Metoxifenoziado 21,6 g. i.a. ha⁻¹, Endosulfan 525 g. i.a. ha⁻¹, Lambda-cialotrina 26,5 + tiametoxam 35,25 g. i.a. ha⁻¹, Beta-ciflutrina 9,375 + imidacloprido 75 g. i.a. ha⁻¹, Beta-ciflutrina 12,5 + imidacloprido 100 g. i.a. ha⁻¹ provocaram mortalidade entre 90 e 95% aos 2 DAA. Entretanto, os produtos do grupo dos organofosforados (clorpirifós) e piretróides (permetrina e beta-ciflutrina) devem ser, quando possível, evitados, à devida sua baixa seletividade aos inimigos naturais. Por outro lado, os inseticidas do grupo dos reguladores de crescimento, clorfluazuron 37,5 g.i.a.ha⁻¹ e o metoxifenoziado 36 g.i.a.ha⁻¹, além de apresentar resultados promissores, são geralmente destacados por sua seletividade aos principais agentes de controle biológico e, portanto, podem ser uma boa opção para ser utilizado no controle dessa praga pelo sojicultor. Endosulfan 525 g. i.a. ha⁻¹ pode ser uma opção para o manejo da praga principalmente quando houver a ocorrência conjunta de percevejos, praga para qual esse produto é registrado. Os demais tratamentos avaliados apresentaram resultados inferiores no controle de *S. cosmioides*. Entretanto é, ainda, necessário avaliar o efeito de ingestão desses produtos antes da escolha do melhor inseticida a ser utilizado a campo no manejo dessa praga.

Palavras-chave: controle químico, lagarta-das-vagens, soja.

Introdução

Na cultura da soja as espécies do gênero *Spodoptera* mais importantes são a *Spodoptera cosmioides* (Walker, 1858) e a *Spodoptera eridania* (Cramer, 1782) (Lepidoptera, Noctuidae), principalmente a partir do início da fase reprodutiva da cultura (GAZZONI & YORINORI, 1995) quando, além de se alimentarem das folhas atacam, também, as vagens da planta. Normalmente ocorrem infestações mistas e as medidas de manejo, quando necessárias, são normalmente adotadas para o complexo de espécies e não para uma delas isoladamente. O controle químico é a prática de controle ainda mais utilizada pelos agricultores. Entretanto é importante considerar que atualmente, existe uma escassez de informações sobre o controle do complexo de *Spodoptera* na cultura da soja. Sendo assim, este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar os inseticidas em condições de laboratório para o manejo de *S. cosmioides*.

Materiais e métodos

Os ensaios foram realizados no laboratório de entomologia da EMBRAPA Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO, com 16 tratamentos (Tabela 1) e 4 repetições. Foram utilizadas 5 lagartas de terceiro ínstar, provenientes da criação de laboratório para cada repetição. Para a pulverização foi utilizado um equipamento manual de pressão constante (CO₂), equipado com bico cônico vazio TXVK-4, sendo utilizado o volume de calda de 200 l/ha. Para a realização da pulverização as lagartas foram colocadas em placas de Petri e, posteriormente, receberam a aplicação tópica da calda inseticida em condições ambientais sem a presença de vento. Imediatamente após a pulverização, as lagartas foram acondicionadas em copos plásticos (7,5 cm de diâmetro, e 5 cm de altura) com dieta artificial. As avaliações foram realizadas 2, 4, 6, 8, 10, 12 e 14 dias após a aplicação (DAA). O

parâmetro avaliado foi mortalidade, sendo os resultados submetidos à análise de variância, com as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

Entre os inseticidas avaliados, clorpirifós 384 e 480 g. i.a. ha^{-1} , clorfluazuron 37,5 g. i.a. ha^{-1} , metoxifenoziado 36 g. i.a. ha^{-1} e permetrina 24,96 g. i.a. ha^{-1} apresentaram os melhores resultados, atingindo 100% de mortalidade aos 2 DAA. Vale salientar que, o clorpirifós pertence ao grupo dos organofosforados e a permetrina ao grupo dos piretróides, produtos nocivos a importantes agentes de controle biológico como o *Trichogramma pretiosum* e *Telenomus remus* (CARMO, 2008). Sendo assim, estes produtos, quando possível, devem ser evitados, objetivando preservar esses inimigos naturais no agroecossistema. Por outro lado, metoxifenoziado é inócuo a esses parasitóides de ovos (CARMO 2008) e na dose de 36 g. i.a. ha^{-1} tem sido utilizado pelos produtores agrícolas no campo, com relatos de bons resultados no controle de *Pseudoplusia includens*, que também normalmente ocorre em infestações mistas com o complexo de *Spodoptera*. Sendo assim, metoxifenoziado 31 g.i.a. ha^{-1} pode ser uma boa opção de produto a ser utilizado principalmente, quando essas espécies estiverem ocorrendo simultaneamente. Assim como o metoxifenoziado, também o clorfluazuron é um inseticida do grupo dos reguladores de crescimento de insetos, grupo normalmente destacado pela sua seletividade aos agentes de controle biológico (SANTOS et al., 2006). Sendo assim, clorfluazuron 37,5 g. i.a. ha^{-1} pode também ser mais uma opção no manejo da *S. cosmioides*.

Metoxifenoziado 21,6 g. i.a. ha^{-1} , Endosulfan 525 g. i.a. ha^{-1} , Lambda-cialotrina 26,5 + tiametoxam 35,25 g. i.a. ha^{-1} , Beta-ciflutrina 9,375 + imidacloprido 75 g. i.a. ha^{-1} , Beta-ciflutrina 12,5 + imidacloprido 100 g. i.a. ha^{-1} causaram mortalidade entre 90 e 95% também aos 2 DAA. O uso da beta-ciflutrina, que é um inseticida do grupo de piretróides, não é seletivo aos inimigos naturais, deve ser evitado quando possível como já colocado anteriormente. Endosulfan 525 g. i.a. ha^{-1} é normalmente utilizado para o controle de percevejos, outra praga que ocorre no período reprodutivo. Este produto pode ser uma boa opção no manejo da *S. cosmioides* quando este inseto estiver ocorrendo conjuntamente com percevejos. Os demais tratamentos não obtiveram controle significativo. Os demais tratamentos testados (Tabela 1) apresentaram resultados inferiores no controle de *S. cosmioides*. Entretanto é importante salientar que o efeito de ingestão desses produtos precisa ser avaliado antes da escolha do melhor inseticida a ser utilizado a campo no manejo dessa praga.

Agradecimentos

A Embrapa Arroz e Feijão pelo apoio no desenvolvimento dos trabalhos.

Referências

CARMO, E.L. **Seletividade de produtos fitossanitários utilizados na cultura da soja aos parasitóides de ovos *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) e *Telenomus remus* (Hymenoptera: Scelionidae) em condições de laboratório.** Dissertação mestrado (produção vegetal), Universidade de Rio Verde, GO, 88f, 2008.

GAZZONI, D.L.; YORINORI, J.T. **Manual de identificação de pragas e doenças da soja.** Brasília: Embrapa – SPI, 1995. 128p. (Manuais de pragas e doenças, I).

SANTOS, A. C.; BUENO, A. F.; BUENO, R. C. O. F. Seletividade de defensivos agrícolas aos inimigos naturais. In: **PINTO, A. S.; Nava, D. E.; Rossi, M. M.; Malerbo-Souza, D. T. (Eds.). Controle biológico de pragas na prática.** Piracicaba, p. 221-227, 2006.

Tabela 1. Mortalidade média (%) \pm EP de lagartas de *Spodoptera cosmioides* em diferentes dias após a aplicação de contato de inseticidas (DAA) em condições de laboratório.

Tratamento	2DAA	4DAA	6DAA	8DAA	10DAA	12DAA	14DAA
Beta-ciflutrina 9,375 + imidacloprido 75	95 \pm 5.0 a	95 \pm 5.0 a	95 \pm 5.0 a	95 \pm 5.0 ab	95 \pm 5.0 a	95 \pm 5.0 ab	95 \pm 5.0 a
Beta-ciflutrina 12,5 + imidacloprido 100	95 \pm 5.0 a	95 \pm 5.0 a	95 \pm 5.0 a	95 \pm 5.0 ab	95 \pm 5.0 a	95 \pm 5.0 ab	95 \pm 5.0 a
Clorfluazuron 12,5	40 \pm 8.2 b	55 \pm 9.6 b	65 \pm 9.6 bc	65 \pm 9.6 bc	85 \pm 5.0 a	85 \pm 5.0 ab	90 \pm 5.8 a
Clorfluazuron 37,5	100 \pm 0.0 a	100 \pm 0.0 a	100 \pm 0.0 a	100 \pm 0.0 a	100 \pm 0.0 a	100 \pm 0.0 a	100 \pm 0.0 a
Clorpirifós 384	100 \pm 0.0 a	100 \pm 0.0 a	100 \pm 0.0 a	100 \pm 0.0 a	100 \pm 0.0 a	100 \pm 0.0 a	100 \pm 0.0 a
Clorpirifós 480	100 \pm 0.0 a	100 \pm 0.0 a	100 \pm 0.0 a	100 \pm 0.0 a	100 \pm 0.0 a	100 \pm 0.0 a	100 \pm 0.0 a
Endosulfan 525	90 \pm 5.8 a	90 \pm 5.8 a	90 \pm 5.8 ba	90 \pm 5.8 ab	100 \pm 0.0 a	100 \pm 0.0 a	100 \pm 0.0 a
Espinosade 12	0 \pm 0.0 c	0 \pm 0.0 d	5 \pm 5.0 d	10 \pm 5.8 d	25 \pm 5.0 c	40 \pm 14.1 dc	45 \pm 15.0 b
Espinosade 24	45 \pm 12.5 b	45 \pm 12.6 bc	50 \pm 12.9 c	55 \pm 12.6 c	55 \pm 12.6 b	65 \pm 17.1 bc	80 \pm 8.2 a
Lambda-cialotrina 26,5 + tiametoxam 35,25	90 \pm 10.0 a	90 \pm 10.0 a	95 \pm 5.0 a	90 \pm 10.0 ab	90 \pm 10.0 a	90 \pm 10.0 ab	90 \pm 10.0 a
Metamidofós 480	95 \pm 5.0 a	95 \pm 5.0 a	95 \pm 5.0 a	95 \pm 5.0 ab	95 \pm 5.0 a	95 \pm 5.0 ab	95 \pm 5.0 a
Metamidofós 600	5 \pm 9.6 a	90 \pm 10.0 a	90 \pm 10.0 ab	90 \pm 10.0 ab	95 \pm 5.0 a	95 \pm 5.0 a	95 \pm 5.0 a
Metoxifenoazido 21,6	90 \pm 10.0 a	90 \pm 10.0 a	100 \pm 0.0 a	100 \pm 0.0 a	100 \pm 0.0 a	100 \pm 0.0 a	100 \pm 0.0 a
Metoxifenoazido 36	100 \pm 0.0 a	100 \pm 0.0 a	100 \pm 0.0 a	100 \pm 0.0 a	100 \pm 0.0 a	100 \pm 0.0 a	100 \pm 0.0 a
Permetrina 24,96	100 \pm 0.0 a	100 \pm 0.0 a	100 \pm 0.0 a	100 \pm 0.0 a	100 \pm 0.0 a	100 \pm 0.0 a	100 \pm 0.0 a
Testemunha (Água)	20 \pm 0.0 bc	20 \pm 0.0 cd	20 \pm 0.0 d	20 \pm 0.0 d	20 \pm 0.0 c	20 \pm 0.0 d	20 \pm 0.0 b
CV (%)	16.06	16.22	13.98	15.28	12.33	15.84	13.4

Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

CONTROLE DE *Spodoptera eridania* COM DIFERENTES INSETICIDAS

Spodoptera eridania CONTROL USING DIFFERENT INSECTICIDES

GOBBI, A. L.¹; VASCO, F. R.¹; BUENO, A. F.²; VIEIRA, S. S.³; BUENO, R. C. O. F.⁴; SIQUEIRA, J.R.⁵; LOBO, R. S. V.¹

¹Centro Universitário Uni-Anhanguera, Goiânia, GO; ²Embrapa Soja, Londrina, PR; ³Universidade do Estado de Santa Catarina/UDESC, Lages, SC; ⁴Bolsista Pós-doutorado CAPES programa PNPd, Universidade de Rio Verde, FESURV, Rio Verde, GO; ⁵Universidade Católica de Goiás Goiânia, GO.

Resumo

O uso de diferentes inseticidas no manejo de *Spodoptera eridania* foi avaliado em condições de laboratório após aplicação tópica dos produtos. Os inseticidas clorpirifós 384 e 480 apresentaram 100% de mortalidade já aos 2 dias após a aplicação (DAA), entretanto são relatados na literatura como tóxicos a alguns agentes de controle biológico. Endossulfan 525 g.i.a./ha também apresentou 100% de mortalidade aos 2DAA e pode ser uma opção para o manejo da praga principalmente quando houver a ocorrência conjunta de percevejos, praga para a qual esse produto é normalmente recomendado. Os inseticidas reguladores de crescimento clorfluazuron (12,5 e 37,5 g.i.a./ha) e metoxifenoziado 36 também apresentaram resultados promissores e podem ser uma boa opção para o controle da praga, principalmente ao considerar que são produtos geralmente destacados por sua seletividade aos principais agentes de controle biológico.

Palavras-chave: controle químico, lagarta-das-vagens, soja

Introdução

O gênero *Spodoptera* é de grande importância por englobar várias espécies que causam danos a diversas culturas de importância agrícola. Cerca de metade das espécies deste gênero constituem pragas agrícolas, apresentando alto grau de polifitofagia, alimentando-se de diferentes culturas de interesse econômico como a soja (SOSA-GOMEZ *et al.* 1993), por exemplo. Nesta cultura as espécies mais comuns são a *Spodoptera cosmíoides* (Walker, 1858) e a *Spodoptera eridania* (Cramer, 1782) (Lepidoptera: Noctuidae), assumindo importância normalmente a partir do início da fase reprodutiva da cultura (GAZZONI & YORINORI, 1995), em que além de se alimentarem das folhas, atacam também as vagens da planta. Entre as várias táticas de manejo integrado, o uso de inseticidas no controle de insetos-praga é a prática, na atualidade, mais utilizada pelos agricultores, principalmente por apresentar uma rápida ação curativa quando a população de insetos está igual ou acima do nível de ação. Entretanto, é importante considerar que atualmente, existe uma escassez de informações sobre o controle do complexo de *Spodoptera* na cultura da soja. Sendo assim, esse trabalho foi conduzido objetivando-se selecionar os inseticidas mais eficientes em condições de laboratório para o manejo de *S. eridania*.

Materiais e métodos

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Entomologia da EMBRAPA Arroz e Feijão em Santo Antônio de Goiás, GO, com 17 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos avaliados estão apresentados na Tabela 1. Foram utilizadas 10 lagartas de terceiro ínstar, provenientes de criação em laboratório para cada repetição. O equipamento utilizado foi um pulverizador costal manual de pressão constante (CO₂), equipado com bico cônico TXVK-4, com volume de calda estabelecido para 200 L/ha. As lagartas foram colocadas em placas de Petri e receberam a aplicação tópica da calda inseticida em condições ambientais, sem a presença de vento. Imediatamente após a pulverização, as lagartas foram acondicionadas em copos plásticos (7,5 cm de diâmetro e 5 cm de altura) com dieta artificial. As avaliações foram realizadas aos 2, 4, 6, 8, 10, 12 e 14 dias após a aplicação. Os parâmetros avaliados foram mortalidade e peso das lagartas sobreviventes. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (P≤0,05).

Resultados e Discussão

Os resultados mostraram que clorpirifós 384 e 480 g.i.a./ha foram os tratamentos testados que apresentaram a maior mortalidade (%) já aos 2 dias após a aplicação (DAA) (Tabela 1). Entretanto é importante considerar na escolha do inseticida que o clorpirifós nas doses testadas não é seletivo aos inimigos naturais *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae), *Telenomus remus* Nixon (Hymenoptera: Scelionidae) e *Encarsia* sp. (Hymenoptera: Aphelinidae), segundo BUENO *et al.* (2008).

Endossulfan 525 g.i.a./ha também obteve 100% de controle já aos 2 DAA (Tabela 1). É importante considerar que este produto é recomendado para a cultura da soja no controle de percevejos de parte aérea e outras pragas que atacam a cultura no período reprodutivo, como *Pseudoplusia includens*, *Etiella zinckenella* e *Spodoptera frugiperda*. Dessa forma endossulfan torna-se, portanto, uma opção que pode ser considerada pelo agricultor, principalmente, quando a infestação do complexo *Spodoptera* estiver ocorrendo no período reprodutivo simultaneamente com a presença de algumas dessas outras pragas.

Permetrina 24,96 apresentou mortalidade próxima a 80% (Tabela 1). Entretanto, vale lembrar que permetrina é um inseticida do grupo dos piretróides que são químicos neurotóxicos que agem no sistema nervoso do inseto, paralisando e matando rapidamente os mesmos. Inseticidas desse grupo são geralmente classificados como produtos pouco seletivos aos inimigos naturais (CAÑETE, 2005) e, quanto possível, devem ser evitados, tanto para a preservação dos insetos benéficos como para a manutenção do equilíbrio do agroecossistema.

Outra opção de inseticida avaliado para o controle do complexo *Spodoptera* na soja foi o clorfluazuron. Este produto é um inseticida regulador de crescimento do grupo das benzoiluréias que inibem a síntese de quitina, sendo venenos estomacais de ação lenta que interferem, especificamente, na deposição de quitina na cutícula de insetos (REYNOLDS, 1987). Apesar de uma ação mais lenta apenas atingindo 80% de mortalidade aos seis dias após a aplicação (Tabela 1) foi observado que as lagartas contaminadas com o inseticida não se alimentam normalmente, o que pode se comprovado pela perda de peso verificado nas lagartas tratadas com esse produto (Figura 1). Esse distúrbio na alimentação das lagartas causado pelo clorfluazuron pode ser o suficiente para impedir que as mesmas continuem causando injúrias às plantas, mesmo antes de sua morte. Considerando que os inseticidas reguladores de crescimento são normalmente destacados pela sua seletividade aos agentes de controle biológico (SANTOS *et al.*, 2006), clorfluazuron pode ser uma boa alternativa para ser usado no controle dessas lagartas quando a população atingir o nível de ação. Metoxifenoazido, outro inseticida regulador de crescimento que foi avaliado para o controle de *S. eridania*, é um produto agonista de ecdisteróide do grupo das diacilhidrazinas que provoca uma aceleração no processo da ecdise, porém, seu exato modo de ação ainda é desconhecido (DHADIALLA *et al.*, 1998). Apesar de um peso menor das lagartas tratadas com metoxifenoazido quando comparado com a testemunha, sendo somente superior ao clorfluazuron (Figura 1), a mortalidade não ultrapassou 75% de mortalidade na maior dosagem. Isso pode comprometer a eficácia do tratamento em condições de campo. Os demais produtos testados (Tabela 1) não apresentaram resultados promissores no controle de *S. eridania*.

Tabela 1. Média da mortalidade (%) ± erro padrão da média de lagartas de *Spodoptera eridania*, em diferentes dias após a aplicação de contato (tópica) de inseticidas (DAA), em condições de laboratório.

Inseticida (g. i.a. ha ⁻¹)	2 DAA	4 DAA	6 DAA	8 DAA	10 DAA	12 DAA	14 DAA
Beta-ciflutrina 9,375 + imidacloprido 75	0,0±0,0 d	5,0±5,0 e	25,0±5,0 def	30,0±5,8 ef	30,0±5,8 fg	30,0±5,8 cde	40,0±11,5 def
Beta-ciflutrina 12,5 + imidacloprido 100	5,0±5,0 d	15,0±9,6 de	20,0±14,1 ef	25,0±12,6 ef	25,0±12,6 fg	25,0±12,6 de	25,0±12,6 fg
Beta-cipermetrina 12,5	45,0±5,0 bc	55,0±5,0 bcd	55,0±5,0 bcdef	55,0±5,0 cde	55,0±5,0 cdef	55,0±5,0 bcd	60,0±0,0 bcdef
Clorfluazuron 12,5	5,0±5,0 d	40,0±14, 1 bcde	80,0±14,1 ab	90,0±5,8 abc	90,0±5,8 abc	95,0±5,0 a	100,0±0,0 a
Clorfluazuron 37,5	10,0±5,8 d	60,0±8,2 abc	80,0±8,2 ab	95,0±5,0 ab	95,0±5,0 ab	95,0±5,0 a	95,0±5,0 ab
Clorpirifós 384	100,0±0,0 a	100,0±0,0 a	100,0±0,0 a	100,0±0,0 a	100,0±0,0 a	100,0±0,0 a	100,0±0,0 a
Clorpirifós 480	100,0±0,0 a	100,0±0,0 a	100,0±0,0 a	100,0±0,0 a	100,0±0,0 a	100,0±0,0 a	100,0±0,0 a
Endosulfan 525	100,0±0,0 a	100,0±0,0 a	100,0±0,0 a	100,0±0,0 a	100,0±0,0 a	100,0±0,0 a	100,0±0,0 a
Espinosade 12	5,0±5,0 d	25,0±5,0 cde	30,0±5,8 cdef	30,0±5,8 ef	30,0±5,8 fg	30,0±5,8 cde	30,0±5,8 fg
Espinosade 24	0,0±0,0 d	10,0±5,8 e	25,0±9,6 def	30,0±5,8 ef	30,0±5,8 fg	30,0±5,8 cde	35,0±5,0 efg
Lambda-cialotrina 26,5 + tiametoxam 35,25	50,0±5,8 bc	60,0±8,2 abc	60,0±8,2 abcde	60,0±8,2 bcde	60,0±8,2 bcdef	65,0±5,0 abc	70,0±5,8 abcde
Metamidofós 480	25,0±15,0 cd	30,0±12,9 bcde	40,0±8,2 bcdef	40,0±8,2 de	50,0±10,0 def	50,0±10,0 bcd	50,0±10,0 cdef
Metamidofós 600	30,0±10,0 cd	35,0±9,6 bcde	40,0±14,1 bcdef	40,0±14,1 de	40,0±14,1 ef	50,0±17,3 bcd	60,0±16,3 bcdef
Metoxifenoazido 21,6	5,0±5,0 d	30,0±5,8 bcde	50,0±5,8 bcdef	55,0±5,0 cde	55,0±5,0 cdef	65,0±5,0 abc	70,0±5,8 abcde
Metoxifenoazido 36	5,0±5,0 d	40,0±18,3 bcde	65,0±9,6 abcd	75,0±5,0 abcd	75,0±5,0 abcde	75,0±5,0 ab	75,0±5,0 abcd
Permetrina 24,96	70,0±10,0 ab	70,0±10,0 ab	70,0±10,0 abc	70,0±10,0 abcd	80,0±8,2 abcd	80,0±8,2 ab	80,0±8,2 abc
Testemunha (Água)	0,0±0,0 d	0,0±0,0 e	0,0±0,0 f	0,0±0,0 f	0,0±0,0 g	0,0±0,0 e	0,0±0,0 g
CV (%)	37,8	37,7	30,4	23,8	23,3	23,2	22,6

Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

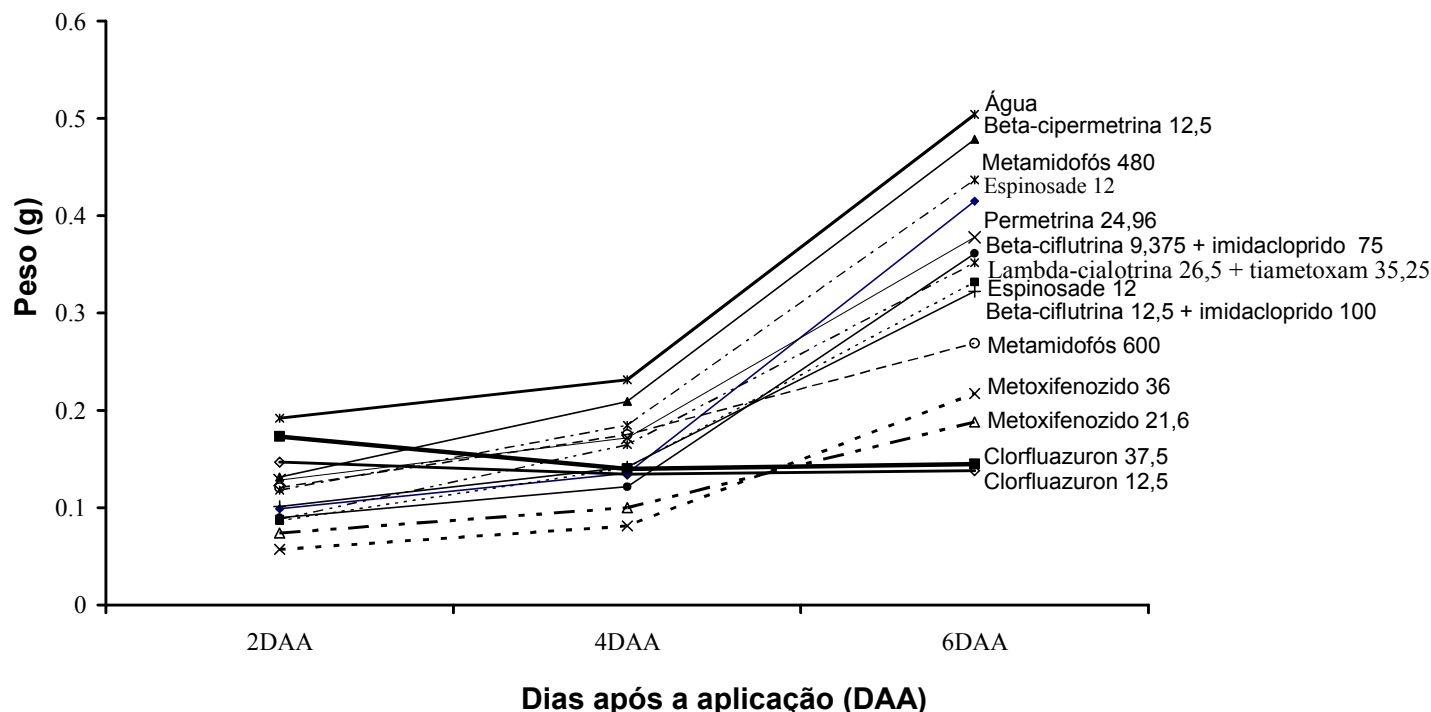


Figura 1. Peso médio (g) de lagartas de *Spodoptera eridania*, em diferentes dias após a aplicação (DAA) e produtos inseticidas (em gramas de i.a./ha).

Em geral, é importante considerar ainda que a ocorrência de surtos de lagartas do gênero *Spodoptera* na cultura da soja pode ser um complexo de espécies (*S. eridania*, *S. cosmioides*, *S. frugiperda*, *S. albula*, etc). Sendo assim, a eficácia dos tratamentos nas demais espécies também precisa ser avaliada e levada em consideração no momento da escolha do inseticida a ser utilizado.

Agradecimentos

A Embrapa Arroz e Feijão pelo apoio no desenvolvimento dos trabalhos.

Referências

- BUENO, A. F., CARMO, E.L., VIEIRA, S. S., BUENO, R. C. O. F., PARRA, J. R. P., GOBBI, A.L., VASCO, F.R. Estudos de seletividade de inseticidas a parasitóides de ovos, realizados para a cultura da soja In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 30., 2008, Rio Verde. **Resumos** ... Londrina: Embrapa Soja, 2008. p.119 – 121
- CAÑETE, C. L. **Seletividade de inseticidas a espécies de Trichogramma (Hymenoptera: Trichogrammatidae)**. 2005. 106f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- DHADIALLA, T. S.; CARLSON, G.R.; LE, D.P. New insecticides with ecdysteroidal and juvenile hormone activity. **Annual Review of Entomology**, v.43, p. 545-569, 1998.
- GAZZONI, D.L.; YORINORI, J.T. **Manual de identificação de pragas e doenças da soja**. Brasília, DF: Embrapa – SPI, 1995. 128p. (Manuais de pragas e doenças, I).
- REYNOLDS, S. E. The cuticle, growth regulators and moulting in insects: the essential background to the action of acylurea insecticides. **Pesticide Science**, v.20, p. 131-146, 1987.
- SANTOS, A. C.; BUENO, A. F.; BUENO, R. C. O. F. Seletividade de defensivos agrícolas aos inimigos naturais. In: PINTO, A. S.; NAVA, D. E.; ROSSI, M. M.; MALERBO-SOUZA, D. T. (Ed.). **Controle biológico de pragas na prática**. Piracicaba, 2006. p. 221-227
- SOSA-GÓMEZ, D.R., GAZZONI, L.D.; CORRÊA-FERREIRA, B.; MOSCARDI, F. Pragas da soja e seu controle, p.299-331. In: ARANTES, N.P.; SOUZA, P.I.M. (Ed.). **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba, Potafós, 1993. 535p.

DESENVOLVIMENTO DE BIBLIOTECAS GENÔMICAS ENRIQUECIDAS COM MICROSSATÉLITES PARA *Euschistus heros* E *Nezara viridula*.

DEVELOPMENT OF MICROSATELLITE MARKERS FROM AN ENRICHED GENOMICS LIBRARIES FOR *Euschistus heros* AND *Nezara viridula*

SANTOS, M. da F¹; MÖLLER, M¹; MULATO, B. M.¹; ZUCCHI, M. I.²; PINHEIRO, J. B.¹

¹Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - ESALQ/USP, Av. Pádua Dias, 11, Caixa Postal 9, Bairro Agronomia, CEP: 13418-900, Piracicaba-SP, ²Instituto Agronômico de Campinas, Av. Barão de Itapura, 1481, Caixa Postal 28, CEP: 13012-970, Campinas-SP; e-mail: mdfsanto@esalq.usp.br

Resumo

O Brasil ocupa a posição de segundo maior produtor mundial de soja, sendo responsável por aproximadamente 24% da oferta global do produto. No entanto, quando cultivada, a soja está sujeita ao ataque de insetos pragas, destacando-se o complexo de percevejos formado por *Nezara viridula* (L.), *Piezodorus guildinii* (West.) e *Euschistus heros* (F.). Estes ao se alimentarem da planta, podem provocar puncturas, manchas, deformações e diminuição do tamanho das sementes, redução do teor de óleo, elevação do teor de proteína, atraso da maturação e retenção foliar, redução do poder germinativo das sementes e diminuição da produção. O estudo da variabilidade genética visando à identificação de diferentes biótipos desses insetos pode fornecer informações importantes para auxiliar no controle e manejo de pragas, assim como contribuir para os trabalhos de melhoramento de soja. Desta forma, este trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de marcadores moleculares do tipo microsatélite a partir de biblioteca de DNA genômico de *E. heros* e *N. viridula*. Assim, foram obtidas e seqüenciadas 96 colônias para cada um dos percevejos, sendo que, 34 apresentaram regiões microsatélites para *E. heros* e 21 para *N. viridula*. Com base nas seqüências obtidas cinco *primers* foram desenhados para *E. heros* e quatro *N. viridula*.

Palavras-chave: SSR, soja, percevejos sugadores

Introdução

A soja (*Glycine max*) é a cultura oleaginosa de maior importância mundial e nos últimos anos, principalmente com a abertura de novas áreas em regiões de cerrado, o Brasil passou a ser produtor de soja de grande destaque, tendo apresentado na safra 2006/2007 a produção total de 58 milhões de toneladas de grãos, em uma área colhida de 20 milhões de hectares, com produtividade média de 2.823 kg ha⁻¹ (CONAB, 2009). Entretanto, a soja está sujeita ao ataque de insetos pragas desde a germinação até a colheita. Em termos gerais, na fase vegetativa a principal praga é a lagarta desfolhadora *Anticarsia gemmatilis* (Hübner) e na fase reprodutiva os percevejos, especialmente os da família Pentatomidae, que são considerados os mais importantes. Dentre estes, as espécies *N. viridula*, *P. guildinii* e *E. heros* são os mais abundantes e denominados conjuntamente como complexo de percevejos da soja.

Esses percevejos são considerados as pragas mais importantes da cultura da soja. Os danos são causados principalmente por ninfas de 3^o a 5^o ínstar e por adultos, sendo o dano provocado pela introdução do aparelho bucal em ramos e, principalmente, nas sementes (Villas Bôas et al., 1990). Por se alimentarem diretamente dos grãos, causam problemas sérios, afetando o rendimento e a qualidade das sementes de soja (Panizzi & Slansky, 1985).

O estudo da variabilidade genética visando à identificação de diferentes biótipos desses insetos praga pode fornecer informações para auxiliar no manejo e controle de pragas, assim como contribuir para os trabalhos de melhoramento da cultura. Desta forma, este trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de marcadores moleculares do tipo microsatélite a partir de biblioteca de DNA genômico de *E. heros* e *N. viridula* enriquecida para microsatélites do tipo GT e CT.

Material e Métodos

Para a obtenção das bibliotecas enriquecidas foi empregado o protocolo desenvolvido por Billotte et al. (1999) com algumas modificações. O DNA genômico foi extraído de percevejos coletados na Estação Experimental do Anhembi do Departamento de Genética da

ESALQ/USP, na safra de 2007/2008. Para tanto, foram utilizadas as pernas e a cabeça, após a remoção das antenas e do aparelho bucal, seguindo o protocolo de Rogers & Bendich (1988) com modificações.

O DNA foi digerido com a enzima *RsaI* (Applied Biosystems) e ligado a adaptadores *Rsa21* (5'-CTCTTGCTTACGCGTGGACTA-3') e *Rsa25* (5'-TAGTCCACGCGTAAGCAAGAGCACA-3'). Os fragmentos ligados foram amplificados por PCR utilizando o *primer RSA21* complementar ao adaptador. Posteriormente, os fragmentos que continham microssatélites foram selecionados através de oligonucleotídeos [(GT)₈ e (CT)₈] biotinilados capturados por partículas magnéticas ligadas a estreptavidina, a qual tem alta afinidade pela biotina.

O DNA enriquecido foi amplificado por PCR e os fragmentos clonados no vetor *pGEM-T-easy* (Promega). Realizou-se a transformação de células quimio-competentes de *Escherichia coli* com o produto de clonagem. As bactérias transformadas foram crescidas em placas com meio de cultura contendo ampicilina, IPTG e X-Gal, sendo 96 colônias positivas selecionadas, repicadas em meio líquido e armazenadas a -80°C. Os produtos de PCR obtidos diretamente das colônias foram avaliados em gel de agarose, e posteriormente sequenciados. As reações de seqüenciamento foram desenvolvidas usando o *primer SP6* e *Big Dye* (Applied Biosystems) e os produtos da amplificação foram sequenciados na plataforma 3100 da Applied Biosystems. O programa *TROLL* (<http://www.bioinformatica.ucb.br/troll.html>) (Castelo et al., 2002) foi utilizado para localizar as regiões de seqüências repetitivas e o *PRIMER 3* (<http://www-genome.wi.mit.edu/cgi-bin/primer/primer3.cgi>) (Rozen & Skaletsky, 1996) para desenhar os pares de primers complementares às seqüências de DNA que flanquearam os microssatélites presentes nas amostras.

Resultados e Discussão

A partir da biblioteca genômica construída para *E. heros*, foram obtidas e sequenciadas 96 colônias, dentre as quais, 34 apresentaram regiões microssatélites, muitas apresentando mais de uma região. Foram identificados 62 motivos microssatélites, sendo 8% mononucleotídeos, 21% dinucleotídeos, 5% trinucleotídeos, 3% tetranucleotídeos e 63% pentanucleotídeos (Figura 1).

As seqüências foram alinhadas entre si utilizando o programa Clustalx e as redundantes excluídas, num total de 41,18%. Cinco pares de *primers* foram desenhados com porcentagem média de GC igual a 50,95%, amplificando produtos com tamanho médio de 228,2 pb, com temperatura de anelamento média de 59,4°C na PCR e desenhados a partir de seqüências com tamanho médio de 641,8 nucleotídeos. Os motivos encontrados foram 4 compostos e 1 perfeito.

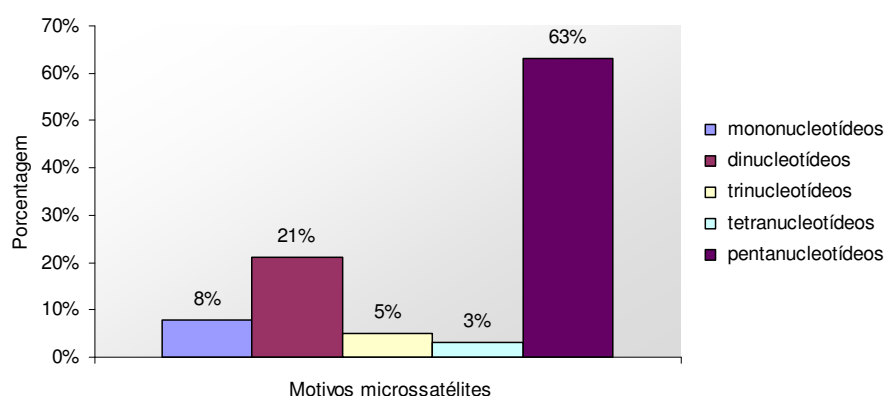


Figura 1. Tipos e porcentagens de motivos microssatélites encontrados para *E. heros*.

Para *N. viridula*, dos 96 insertos sequenciados, 21 apresentaram regiões microssatélites, sendo que a maioria apresentou mais de uma região. Foram encontrados 33 motivos microssatélites, sendo 5% mononucleotídeos, 4% tetranucleotídeos e 73% pentanucleotídeos (Figura 2). Não foram identificados dinucleotídeos e trinucleotídeos.

As seqüências foram alinhadas entre si utilizando o programa Clustalx e as redundantes excluídas, num total de 33,3%. A partir das sequências restantes foram desenhados 4 pares de *primers*, com porcentagem média de GC igual a 47,67%, amplificando produtos com tamanho médio de 200,25 pb, com temperatura de anelamento média de 60,5°C na PCR e desenhados a partir de sequências com tamanho médio de 733,5 nucleotídeos. Todos os motivos encontrados foram perfeitos.

O elevado número de pentanucleotídeos foi devido ao critério de busca padrão para SSR no programa TROLL que considera como um microsatélite uma sequência com no mínimo 10pb, ou seja, no mínimo 5 dinucleotídeos, 4 trinucleotídeos, 3 tetranucleotídeos e 2 pentanucleotídeos.

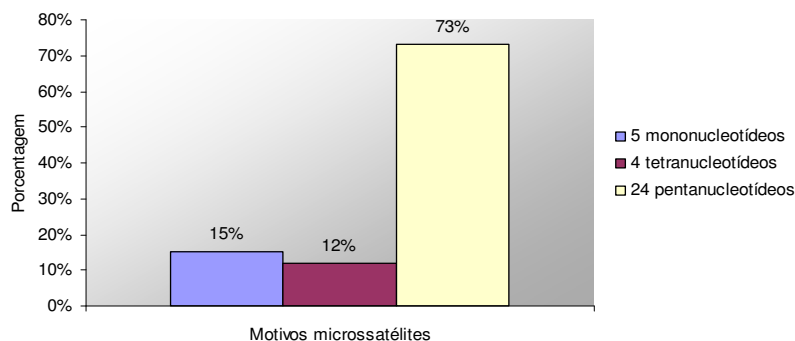


Figura 2: Tipos e porcentagens de motivos microssatélites encontrados para *N. viridula*.

Conforme os dados acima, conclui-se que o índice de enriquecimento das colônias foi baixo, sendo de 35,42% para *E. heros* e 21,87% para *N. viridula*, o que levará à necessidade de trabalhos futuros para obtenção de novas bibliotecas genômicas. Entretanto, os marcadores SSR desenhados nesse trabalho poderão ser utilizados para estudos de diversidade genética dos percevejos, destacando que a construção de biblioteca genômica para a síntese de marcadores SSR para os mesmos, é inédita na literatura e as informações geradas são de suma importância para a identificação de diferentes biótipos.

Referências

- BILLOTTE N, LAGODA PJL, RISTERUCCI AM, BAURENS FC. Microsatellite-enriched libraries: applied methodology for the development of SSR markers in tropical crops. **Fruits**, v. 54, p. 77–288, 1999.
- CASTELO, A. T., Martins W, Gao GR (2002) troll — tandem repeat occurrence locator. **Bioinformatics**, 18, 634–636.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Área, produção e produtividade de soja, safra 2006/2007. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/SojaSerieHist.xls>> Acesso em 8 de março de 2009.
- PANIZZI, A.R. & SLANSKY JR, F. Review of phytophagous pentatomids (Hemiptera: Pentatomidae) associated with soybean in the Americas. **Florida Entomologist**, v.68, p.184–214, 1985.
- ROGERS, S.O. & A.J. BENDICH. Extraction of DNA from plant tissues, p.1-10. In S.B. Gelvin & R.A. Schilperoort (eds.), **Plant molecular biology manual**, v. A6, Dordrecht, Belgium, Kluwer Academic Publisher, p.1032, 1988.
- ROZEN, S.; SKALETSKY, H.J. **Primer 3**, Disponível em: <<http://frodo.wi.mit.edu/>>. Acesso em 8 de março de 2009.
- VILLAS BÔAS, G.L.; GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, M.C.N. de; COSTA, N.P.da; ROESSING, A.C.; FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. **Efeito de diferentes populações de percevejos sobre o rendimento e seus componentes, características agrônômicas e qualidade de sementes de soja**. Boletim de Pesquisa, 1, Londrina: EMBRAPA-CNPSo, p.43, 1990.

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES INSETICIDAS NO CONTROLE DA LAGARTA DA SOJA *Anticarsia gemmatilis* (Hueb., 1818)

EVALUATION OF DIFFERENT INSECTICIDES TO CONTROL SOYBEAN CATERPILLAR *Anticarsia gemmatilis* (Hueb., 1818)

BELLETTINI, N.M.T.¹; BELLETTINI, S.¹; TAMIOZO, I.H.²; CORREA, D.M.C.³; NEGRI, L.A.³;
¹UENP-Universidade Estadual do Norte do Paraná - Campus "Luiz Meneghel", CP 261, 86360-000, Bandeirantes-PR, nair@ffalm.br; ²Du Pont do Brasil, Londrina-PR; ³Acadêmicos.

Resumo

Avaliou-se em Santa Amélia-PR, diferentes inseticidas no controle da lagarta da soja. Foram utilizados os tratamentos em i.a/ha: chlorantraniliprole (Premio) 1, 2 e 3 g; chlorantraniliprole (Premio) + Natur'L óleo 1g + 0,25% e 2 g + 0,25%; diflubenzuron (Dimilin) 12,5 e 15 g; novaluron (Gallaxy) 5 g; metamidofos (Tamaron) 360 g e testemunha (sem inseticida). As avaliações foram realizadas em pré-contagem e aos 2, 4, 7, 10 e 15 dias após a aplicação, através do "método do pano", efetuando-se 2 amostragens ao acaso por parcela, contando as lagartas pequenas (menores que 15 mm) e grandes (maiores ou iguais a 15 mm) vivas, caídas sobre o pano. Concluiu-se que: **a)** Os inseticidas diflubenzuron (Dimilin) 12,5 e 15 g e novaluron (Gallaxy) 5 g aos 4, 7, 10 e 15 dias; chlorantraniliprole (Premio) 2 e 3 g; chlorantraniliprole (Premio) + Natur'L óleo 2 g + 0,25% e metamidofos (Tamaron) 360 g i.a./ha aos 2, 4, 7, 10 e 15 dias após a aplicação, apresentaram eficiência igual ou superior a 80% no controle de lagartas pequenas e grandes da soja. **b)** A adição de Natur'L óleo a 0,25% no tratamento chlorantraniliprole (Premio) 2 g aumentou a eficiência de controle para lagartas pequenas e grandes, quando comparado na mesma dose sem óleo; **c)** Os inseticidas e doses não causaram toxicidade às plantas.

Palavras-chave: *Anticarsia gemmatilis*; lagarta da soja; controle; inseticidas.

Introdução

A lagarta da soja é a praga mais comum da cultura no Brasil, ocorrendo a partir de novembro nas regiões setentrionais, e janeiro no extremo sul do país (Gazzoni & Yorinori, 1995). Enquanto pequenas atacam as folhas, raspando-as e ocasionando pequenas manchas claras; a medida que crescem, ficam vorazes e destroem completamente as folhas, podendo danificar até as hastes (Sosa-Gomes et al., 2006).

Com o objetivo de avaliar a eficiência de diferentes inseticidas no controle da lagarta da soja, instalou-se experimento.

Material e métodos

O experimento foi instalado no dia 25 de janeiro de 2006, no município de Santa Amélia-PR, no Sítio Santo Antônio, em cultura de soja, cultivar CD 202, espaçamento de 0,40 m entrelinhas, emergência das plântulas em 17/11/05, com 15 plantas por metro.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 10 tratamentos e 4 repetições, parcelas de 40m² (4m x 10m). Efetuou-se uma pulverização dos tratamentos em i.a./ha: chlorantraniliprole (Premio) 1; 2 e 3 g; chlorantraniliprole (Premio) + Natur'L óleo 1 + 0,25% e 2+ 0,25% g; diflubenzuron (Dimilin) 12,5 e 15 g; novaluron (Gallaxy) 5 g; metamidofos (Tamaron) 360 g e testemunha (sem inseticida)

Para aplicação, utilizou-se pulverizador de pressão constante (CO₂), equipado com barra de 2m, com 4 bicos X₄, espaçados de 50cm, pressão de 60 lb/pol² e volume de calda de 200 litros/ha. A cultura se encontrava de acordo com Fehr et al. (1971), no estágio R₃.

As avaliações foram efetuadas em pré-contagem e aos 02, 04, 07, 10 e 15 dias após aplicação. Em cada avaliação fez-se 02 amostragens ao acaso por parcela, através do "método do pano", contando as lagartas pequenas (menores que 15 mm) e grandes (maiores ou iguais a 15 mm) vivas, caídas sobre o pano.

Para a análise estatística, os dados foram transformados para $\sqrt{x+0,5}$ aplicando-se os testes F e Tukey, conforme Gomes (2000). A porcentagem de eficiência foi calculada através dos dados originais, pela fórmula de Abbott (Abbott, 1925).

Resultados

Quadro I - Médias do número de lagartas pequenas, Bandeirantes-PR.

TRATAMENTOS	Doses g i.a./ ha	Pré- Contagem		DIAS APÓS A APLICAÇÃO										
				02		04		07		10		15		
		X ¹	MT ²	X ¹	MT ²	X ¹	MT ²	X ¹	MT ²	X ¹	MT ²	X ¹	MT ²	
1. chlorantraniliprole	1	10,3	3,3a	2,8	1,7a	3,3	1,9a	3,3	1,9a	3,0	1,7a	1,5	1,2ab	
2. chlorantraniliprole	2	10,5	3,3a	1,5	1,4a	1,5	1,4a	0,3	0,8a	1,0	1,2a	0,5	1,0ab	
3. chlorantraniliprole	3	13,0	3,7a	1,0	1,2a	0,8	1,1a	0,5	1,0a	0,8	1,1a	0,8	1,1ab	
4. chlorantraniliprole + Natur'L óleo)	1+0,25%	11,3	3,4a	2,8	1,7a	2,8	1,7a	2,8	1,6a	2,8	1,6a	1,8	1,4ab	
5. chlorantraniliprole + Natur'L óleo)	2+0,25%	11,0	3,4a	2,0	1,4a	0,3	0,8a	0,0	0,7a	0,8	1,1a	0,3	0,8a	
6. diflubenzuron	12,5	10,0	3,2a	2,5	1,7a	1,8	1,4a	1,3	1,2a	0,8	1,1a	0,8	1,0ab	
7. diflubenzuron	15	10,0	3,2a	2,8	1,8a	0,8	1,1a	1,0	1,1a	0,8	1,1a	0,5	0,9a	
8. novaluron	5	10,0	3,2a	2,8	1,8a	0,5	1,0a	0,5	1,0a	1,0	1,1a	0,3	0,8a	
9. metamidofos	360	10,8	3,3a	1,3	1,2a	0,3	0,8a	0,8	1,1a	0,5	0,9a	0,5	1,0ab	
10. testemunha (sem inseticida)	-	11,5	3,5a	10,0	3,2b	11,0	3,4b	11,0	3,4b	11,5	3,5b	5,0	2,2b	
F para tratamentos				0,76n.s.		5,9**		10,0**		10,0**		8,0**		2,4*
C.V. (%)				9,4		28,1		33,2		36,1		37,7		44,8

Quadro II – Médias do número de lagartas grandes, Bandeirantes-PR.

TRATAMENTOS	Doses g i.a./ ha	Pré- Contagem		DIAS APÓS A APLICAÇÃO										
				02		04		07		10		15		
		X ¹	MT ²	X ¹	MT ²	X ¹	MT ²	X ¹	MT ²	X ¹	MT ²	X ¹	MT ²	
1. chlorantraniliprole	1	10,8	3,3a	3,0	1,8a	3,0	1,8a	3,5	1,9a	2,5	1,6a	1,5	1,3ab	
2. chlorantraniliprole	2	10,5	3,3a	2,0	1,5a	0,8	1,1a	0,5	0,9a	0,3	0,8a	0,8	1,1ab	
3. chlorantraniliprole	3	10,8	3,3a	1,5	1,3a	0,8	1,1a	0,5	1,0a	0,5	1,0a	0,8	1,1ab	
4. chlorantraniliprole + Natur'L óleo	1+0,25%	10,8	3,4a	2,8	1,8a	3,0	1,8a	2,8	1,6a	2,8	1,7a	1,8	1,3ab	
5. chlorantraniliprole + Natur'L óleo	2+0,25%	12,0	3,5a	1,5	1,4a	1,0	1,2a	0,3	0,8a	0,5	1,0a	0,3	0,8a	
6. diflubenzuron	12,5	10,5	3,3a	2,8	1,7a	2,0	1,6a	1,5	1,4a	1,3	1,3a	0,3	0,8a	
7. diflubenzuron	15	11,0	3,4a	2,5	1,7a	1,5	1,3a	1,3	1,3a	1,0	1,2a	1,0	1,2ab	
8. novaluron	5	10,0	3,2a	3,8	2,0a	1,5	1,3a	0,5	1,0a	1,3	1,3a	0,5	1,0ab	
9. metamidofos	360	10,5	3,3a	1,3	1,3a	0,5	0,9a	0,5	0,9a	0,8	1,1a	0,5	1,0ab	
10. testemunha (sem inseticida)	-	11,0	3,4a	11,5	3,4a	11,5	3,5b	10,3	3,3b	10,5	3,3b	5,3	2,2b	
F para tratamentos				0,24n.s.		7,2**		10,7**		9,0**		10,6**		2,3*
C.V. (%)				9,6		26,1		28,9		35,2		31,1		46,5

¹ - Médias originais; ² - Médias transformadas para $\sqrt{x+0,5}$; Médias seguidas de mesma letra, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro III - Porcentagem de eficiência para lagartas pequenas, Bandeirantes-PR.

TRATAMENTOS	Doses g i.a./ ha	DIAS APÓS A APLICAÇÃO				
		02	04	07	10	15
1. chlorantraniliprole	1	72	70	70	74	70
2. chlorantraniliprole	2	85	86	97	91	90
3. chlorantraniliprole	3	90	93	95	93	84
4. chlorantraniliprole + Natur'L óleo	1+0,25%	72	74	74	76	64
5. chlorantraniliprole + Natur'L óleo	2+0,25%	80	97	100	93	94
6. diflubenzuron	12,5	75	84	88	93	84
7. diflubenzuron	15	72	93	91	93	90
8. novaluron	5	72	95	95	91	94
9. metamidofos	360	87	97	93	96	90
10.testemunha (sem inseticida)	-	-	-	-	-	-

Quadro IV - Porcentagem de eficiência para lagartas grandes, Bandeirantes-PR.

TRATAMENTOS	Doses g i.a./ ha	DIAS APÓS A APLICAÇÃO				
		02	04	07	10	15
1. chlorantraniliprole	1	74	74	66	76	72
2. chlorantraniliprole	2	83	93	95	97	85
3. chlorantraniliprole	3	87	93	95	95	85
4. chlorantraniliprole + Natur'L óleo	1+0,25%	76	74	73	73	66
5. chlorantraniliprole + Natur'L óleo	2+0,25%	87	91	97	95	94
6. diflubenzuron	12,5	76	83	85	88	94
7. diflubenzuron	15	78	87	87	90	81
8. novaluron	5	67	87	95	88	91
9. metamidofos	360	89	96	95	92	91
10.testemunha (sem inseticida)	-	-	-	-	-	-

Conclusões

a) Os inseticidas diflubenzuron (Dimilin) 12,5 e 15 g e novaluron (Galaxy) 5 g aos 4, 7, 10 e 15 dias; chlorantraniliprole (Premio) 2 e 3 g; chlorantraniliprole (Premio) + Natur'L óleo 2 g + 0,25% e metamidofos (Tamaron) 360 g i.a./ha aos 2, 4, 7, 10 e 15 dias após a aplicação, apresentaram eficiência igual ou superior a 80% no controle de lagartas pequenas e grandes da soja; **b)** A adição de Natur'L óleo a 0,25% no tratamento chlorantraniliprole (Premio) 2 g aumentou a eficiência de controle para lagartas pequenas e grandes, quando comparado na mesma dose sem óleo; **c)** Os inseticidas e doses não causaram toxicidade às plantas.

Referências

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J.Econ.Entomol.*, v.18 p.265-267, 1925.

FEHR, W.R., CAVINES, C.E., BURMOOD, D.T.; PENNINGTON, J.S. Stage of development descriptions for soybeans *Glycine max* (L.) Merrill. *Crop. Science*, v.11, p.229-231, 1971.

GAZZONI, D.L. & YORINORI, J.T. *Manual de identificação de pragas e doenças da soja*. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1995. 128p. (Manuais de Identificação de pragas e Doenças, 1)

GOMES, F.P. *Curso de estatística experimental*. 14. ed., Piracicaba: F.P. Gomes, 2000. 477p.

SOSA-GÓMEZ, D.R., CORRÊA-FERREIRA, B.S., HOFFMANN-CAMPO, C.B., CORSO, I.C., OLIVEIRA, L.J., MOSCARDI, F. *Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja*. Londrina: Embrapa Soja, 2006. 66p. (Documentos, 269).

SELETIVIDADE DE INSETICIDAS AOS PREDADORES DAS PRAGAS NA CULTURA DA SOJA

INSECTICIDES SELECTIVITY TO PEST PREDATORS ON SOYBEAN CROP

BELLETTINI, N.M.T.¹; BELLETTINI, S.¹; TAMIOZO, I.H.²; BRIANEZI, C.A.³; SILVA, G.T.G.da³; BONDEZAN, E.C.R.³; ¹UENP-Universidade Estadual do Norte do Paraná - Campus "Luiz Meneghel", CP 261, 86360-000, Bandeirantes,PR, nair@ffalm.br; ²Du Pont do Brasil, Londrina-PR; ³Acadêmicos.

Resumo

Avaliou-se em Bandeirantes-PR, a seletividade de inseticidas aos predadores das pragas na cultura da soja. Foram utilizados os tratamentos em i.a./ha: chlorantraniliprole (Premio) 2, 8 e 10 g; metomil (Lannate) 215 g; metamidofos (Tamaron) 300 g e testemunha (sem inseticida). As avaliações foram realizadas em pré-contagem e aos 2, 4 e 7 dias após a aplicação, através do "método do pano", efetuando-se 4 amostragens ao acaso por parcela, contando os predadores vivos, caídos sobre o pano. Concluiu-se que: **a)** Os inseticidas chlorantraniliprole (Premio) 2, 8 e 10 g e metomil (Lannate) 215 g foram seletivos (nota 1); metamidofos (Tamaron) 300 g i.a./ha pouco seletivo (nota 3) aos predadores das pragas na cultura da soja. **b)** Os inseticidas e doses não causaram toxicidade às plantas.

Palavras-chave: seletividade, predadores, inseticidas; soja.

Introdução

Uma das principais estratégias adotadas no manejo integrado de pragas é a conservação e a utilização de agentes de controle biológico dos agrossistemas. Em ambos os casos deve-se conhecer a ação dos produtos fitossanitários de origem química sobre os inimigos naturais e a partir daí, determinar sua seletividade/compatibilidade.

Corrêa-Ferreira et al. (1984a, 1984b) demonstraram a voracidade de algumas espécies de predadores no consumo de larvas da lagarta da soja: *Callossoma granulatum* consome aproximadamente 91 lagartas/dia; *Lebia concinna* 5 lagartas/dia; *Callida* sp 3 lagartas/dia e *Podisus* sp 8 lagartas/dia. Além dessa elevada contribuição, alguns desses predadores podem auxiliar de maneira significativa na disseminação de *Baculovirus anticarsia* em lavouras tratadas com este vírus, visando o controle da lagarta da soja.

Com o objetivo de avaliar a seletividade de inseticidas aos predadores das pragas na cultura da soja, instalou-se experimento.

Material e métodos

O experimento foi instalado no dia 25 de janeiro de 2008, na UENP - Campus "Luiz Meneghel", Bandeirantes-PR, em cultura de soja cultivar BRS 184, espaçamento de 0,45 m entrelinhas, emergência das plântulas em 25/11/2007 com 15 plantas por metro.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com 6 tratamentos e 4 repetições, parcelas de 135 m² (9 m x 15 m). Efetuou-se uma pulverização dos tratamentos em i.a./ha: chlorantraniliprole (Premio) 2, 8 e 10 g; metomil (Lannate) 215 g; metamidofos (Tamaron) 300 g e testemunha (sem inseticida).

Para a aplicação dos inseticidas, utilizou-se pulverizador de pressão constante (CO₂), equipado com barra de 2 m, com 4 bicos TXVK-12 conejet, espaçados de 50 cm, pressão de 60 lb/pol² e volume de calda de 200 litros/ha. A cultura se encontrava de acordo com Fehr et al. (1971) no estágio R₃.

As avaliações foram efetuadas em pré-contagem e aos 2, 4 e 7 dias após a aplicação. Em cada avaliação fez-se 4 amostragens ao acaso por parcela, através do "método do pano", contando os predadores vivos, caídos sobre o pano.

Para a análise estatística, os dados foram transformados para $\sqrt{x+0,5}$ aplicou-se os

testes F e Tukey conforme Gomes (2000). A porcentagem de redução populacional foi calculada através dos dados originais, pela fórmula de Henderson & Tilton (1955). As notas para seletividade foram atribuídas de acordo com o critério da Comissão de Entomologia de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, ou seja, 1=0-20% (seletivo); 2=21-40% (moderadamente seletivo); 3=41-60% (pouco seletivo); 4=61-100% (não seletivo) de redução populacional de inimigos naturais.

Resultados

Quadro I - Médias do número de predadores. Bandeirantes-PR.

TRATAMENTOS	Doses g i.a./ ha	Pré- contagem		DIAS APÓS A APLICAÇÃO					
				02		04		07	
		X ¹	MT ²	X ¹	MT ²	X ¹	MT ²	X ¹	MT ²
1.chlorantraniliprole (Premio)	2	8,8	3,0a	8,0	2,9a	9,0	3,0a	9,0	3,1a
2.chlorantraniliprole (Premio)	8	9,0	3,0a	7,5	2,8a	8,5	3,0a	9,0	3,1a
3.chlorantraniliprole (Premio)	10	8,3	2,9a	6,5	2,6a	8,3	2,9a	8,8	3,0a
4.metomil (Lannate)	215	8,8	3,0a	7,0	2,7a	9,5	2,9a	8,5	2,9a
5.metamidofos (Tamaron)	300	8,5	3,0a	5,0	2,3a	5,5	2,4a	5,0	2,3a
6.testemunha (sem inseticida)	-	8,5	2,9a	9,3	3,1a	10,0	3,2a	9,8	3,2a
F para tratamentos			0,07n.s.		1,6 n.s.		0,4 n.s.		2,0 n.s.
C.V. (%)			19,0		14,3		28,3		14,8

¹ - Médias originais; ² - Médias transformadas para $\sqrt{x + 0,5}$; Médias seguidas de mesma letra, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro II - Porcentagem de redução populacional de predadores. Bandeirantes-PR,

TRATAMENTOS	Doses g i.a./ ha	DIAS APÓS A APLICAÇÃO						Média (2, 4, 7 DAA)	
		02		04		07			
		PRP ¹	N ²	PRP ¹	N ²	PRP ¹	N ²		
1.chlorantraniliprole (Premio)	2	16	1	13	1	10	1	13	1
2.chlorantraniliprole (Premio)	8	23	2	20	1	13	1	19	1
3.chlorantraniliprole (Premio)	10	28	2	15	1	8	1	17	1
4.metomil (Lannate)	215	26	2	8	1	15	1	16	1
5.metamidofos (Tamaron)	300	46	3	47	3	50	3	48	3
6.testemunha (sem inseticida)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

¹ - Porcentagem de redução populacional de predadores (Henderson & Tilton)

² - Notas: 1=0-20%(seletivo) 2= 21-40% (moderadamente seletivo); 3=41-60% (pouco seletivo) ; 4=61-100% (não seletivo) de redução populacional de predadores.



Conclusões:

a) Os inseticidas chlorantraniliprole (Premio) 2, 8 e 10 g e metomil (Lannate) 215 g foram seletivos (nota 1); metamidofos (Tamaron) 300 g i.a./ha pouco seletivo (nota 3) aos predadores das pragas na cultura da soja. b) Os inseticidas e doses não causaram toxicidade às plantas.

Referências

- CORRÊA-FERREIRA, B.S., MOSCARDI, F., POLLATO, S.L.B. Eficiência de predadores na população de insetos pragas da soja. In: EMBRAPA/CNPSoja. *Resultados de pesquisa de soja 1983/84*. Londrina, 1984a. p. 235-237.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S., POLLATO, S.L.B., MOSCARDI, F., Potencial de consumo dos principais insetos predadores ocorrentes na cultura da soja. In: EMBRAPA/CNPSoja. *Resultados de pesquisa de soja 1983/84*. Londrina, 1984b. p. 238-239.
- FEHR, W.R., CAVINES, C.E., BURMOOD, D.T., PENNINGTON, J.S. Stage of development descriptions for soybeans *Glycine max* (L.) Merrill *Crop. Science*, v.11, p.229-231, 1971.
- GOMES, F.P. *Curso de estatística experimental*. 14.ed., Piracicaba: F.P. Gomes, 2000. 477p.
- HENDERSON, C.F. & TILTON, E.W. Tests with acaricides against the brown wheat mite. *J. Econ. Entomol.* v.48, 1955, p.157-161.

STIMULATE[®] E SETT[®] NO DESEMPENHO DA CULTURA DA SOJA

STIMULATE[®] AND SETT[®] ON THE PERFORMANCE OF SOYBEAN

ALBRECHT, L.P.¹; BRACCINI, A.L.¹; ÁVILA, M.R.¹; BARBOSA, M.C.¹; RICCI, T.T.¹; ALBRECHT, A.J.P.¹; BAZO, G.L.¹.

¹Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Agronomia, Av. Colombo, 5790, Bloco J-45, CEP 87020-900, Maringá, PR; e-mail: lpalbrecht@yahoo.com.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de Cálcio e Boro (Sett[®]) associado ou não ao bioregulador Stimulate[®] (ST), aplicados via pulverização foliar, em diferentes estádios fenológicos da cultura da soja. Para tal, realizaram-se os seguintes tratamentos: 1. Controle (testemunha, sem pulverização); 2. ST (250 mL ha⁻¹ no estádio R1); 3. Sett (3 L ha⁻¹ no estádio R1); 4. ST + Sett (250 mL ha⁻¹ + 3 L ha⁻¹ ambos no estádio R2); 5. Sett (3 L ha⁻¹ no estádios R1+R3); 6. ST + Sett (0,25 L ha⁻¹ + 3 L ha⁻¹ nos estádios R1 + (R1 + R3)). O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições. As sementes da cultivar BRS 255RR, utilizadas na semeadura, foram tratadas com Stimulate[®] (5 mL kg⁻¹). As características avaliadas foram: altura de plantas, número de vagens por planta, número de sementes por vagem, massa de mil sementes, altura de inserção da primeira vagem, densidade de plantas, acamamento, e produtividade. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância a 5 % de probabilidade ($P < 0,05$) e, quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Constatou-se que os tratamentos contendo Sett[®] e Stimulate[®], associados ou não, influenciam positivamente a altura de plantas, o número de vagens e a produtividade.

Palavras-chave: *Glycine max*, cálcio e boro, aplicação foliar, bioregulador

Introdução

Entre as principais funções do Ca na planta, cita-se as relacionadas à formação do pectato de cálcio, presente na lamela média da parede celular e na germinação do grão de pólen e crescimento do tubo polínico. O B auxilia na boa produção e distribuição hormonal e é essencial para a germinação dos grãos de pólen, para o crescimento do tubo polínico, para a formação das sementes e das paredes celulares é importante também para a formação das proteínas, contribuindo para o maior peso de frutos e de grãos, melhor qualidade das sementes e maior produtividade (Malavolta et al., 1997).

Os bioreguladores, como o Stimulate[®], vêm obtendo resultados positivos no incremento dos componentes de produção da soja (Ávila et al., 2008). O uso de reguladores associado a fertilizantes foliares, como o Sett[®], que contém Ca e B, pode ser uma estratégia válida para a obtenção de bons resultados na cultura da soja

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do Sett[®] associado ou não ao Stimulate[®], aplicados via pulverização foliar, em diferentes fases reprodutivas da cultura da soja, que tiveram suas sementes tratadas com Stimulate[®] (5 mL kg⁻¹ de sementes) antes da semeadura.

Material e métodos

O experimento foi instalado em área localizada na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI) da Universidade Estadual de Maringá (UEM), no município de Maringá, região noroeste do Estado do Paraná. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho eutrófico de textura média.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos consistiram da pulverização foliar de soluções de Sett[®] e Stimulate[®]. As dosagens e as combinações mais detalhadas dos tratamentos encontram-se na Tab.1.

Tabela 1. Esquema da combinação dos tratamentos realizados na cultura da soja com Sett® e ST (Stimulate®) aplicados via pulverização foliar em diferentes estádios fenológicos.

Tratamentos	Forma de aplicação	Dose	Estádio Fenológico
1. Controle	-----	-----	-----
2. ST	Foliar	250 mL ha ⁻¹	R2
3. SETT	Foliar	3 L ha ⁻¹	R2
4. ST + SETT	Foliar + Foliar	250mL ha ⁻¹ + 3 L ha ⁻¹	R2 + R2
5.SETT	Foliar	3 L ha ⁻¹	R1 + R3
6. ST + SETT	Foliar + Foliar	250mL ha ⁻¹ + (3 L ha ⁻¹)	R1 + (R1 + R3)

Na adubação de semeadura utilizou-se 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅, na forma de superfosfato simples e 40 kg ha⁻¹ de K₂O, na forma de KCl. O sistema de semeadura empregado foi o direto, em palhada da aveia. A cultivar utilizada para a semeadura foi a BRS 255RR, pertencente ao grupo de maturação semi-precoce, as quais, foram tratadas Vitavax-Thiram® 200 SC (Carboxin + Thiram) na dosagem de 250 mL 100 kg⁻¹ de sementes + 50 mL de água, promovendo-se, por meio da agitação, um maior contato entre as sementes e o produto + Co-Mo (100 mL para 50 kg de sementes) + ST® (5 mL kg⁻¹) + inoculante turfoso Masterfix® (250 g para 50 kg de sementes).

A aplicação foliar foi realizada com o auxílio de um pulverizador costal propelido a CO₂, com pressão constante de 280 kPa, equipado com lança contendo 1 bico leque da série Teejet® tipo XR 110:02, que, trabalhando a uma altura de 40 cm do alvo e a uma velocidade de 1 m segundo⁻¹, atingiu uma faixa aplicada de 65 cm de largura e propiciou um volume de calda de 200 L ha⁻¹. A água utilizada para o preparo das soluções foi destilada e estavam com pH 7. Contudo o pH da calda foi ajustado para 4,5 com o produto P51, em todas as soluções adicionou-se 0,5% de Natur'L Óleo®.

As variáveis avaliadas foram: densidade final, acamamento, altura de plantas, altura de inserção de primeira vagem, número de sementes por vagem, número de vagens por planta, produtividade e massa de mil sementes.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância a 5 % de probabilidade ($P < 0,05$) e, quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Resultados e discussão

A análise de variância dos dados revelou efeito significativo ($P < 0,05$) para altura de plantas, número de sementes por vagem, número de vagens por planta e produtividade. Na Tabela 2 estão apresentados os resultados das variáveis obtidas através do ensaio com a cultivar de soja BRS 255RR em resposta aos tratamentos com os produtos Sett® e Stimulate® aplicados via pulverização foliar, em diferentes fases reprodutivas da cultura da soja que tiveram suas sementes tratadas com Stimulate® (5 mL kg⁻¹ de sementes) antes da semeadura.

Tabela 2. Médias da densidade final de plantas (DENS.), acamamento (ACA.), altura de plantas (ALTP.), altura de inserção da primeira vagem (INS.), número de sementes por vagem (N.S.P.), número de vagens por planta (N.V.P.), produtividade de sementes (PROD.) e massa de mil sementes (MMS.) da cultivar de soja BRS 255RR em resposta aos tratamentos com os produtos Sett® e Stimulate®. Safra 2007/2008. Maringá-PR.

Tratamentos	Características avaliadas ¹							
	DENS. Plantas m	ACA. -	ALTP. cm	INS. Cm	N.S.V. -	N.V.P. -	PROD. kg ha ⁻¹	MMS. G
1. Controle	14,50 A	0,12 A	73,35 B	12,25 A	2,25 B	35,66 B	2.901,44 B	158,72 A
2. ST	17,00 A	0,00 A	81,85 A	14,75 A	2,25 B	46,35 A	3.552,68 A	169,48 A
3. SETT	18,12 A	0,12 A	82,60 A	13,15 A	2,40 AB	52,55 A	3.804,93 A	164,47 A
4. ST + SETT	19,25 A	0,00 A	83,90 A	14,85 A	2,75 A	45,65 A	3.680,12 A	169,03 A
5. SETT	17,12 A	0,25 A	87,15 A	12,65 A	2,75 A	46,72 A	3.605,51 A	167,46 A
6. ST + SETT	17,50 A	0,12 A	81,80 A	13,55 A	2,80 A	47,65 A	3.859,07 A	168,80 A
Média	17,00	0,10	82,00	14,00	2,53	45,76	3567,29	166,32
C.V.(%)	8,93	18,23	5,86	16,24	7,35	12,92	6,54	2,97

¹ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

A altura de plantas, o número de vagens por planta e a produtividade de sementes aumentou significativamente em relação ao tratamento controle (testemunha, sem pulverização) independentemente do tratamento utilizado; nota-se, também a influência positiva dos tratamentos 4, 5 e 6 no número de sementes por vagem. Estes resultados estão de acordo com os alcançados por Bevilaqua et al. (2002), que com aplicação foliar de Ca e B via pulverização foliar, observaram aumento no número de vagens por planta, número de sementes por vagem, quando aplicados na fase de floração em duas cultivares de soja.

Trabalhando com a cultura da soja ÁVILA et al. (2007) observaram que aplicações associadas do fertilizante líquido Sett[®] (Ca + B) com Stimulate[®] em diferentes estádios reprodutivos da cultura da soja promoveram ganhos de produtividade que variaram de 34,09 a 47,91% e de 32,86 a 40,67% para aplicações isoladas do Stimulate[®] e aplicações conjugadas do Stimulate[®] + Sett[®], respectivamente. O que vem a corroborar com os resultados desse trabalho, que apontam incrementos de até 25% na produtividade da soja, na associação Stimulate[®] + Sett[®] (R1 + (R1 + R3)), com relação a testemunha sem aplicação foliar.

Por possuir em sua composição química Ca e B, o produto Sett[®] pulverizado no florescimento da cultura ou no início da formação das vagens, ajuda na germinação do grão de pólen e crescimento do tubo polínico (MALAVOLTA et al., 1997), reduzindo o abortamento das flores e queda de vagens. Enquanto, o Stimulate[®], por ser um bioregulador composto por análogos de hormônios promotores do crescimento e desenvolvimento vegetal, atribuiu-se seus benefícios ao desempenho da cultura ao seu efeito fisiológico, o que está de acordo com outros autores (KLAHOLD et al., 2006; ÁVILA et al., 2008).

Referências

- ÁVILA, M.R.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; ALBRECHT, L.P.; TONIN, T.A.; STÜLP, M. Bioregulator application, agronomic efficiency, and quality of soybean seeds. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 65, n. 6, p. 567-691, 2008.
- ÁVILA, M.R.; BRACCINI, A. L.; ALBRECHT, L.P.; SILVA, G.P.; BARBOSA, M.C.; BRAMBILLA, T; ARAGÃO, R. M. Eficiência do Stimulate associado ou não ao fertilizante líquido Sett na cultura da soja. Resumo apresentado no XI Congresso Brasileiro de Fisiologia Vegetal, 2007, Gramado. **Resumos Simples**. Gramado – RS, 2007. v.19, suplemento, CD-ROM, Seção Resumos.
- BEVILAQUA, G.A.P.; FILHO, P. M. S.; POSENTI, J. C. Aplicação foliar de cálcio e boro e componentes de rendimento e qualidade de sementes de soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.1, p.31-34, 2002.
- KLAHOLD, C. A.; GUIMARÃES, V.F.; ECHER, M.M.; KLAHOLD, A.; Robinson Luis CONTIERO, R.L. e Andréia BECKER, A. Resposta da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) à ação de bioestimulante. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 28, n. 2, p. 179-185, 2006.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2 ed. Piracicaba: POTAFÓS, 319 p., 1997.

STIMULATE® EM TRATAMENTO DE SEMENTES E APLICAÇÃO FOLIAR NO DESEMPENHO DA CULTURA DA SOJA

STIMULATE® IN SEED TREATMENT AND LEAF APPLICATION ON THE PERFORMANCE OF SOYBEAN

ALBRECHT, L.P.¹; BRACCINI, A.L.¹; SCAPIM, C.A.¹; BARBOSA, M.C.¹; RICCI, T.T.¹; ALBRECHT, A.J.P.¹; BAZO, G.L.¹.

¹Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Agronomia, Av. Colombo, 5790, Bloco J-45, CEP 87020-900, Maringá, PR; e-mail: lpalbrecht@yahoo.com.br

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico das plantas e os componentes da produção, em resposta à aplicação do bioregulador Stimulate® na cultura da soja. Para tanto, sementes de soja da cultivar BRS 246RR foram semeadas no mês de outubro do ano agrícola de 2007/2008, com delineamento experimental em blocos completos casualizados. Os tratamentos, em esquema fatorial, foram compostos pela combinação do tratamento de sementes com bioregulador (0,500 L 100 Kg⁻¹ de sementes) e testemunha não tratada (controle) com cinco doses do produto (0; 0,125; 0,250; 0,375 e 0,500 L ha⁻¹) aplicadas via foliar, em dois estádios de desenvolvimento da cultura, V₅ ou R₃. O bioregulador avaliado é composto por três reguladores vegetais nas seguintes concentrações: 0,005% do ácido indolbutírico (auxina), 0,009% de cinetina (citocinina) e 0,005% de ácido giberélico (giberelina). As características avaliadas foram altura das plantas, altura de inserção da 1ª vagem, número de vagens por planta, produtividade de sementes e massa de mil sementes. O uso de Stimulate®, seja em tratamento de sementes ou aplicação foliar, influenciou positivamente o número de vagens por planta e a produtividade.

Palavras-chave: *Glycine max*, bioregulador, características agrônômicas, produtividade

Introdução

Em termos agrotecnológicos, aliado ao conhecimento das exigências nutricionais e hídricas e o uso de cultivares com elevadas produtividades, tolerantes e/ou resistentes a pragas e doenças e adaptadas as mais diversas condições edafoclimáticas, faz-se necessária à busca por tecnologias inovadoras que auxiliem na expressão do rendimento da cultura. Nesse contexto, entra o papel dos bioreguladores vegetais, os quais têm apresentado resultados favoráveis no aumento da produtividade de algumas culturas, inclusive na cultura da soja (VIEIRA; CASTRO, 2001; CASTRO, 2006; KLAHOLD et al., 2006; ÁVILA et al., 2008; MOTERLE et al., 2008).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da aplicação do bioregulador Stimulate® no desempenho agrônômico das plantas e nos componentes da produção da cultura da soja.

Material e métodos

O experimento foi instalado no campo experimental da FEI-UEM (Fazenda Experimental de Iguatemi – Universidade Estadual de Maringá). Sementes de soja da cultivar BRS 246RR foram semeadas no mês de outubro do ano agrícola de 2007/2008. As parcelas foram constituídas de seis linhas de cinco metros de comprimento. Para as avaliações foi utilizada uma área útil de 5,4 m².

Os tratamentos foram compostos pelo tratamento de sementes com o bioregulador e uma testemunha não tratada (controle), além de quatro doses do produto, aplicadas via foliar em dois estádios de desenvolvimento da cultura, ou seja, V₅ ou R₃, e uma testemunha sem aplicação. As dosagens utilizadas foram as seguintes: via tratamento de sementes – 0,500 L 100 kg⁻¹ de sementes e pulverização foliar – 0,125; 0,250; 0,375 e 0,500 L ha⁻¹. O bioregulador utilizado é composto por três reguladores vegetais nas seguintes concentrações: 0,005% do ácido indolbutírico (auxina), 0,009% de cinetina (citocinina) e 0,005% de ácido giberélico (giberelina).

Por ocasião do estádio R₈ (95% das vagens maduras), foram efetuadas as seguintes determinações: número de vagens por planta, altura média das plantas e altura de inserção da primeira vagem.

As plantas foram colhidas manualmente, oito dias após o estágio de desenvolvimento R₈, ou seja, quando 95% das vagens apresentem a coloração típica de vagem madura. Partindo-se do rendimento de grãos nas parcelas, foram calculadas as produtividades em kg ha⁻¹, corrigindo-se a umidade para 13% base úmida. Em seguida, foi determinada a massa de cem sementes.

O delineamento experimental adotado foi em blocos completos casualizados, com 20 tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram arrançados no esquema fatorial 2 x 5 x 2 (tratamento de sementes x aplicação foliar x estágio de desenvolvimento). Os resultados foram submetidos à análise de variância, procederam-se os desdobramentos necessários; o teste F foi conclusivo na comparação das médias dos efeitos de tratamento de sementes e de estádios fenológicos. A análise de regressão foi utilizada para verificar o comportamento das variáveis, em função das doses de bioregulador aplicados via foliar, em nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Na Tabela 1 é possível observar a superioridade do tratamento de sementes com o uso de Stimulate[®] para as variáveis número de vagens e produtividade, independente da aplicação foliar. Este fato explicita a eficiência agrônômica do bioregulador em questão, no caso de tratamento de sementes, na dose de 0,500 L 100 kg⁻¹ de sementes. O efeito benéfico do bioregulador estudado, em tratamento de sementes, também foi identificado por Klahold et al. (2006) e Ávila et al. (2008).

Tabela 1. Número de vagens e produtividade da soja sob o efeito do uso de bioregulador em tratamento de sementes e aplicação foliar.

Tratamentos	Altura de Plantas (cm)	Inserção de 1ª Vagem (cm)	Número de Vagens (vagens planta ⁻¹)	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Massa de Mil Sementes (g)
TS					
Sem	63,20	10,35	44,93 B	3776,25 B	133,7
Com	61,23	10,25	50,53 A	4074,78 A	133,5
Foliar					
V ₅	63,50	10,40	47,50 A	3092,90 A	133,7
R ₃	60,93	10,20	47,95 A	3116,75 A	133,5
Média Geral	62,21	10,30	47,73	3925,70	133,6
CV (%)	10,71	10,55	11,79	10,38	9,97

*Letras maiúsculas iguais, na coluna, para cada variável resposta e dentro de cada tratamento, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Na Figura 1 observa-se comportamento quadrático para as variáveis número de vagens e produtividade, independente do tratamento de sementes e da época de aplicação foliar. Esses resultados denotam a influência do bioregulador, em que elevações no número de vagens são acompanhadas por acréscimos na produtividade.

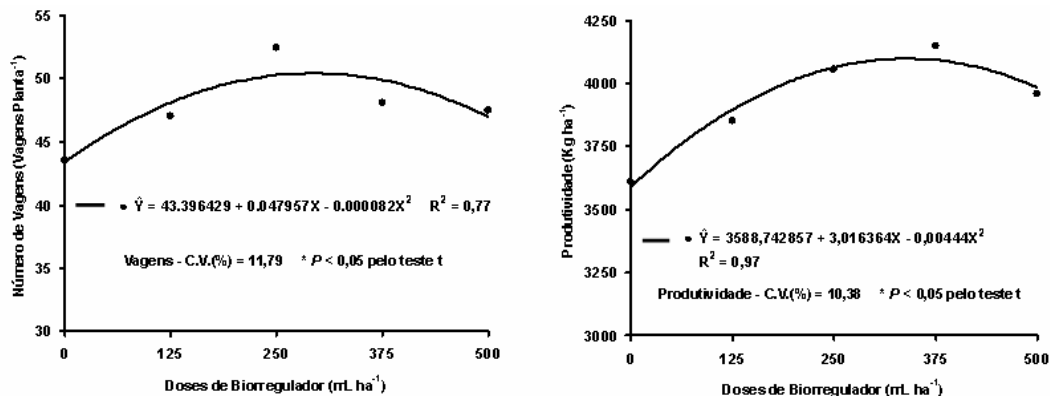


Figura 1. Regressão polinomial do número de vagens e produtividade, sob efeito de bioregulador aplicado via foliar.

O efeito do bioregulador levou a um ponto de máximo de 295,42 mL ha⁻¹, para a variável número de vagens, e 339,68 mL ha⁻¹, para produtividade. O máximo da função para produtividade (produtividade máxima) foi 4.101,04 kg ha⁻¹ ou 68,35 sacas de 60 kg ha⁻¹. Porém,

doses crescentes tem um limite no tocante ao efeito promotor (ponto de máximo ou dose máxima recomendada); ultrapassando determinado limite (comportamento quadrático), ocorrem efeitos fisiológicos negativos ao crescimento e desenvolvimento vegetal, provavelmente em função do desbalanço hormonal (VIEIRA; CASTRO, 2001; TAIZ; ZEIGER, 2004; CASTRO, 2006), o que corrobora com os resultados de outros autores (VIEIRA; CASTRO, 2001; KLAHOLD et al., 2006; ÁVILA et al., 2008; MOTERLE et al., 2008), que também obtiveram ou apontaram efeito desfavorável quando do uso de altas doses do bioregulador avaliado; no entanto, os mesmos autores também certificaram a eficácia do produto na elevação do desempenho agrônomo da espécie vegetal em estudo. Doses desfavoráveis a fisiologia vegetal podem desencadear diminuição no número de vagens e, em decorrência, decréscimo na produtividade.

Diversos autores confirmam os resultados supramencionados, atestando o efeito promotor do bioregulador utilizado no desempenho de plântulas (VIEIRA; CASTRO, 2001), na performance das plantas (KLAHOLD et al., 2006) e no incremento de produtividade (KLAHOLD et al., 2006; ÁVILA et al., 2008; MOTERLE et al., 2008).

Referências

- ÁVILA, M.R.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; ALBRECHT, L.P.; TONIN, T.A.; STÜLP, M. Bioregulator application, agronomic efficiency, and quality of soybean seeds. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 65, n. 6, p. 567-691, 2008.
- CASTRO, P.R.C. **Agroquímicos de controle hormonal na agricultura tropical**. Piracicaba: ESALQ. 2006a. 46p.
- KLAHOLD, C.A.; GUIMARÃES, V.F.; ECHER, M.M.; KLAHOLD, A.; CONTIERO, R.L. e Andréia BECKER, A. Resposta da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) à ação de bioestimulante. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 28, n. 2, p. 179-185, 2006.
- MOTERLE, L.M. ; SANTOS, R.F. ; BRACCINI, A.L. ; SCAPIM, C.A. ; BARBOSA, M.C. Efeito da aplicação de biorregulador no desempenho agrônomo e produtividade da soja. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, supl., p. 701-709, 2008.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Tradução: E. R. Santarém. Porto Alegre: Artmed, 2004. 613p.
- VIEIRA, E.L.; CASTRO, P.R.C. Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.23, n.2, p.222-228, 2001.

AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA INDUZIDA À FERRUGEM ASIÁTICA (*Phakopsora pachyrhizi*), EM GENÓTIPOS DE SOJA

EVALUATION OF INDUCED RESISTANCE TO ASIAN RUST (*Phakopsora pachyrhizi*), IN SOYBEAN GENOTYPES

JANEGITZ, T.¹; RACHID, B.F.²; FERNANDEZ, L.A.¹; MAEDA, J.M.³; SOARES, R. M.⁴; HOFFMANN-CAMPO, C.B.⁴

¹ Centro Universitário Filadélfia – UniFil, Curso de Ciências Biológicas, Londrina, PR; ² Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina-PR; ³ Universidade Estadual Norte do Paraná – UENP, Bandeirantes-PR; ⁴ Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970, Londrina, PR; e-mail: tatiani@cnpso.embrapa.br

Resumo

A ferrugem asiática é uma importante doença da soja causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*. Estudos têm mostrado que a soja é capaz de responder a estresses provocados por microrganismos com a produção de metabólitos secundários. Para avaliação da reação fenotípica e a concentração de flavonóides, BRS 154 (suscetível), BR01-18437 (hilo claro e hilo escuro) e Shiranui (resistente) foram inoculadas ou não com *P. pachyrhizi*. A reação fenotípica foi avaliada pelo tipo de lesão, esporulação, número de urédias/lesão e a severidade da doença. Para a análise de flavonóides, foram realizadas coletas do primeiro trifólio expandido de cada genótipo 48, 72, 96 e 120 h após a inoculação. A maior concentração de malonil genistina ocorreu em plantas inoculadas à 96h. Gliceolinas II foram identificadas apenas em Shiranui em plantas inoculadas ou não inoculadas. Os resultados sugerem que o aumento dos flavonóides produzidos pelos genótipos é um dos mecanismos de resposta na defesa contra a ferrugem asiática.

Palavras-chaves: *Glycine max*, flavonóides, fitoalexinas.

Introdução

A ferrugem asiática da soja (FAS), causada por *Phakopsora pachyrhizi*, é uma importante doença da cultura, que atualmente está disseminada por todas as regiões produtoras de soja no Brasil. Estudos têm mostrado que a soja é capaz de responder a estresses provocados por microrganismos com a produção de metabólitos secundários constitutivos ou induzidos. As substâncias induzidas, denominadas fitoalexinas, são elicitadas por fitopatógenos, como resposta de defesa das plantas (Pascholati & Leite, 1995).

Em soja, flavonóides constitutivos foram identificados em diversas partes da planta e, em sementes imaturas e raízes, observou-se o aumento na concentração de isoflavonas e a indução de gliceolinas (Hoffmann-Campo, 2007). Ainda, sementes de soja podem responder aos danos de percevejo sugadores de sementes através do aumento da concentração de compostos constitutivos como os isoflavonóides genistina e daidzeina (Piubelli et al., 2005). Essas substâncias podem, eventualmente, ser também responsáveis pela defesa das plantas a microrganismos. Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a reação fenotípica e a concentração de flavonóides, em folhas de três genótipos de soja inoculados ou não com *P. pachyrhizi*.

Material e métodos

Os experimentos foram conduzidos na Embrapa Soja, em Londrina, PR, em plantas cultivadas em câmaras de crescimento (fitotron) com controle de temperatura e luz, com os genótipos BRS 154 (padrão de suscetibilidade), BR01-18437 com hilo claro (HC) e hilo escuro (HE) e Shiranui (padrão de resistência). Os tratamentos consistiram em plantas inoculadas e plantas não inoculadas com o fungo. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco repetições, cada uma composta por um vaso contendo cinco plantas.

Aos 21 dias após a semeadura, as plantas foram pulverizadas com uma suspensão contendo 50.000 esporos/mL de água + 0,5% de espalhante adesivo Tween 20. Cada vaso foi individualmente coberto com saco plástico (câmara úmida) durante 24 h. Nas testemunhas não inoculadas, foi aplicado apenas água + 0,5% de Tween 20.

Para análise de flavonóides, as coletas foram realizadas 48, 72, 96 e 120 horas, após a inoculação, utilizando o primeiro trifólio completamente expandido de cada genótipo. O tecido foi macerado em almofariz com nitrogênio líquido, retirando-se uma alíquota de 200 mg que foi homogeneizada com 2 mL de metanol 90% e submetidas ao ultrassom por 20 min. Posteriormente, as amostras foram evaporadas sob fluxo de nitrogênio gasoso e ressolubilizadas com 1,5 mL de metanol 80% e injetadas no cromatógrafo líquido de alta performance (HPLC) para identificação e quantificação dos flavonóides.

Após 15 dias da inoculação, foi feita a avaliação fenotípica da doença, verificando-se o tipo de lesão (RB – resistente, ou Tan - suscetível), a quantidade de esporulação (notas de 0 a 3), o número de urédias por lesão e a severidade no trifólio mais infectado, usando escala diagramática desenvolvida para FAS (Godoy et al. 2006). Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de comparações múltiplas de Tukey a 5%.

Resultados e discussão

O genótipo resistente Shiranui mostrou menor número de urédias por lesão, menor esporulação no trifólio mais infectado e lesões do tipo RB. Já a BRS 154 foi o genótipo que apresentou maior número de urédias por lesão e a única que apresentou lesão do tipo Tan. Tanto o genótipo BR01-18437 HC quanto HE mostraram lesões do tipo RB, mas a esporulação não diferiu do padrão de suscetibilidade (Tabela 1). Esse fato pode ser explicado, pois o gene de resistência desse genótipo é derivado do genótipo PI 203398, que possui um gene de resistência recessivo a FAS (Pierozzi et al., 2008). Dessa forma, embora a BR01-18437 tenha apresentado lesões do tipo RB, não conseguiu controlar com eficiência a esporulação destas lesões.

Tabela 1 – Análise fenotípica dos genótipos de soja à ferrugem asiática

Genótipos	Nº urédias/lesão	Severidade (%)	Esporulação	Tipo de lesão
BRS 154	4,3 a*	14,2 ^{NS**}	3	Tan***
BR01-18437 (HC)	3,1 b	12,2 ^{NS}	3	RB
BR01-18437 (HE)	3,1 b	17,8 ^{NS}	3	RB
Shiranui	0,4 c	18,0 ^{NS}	1,2	RB
C.V.	17,74%	37,37%		

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.**NS: não significativo. ***Tan = marrom claro; RB = marrom-avermelhado

Nas análises cromatográficas, foram identificados diversos flavonóides e com maior intensidade daidzina, genistina, malonil genistina, malonil daidzina e daidzeína, apresentando interação significativa entre os fatores inoculação x período de coleta. As concentrações foram sempre maiores nas plantas inoculadas com o fungo, coletadas 48, 72 e 96 h (daidzina, malonil-daidzina e malonil genistina) e 48 e 72 h (genistina) após inoculação (Tabela 2). As isoflavonas daidzina e genistina também aumentaram a sua concentração em sementes de soja submetidas ao ataque de percevejos fitófagos (Piubelli et al 2003).

Além da interação dos fatores inoculação x período de coleta, as concentrações de genistina e malonil daidzina dependeram também da interação dos fatores inoculação x genótipo. A concentração de genistina nos genótipos BR01-18437(HE) e BRS 154 foi maior nas plantas inoculadas comparadas com as não inoculadas, enquanto em BR01 18437 (HC) e Shiranui não diferiram entre si. (Tabela 3). A concentração de malonil daidzina nos genótipos BR01-18437(HC) e BRS 154, também aumentou nas plantas inoculadas em comparação com as não inoculadas.

A fitoalexina gliceolina II foi identificada em algumas amostras e, em Shiranui, foi observada tanto em plantas inoculadas como em não inoculadas, nos quatro períodos de coleta.

Tabela 2 – Análise da produção de flavonóides com interação inoculação versus período de coleta, para as diferentes substâncias.

		48 h	72 h	96 h	120 h
Daidzina	I	0,0144 A a	0,0197 A a	0,0196 A a	0,0021 B b
	NI	0,0030 B b	0,0080 AB b	0,0091 AB b	0,0112 A a
Genistina	I	0,0606 A a	0,0820 A a	0,0665 A a	0,0093 B b
	NI	0,0382 A b	0,0291 A b	0,0503 A a	0,0477 B a
Malonil Daidzina	I	0,0152 BC a	0,0368 A a	0,0265 AB a	0,0010 C b
	NI	0,0006 A b	0,0033 A b	0,0101 A b	0,0132 A a
Malonil Genistina	I	0,1473 A a	0,1749 A a	0,1806 A a	0,0112 B a
	NI	0,0582 A b	0,0246 A b	0,0586 A b	0,0464 A a
Daidzeína	I	0,0031 A a	0,0032 A a	0,0056 A a	0,0040 A b
	NI	0,0026 B a	0,0048 AB a	0,0071 A a	0,0080 A a

Letras minúsculas na coluna comparam concentração de cada flavonóides em genótipos inoculados com não inoculados. Letras maiúsculas na linha comparam concentração de flavonóides dentro dos tempos de coleta de folhas. I= inoculado; NI= não inoculado.

Tabela 3 – Análise da produção de flavonóides com interação inoculação versus genótipo, para as diferentes substâncias.

		BR01-18437 (HC)	BR01-18437 (HE)	Shiranui	BRS 154
Genistina	I	0,0446 B a	0,0807 A a	0,0387 B a	0,0522 B a
	NI	0,0408 A a	0,0495 A b	0,0443 A a	0,0307 A b
Malonil Daidzina	I	0,0202 AB a	0,0179 B a	0,053 B a	0,0356 A a
	NI	0,0068 A b	0,0081 A a	0,0025 A a	0,0096 A b

Letras minúsculas na coluna comparam concentração de flavonóides em genótipos inoculados com não inoculados. Letras maiúsculas na linha comparam concentração de flavonóides dentro dos tempos de coleta de folhas. I= inoculado, NI= não inoculado; HC= hilo claro, HE= hilo escuro.

Conclusão

Os resultados sugerem que os flavonóides produzidos pelos genótipos sejam um dos mecanismos de resposta na defesa contra a ferrugem asiática, já que suas concentrações foram maiores em praticamente todas as plantas inoculadas. A análise fenotípica e da produção de flavonóides mostraram que o genótipo Shiranui foi o mais resistente e que gliceolina II pode ser a principal substância de defesa contra a ferrugem asiática da soja.

Referências

- GODOY, C.V.; KOGA, L.J.; CANTERI, M.G. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, v.31, p.63-68, 2006.
- HOFFMANN-CAMPO, C.B. Respostas da soja a estresses bióticos e abióticos. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECOLOGIA QUÍMICA, 5., 2007, Londrina. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, p.40, 2007.
- PASCHOLATI, S.F.; LEITE, B. Hospedeiro: mecanismos de resistência. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIN, L. (ed). Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos. 3ª ed. São Paulo: Agronômica Ceres, v.1, p. 417, 1995.
- PIEROZZI, P.H.B.; RIBEIRO, A.S.; MOREIRA, J.U.V.; LAPERUTA L.D.C.; RACHID, B.F.; LIMA, W.F.; ARIAS, C.A.A.; OLIVEIRA M.F.O.; TOLEDO, J.F.F. New soybean (*Glycine max* Fabales, Fabaceae) sources of qualitative genetic resistance to Asian soybean rust caused by *Phakopsora pachyrhizi* (Uredinales, Phakopsoraceae). **Genetic Molecular Biology**, v.31, n.2, 2008.
- PIUBELLI, G.C.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; ARRUDA, I.C.; FRANCHINI, J.C.; LARA, F.M. Flavonoid increase in soybean as a response to *Nezara viridula* injury and its effect on insect feeding preference. **Journal Chemycal Ecology** v.29, p. 1223-1233, 2003.

AValiação DA RESISTÊNCIA INDUZIDA À FERRUGEM ASIÁTICA (*Phakopsora pachyrhizi*), EM GENÓTIPOS DE SOJA

EVALUATION OF INDUCED RESISTANCE TO ASIAN RUST (*Phakopsora pachyrhizi*), IN SOYBEAN GENOTYPES

JANEGITZ, T.¹; RACHID, B.F.²; FERNANDEZ, L.A.¹; MAEDA, J.M.³; SOARES, R. M.⁴; HOFFMANN-CAMPO, C.B.⁴

¹ Centro Universitário Filadélfia – UniFil, Curso de Ciências Biológicas, Londrina, PR; ²Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina-PR; ³Universidade Estadual Norte do Paraná – UENP, Bandeirantes-PR; ⁴Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970, Londrina, PR; e-mail: tatiani@cnpsa.embrapa.br

Resumo

A ferrugem asiática é uma importante doença da soja causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*. Estudos têm mostrado que a soja é capaz de responder a estresses provocados por microrganismos com a produção de metabólitos secundários. Para avaliação da reação fenotípica e a concentração de flavonóides, BRS 154 (suscetível), BR01-18437 (hilo claro e hilo escuro) e Shiranui (resistente) foram inoculadas ou não com *P. pachyrhizi*. A reação fenotípica foi avaliada pelo tipo de lesão, esporulação, número de urédias/lesão e a severidade da doença. Para a análise de flavonóides, foram realizadas coletas do primeiro trifólio expandido de cada genótipo 48, 72, 96 e 120 h após a inoculação. A maior concentração de malonil genistina ocorreu em plantas inoculadas à 96h. Gliceolinas II foram identificadas apenas em Shiranui em plantas inoculadas ou não inoculadas. Os resultados sugerem que o aumento dos flavonóides produzidos pelos genótipos é um dos mecanismos de resposta na defesa contra a ferrugem asiática.

Palavras-chaves: *Glycine max*, flavonóides, fitoalexinas.

Introdução

A ferrugem asiática da soja (FAS), causada por *Phakopsora pachyrhizi*, é uma importante doença da cultura, que atualmente está disseminada por todas as regiões produtoras de soja no Brasil. Estudos têm mostrado que a soja é capaz de responder a estresses provocados por microrganismos com a produção de metabólitos secundários constitutivos ou induzidos. As substâncias induzidas, denominadas fitoalexinas, são elicitadas por fitopatógenos, como resposta de defesa das plantas (Pascholati & Leite, 1995).

Durante a infecção por patógenos, vários genótipos de soja aumentam a produção de compostos fenólicos, especialmente os resistentes, onde pode ocorrer a produção de gliceolinas, (Hoffmann-Campo, 2007). Ainda, sementes de soja podem responder aos danos por percevejo sugadores de sementes através do aumento da concentração de compostos constitutivos como os isoflavonóides genistina e daidzeína (Piubelli et al., 2005). Essas substâncias podem, eventualmente, ser também responsáveis pela defesa das plantas a microrganismos. Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a reação fenotípica e a produção de flavonóides, em três genótipos de soja inoculados com *P. pachyrhizi*.

Material e métodos

Os experimentos foram conduzidos na Embrapa Soja em plantas cultivadas em câmaras de crescimento (fitotron) com controle de temperatura e luz, com os genótipos BRS 154 (padrão de suscetibilidade), BR01-18437 com hilo claro (HC) e hilo escuro (HE) e Shiranui (padrão de resistência). Os tratamentos consistiram em plantas inoculadas e plantas não inoculadas com o fungo. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco repetições, cada uma composta por um vaso contendo cinco plantas.

Aos 21 dias após a semeadura, as plantas foram pulverizadas com uma suspensão contendo 50.000 esporos/mL de água + 0,5% de espalhante adesivo Tween 20. Cada vaso foi individualmente coberto com saco plástico (câmara úmida) durante 24 h. Nas testemunhas não inoculadas, foi aplicado apenas água + 0,5% de Tween 20.

Para análise de flavonóides, as coletas foram realizadas 48, 72, 96 e 120 horas, após a inoculação, utilizando o primeiro trifólio completamente expandido de cada genótipo. O tecido foi macerado em almofariz com nitrogênio líquido, retirando-se uma alíquota de 200 mg que foi homogeneizada com 2 mL de metanol 90% e submetidas ao ultrassom por 20 min. Posteriormente, as amostras foram evaporadas sob fluxo de nitrogênio gasoso e ressolubilizadas com 1,5 mL de metanol 80% e injetadas no cromatógrafo líquido de alta performance (HPLC) para identificação e quantificação dos flavonóides.

Após 15 dias da inoculação, foi feita a avaliação fenotípica da doença, verificando-se o tipo de lesão (RB – resistente, ou Tan - suscetível), a quantidade de esporulação (notas de 0 a 3), o número de urédias por lesão e a severidade no trifólio mais infectado, usando escala diagramática desenvolvida para FAS (Godoy et al. 2006). Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de comparações múltiplas de Tukey a 5%.

Resultados e discussão

O genótipo resistente Shiranui mostrou menor número de urédias por lesão, menor esporulação no trifólio mais infectado e lesões do tipo RB. Já a BRS 154 foi a que apresentou maior número de urédias por lesão e a única que apresentou lesão do tipo Tan. Tanto o genótipo BR01-18437 HC quanto HE mostraram lesões do tipo RB, mas a esporulação não diferiu do padrão de suscetibilidade (Tabela 1). Esse fato pode ser explicado pois o gene de resistência desse genótipo é derivado do genótipo PI 203398, que possui um gene de resistência recessivo a FAS (Pierozzi et al., 2008). Dessa forma, embora a BR01-18437 tenha apresentado lesões do tipo RB, não conseguiu controlar com eficiência a esporulação destas lesões.

Tabela 1 – Análise fenotípica dos genótipos de soja à ferrugem asiática

Genótipos	Nº urédias/lesão	Severidade (%)	Esporulação	Tipo de lesão
BRS 154	4,3 a*	14,2 ^{NS**}	3	Tan ^{***}
BR01-18437 (HC)	3,1 b	12,2 ^{NS}	3	RB
BR01-18437 (HE)	3,1 b	17,8 ^{NS}	3	RB
Shiranui	0,4 c	18,0 ^{NS}	1,2	RB
C.V.	17,74%	37,37%		

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.**NS: não significativo. ***Tan = marrom claro; RB = marrom-avermelhado

Nas análises cromatográficas, foram identificados diversos flavonóides e com maior intensidade daidzina, genistina, malonil genistina, malonil daidzina e daidzeína, apresentando interação significativa entre os fatores inoculação x período de coleta. As concentrações foram sempre maiores nas plantas inoculadas com o fungo, coletadas 48, 72 e 96 h (daidzina, malonil-daidzina e malonil genistina) e 48 e 72 h (genistina) após inoculação (Tabela 2). As isoflavonas daidzina e genistina também aumentaram a sua concentração em sementes de soja submetidas ao ataque de percevejos fitófagos (Piubelli et al 2003). Já nas plantas não inoculadas, as concentrações de todas as substâncias, exceto daizeína, foram mais elevadas do que nas inoculadas, na avaliação realizada 120 h após inoculação.

Além da interação dos fatores inoculação x período de coleta, as concentrações de genistina e malonil daidzina dependeram, também da interação dos fatores inoculação x genótipo. A concentração de genistina nos genótipos BR01-18437(HE) e BRS 154 foi maior nas plantas inoculadas comparadas com as não inoculadas, enquanto em BR01 18437 (HC) e Shiranui não diferiram entre si. (Tabela 3). A concentração de malonil daidzina nos genótipos BR01-18437(HC) e BRS 154, também aumentou nas plantas inoculadas em comparação com as não inoculadas.

A fitoalexina gliceolina II foi identificada em algumas amostras e, em Shiranui, foi observada tanto em plantas inoculadas como em não inoculadas, nos quatro períodos de coleta.

Tabela 2 – Análise da produção de flavonóides com interação inoculação versus período de coleta, para as diferentes substâncias.

		48 h	72 h	96 h	120 h
Daidzina	I	0,0144 A a	0,0197 A a	0,0196 A a	0,0021 B b
	NI	0,0030 B b	0,0080 AB b	0,0091 AB b	0,0112 A a
Genistina	I	0,0606 A a	0,0820 A a	0,0665 A a	0,0093 B b
	NI	0,0382 A b	0,0291 A b	0,0503 A a	0,0477 B a
Malonil Daidzina	I	0,0152 BC a	0,0368 A a	0,0265 AB a	0,0010 C b
	NI	0,0006 A b	0,0033 A b	0,0101 A b	0,0132 A a
Malonil Genistina	I	0,1473 A a	0,1749 A a	0,1806 A a	0,0112 B a
	NI	0,0582 A b	0,0246 A b	0,0586 A b	0,0464 A a
Daidzeína	I	0,0031 A a	0,0032 A a	0,0056 A a	0,0040 A b
	NI	0,0026 B a	0,0048 AB a	0,0071 A a	0,0080 A a

Letras minúsculas na coluna comparam concentração de cada flavonóides em genótipos inoculados com não inoculados. Letras maiúsculas na linha comparam concentração de flavonóides dentro dos tempos de coleta de folhas. I= inoculado; NI= não inoculado.

Tabela 3 – Análise da produção de flavonóides com interação inoculação versus genótipo, para as diferentes substâncias.

		BR01-18437 (HC)	BR01-18437 (HE)	Shiranui	BRS 154
Genistina	I	0,0446 B a	0,0807 A a	0,0387 B a	0,0522 B a
	NI	0,0408 A a	0,0495 A b	0,0443 A a	0,0307 A b
Malonil Daidzina	I	0,0202 AB a	0,0179 B a	0,0053 B a	0,0356 A a
	NI	0,0068 A b	0,0081 A a	0,0025 A a	0,0096 A b

Letras minúsculas na coluna comparam concentração de flavonóides em genótipos inoculados com não inoculados. Letras maiúsculas na linha comparam concentração de flavonóides dentro dos tempos de coleta de folhas. I= inoculado, NI= não inoculado; HC= hilo claro, HE= hilo escuro.

Conclusão

Os resultados sugerem que os flavonóides produzidos pelos genótipos sejam um dos mecanismos de resposta na defesa contra a ferrugem asiática, já que suas concentrações foram maiores em praticamente todas as plantas inoculadas. A análise fenotípica e da produção de flavonóides mostraram que o genótipo Shiranui foi o mais resistente e que gliceolina II pode ser a principal substância de defesa contra a ferrugem asiática da soja.

Referências

- GODOY, C.V.; KOGA, L.J.; CANTERI, M.G. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, v.31, p.63-68, 2006.
- HOFFMANN-CAMPO, C.B. Respostas da soja a estresses bióticos e abióticos. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECOLOGIA QUÍMICA, 5., 2007, Londrina. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, p.40, 2007.
- PASCHOLATI, S.F.; LEITE, B. Hospedeiro: mecanismos de resistência. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIN, L. (ed). Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos. 3ª ed. São Paulo: Agronômica Ceres, v.1, p. 417, 1995.
- PIEROZZI, P.H.B.; RIBEIRO, A.S.; MOREIRA, J.U.V.; LAPERUTA L.D.C.; RACHID, B.F.; LIMA, W.F.; ARIAS, C.A.A.; OLIVEIRA M.F.O.; TOLEDO, J.F.F. New soybean (*Glycine max* Fabales, Fabaceae) sources of qualitative genetic resistance to Asian soybean rust caused by *Phakopsora pachyrhizi* (Uredinales, Phakopsoraceae). **Genetic Molecular Biology**, v.31, n.2, 2008.
- PIUBELLI, G.C.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; ARRUDA, I.C.; FRANCHINI, J.C.; LARA, F.M. Flavonoid increase in soybean as a response to *Nezara viridula* injury and its effect on insect feeding preference. **Journal Chemical Ecology** v.29, p. 1223-1233, 2003.

EFICIÊNCIA DO NOVO INSETICIDA AMPLIGO (CHLORANTRANILIPROLE 100 g/l + LAMBDCYALOTRIN 50 g/l, ZC) NO CONTROLE DA LAGARTA-DA-SOJA *Anticarsia gemmatilis* NA CULTURA DA SOJA

EFFICACY OF NEW INSECTICIDE AMPLIGO (CHLORANTRANILIPROLE + LAMBDCYALOTRIN 100 g/l +50 g/l, ZC) AGAINST SOYBEAN WORM *Anticarsia gemmatilis* ON SOYBEAN CROP.

SILVA, A.L. Da¹; NISHIMURA, M. ²; BRUSTOLIN, C. ³; SANTATTO, F. H. ³

¹Universidade Estadual de Londrina, Londrina,PR; ²Syngenta Proteção de Cultivos, Londrina, PR; ³ Unicampo, Maringá, PR; e-mail: andreluis111@gmail.com

Resumo

A lagarta da soja (*Anticarsia gemmatilis*) teve sua população diminuída em algumas regiões, tendo em vista seu hábito de localizar-se especialmente na parte superior das plantas e sua maior sensibilidade aos inseticidas. No entanto, em algumas localidades produtoras de soja, ainda é comum observar aumentos populacionais desta lagarta que, por consumir cerca de 90 cm² de área foliar/dia, tem grande capacidade de desfolha. Este trabalho teve como objetivo de comparar o efeito de diferentes doses do novo inseticida Ampligo (Chlorantraniliprole 100 g/l + Lambdacyalotrin 50 g/l, ZC), no controle de *Anticarsia gemmatilis* na cultura da soja. O ensaio foi instalado no ano agrícola de 2008/09, na Fazenda São Cristóvão, município de Cândido Mota, SP, sobre a variedade CD208. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com onze tratamentos e quatro repetições, sendo a parcela constituída de nove linhas de dez metros de comprimento. Foram comparados os tratamentos: Ampligo (Chlorantraniliprole 100g/l + Lambdacyalotrin 50 g/l, ZC) nas doses de 35, 50 e 70 ml de produto concentrado/ha sem adjuvante e nas mesmas doses com adjuvante Nimbus (600 ml/ha), Curyom (profenosfós + lufenuron) 70 gpc/ha, Nomolt (teflubenzuron) 300gpc/ha, Larvin (thiodcarb) 60gpc/ha e Lannate (methomyl) 150 gpc/ha. As avaliações foram realizadas aos 2, 7 e 13 dias após o tratamento. Os resultados foram submetidos à análise estatística pelo teste Tukey a 5% de probabilidade e os resultados mostraram que o novo inseticida Ampligo nas doses a partir de 35 ml de p.c./ha sem adjuvantes e 50 ml.p.c/ha + Nimbus (600 ml/ha), obtiveram os melhores resultados chegando ao controle de 90% da lagarta da soja. Ampligo ZC apresentou excelente efeito de choque e residual, superior aos padrões de mercados testados. O adjuvante Nimbus incrementou o percentual de controle, proporcionando o uso da dose menor do inseticida Ampligo 150 ZC, mantendo o mesmo nível de controle. As utilizações de diferentes modos de ação aliada a utilização dos preceitos do manejo integrado de pragas são importantes ferramentas no manejo da resistência de pragas a inseticidas.

Palavras-chave: Controle químico, lagartas desfolhadoras, novo modo de ação, manejo anti-resistência.

Introdução

A forma imatura de *Anticarsia gemmatilis* Hübner (Lepidóptera: Noctuidae), é conhecida por lagarta-da-soja. Dentre as lagartas desfolhadoras que ocorrem na cultura da soja no Brasil, essa espécie é a mais importante (Panizzi e Corrêa Ferreira, 1997). Segundo Embrapa soja, a Lagarta-da-soja é encontrada em todos os locais de cultivo, sendo o desfolhador mais comum da soja no Brasil, podendo causar desfolhamento que pode chegar a 100%.

A lagarta apresenta coloração geral verde, com estrias longitudinais brancas sobre o dorso. Em condições de alta população, ou escassez de alimento, a lagarta torna se escura, mantendo as estrias brancas. Possui quatro falsas pernas no abdômen, e passa por seis instares larvais, podendo atingir 40 mm de comprimento. (Clara Beatriz Hofman-Campos... et al.).

Hoje em dia os métodos mais utilizados para controle da lagarta-da-soja são controle biológico, através de inimigos naturais, como Baculovírus e o fungo *Nomurae* e controle químico através de inseticidas.

Material e métodos

O experimento foi instalado no ano agrícola de 2008/09 na Fazenda São Cristóvão, município de Cândido Mota, SP sobre a variedade CD 208, no estágio R₄ da cultura. O plantio desta área foi feito no dia 18/11/2009.

Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso, com onze tratamentos e quatro repetições. Cada parcela constou de nove linhas de dez metros de comprimento (4 x10m).

Foram comparados os tratamentos: Ampligo (Chlorantraniliprole 100 g/l + Lambdacyalotrin 50 g/l, ZC) nas doses de 35, 50 e 70 ml de produto concentrado/ha sem adjuvante e nas mesmas doses com adjuvante Nimbus (600 ml/ha), Curyom (profenofós + lufenuron) 70 gpc/ha, Nomolt (teflubenzuron) 300gpc/ha, Larvin (thiodcarb) 60gpc/ha e Lannate (methomyl) 150 gpc/ha. As aplicações foram feitas com pulverizador costal de precisão movido à CO₂, bicos tipo cônicos CA 110 02, acoplados a uma barra de 2,0m, com pressão de 45 libras e volume de aplicação de 200L/ha.

As avaliações foram feitas com 2, 7 e 13 dias após o tratamento, através da contagem do número de lagartas vivas >0,5cm, encontradas em um metro de batida de pano, sendo feitas quatro batidas por parcela.

Os dados experimentais, após sua análise de variância, foram submetidos à análise estatística pelo sistema SASM-Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas (Canteri et al., 2001), sendo o teste de Tukey a 5% utilizado para a separação das médias.

Resultados e discussão

Analisando-se os dados do número de lagartas avaliados aos 2, 7 e 13 dias após o tratamento (Tabela 1) pode-se observar que alguns tratamentos reduziram significativamente o número de lagartas e diferiram entre si. Aos 2 dias após o tratamento, somente o tratamento a base de Nomolt (T9) não diferiu da testemunha. Aos 07 e 13 Dat todas as doses de Ampligo ZC reduziram significativamente a população de lagartas, diferindo estatisticamente da testemunha.

TRATAMENTOS	Dias após tratamento			%Controle
	2Dat	7Dat	13Dat	
1- Testemunha	44a	25a	21a	-
2-Ampligo 35gpc/ha	11b	7c	4cde	76
3-Ampligo 50gpc/ha	9b	2c	3de	85
4-Ampligo 70gpc/ha	11b	3c	3de	82
5-Ampligo 35gpc/ha + Nimbus 600ml/ha	7b	2c	5cde	85
6-Ampligo 50gpc/ha + Nimbus 600ml/ha	6b	1c	2e	90
7-Ampligo 70gpc/ha + Nimbus 600ml/ha	8b	1c	2e	91
8-Curyon 70gpc/ha	9b	4bc	3e	84
9-Nomolt 300gpc/ha	33a	11b	8bcd	47
10-Larvin 60gpc/ha	8b	10bc	9bc	67
11-Lannate 150gpc/ha	4b	2c	11b	77

Dat – avaliações feitas após o tratamento;

% de controle após o fim das avaliações.

**As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Ampligo a partir de 50 ml/ha proporcionou excelente controle de *Anticarsia gemmatilis*, apresentando controle acima de 80% (T3; T4eT5) e acima de 90% (T6; T7). Comparando com os padrões, apenas Curyom (T8) teve uma porcentagem de controle acima de 80%.

Sabendo que a Lagarta-da-Soja *Anticarsia gemmatilis*, é uma importante praga na cultura da soja (Silva et al.) e se não for controlada a tempo, pode causar desfolha de até 100%, é de fundamental importância manejar adequadamente e utilizar um inseticida eficaz para seu controle.

Nos tratamentos com Ampligo ZC, a partir da dose de 50 ml/ha, a porcentagem de controle foi significativamente superior a testemunha, comprovando os benefícios proporcionados por este tratamento. De acordo com Czepak (Informação pessoal, 2009) é

importante a utilização de diferentes modos de ação tendo em vista a preservação da molécula e evitar casos de resistência de pragas a inseticidas.

Ampligo apresenta-se como uma excelente ferramenta de controle químico, dentro do manejo integrado de pragas, pois é um produto novo combinando dois mecanismos de ação (estratégia anti-resistência), seletivo, de baixa toxicidade e seguro para o homem e para o meio ambiente.

O inseticida Ampligo ZC (Chlorantraniliprole 100 g/l + Lambdacyalotrin 50 g/l) a partir da dose de 35 ml de p.c./ha com o adjuvante Nimbus (600 ml/ha) e 50 ml/ha sem o adjuvante foram eficientes no controle de lagarta-da-Soja (*Anticarsia gemmatalis*), com um controle acima de 90%, apresentando excelente desempenho no manejo desta praga. O adjuvante Nimbus incrementou o controle de lagarta-da-soja, proporcionando a utilização da dose menor, mantendo o mesmo nível de controle. Tal sinergismo adjuvantes-inseticidas e adjuvantes-fungicidas tem sido observado na cultura da soja e em outras culturas, onde o adjuvante somado ao produto apresenta, em geral, maior eficácia e nível de controle.

Referências

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A. GODOY, C. V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, V.1, N.2, p.18-24. 2001.

CLARA BEATRIZ HOFFMANN – CAMPO... [et al.]. Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado - Londrina: Embrapa Soja, 2000. 70p. -- (**Circular Técnica / Embrapa Soja**, ISSN 1516-7860; n.30)

PANIZZI, A.R.; CORRÊA-FERREIRA, B. Dynamics in the insect fauna adaptation to soybean in the tropics. *Trends in Entomology*, v.1, p.71-88, 1997.

SILVA, M.T.B. Da. et al Controle de *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidóptera: Noctuidae) com reguladores de crescimento de insetos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.4, p.601-605, jul-ago, 2003

MISTURA DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DA FERRUGEM (*Phakopsora pachyrhizi*) NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max*).

ASIAN SOYBEAN RUST (*Phakopsora pachyrhizi*) CONTROL BY MIXTURE OF FUNGICIDES ON SOYBEAN (*Glycine max*) CORP.

SILVEIRA, S.J.³; BORGES, E.P.¹; ANDRADE, D. F. A. A.²; OLIVEIRA, J. A. R.¹; DIAS, A.R.¹; FERREIRA, K. B.³; SILVA, E. M.³.¹Fundação de Apoio a Pesquisa Agropecuária de Chapadão, Caixa Postal 39, CEP 79560-000 Chapadão do Sul-MS; ²Desafios Consultoria Chapadão do Sul-MS; ³Estagiário Fundação de Apoio a Pesquisa Agropecuária de Chapadão, Chapadão do Sul-MS, e-mail: silvio_598@hotmail.com

Resumo

A mistura de fungicidas para o controle da ferrugem asiática vem sendo uma alternativa para minimizar a seleção de populações resistentes do fungo, podendo aumentar a eficiência do controle da doença. Assim, o trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de diferentes associações de misturas para o controle da ferrugem da soja (PrioriXtra®, Nimbus®, Priori®, Domark®, Folicur®, Impact®, Derosal®, Cercobin®, Aproach®, Systhane®, Comet®, Proline®). Foi realizado um ensaio compreendido entre os meses de novembro de 2007 a abril de 2008, no município de Chapadão do Sul em área experimental da Fundação Chapadão. Utilizou-se a cultivar Valiosa RR, delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições e doze tratamentos. Os fungicidas foram aplicados em duas épocas, sendo a primeira aplicação em estágio R2 e após vinte e três dias a segunda aplicação (R2+23). Foram realizadas avaliações de severidade da doença na parte inferior e superior, número de trifólio e produtividade. Os tratamentos Comet®+Proline®, Aproach®+Folicur®+Nimbus®, PrioriXtra®+Cercobin®+Nimbus®, PrioriXtra®+Nimbus® e PrioriXtra®+Derosal®+Nimbus® foram os que apresentaram melhores resultados de controle da ferrugem, no baixeiro, para produtividade não ocorreu diferença estatística.

Palavras-chave: controle químico, mistura de fungicidas, triazóis, estrobilurinas.

Introdução

O fungo *Phakopsora pachyrhizi* agente causador da ferrugem asiática da soja, vem causando grandes danos aos produtores desde maio de 2001, onde ocorreu o primeiro foco de ferrugem no País, no Estado do Paraná, rapidamente se espalhou por várias regiões do Brasil (YORINORI et al., 2004). Este patógeno antecipa a desfolha na planta, comprometendo a completa formação dos grãos, conseqüentemente diminuindo o rendimento e a qualidade (Yang et al., 1991). Um dos principais métodos para o controle da doença, até o presente momento, é o químico, com aplicações de fungicida do grupo dos triazóis, estrobilurinas, benzimidazóis e com suas misturas (Godoy & Canteri, 2004).

A utilização de combinações desses princípios ativos, com modo de ações diferentes, pode aumentar a eficiência do controle da doença, reduzindo a seleção de populações resistentes do fungo. O trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de diferentes associações de misturas para o controle da ferrugem da soja.

Material e métodos

O experimento foi implantado no município de Chapadão do Sul (MS), em área experimental da Fundação Chapadão, Gleba 2, sendo esta cultivada sob sistema de semeadura direta com a cultura do algodão (Safrá 05/06). A cultivar de soja utilizada foi a Valiosa RR. Para a Correção do Solo e Adubação no momento da Semeadura foram utilizados 380 kg.ha⁻¹ de N-P-K 02-25/15-10+micro/Oufófos e ainda uma adubação de cobertura com 90 kg.ha⁻¹ de Cloreto de Potássio (KCl/Serrana).

A semeadura ocorreu no dia 16 de Novembro de 2007. O Delineamento experimental foi de Blocos casualizados com 4 repetições e 10 tratamentos. Parcelas compostas por 7 linhas de (0,45 m) x 5,5 m que resultam em 17,36 m², sendo as avaliações realizadas nas três linhas centrais de 4,0 m.

O manejo fitossanitário utilizado no tratamento de semente foi Derosal Plus® (200 ml/100 kg de sementes), inoculante Nitragin® (1dose.ha⁻¹), para o controle lagartas foram realizadas duas aplicações de inseticida Curyon® (150 ml.ha⁻¹) e uma aplicação de inseticida

Larvin® (200 g.ha⁻¹), e percevejos realizado duas aplicações de inseticida Engeo Plenun® (250 ml.ha⁻¹).

Os tratamentos utilizados foram: Testemunha; PrioriXtra® + Nimbus® (300 + 600 ml.pc.ha⁻¹); Priori® + Domark® + Nimbus® (200 + 400 + 400 ml.pc.ha⁻¹); Priori® + Systhane® + Nimbus® (200 + 400 + 600 ml.pc.ha⁻¹); Priori®+ Folicur® + Nimbus® (200 + 500 + 600 ml.pc.ha⁻¹); Priori® + Impact® + Nimbus® (200 + 500 + 600 ml.pc.ha⁻¹); PrioriXtra® + Derosal® + Nimbus® (300 + 500 + 600 ml.pc.ha⁻¹); PrioriXtra® + Cercobin® + Nimbus® (300 + 500 + 600 ml.pc.ha⁻¹); Aproach® + Domark® + Nimbus® (200 + 400 + 400 ml.pc.ha⁻¹); Aproach® + Systhane® + Nimbus® (200 + 400 + 0,5% ml.pc.ha⁻¹); Comet® + Proline® (300 + 300 ml.pc.ha⁻¹); e Aproach® + Folicur® + Nimbus® (200 + 500 + 400 ml.pc.ha⁻¹). As aplicações foram realizadas com pulverizador costal tipo CO₂, com vazão para 150 L ha⁻¹, quando a soja estava em estágio R2, após 23 dias foi realizado a segunda aplicação (R2+23). As avaliações das doenças procedeu através da estimativa de porcentagem de área foliar lesionada, em 4 pontos por parcela, na metade inferior e metade superior. Com a utilização dos dados originais realizou-se a análise estatística Skott-Knot, 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

No momento da primeira aplicação a soja encontrava-se no estágio R2, sem sintoma incidente de ferrugem. Na segunda aplicação, o tratamento testemunha apresentava 100% de incidência de ferrugem no baixeiro. Em avaliações realizadas em 23/01/08, 30/02/08 e 06/02/08, respectivamente aos 07 (sete), 14 (quatorze), e 23 (vinte e três) dias após a primeira aplicação nenhum sintoma de fito foi observado nos tratamentos. Exceto nos tratamento Comet®+Proline® e Aproach®+Folicur®+Nimbus®, ambos apresentaram sintomas de fitoxidez bastante semelhante (trifólio superior com manchas cloróticas a necróticas), sendo a do tratamento Proline®+Comet® com maior intensidade.

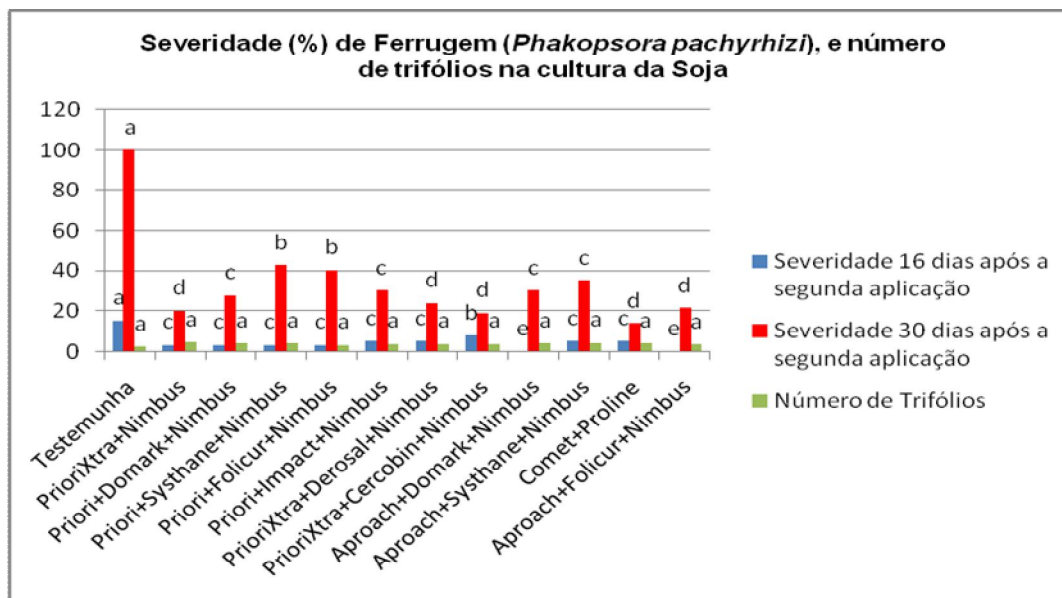


Fig. 1. Valor médio de quatro repetições por tratamento. Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si (Skott-Knot, 5%). Coeficiente de Variação (%) 18,34; 20,77 para as avaliações Fonte: Fundação Chapadão – Chapadão do Sul-MS. Safra 2007/08.

Em análise comparativa dos resultados de severidade no baixeiro (Fig. 1.) e considerando o surgimento da ferrugem na fase de enchimento de grãos, os tratamentos Comet®+Proline®, Aproach®+Folicur®+Nimbus®, PrioriXtra®+Cercobin®+Nimbus®, PrioriXtra®+Nimbus® e PrioriXtra®+Derosal®+Nimbus® foram os que apresentaram melhores resultados de controle da ferrugem, no baixeiro.

Os tratamentos Priori®+Systhane® e Priori®+Impact®+Nimbus® foram os que apresentaram piores performance no controle da ferrugem. Quanto ao número de trifólio não ocorreu diferença estatística, porém quando analisado números absolutos o tratamento com PrioriXtra®+Nimbus® foi o que apresentou melhor retenção foliar com média de 4,2 trifólios.

Os tratamentos Aproach®+Systhane®+Nimbus®, Aproach®+Domark®+Nimbus® e

Priori®+Domark®+Nimbus®, apresentaram excelente controle no ponteiro, todavia foi estatisticamente inferior aos tratamentos anteriores.

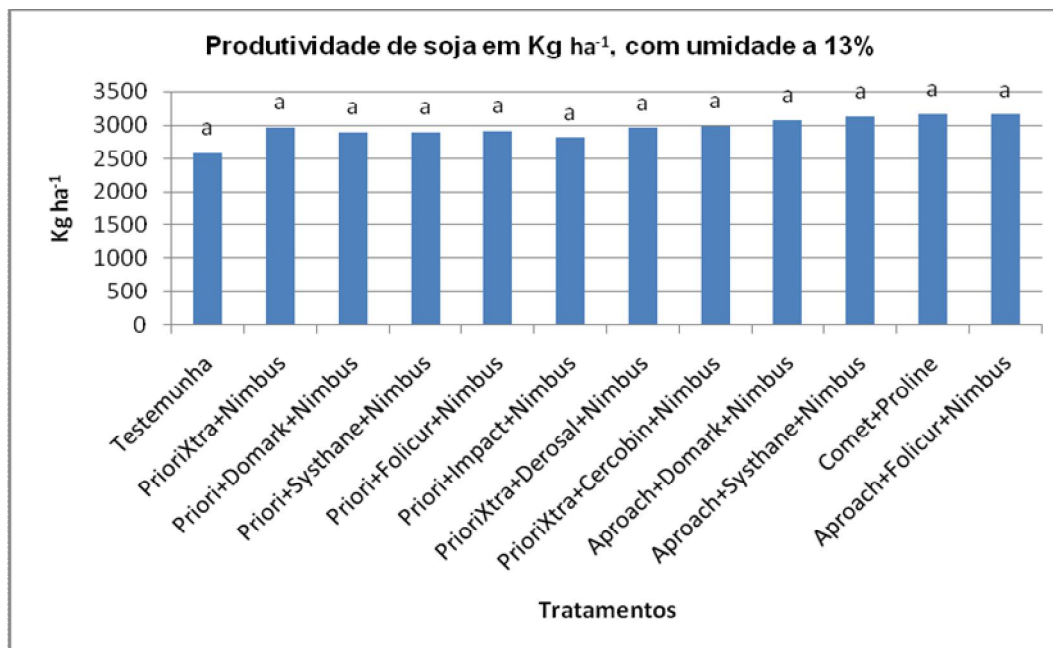


Fig. 2. Valor médio de quatro repetições por tratamento. Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si (Skott-Knot, 5%). Fonte: Fundação Chapadão – Chapadão do Sul-MS. Safra 2007/08.

Os tratamentos não interferiram estatisticamente na produtividade de soja (Fig. 2), sendo assim as misturas de fungicidas apresentam efeito apenas no controle da doença, merecendo destaque para os tratamentos Comet®+Proline®, Aproach®+Folicur®+Nimbus®, PrioriXtra®+Cercobin®+Nimbus®, PrioriXtra®+Nimbus® e PrioriXtra®+Derosal®+Nimbus®.

Referências

- GODOY, C.V.; CANTERI, M.G. Efeitos protetor, curativo e erradicante de fungicidas no controle da ferrugem da soja causada por *Phakopsora pachyrhizi*, em casa de vegetação. **Fitopatologia Brasileira**, v.29, p.97-101, 2004.
- YANG, X.B. et al. Development of yield loss models in relation to reductions of components of soybeans infected with *Phakopsora pachyrhizi*. **Phytopathology**. n.81, p.1420-1426, 1991.
- YORINORI, T.J. Ferrugem da soja: panorama geral. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA**, 3., 2004, Londrina. Anais. Londrina: Embrapa Soja, 2004. p.1299-1307.

USO DE FOSFATO NATURAL REATIVO PARA ADUBAÇÃO NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill)

USING OF PHOSPHATES NATURAL REAGENTS FOR FERTILIZING IN THE SOY CULTURE

DUTRA, J.E.; CARBONARI, V.B. ²; NEVES, P.R.; RAMOS, R.V. ¹; NUNES, C.M.; BARBOSA, R.H. ¹; COLMAN, B. A. ¹; CRUZ, P.H.M da¹; CARBONARI, A.B.; SALVADEGO, R. ¹; MAGRI, E.; SILVA, W.S. ¹

¹ Faculdades Anhanguera de Dourados, Rua: Manoel Santiago, 1775, CEP 79 925-150, Dourados-MS, email: j_dutra@hotmail.com; ²ProfªDrª do curso de Agronomia; e-mail: valcarbonari@hotmail.com.

Resumo

A cultura da soja esta em destaque no cenário nacional, tendo a região de Cerrado grande importância na sua produção. O experimento foi conduzido na Fazenda Santa Elisa no Município de Rio Brilhante/MS, em um Latossolo Vermelho Distroférico, entre agosto de 2006 e março de 2007, com o objetivo de avaliar a eficiência agrônômica e o custo benefício de fosfatos naturais reativos. Os tratamentos foram quatro fontes (Arad, Gafsa, Yoorin e Superfosfato triplo) e seis doses (0; 30; 60; 90; 120 e 150 kg ha⁻¹), arranjos no delineamento experimental de blocos casualizados, em fatorial 4x6 e com três repetições. Os tratamentos foram aplicados em parcelas contendo 5 linhas com 5 metros de comprimento e espaçadas em 0,45 metros. As características avaliadas foram a porcentagem de fósforo nas folhas e nos grãos, o peso de 100 grãos, a altura de plantas, o número de vagens, rendimento de grãos e a quantidade de fósforo exportado pelos grãos. Nas condições do experimento, apesar de possuírem baixo custo, os fosfatos naturais utilizados não resultaram em bom desempenho da cultura quando comparados às fontes mais solúveis, sendo interessante o estudo do efeito residual desses fosfatos em anos consecutivos de plantio com soja.

Palavras chaves: Adubação; fósforo; fosfatos; solubilidade; efeito residual.

Introdução

As plantas requerem um suprimento constante de fosfato durante toda a sua vida. No início do desenvolvimento as quantidades exigidas são pequenas, aumentando com o tempo. Na época da frutificação as necessidades são atendidas, em parte, pelas mobilizações das reservas (Machado, 2007).

O fósforo é essencial para a transferência de energia nos processos metabólicos que ocorrem no interior das células, envolvendo a molécula de adenosina trifosfato (ATP), cuja ação está direcionada ao mecanismo de síntese de constituintes celulares. Além disso, o fósforo assume importância na formação e translocação de carboidratos e produtos essenciais intermediários, entra na composição dos nucleotídeos que estão envolvidos na síntese dos ácidos nucléicos, está presente nos fosfolípidios das membranas celulares e, nas sementes, as reservas de fósforo estão em forma de fitatos (Marschner, 1995).

Os fosfatos naturais são originados de vários lugares, no Brasil podem ser citar o fosfato de Patos de Minas, de Araxá, de Catalão GO e o fosfato de Olinda PE. Dentre os fosfatos naturais importados os mais conhecidos são o fosfato natural de Gafsa, de Arad e da Carolina do Norte. Os fosfatos naturais importados como Gafsa e Carolina do Norte são facilmente solubilizados, por apresentarem alto grau de substituição isomórfica do fosfato pelo carbonato. Já os fosfatos apatíticos brasileiros possuem pequeno grau de substituição isomórfica, sendo assim menos solúveis (Ferreira e Kaminski, 1979, apud Caramori, 2000).

Este trabalho foi realizado com o objetivo de estudar a utilização dos fosfatos naturais reativos como fonte de fertilizantes, verificando a eficiência agrônômica e a relação custo benefício com o uso de tais fosfatos em sulco de plantio na cultura da soja.

Material e métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Santa Elisa no Município de Rio Brilhante/MS, entre agosto de 2006 a março de 2007. Os fatores em estudo foram 6 níveis de P₂O₅ de (0, 30, 60, 90, 120 e 150 kg.ha⁻¹) e 4 fontes de adubos fosfatados (fosfato de Arad, fosfato de Gafsa,

termofosfato Yoorin e superfosfato triplo), foi utilizado o esquema fatorial 6x4 no delineamento experimental em blocos casualizados com três repetições.

O preparo do solo foi feito no sistema convencional com uma gradagem pesada e três gradagens leves. A adubação foi feita diretamente no sulco de plantio nas parcelas contendo 5 linhas de 5 m de comprimento espaçadas de 0,45 m entre si. O plantio foi realizado com a densidade de 22 sementes por metro linear da cultivar CODETEC 202. As sementes utilizadas foram tratadas com fungicidas (Thiabendazole + Thiran na dose de 17 + 70 gramas de i.a. por 100 Kg de sementes respectivamente) e inoculadas.

Na colheita foram retiradas todas as plantas das três linhas centrais, deixando 0,5 m de bordadura nas extremidades das linhas. Durante o experimento foram avaliadas as seguintes características: os teores de fósforo na folha (na ocasião do florescimento) e nos grãos; a altura de plantas imediatamente anterior a colheita; o número médio de vagens por plantas; o peso de 100 sementes; o rendimento de grãos; e a quantidade de fósforo exportado via grãos. Os tratamentos foram submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade pelo SAEG (Banzato & Kronka, 1989; Ribeiro Júnior, 2001).

Resultados e discussão

Pode-se observar na Tabela 1 que nos tratamentos onde se utilizou fontes mais solúveis de fósforo (Superfosfato triplo e Yoorin), a resposta das plantas foi superior aos tratamentos onde foram utilizados os fosfatos naturais (Gafsa e Arad).

Tabela 1. Efeito do uso de quatro fontes fosfatadas em doses crescentes na adubação em sulco de plantio da cultura de soja .FAD/UNIDERP, Dourados-MS. 2007.

Doses P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹)	Fontes fosfatadas	Nº de vagens (und)	Altura de plantas (cm)	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Teor de P na folha (%)	Teor de P nos grãos (%)	P exportado nos grãos (kg ha ⁻¹)
30	S. Triplo	19,40 a	52,67 a	1553 a	0,1206 a	0,3277 a	5,1153 a
	Yoorin	15,77 a	42,10 b	1299 ab	0,1092 ab	0,3060 a	3,9837 ab
	Gafsa	13,13 a	36,50 b	1015 b	0,0857 b	0,2935 a	2,9807 b
	Arad	14,63 a	38,47 b	1174 ab	0,0867 b	0,2957 a	3,4724 b
60	S. Triplo	26,63 a	49,07 a	1632 a	0,1060 a	0,3210 a	5,2307 a
	Yoorin	15,60 b	47,17 a	1138 b	0,1043 a	0,2416 b	2,8329 b
	Gafsa	14,83 b	39,63 b	1117 b	0,1011 a	0,2939 a	3,2983 b
	Arad	14,87 b	38,37 b	1261 ab	0,0883 a	0,3039 a	3,8285 ab
90	S. Triplo	31,83 a	67,67 a	2323 a	0,1771 a	0,3451 a	8,0397 a
	Yoorin	19,67 b	42,67 b	1409 b	0,1158 b	0,3146 ab	4,4479 b
	Gafsa	15,50 b	43,90 b	1304 b	0,0980 b	0,2936 b	3,8455 b
	Arad	16,63 b	42,77 b	1224 b	0,0961 b	0,2898 b	3,5667 b
120	S. Triplo	29,97 a	60,40 a	2016 a	0,1616 a	0,3403 a	6,8477 a
	Yoorin	21,60 ab	55,40 a	1697 a	0,1346 ab	0,3406 a	5,7933 a
	Gafsa	15,10 b	38,57 b	1151 b	0,1123 bc	0,3083 ab	3,5488 b
	Arad	15,83 b	38,37 b	1131 b	0,0866 c	0,2832 b	3,1891 b
150	S. Triplo	40,10 a	68,37 a	2814 a	0,1917 a	0,3682 a	10,0521 a
	Yoorin	26,60 b	60,43 b	1841 b	0,1479 b	0,3582 a	6,9041 b
	Gafsa	18,83 c	43,97 c	1417 c	0,1205 bc	0,2978 b	4,1873 c
	Arad	16,17 c	42,83 c	1176 c	0,0948 c	0,2822 b	3,3316 c

Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna, dentro de cada dose, não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

Com a utilização das fontes mais solúveis (Superfosfato triplo e Yoorin), na maioria das variáveis estudadas (Figuras 1,2,3,4), ocorreu uma evolução contínua na resposta biológica das plantas com o aumento da dose de P₂O₅, sendo que as parcelas adubadas com Superfosfato triplo obtiveram desempenho superior quando comparadas as tratadas com as outras fontes fosfatadas.

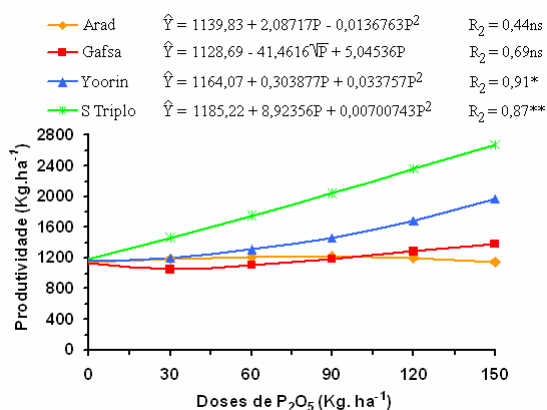


Figura 1. Produtividade em função das doses de P_2O_5 em diferentes fontes fosfatadas. FAD/UNIDERP, Dourados-MS. 2007.

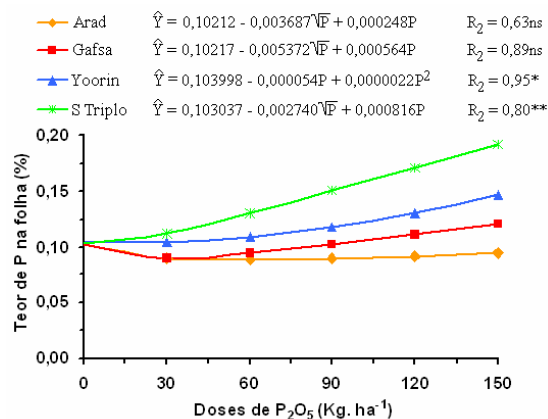


Figura 2. Teor de P na folha, em função das doses de P_2O_5 em diferentes fontes fosfatadas. FAD/UNIDERP, Dourados-MS. 2007.

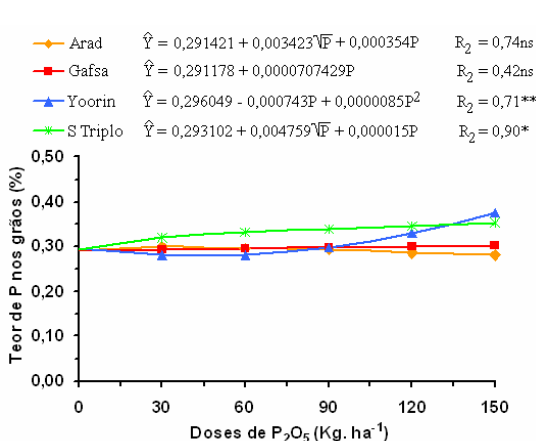


Figura 3. Teor de P nos grãos, em função das doses de P_2O_5 em diferentes fontes fosfatadas. FAD/UNIDERP, Dourados-MS. 2007.

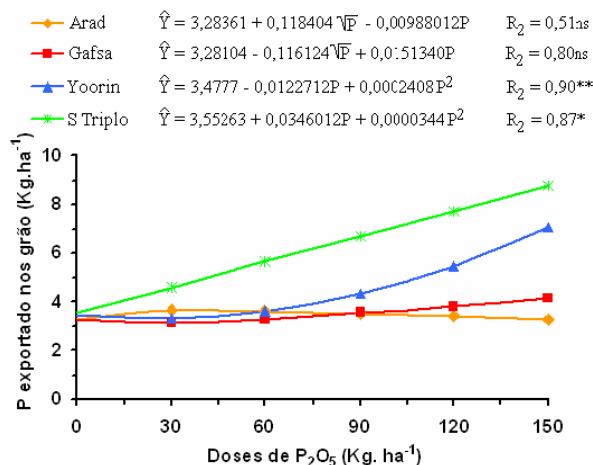


Figura 4. P exportado nos grãos, em função das doses de P_2O_5 em diferentes fontes fosfatadas. FAD/UNIDERP, Dourados-MS. 2007.

Não foi observado efeito na utilização de doses crescentes de P_2O_5 das fontes naturais de fertilizantes fosfatados (Arad e Gafsa) nos fatores de produção testados e nem no rendimento de grãos, sendo que o uso destas fontes provocou respostas similares das plantas, porém, inferiores as das fontes mais solúveis (Superfosfato triplo e Yoorin). A utilização de Superfosfato triplo e Yoorin em doses crescentes de P_2O_5 resultou em incremento na produtividade de grãos e nos fatores de produção testados, com exceção do peso de 100 sementes.

Referências

- BANZATO, D.A; KRONKA, S. do N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal: FUNEP, 1989. 247p.
- CARAMORI, T. B. Z. **Acúmulo de fósforo e crescimento de Tanzânia-1 em função de fontes e níveis de fósforo e calagem, em dois Latossolos de Dourados-MS**. Dourados, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. 2000. (Tese de Mestrado).
- MACHADO, L. O. **Adubação fosfatada**. Disponível em: <<http://www.dpv24.iciag.ufu.br>> Acesso em: 29 de setembro de 2007.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London. Academic Press Inc., 1995.
- RIBEIRO JR, J.I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: UFV, 2001. 301p.: il.

ADUBAÇÃO FOLIAR COM SULFATO DE NÍQUEL NA CULTURA DA SOJA

LEAF FERTILIZATION WITH NICKEL SULPHATE ON SOYBEAN

TOKURA ALOVISI, A. M. T.¹; DUTRA, J. E.¹; ALOVISI, A. A.²; MAGRI, J.¹; MAGRI, E.¹; SANTOS, M. J. G. dos¹;

¹ Faculdade Anhanguera de Dourados, Rua Manoel Santiago, CEP 79825-150, Vila São Luiz Dourados-MS, ²SNP Consultoria, Dourados-MS; e-mail: agronomia.dourados@unianhanguera.edu.br

Resumo

O trabalho foi desenvolvido em condições de campo, no ano agrícola de 2007, no município de Bela Vista, MS. Os tratamentos, com quatro repetições, foram dispostos em blocos casualizados, sendo: 1) testemunha (0 g ha⁻¹); 2) 100 g ha⁻¹; 3) 200 g ha⁻¹; 4) 400 g ha⁻¹ e; 5) 600 g ha⁻¹ de sulfato de níquel. A adubação foliar foi realizada 20 dias após a emergência da soja. Os resultados foram submetidos à análise de variância, e as comparações de médias foram feitas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade e análise de regressão. Os teores foliares de Ni em soja responderam positiva e linearmente às doses de Ni aplicadas. O fornecimento de 600 g ha⁻¹ de sulfato de níquel foliar praticamente quadruplicou o teor foliar de Ni, que passou de 0,3 para 8,1 mg kg⁻¹. A produção de grãos não foi influenciada pela aplicação do níquel foliar.

Palavras-chave: *Glycine max*, micronutriente, níquel

Introdução

A cultura da soja é um dos símbolos da exploração agrícola do cerrado e, por isso, tem sido intensamente estudada. Os conhecimentos da nutrição mineral e da adubação da cultura vêm sendo aprimorados a cada dia. A adequada disponibilidade dos micronutrientes está entre as condições necessárias à boa produtividade da cultura.

O níquel (Ni) é o elemento mais recentemente identificado como essencial para as plantas superiores (Brown et al., 1987), por fazer parte da metaloenzima urease, a qual participa da decomposição da uréia para amônio e CO₂, deste modo, este elemento é importante para as plantas que recebem adubações com uréia ou com seus derivados, exercendo papel importante no metabolismo do N (Dechen e Nachtigal, 2007). A deficiência de Ni, impedindo a ação da urease, leva ao acúmulo de uréia, o que causa manchas necróticas nas folhas.

Esses fatos sugerem que o Ni possa exercer múltiplos papéis nas plantas. As manchas necróticas, associadas com a deficiência, coincidem com locais de acumulação de uréia ou dos ácidos oxálicos e lácticos, o que indica também mudanças no metabolismo do carbono, em particular diminuição na respiração.

O níquel tem relação também com a fixação simbiótica do N, visto que, aumenta a atividade da hidrogenase em bacterióides isolados dos nódulos (Klucas et al., 1983). Mais recentemente, Ureta et al. (2005) demonstraram que baixo nível de níquel nos solos agrícolas pode limitar a atividade da hidrogenase simbiótica de *Rhizobium leguminosarum*.

Experimentos de campo descritos em 1973 mostraram que a adição de até 40 g ha⁻¹ de níquel aumentou a nodulação e a produção de grãos de soja (Bertrand, 1973).

Não existem publicações recentes sobre o assunto, e poucas informações foram produzidas sobre a absorção e a assimilação do níquel. Este conhecimento é fundamental à aplicação foliar desse nutriente.

No mercado brasileiro é comercializado o sulfato de níquel, sem o embasamento científico suficiente para se justificar o uso crescente do produto em adubação foliar.

Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da adubação foliar com sulfato de níquel, sobre o teor foliar e a produtividade da soja.

Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido em condições de campo, no ano agrícola de 2007, no município de Bela Vista, MS, com as seguintes coordenadas geográficas: longitude oeste: 56° 31' 16", latitude sul: 22° 06' 32", e altitude de 180 metros. O solo foi classificado como ARGISSOLO VERMELHO AMARELO Eutrófico, textura arenosa e relevo plano (Brasil, 1982; Embrapa, 1999).

Os tratamentos, com quatro repetições, foram dispostos em blocos casualizados, sendo 5 tratamentos, totalizando 20 unidades experimentais. Os tratamentos foram: 1) testemunha (0 g ha⁻¹ de NiSO₄); 2) 100 g ha⁻¹ de sulfato de níquel; 3) 200 g ha⁻¹ de sulfato de níquel; 4) 400 g ha⁻¹ de sulfato de níquel e; 5) 600 g ha⁻¹ de sulfato de níquel aplicados via foliar, realizada 20 dias após a emergência da soja. O fertilizante foi aplicado às plantas com pulverizador de pressão manual a 20.000 mL e bico cônico.

A área total do experimento foi de 225 m², dividida em 20 parcelas espaçadas de 0,45m e com 5,0 m de comprimento. As bordaduras entre as parcelas foram de 0,90 metros. A área útil da parcela ficou constituída pelas duas linhas centrais, perfazendo 1,35 m². A produção de soja foi obtido em amostras colhidas na área útil de cada parcela.

Como adubação básica, aplicou-se em todos os tratamentos 280 kg ha⁻¹ da fórmula 02-20-20, realizada juntamente com a semeadura, no mesmo sulco de plantio, a 0,05 m de profundidade abaixo das sementes de soja, variedade BRS 245..

Para a análise do teor do Ni foliar (mg kg⁻¹), coletou-se o terceiro trifólio desenvolvido (Malavolta et al. 1997) no florescimento pleno, a partir da base de vinte plantas por repetição. As folhas secas em estufa de circulação forçada de ar a 65°C até peso constante, foi moída em moinho tipo Wiley. Após obtenção do extrato nítrico-perclórico, foram determinados os teores de Ni por espectrofotometria de absorção atômica

Os resultados foram submetidos à análise de variância, e as comparações de médias foram feitas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando o programa SISVAR (Ferreira, 2000). Os dados foram submetidos também a análise de regressão, realizada pelo programa estatístico SAS (SAS, 1985).

Resultados e discussão

Os teores foliares de Ni em soja responderam positiva e linearmente às doses de Ni aplicadas (Fig. 1), o que indica que a concentração desse nutriente na planta depende do fornecimento do elemento. Os teores de Ni na planta variaram entre 0,3 a 8,1 mg kg⁻¹ de matéria seca. Observa-se que o teor de níquel na parte aérea da soja na dose 0 (testemunha) (Fig. 1) ficou abaixo do teor considerado adequado, 1,5 mg kg⁻¹, para o crescimento normal das plantas (Malavolta, 2006).

A elevação no teor de níquel nas folhas mostra que este elemento é muito móvel na planta (Mishra e Kar, 1974). O fornecimento de 600 g ha⁻¹ de sulfato de níquel foliar praticamente quadruplicou o teor foliar de Ni, que passou de 0,3 para 8,1 mg kg⁻¹ (Fig. 1), o que indica que correção de deficiência pode ser conseguida pela aplicação suplementar às folhas.

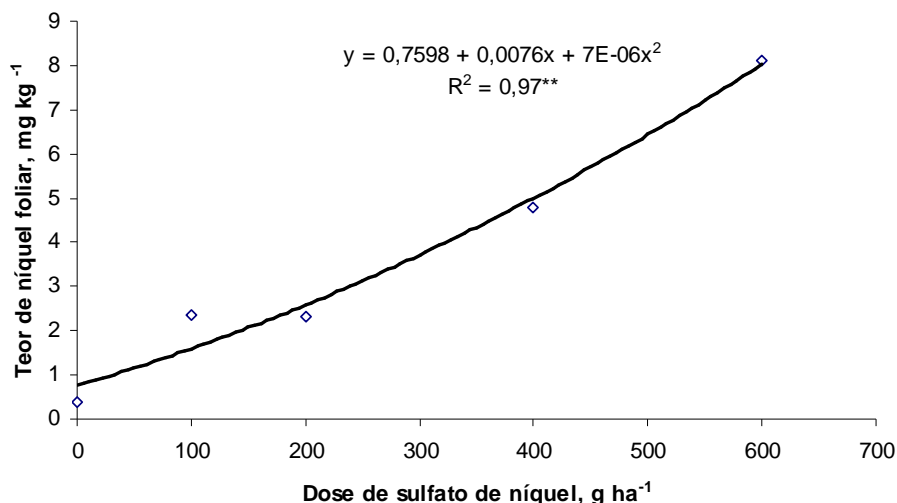


Fig. 1. Efeito de doses de sulfato de níquel sobre o teor de níquel foliar (*significativo a 5% de probabilidade) (significativa a 1% de probabilidade).

A produção de grãos não foi influenciada pela aplicação do níquel foliar (Tabela 1), o que corrobora com Martins (2006) citado por Camargos (2009), embora não significativa observa-se que houve um aumento de dois sacos ha⁻¹ com a dose de 200 g ha⁻¹ de sulfato de níquel, indicando que a adubação foliar com níquel pode ser uma alternativa de fornecimento de Ni às plantas, visto que, o custo estimado da aplicação do sulfato de níquel fica em torno de

R\$ 5,00 ha⁻¹ na dose de 200 g ha⁻¹, e levando em consideração o aumento de 02 sacos de soja ha⁻¹, o produtor teria um ganho extra de R\$ 75,00 ha⁻¹ com aplicação do produto. Dose acima de 200 g ha⁻¹ pode ter ocasionado uma pequena toxidez, ocasionando a queda na produção, embora não tenha apresentado sintoma visual. Segundo Berton et al. (2006) os sintomas de toxidez de Ni não estão bem definidos para os estádios iniciais de toxicidade, porém nos estádios moderados e agudos, a toxidez produz clorose, geralmente semelhante aos sintomas de deficiência de Fe. Nas dicotiledôneas, aparecem manchas cloróticas entre as nervuras das folhas, semelhantemente à deficiência de Mg.

Tabela 1. Produção da soja em função da aplicação do sulfato de níquel foliar

Dose de sulfato de níquel (g ha ⁻¹)	Produção (sacos ha ⁻¹)
0	60,98 a
100	55,61 a
200	62,90 a
400	58,40 a
600	58,70 a

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Referências

- BERTON, R. S. ; PIRES, A. M. M. ; ANDRADE, S. A. L. ; ABREU, C. A. de ; AMBROSANO, E. J. ; SILVEIRA, A. P. D. . Toxicidade de níquel em plantas de feijão e efeitos sobre a microbiota do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, p. 1305-1312, 2006.
- BERTRAND, D. Importance du nickel, comme oligo-élément, pour les *Rhizobium* des nodosités des légumineuses. **Comptes Rendus Hebdomadaires des Seances de L'Academic des Sciences**, paris, v. 276, n. 12, p. 1855-1858, 1973.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria –Geral. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SF 21 Campo Grande: geologia, geomorfologia; pedologia; vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982. 416 p.
- BROWN, P. H.; WELCH, R. M.; CARY, E. E. Nickel: a micronutrient essential for higher plants. **Plant Physiology**, v. 85, n. 3, p. 801-803, 1987.
- CAMARGOS, S. L. Disciplina Nutrição Mineral de Plantas. Disponível em: <<http://www.ufmt.br/famev/gemt/aulas/Aula-2b-beneficos.pdf>>. Acesso em: 11 mar. 2009
- EMBRAPA. Centro Nacional de pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.
- DECHEN A. R.; NACTTIGALL, G. R. III Elementos requeridos à nutrição de plantas. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F. De; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (ed.). **Fertilidade do Solo**. Viçosa-MG. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007, 91-132p.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windons versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. P. 255-258.
- KLUCAS, R. V.; HANUS, F. J.; RUSSEL, S. A.; EVANS, H, J. Nickel: a micronutrient element for hydrogen-dependent growth of *Rhizobium japonicum* and for expression of urease activity in soyea leaves. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 80, n. 8, p. 2253-2257, 1983.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.
- MISHRA, D.; KAR, M. Nickel in plant growth and metabolism. **The botanical review**, v.40, n.4, p.395-449, 1974.
- SAS. **User's guide: Statistics, version 5 Edition**. Cary, NC: SAS Institute. 1985
- URETA, A. C.; IMPERIAL, J.; RUIZ-ARGÜESO, T.; PALACIOS, J. M. *Rhizobium leguminosarum* biovar viciae symbiotic hydrogenase activity and processing are limited by the level of nickel in agricultural soils. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 71, 11, p. 7603 – 7606, 2005.

COLONIZAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SOJA POR *Bemisia tabaci* BIÓTIPO B

SOYBEAN GENOTYPES COLONIZATION BY *Bemisia tabaci* B BIOTYPE

VALLE, G.E.^{1,2}; LOURENÇÃO, A. L.¹; STABELLINI, N. S.^{1,2}

¹Instituto Agronômico de Campinas (IAC), Caixa Postal 28, CEP 13001-970 Campinas-SP,

²Bolsista FAPESP, e-mail: gevalle@yahoo.com.br

Resumo

Avaliou-se a colonização de plantas de soja pela mosca branca *Bemisia tabaci* biótipo B, em condições de casa de vegetação. O experimento foi constituído de 24 tratamentos (genótipos), em delineamento de blocos ao acaso, com oito repetições. A linhagem IAC 78-2318 apresentou a menor nota de colonização pela mosca branca, indicando que pode ser utilizada em programas de melhoramento de soja que tenham como objetivo a incorporação de fatores de resistência a insetos.

Palavras-chave: Insecta, Aleyrodidae, *Glycine max*, resistência de plantas a insetos

Introdução

Moscas brancas são insetos que sugam a seiva do floema das plantas hospedeiras, tanto na fase imatura como na adulta, causando danos diretos e indiretos, pela deposição de 'honeydew', além de serem transmissoras de viroses (Norman et al., s.d.; Berlinger, 1986), sendo as únicas transmissoras de geminivírus (Jones, 2003).

Uma das espécies mais importantes é *Bemisia tabaci* (Genn.), atualmente considerada um complexo (Brown et al., 1995; Perring, 2001), com amplo espectro de hospedeiras, criando-se em mais de 900 espécies de plantas (Perring, 2001; Berry et al., 2004). O biótipo B vem sendo considerado como séria praga na agricultura e chegou a ser descrito como nova espécie, baseado em eletroforese, comportamento de acasalamento e avaliações morfológicas (Bellows Jr et al., 1994). No Brasil, o biótipo B foi introduzido no início da década de 90 no estado de São Paulo (Loureção & Nagai, 1994), disseminando-se a seguir por todo o país (França et al., 1996; Villas Bôas et al., 1997).

O controle de moscas brancas tem sido feito quase que apenas por inseticidas e por tratamentos culturais. O estudo de resistência varietal a *B. tabaci* é uma área que deve ser explorada visando reduzir danos causados pelo inseto, apresentando grande potencial como estratégia de manejo em um programa integrado (Meagher Jr et al., 1997). A resistência a insetos vetores de viroses pode alterar o tamanho e a atividade da população de insetos e alterar ou inibir os mecanismos de alimentação, influenciando a transmissão do vírus (Heinz & Zalom, 1995).

Durante muito tempo, *B. tabaci* biótipo B foi considerada uma praga ocasional na cultura da soja. Porém, esta praga vem ganhando importância a cada safra. A resistência de soja à mosca-branca tem sido relatada nos últimos anos nos EUA (Lambert et al., 1995; McPherson & Lambert, 1995; McPherson, 1996; Lambert et al., 1997) e no Brasil (Rossetto et al., 1977; Lourenção & Yuki, 1982; Lourenção & Miranda, 1987; Valle & Lourenção, 2002; Lima et al., 2002; Lima & Lara, 2004).

Material e métodos

A colonização de plantas de vinte e quatro genótipos de soja, em teste com chance de escolha, foi avaliada em experimento conduzido em casa de vegetação, pertencente a Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ/USP), situada em Piracicaba - SP. Dentre os genótipos de soja avaliados, encontram-se cultivares de expressão comercial no país, assim como as principais fontes de resistência a insetos utilizadas em programas de melhoramento, principalmente no IAC (Kogan, 1989; Lourenção et al., 1989).

As plantas foram cultivadas em vasos plásticos com capacidade para 10 litros, preenchidos com mistura de terra e composto orgânico e mantidas em casa de vegetação. Foram semeados oito vasos de cada genótipo, tendo sido deixadas após o desbaste duas plantas por vaso. Quando as plantas encontravam-se no estágio vegetativo V₂ (Fehr & Caviness, 1977), os focos de infestação (vasos com plantas de soja altamente infestadas pela mosca branca) foram dispostos de forma equidistante aos vasos do experimento, conforme descrito em Valle & Lourenção (2002).

Foi realizada a estimativa da colonização da planta pela mosca branca nos diferentes genótipos estudados após dois meses da infestação das plantas. Para essa avaliação, realizada quando a maioria das plantas encontrava-se nos estágios reprodutivos R₄ e R₇ (Fehr & Caviness, 1977), foi utilizada uma escala de notas, variando de 1 a 7, sendo: 1 = plantas com folíolos sem infestação; 2 = plantas com folíolos com poucos ovos e ninfas; ...; 7 = plantas com folíolos totalmente colonizados por ovos e ninfas, adaptada da usada por Valle & Lourenção (2002). Esta estimativa foi realizada por três avaliadores independentes, com obtenção posterior das médias para as análises estatísticas. Procedeu-se à análise da variância, sendo as médias transformadas em \sqrt{x} e comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Resultados e discussão

As notas médias de colonização variaram de 6,27 (L1-1-55) a 4,96 (IAC 78-2318) (Tabela 1).

Tabela 1. Médias (\pm EP) de colonização de vinte e quatro genótipos de soja pela mosca branca *Bemisia tabaci* biótipo B, em teste com livre chance de escolha, em casa de vegetação. Piracicaba, SP, fevereiro de 2009.

Genótipo	Notas de colonização*, **
L1-1-55	6,27 \pm 0,18 a
PI 171451	6,08 \pm 0,24 ab
IAC 18	6,04 \pm 0,16 ab
Guaporé	6,04 \pm 0,21 ab
D 75-10169	6,04 \pm 0,29 ab
Suprema	5,96 \pm 0,17 ab
L1-1-10	5,87 \pm 0,24 ab
Coodetec 215	5,83 \pm 0,17 ab
PI 229358	5,83 \pm 0,28 ab
IAC 74-2832	5,79 \pm 0,27 ab
BRS 133	5,79 \pm 0,13 ab
PI 227687	5,75 \pm 0,23 ab
BRS Barreiras	5,67 \pm 0,22 ab
IAC 17	5,62 \pm 0,18 ab
L1-1-01	5,58 \pm 0,22 ab
BRS Pintado	5,58 \pm 0,26 ab
L1-1-41	5,54 \pm 0,09 ab
IAC 24	5,54 \pm 0,24 ab
Perdiz	5,50 \pm 0,19 ab
PI 274453	5,33 \pm 0,37 ab
IAC 19	5,33 \pm 0,28 ab
IAC 100	5,16 \pm 0,27 ab
A 7002	5,04 \pm 0,36 ab
IAC 78-2318	4,96 \pm 0,25 b

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

** Para a análise estatística, os dados foram transformados em \sqrt{x} .

Verifica-se que a linhagem IAC 78-2318 apresentou a menor nota de colonização pelo inseto; observações semelhantes já haviam sido registradas por Lourenção & Miranda (1987) e Valle & Lourenção (2002). Lourenção & Miranda (1987) verificaram que essa linhagem, embora tivesse um número relativamente alto de ovos de *B. tabaci* em testes de infestação com livre chance de escolha, apresentou baixa colonização por esse inseto. Também é interessante destacar o desempenho de IAC-18, que apresentou baixa colonização em estudo de Valle e Lourenção (2002) e no presente trabalho foi um dos mais colonizados. Isto poderia ser explicado pelos diferentes níveis de infestação do inseto nas duas pesquisas, bem mais elevado nesta.

Devido a possuir resistência a outras espécies de insetos além da mosca branca, IAC 78-2318 pode ser utilizada de forma vantajosa em programas de melhoramento de soja que tenham como objetivo a incorporação de fatores de resistência a fatores bióticos.

Referências

- BELLOWS JR, T.S.; PERRING, T.M.; GILL, R.J.; HEADRICK, R.H. Description of a species of *Bemisia*. **Annals of the Entomological Society of America**, Manhattan, v.87, n.2, p.195-206, 1994.
- BERLINGER, M.J. Host plant resistance to *Bemisia tabaci*. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v.17, n.1/2, p.69-82, 1986.
- BERRY, S.D.; FONDONG, V.N.; REY, C.; ROGAN, D.; FAUQUET, C.M.; BROWN, J.K. Molecular evidence for five distinct *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) geographic haplotypes associated with cassava plants in Sub Saharan Africa. **Annals of the Entomological Society of America**, Manhattan, v.97, p.852-859, 2004.
- BROWN, J.K.; FROHLICH, D.R.; ROSELL, R.C. The sweetpotato or silverleaf whiteflies: biotypes of *Bemisia tabaci* or a species complex? **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.40, p.511-534, 1995.
- FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stages of soybean development**. Ames, Iowa State University. Cooperative Extension Service, 1977. 12p (Special Report, 80).
- FRANÇA, F.H.; VILLAS-BÔAS, G.L.; BRANCO, M.C. Ocorrência de *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Homoptera: Aleyrodidae) no Distrito Federal. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.25, n.2, p.369-372, 1996.
- HEINZ, K.M.; ZALOM, F.G. Variation in trichome-based resistance to *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) oviposition on tomato. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.88, n.5, p.1494-1502, 1995.
- JONES, D.R. Plant viruses transmitted by whiteflies. **European Journal of Plant Pathology**, Wageningen, v.109, n.3, p.195-219, 2003.
- KOGAN, M. Plant resistance in soybean insect control. In: PASCALE, A.J. (Ed), **World Soybean Research Conference IV**. Buenos Aires, Orientación Gráfica Editora S. R. L., 1989 vol.3, p.1519-1525.
- LAMBERT, A.L.; McPHERSON, R.M.; HERZOG, G.A. Field evaluation of fourteen soybean genotypes of resistance to whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) infestations. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.90, n.2, p.658-662, 1997.
- LAMBERT, A.L.; McPHERSON, R.M.; SPARKS, B. Evaluation of selected soybean genotypes for resistance to two whitefly species (Homoptera: Aleyrodidae) in the greenhouse. **Journal of Entomological Science**, Griffin, v.30, n.4, p.519-526, 1995.
- LIMA, A.C.S.; LARA, F.M. Resistência de genótipos de soja à mosca branca *Bemisia tabaci* (Genn) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v.33, n.1, p.71-75, 2004.
- LIMA, A.C.S.; LARA, F.M.; BARBOSA, J.C. Preferência para oviposição de *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em genótipos de soja, sob condições de campo. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.31, n.2, p.297-303, 2002.
- LOURENÇÃO, A.L.; COSTA, A.S.; MIRANDA, M.A.C. Sources of resistance to insect pests and virus vectors in the soybean germplasm tested at the Instituto Agronômico, Brazil. In: PASCALE, A.J. (ed), **World Soybean Research Conference IV**. Buenos Aires, Orientación Gráfica Editora S. R. L., 1989. vol.3, p.1578-1581.
- LOURENÇÃO, A.L.; MIRANDA, M.A.C. Resistência de soja a insetos: VIII. IAC 78-2318, linhagem com resistência múltipla. **Bragantia**, Campinas, v.46, n.1, p.65-72, 1987.
- LOURENÇÃO, A.L.; NAGAI, H. Surtos populacionais de *Bemisia tabaci* no Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v.53, n.1, p.53-59, 1994.
- LOURENÇÃO, A.L.; YUKI, V.A. Oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn) (Homoptera: Aleyrodidae) em três variedades de soja sem chance de escolha. **Bragantia**, Campinas, v.41, p.199-202, 1982.
- McPHERSON, R.M. Rating soybean germplasm for whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) infestations. **Journal of Agricultural Entomology**, Clemson, v.13, n.1, p.65-71, 1996.
- McPHERSON, R.M.; LAMBERT, A.L. Abundance of two whitefly species (Homoptera: Aleyrodidae) on Georgia soybean. **Journal of Entomological Science**, Griffin, v.30, n.4, p.527-533, 1995.
- MEAGHER JUNIOR, R.L.; SMITH, C.W.; SMITH, W.J. Preference of *Gossypium* genotypes to *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.90, n.4, p.1046-1052, 1997.
- NORMAN, J.W.; RILEY, D.G.; STANSLY, P.A.; ELLSWORTH, P.C.; TOSCANO, N.C. **Management of silverleaf whitefly**: A comprehensive manual on the biology, economic impact and control tactics. Washington: USDA, s.d.. 13p.
- PERRING, T.M. The *Bemisia tabaci* species complex. **Crop Protection**, England, v.20, n.9, p.725-737, 2001.
- ROSSETTO, D.; COSTA, A.S.; MIRANDA, M.A.C.; NAGAI, V.; ABRAMIDES, E. Diferenças na oviposição de *Bemisia tabaci* em variedades de soja. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v.6, n.2, p.256-263, 1977.
- VALLE, G.E. do; LOURENÇÃO, A.L. Resistência de genótipos de soja a *Bemisia tabaci* biótipo B (Genn) (Homoptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v.31, n.2, p.285-295, 2002.
- VILLAS BÔAS, G.L.; FRANÇA, F.H.; ÁVILA, A.C.; BEZERRA, I.C. **Manejo integrado de mosca branca *Bemisia argentifolii***. Brasília: EMBRAPA-CNPq, 1997, 11p. (EMBRAPA-CNPq. Circular Técnica, 9).

INSETICIDAS NO CONTROLE DA LAGARTA DA SOJA *Anticarsia gemmatalis* (Hueb., 1818)

INSECTICIDES TO CONTROL SOYBEAN CATERPILLAR *Anticarsia gemmatalis* (Hueb., 1818)

BRITO NETO, A.J.de¹; BELLETTINI, S.²; BELLETTINI, N.M.T.²; NEGRI, L.A.³; KOYAMA, S.³; FERRANTE, M.J.³; ¹Bayer S.A., Londrina-PR; ²UENP-Universidade Estadual do Norte do Paraná - Campus "Luiz Meneghel", CP 261, 86360-000, Bandeirantes,PR, belletini@ffalm.br; ³Acadêmicos.

Resumo

Avaliou-se em Bandeirantes-PR, inseticidas no controle da lagarta da soja. Foram utilizados os tratamentos em i.a/ha: triflumuron (Certero) 14,4 g; 24 g; flubendiamide (Belt) 7,2; 9,6 e 12 g e testemunha (sem inseticida). As avaliações foram realizadas em pré-contagem e aos 2, 4, 7, 10 e 15 dias após a aplicação, através do "método do pano", efetuando-se 2 amostragens ao acaso por parcela, contando as lagartas pequenas (menores que 15 mm) e grandes (maiores ou iguais a 15 mm) vivas, caídas sobre o pano. Concluiu-se que: **a)** Os inseticidas triflumuron (Certero) 14,4 e 24 g; flubendiamide (Belt) 7,2; 9,6 e 12 g aos 4, 7, 10 e 15 dias após a aplicação, apresentaram eficiência superior a 81% no controle de lagartas pequenas e grandes. **b)** Os inseticidas e doses não causaram toxicidade às plantas.

Palavras-chave: *Anticarsia gemmatalis*; lagarta da soja; controle; inseticidas.

Introdução

A lagarta da soja é encontrada em todos os locais de produção sendo a praga mais comum da cultura no Brasil. Ataca as lavouras a partir de novembro nas regiões setentrionais, e janeiro no extremo sul do País (Gazzoni e Yorinori, 1995).

As lagartas enquanto pequenas atacam as folhas, raspando-as e ocasionando pequenas manchas claras; à medida que crescem, ficam vorazes e destroem completamente as folhas, podendo danificar até as hastes e chega a um consumo de área foliar, durante o seu ciclo de 100 a 120cm²/lagarta (Sosa-Gomez et al., 2006).

Com o objetivo de avaliar inseticidas no controle da lagarta da soja, instalou-se experimento.

Material e métodos

O experimento foi instalado no dia 17 de janeiro de 2007, no município de Bandeirantes-PR, na Fazenda Santa Maria, em cultura de soja, cultivar CD 202, espaçamento de 0,40m entrelinhas, emergência das plântulas em 04/12/06, com 17 plantas por metro.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 6 tratamentos e 4 repetições, parcelas de 40m² (4 m x 10m). Efetuou-se uma pulverização dos tratamentos em i.a./ha: triflumuron (Certero) 14,4 e 24g; flubendiamide (Belt) 7,2; 9,6 e 12g e testemunha (sem inseticida).

Para aplicação dos inseticidas, utilizou-se pulverizador de pressão constante (CO₂), equipado com barra de 2m, com 4 bicos TXVK-12 conejet, espaçados de 50cm, pressão de 60 lb/pol² e volume de calda de 200 litros/ha. A cultura se encontrava de acordo com Fehr et al. (1971), no estágio R₂.

As avaliações foram efetuadas em pré-contagem e aos 02, 04, 07, 10 e 15 dias após aplicação. Em cada avaliação fez-se 02 amostragens ao acaso por parcela, através do "método do pano", contando as lagartas pequenas (menores que 15 mm) e grandes (maiores ou iguais a 15 mm) vivas, caídas sobre o pano.

Para a análise estatística, os dados foram transformados para $\sqrt{x+0,5}$ aplicando-se os testes F e Tukey, conforme Gomes (2000). A porcentagem de eficiência foi calculada através dos dados originais, pela fórmula de Abbott (Abbott,1925).

Resultados

Quadro I - Médias do número de lagartas pequenas, Bandeirantes-PR.

TRATAMENTOS	Doses g i.a./ ha	Pré- Contagem		DIAS APÓS A APLICAÇÃO									
				02		04		07		10		15	
		X ¹	MT ²	X ¹	MT ²	X ¹	MT ²	X ¹	MT ²	X ¹	MT ²	X ¹	MT ²
1.triflumuron	14,4	3,0	1,9a	1,5	1,4a	0,3	0,8a	1,3	1,1a	0,3	0,8a	0,5	1,0a
2.triflumuron	24	2,5	1,7a	1,3	1,3a	0,3	0,8a	1,0	1,2a	0,5	1,0a	0,8	1,1a
3.flubendiamide	7,2	3,3	1,9a	1,3	1,3a	0,5	0,9a	1,5	1,3a	1,5	1,3a	1,0	1,2a
4.flubendiamide	9,6	2,3	1,6a	1,3	1,3a	0,3	0,8a	1,0	1,2a	1,5	1,4a	1,0	1,2a
5.flubendiamide	12	3,0	1,8a	1,0	1,1a	0,0	0,7a	1,0	1,1a	1,3	1,2a	0,3	0,8a
6.testemunha	-	2,3	1,6a	3,8	2,0a	4,3	2,2b	8,3	2,9b	8,3	2,9b	8,8	2,9b
F para tratamentos			0,4n.s.		1,6n.s.		3,1*		4,2*		10,0**		23,3**
C.V. (%)			20,7		34,5		51,6		45,7		33,3		23,7

¹ - Médias originais; ² - Médias transformadas para $\sqrt{x + 0,5}$; Médias seguidas de mesma letra, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro II - Porcentagem de eficiência para lagartas pequenas, Bandeirantes-PR.

TRATAMENTOS	Doses g i.a./ ha	DIAS APÓS A APLICAÇÃO				
		02	04	07	10	15
1.triflumuron	14,4	60	93	84	96	94
2.triflumuron	24	66	93	88	94	91
3.flubendiamide	7,2	66	88	82	82	89
4.flubendiamide	9,6	66	93	88	82	89
5.flubendiamide	12	74	100	88	84	97
6.testemunha	-	-	-	-	-	-

Quadro III – Médias do número de lagartas grandes, Bandeirantes-PR.

TRATAMENTOS	Doses g i.a./ ha	Pré- Contagem		DIAS APÓS A APLICAÇÃO									
				02		04		07		10		15	
		X ¹	MT ²	X ¹	MT ²	X ¹	MT ²	X ¹	MT ²	X ¹	MT ²	X ¹	MT ²
1.triflumuron	14,4	11,5	3,5a	6,0	2,5ab	1,0	1,2a	1,0	1,2a	1,0	1,2a	1,5	1,3a
2.triflumuron	24	11,0	3,4a	5,0	2,3a	0,8	1,1a	0,3	0,8a	1,0	1,1a	1,0	1,1a
3.flubendiamide	7,2	10,5	3,3a	6,3	2,5ab	1,3	1,3a	1,8	1,3a	1,8	1,4a	1,5	1,4a
4.flubendiamide	9,6	11,3	3,4a	4,5	2,2a	1,3	1,3a	1,0	1,2a	1,5	1,4a	1,3	1,3a
5.flubendiamide	12	10,5	3,3a	3,8	2,0a	1,0	1,2a	0,8	1,1a	1,3	1,2a	1,0	1,1a
6.testemunha	-	10,8	3,3a	11,8	3,5b	12,3	3,6b	9,5	3,1b	12,0	3,5b	10,8	3,2b
F para tratamentos			0,1n.s.		5,1*		25,1**		12,7**		8,1**		5,1**
C.V. (%)			16,7		17,9		24,1		31,9		39,1		43,5

¹ - Médias originais; ² - Médias transformadas para $\sqrt{x + 0,5}$; Médias seguidas de mesma letra, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro IV - Porcentagem de eficiência para lagartas grandes, Bandeirantes-PR.

TRATAMENTOS	Doses g i.a./ ha	DIAS APÓS A APLICAÇÃO				
		02	04	07	10	15
1.triflumuron	14,4	49	92	90	92	86
2.triflumuron	24	58	94	97	92	91
3.flubendiamide	7,2	47	89	81	85	86
4.flubendiamide	9,6	62	89	90	88	88
5.flubendiamide	12	68	92	92	89	91
6.testemunha	-	-	-	-	-	-

Conclusões

a) Os inseticidas triflumuron (Certero) 14,4 e 24g; flubendiamide (Belt) 7,2; 9,6 e 12g i.a./ha aos 4, 7, 10 e 15 dias após a aplicação, apresentaram eficiência igual ou superior a 81% no controle de lagartas pequenas e grandes na cultura da soja; b) Os inseticidas e doses não causaram toxicidade às plantas.

Referências

- ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J.Econ.Entomol.*, v.18 p.265-267, 1925.
- FEHR, W.R., CAVINES, C.E., BURMOOD, D.T., PENNINGTON, J.S. Stage of development descriptions for soybeans *Glycine max (L.) Merrill. Crop. Science*, v.11, p.229-231, 1971.
- GAZZONI, D.L. & YORINORI, J.T. *Manual de identificação de pragas e doenças da soja*. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1995. 128p. (Manuais de Identificação de pragas e Doenças, 1)
- GOMES, F.P. *Curso de estatística experimental*. 14. ed., Piracicaba: F.P. Gomes, 2000. 477p.
- SOSA-GÓMEZ, D.R., CORRÊA-FERREIRA, B.S., HOFFMANN-CAMPO, C.B., CORSO, I.C., OLIVEIRA, L.J., MOSCARDI, F. *Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja*. Londrina: Embrapa Soja, 2006. 66p. (Documentos, 269).

Avaliação do efeito da concentração de nutrientes em quatro diferentes tamanhos de semente de soja da cultivar Monsoy 6101.

Evaluation of the effect of the concentration of nutrients in four different sizes of seed of soybean cultivar Monsoy 6101

VIEIRA, M.A.¹; SILVA, M. C.¹; LEANDRO, W. M.²; FERNANDES, E. P.²; MENDONÇA, D. C.³
¹Mestrando Universidade Federal de Goiás Victorvieira@cultura.com.br, ²Docentes da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, email: wilson-ufg@bol.com.br. ³Graduando do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Goiás.

Resumo

Para a obtenção de lavouras produtivas, é de fundamental importância o bom estabelecimento da mesma. Na região de Rio Verde – Goiás, a cultivar Monsoy 6101 é amplamente utilizada pelos produtores devido a sua precocidade. Diante do fato desta cultivar apresentar variabilidade de peneiras disponíveis para comercialização, ao presente trabalho visa avaliar a concentração de nutrientes nas peneiras existentes (5,5; 6,0; 6,5 e 7,0) e sua influência sobre as características de germinação e vigor com vistas à obtenção de subsídios que auxiliem na tomada de decisão por parte dos atores envolvidos no processo.

O experimento foi conduzido no laboratório de análise de solo e foliar e laboratório de análise de sementes da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, foram utilizados quatro tratamentos constituídos por diferentes tamanhos de sementes de soja cultivar Monsoy 6101, T1 peneira 5,5; T2 6,0; T3 6,5; T4 7,0, com seis repetições, das quais foram analisadas os teores de macro e micronutrientes, vigor e germinação.

Os nutrientes Fósforo, Cálcio, Boro, Enxofre e Manganês isoladamente não apresentam efeitos significativos, porém quando associados aos teores de Nitrogênio os efeitos na qualidade da semente são incrementados e, ainda, níveis adequados de outros nutrientes, como P, Ca e Mn, mostram-se necessários, pois os ganhos na qualidade das sementes são relevantes.

Obteve-se resultados significativos entre o tamanho da semente (peneira) em função dos teores de Fósforo e Cálcio encontrados nas análises.

Palavras-chave: *Glycine max*, peneiras, vigor, macronutrientes e micronutrientes

Introdução

Para a obtenção de lavouras produtivas, é de fundamental importância o bom estabelecimento da mesma. Este fator está intrinsecamente ligado a qualidade da semente, uma vez que sementes de baixo vigor e baixa germinação irão resultar em baixa produtividade, com graves consequências ao produtor. Na região de Rio Verde – Goiás, a cultivar Monsoy 6101 de ciclo precoce (105 dias), é amplamente utilizada pelos agricultores devido a sua característica de precocidade o que permite o plantio de milho subsequente na safrinha.

Esta cultivar possui crescimento indeterminado, baixa capacidade de emissão de ramos laterais e o número de plantas recomendados por hectare é da ordem de 400.000 a 500.000 plantas por hectare, motivo pelo qual os produtores optam pela aquisição de peneiras de menor tamanho visando redução do custo com sementes e com o tratamento de sementes.

Diante do fato desta cultivar apresentar variabilidade de peneiras disponíveis para comercialização, ao presente trabalho visa avaliar a concentração de nutrientes nas peneiras existentes (5,5; 6,0; 6,5 e 7,0) e sua influência sobre as características de germinação e vigor com vistas à obtenção de subsídios que auxiliem na tomada de decisão por parte dos atores envolvidos no processo.

Krzyzanowski et al (2003) não observou efeito significativo de tamanho de semente sobre a produtividade, altura de plantas e a população de plantas em dois experimentos conduzidos em Londrina – PR com cinco cultivares e em Alto Garças – MT com duas cultivares

Krzyzanowski et al (2004) testou sementes das cultivares precoces BRS 212 e Embrapa 48 e das cultivares semiprecoces BRS 133 e BRS 214, no município de Londrina – PR, nas safras 2002/03 e 2003/04, utilizando-se quatro tamanhos de peneiras diferentes sendo

que na cultivar precoce BRS 212 – Safra 2002/03 obteve-se 2681 Kg/há na peneira 7,0 contra 1.535 Kg/há na peneira 5,5. Na safra 2003/04 na cultivar semiprecoce BRS 133 obteve 2.590 Kg/há na peneira 7,0 contra 1997 Kg/há na peneira 5,5 sendo que nas demais cultivares não demonstrou inferências relativas ao fator analisado. Este mesmo experimento foi repetido pelo autor na safra 2004/05, onde diante de um quadro de deficiência hídrica ocorrido nas fases fenológicas de R5 e R6, observou-se uma relação direta entre o tamanho de semente a produtividade da soja onde os tamanhos maiores resultaram em maior produtividade, exceto na cultivar BRS 134 onde as parcelas semeadas com a menor peneira produziram mais.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido no laboratório de análise de solo e foliar e laboratório de análise de sementes da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, no período de setembro a novembro de 2008. Foram utilizados quatro tratamentos constituídos por diferentes tamanhos de sementes de soja cultivar Monsoy 6101, T1 peneira 5,5; T2 6,0; T3 6,5; T4 7,0, com seis repetições, das quais foram analisadas os teores de macro e micronutrientes, vigor e germinação. As sementes destinadas a análise de nutrientes, foram secadas em estufa de ventilação forçada à 60°C, em seguida trituradas e processadas de acordo com metodologia Embrapa 1997.

Resultados e discussão

Os resultados obtidos indicaram efeitos significativos nos níveis dos nutrientes nas sementes, Fósforo, Cálcio, Boro, Enxofre e Manganês. Estes nutrientes isoladamente não apresentam efeitos significativos, porém quando associados aos teores de Nitrogênio os efeitos na qualidade da semente são incrementados e, ainda, níveis adequados de outros nutrientes, como P, Ca e Mn, mostram-se necessários, pois os ganhos na qualidade das sementes são relevantes. O fornecimento dos nutrientes via planta-mãe mostra-se a melhor alternativa para garantir a qualidade das sementes, que com maior tamanho melhoram o desenvolvimento das plântulas; alguns trabalhos vêm obtendo resultados no aumento da produtividade em função da reserva de nutrientes nas sementes.

Obteve-se resultados significativos entre o tamanho da semente (peneira) em função dos teores de Fósforo encontrados nas análises (Figura 1), sendo ainda encontrado resultados significativos entre o tamanho da semente (peneira) em função dos teores de Cálcio encontrados nas análises (Figura 2). Mais estudos devem ser feitos a respeito da influência da morfologia da semente em seu metabolismo fisiológico, podendo gerar aumento de produtividade e redução de gastos com insumos.

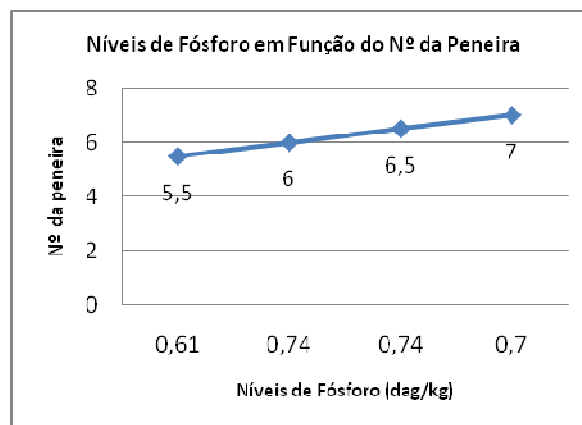


Fig. 1. Contrastes significativos entre os teores de fósforo e o tamanho das sementes.

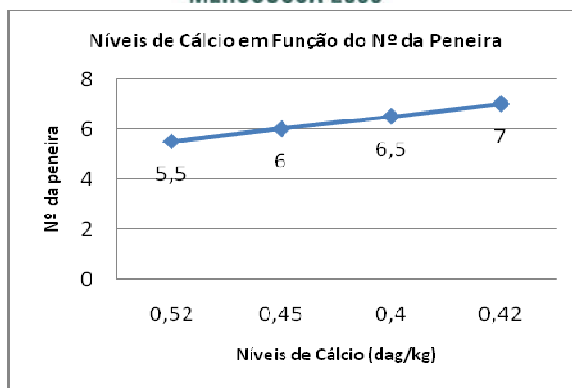


Fig. 2 Contrastes significativos entre os teores de Cálcio e o tamanho das sementes.

Quadro 1 – Teste de Tukey ao nível de significância de 5% contendo as diferenças entre os teores de micro e macronutrientes encontrados na semente da soja em diferentes tamanhas de peneira.

TRAT.	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
5,5	5,25a	0,61b	1,23 a	0,52 a	0,27 a	0,13 c	119,42 a	7,33 a	344,95 a	40,17 a	15,03 a
6,0	5,63a	0,74a	1,38 a	0,45 ab	0,27 a	0,26 ab	102,54 ab	8,0 a	406,83 a	28,17 b	16,73 a
6,5	5,30a	0,74a	1,30 a	0,40 b	0,32 a	0,28 a	57,38 c	7,83 a	390,78 a	32,0 ab	16,63 a
7,0	5,09a	0,70ab	1,33 a	0,42 ab	0,28 a	0,14 ab	78,83 cb	8,83 a	372,25 a	34,5 ab	16,65 a
TESTF	0,68ns	6,37**	2,35*	3,44*	0,67 ns	6,46	10,79**	1,04	1,80	5,59	0,97
CV	12,67	8,08	7,05	15,28	24,96	36,69	23,16	18,68	12,81	15,47	12,53

Agradecimentos

Agradecimentos à Sementes Goiás através do Eng. Agr. Luis Eduardo.

Referencias:

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Solos/Embrapa Informática Agropecuária/Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 370p.

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J. de B.; MISSIO, V; HENNING, A.A.; COSTA, N.P. da; VIEIRA, B.G.T.L. Tamanho da semente de soja: População, altura de plantas e produtividade da cultura. In REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 25, Uberaba, 2003. Resumos- Londrina - Embrapa Soja: Sementes Girassol. p.296-297.

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J de B; HENNING, A.A.; COSTA, N.P. da; VIEIRA, B.G.T.L. Influencia do tamanho da semente na produtividade da cultura da soja. In REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 26, Ribeirão Preto, 2004. Resumos. Londrina, Embrapa Soja: Fundação Meridional. P.318-319.

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J de B; HENNING, A.A.; COSTA, N.P. da; VIEIRA, B.G.T.L. Influencia do tamanho da semente na produtividade da cultura da soja. In REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 27, Cornélio Procópio, 2005. Resumos. Londrina, Embrapa Soja. P.567-568.

ANÁLISE MULTIVARIADA NA IDENTIFICAÇÃO DA DIVERSIDADE GENÉTICA EM GERMOPLASMA DE SOJA

MULTIVARIATE ANALYSIS FOR THE IDENTIFICATION OF GENETIC DIVERSITY IN SOYBEAN GERMOPLASM

MULATO, B.M.¹; MÖLLER, M.¹; SANTOS, M. da F.¹; ZUCCHI, M.I.²; PINHEIRO, J.B.¹

¹Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ/USP, Av. Pádua Dias, 11, Caixa Postal 9, Bairro Agronomia, CEP 13418-900, Piracicaba-SP; ²Instituto Agronômico de Campinas, Av. Barão de Itapura, 1481, Caixa Postal 28, CEP 13012-970, Campinas-SP; e-mail: bmmulato@esalq.usp.br

Resumo

Estudos sobre a variabilidade genética de soja [*Glycine max* (L) Merr.] têm destacado que o germoplasma elite da cultura possui uma base genética estreita. Tal fato traz algumas dificuldades para programas de melhoramento, como falta de variabilidade em genótipos elite para genes de resistência a doenças e pragas, e alcance de um limite de produtividade. A introdução de novas fontes de germoplasma no melhoramento é, portanto, fundamental. A avaliação de 79 PIs de soja provenientes de várias regiões geográficas do mundo foi realizada através de vinte caracteres agromorfológicos. Esses caracteres foram submetidos a análises multivariadas para a estimação da diversidade genética. A dissimilaridade genética entre os acessos foi calculada pela distância generalizada de Mahalanobis, utilizando-se, a seguir, o algoritmo de otimização de Tocher para o agrupamento dos acessos. A análise de agrupamento resultou em 16 grupos, com cinco deles contendo um só acesso. PIs de mesma origem geográfica foram alocadas no mesmo grupo, com exceções. A dispersão dos acessos foi visualizada graficamente pela análise de variáveis canônicas, a fim de compará-las aos agrupamentos de Tocher e avaliar a influência de cada característica na análise de diversidade entre os acessos. A primeira variável canônica absorveu 76,99% da variação observada, sendo as características com maior contribuição ciclo e início da granação. A segunda variável canônica absorveu 13,66% e os caracteres de maior peso foram massa de cem sementes e altura de inserção da primeira vagem. A terceira variável canônica absorveu 2,80% da variação, e as características de maior peso foram produtividade e número de vagens por planta. Isto demonstra que os caracteres ciclo, início da granação e massa de cem sementes, além de serem importantes agronomicamente, são indicados para a análise da diversidade genética em acessos de soja.

Palavras-chave: *Glycine max*, Divergência Genética, Caracteres Agromorfológicos, Análise Multivariada

Introdução

A soja [*Glycine max* (L) Merr.] (2n= 40 cromossomos) é uma planta autógama pertencente ao grupo das leguminosas e tem como centro de origem o nordeste da China. Trata-se de uma das culturas mais importantes do mundo, pois é grande fornecedora de óleo e proteína para a humanidade. No mundo todo o agronegócio da soja movimentava aproximadamente 230 bilhões de dólares. O Brasil é o segundo maior produtor de soja, com uma área cultivada de mais de 21 milhões de hectares e 58 milhões de toneladas de produção (IBGE, 2009). No Brasil, o complexo agroindustrial da soja movimentava cerca de 40 bilhões de dólares por ano e tem grande peso na balança comercial, contribuindo com 19% das exportações do agronegócio e 7% das exportações totais do país (IBGE, 2009).

A percepção de que as cultivares atuais de soja são extremamente uniformes é corroborada por diversos estudos. Gizlice et al. (1994) descobriram que 80 ancestrais definiam completamente a base genética de 258 cultivares americanos lançados de 1947 a 1988, e que apenas 16 ancestrais contribuíram com mais de 85% dos genes dessas cultivares. No Brasil, Hiromoto e Vello (1986) demonstraram que todas as cultivares recomendadas para cultivo naquele ano agrícola descendiam de 26 ancestrais, sendo apenas quatro responsáveis por metade daquele conjunto gênico. Bonato et al. (2006) e Priolli et al. (2002) analisaram cultivares brasileiras de soja utilizando técnicas moleculares, AFLP e SSR, respectivamente, e também afirmaram ser bastante restrita a base genética da soja cultivada no Brasil. Uma base

genética estreita traz dificuldades para programas de melhoramento, como falta de variabilidade no germoplasma elite, fragilidade das cultivares frente a uma doença (p.ex. ferrugem asiática) e eminente alcance de um limite de produtividade (Kisha et al., 1997).

Caracteres agromorfológicos são fundamentais no melhoramento aplicado, e por isso, são extremamente usados na caracterização de diversidade genética. Assim, o objetivo deste trabalho foi utilizar análises estatísticas multivariadas para a quantificação da divergência genética entre acessos de soja.

Material e Métodos

Um grupo de 79 diferentes acessos de soja (PIs) foi amostrado de acordo com a formação de grupos de variabilidade e origem geográfica. O experimento de campo para caracterização e avaliação dos acessos foi conduzido em área homogênea do campo experimental do Departamento de Genética da ESALQ/USP, localizado no município de Piracicaba, SP. O delineamento de blocos casualizados foi utilizado, com quatro repetições, sendo a parcela experimental representada por três fileiras de 1,5 x 0,5 m contendo três covas espaçadas 0,5 m. Esta estratégia foi adotada em função do número de sementes disponíveis. Foram realizados os tratos culturais e fitossanitários recomendados para a cultura. Os seguintes caracteres foram avaliados: Altura da planta no florescimento (APF), número de dias para o florescimento (NDF), altura de inserção da primeira vagem (AIV), altura da planta na maturidade (APM), número de dias para a maturidade (NDM), início do enchimento de grãos (R5), término do enchimento de grãos (R7), período do enchimento de grãos (R7-R5), número de internódios (NI), valor agrônomo (VA), acamamento (AC), número de vagens por planta (NVP), produtividade de grãos (PG), massa de 100 sementes (MCS), cor da flor (CF), cor do hipocótilo (CHP), cor do tegumento (CT), cor do hilo (CH), cor da vagem (CV) e cor da pubescência (CP).

A análise de variância dos caracteres agromorfológicos foi realizada visando estimar a precisão dos dados e significância estatística das médias, além de obter uma matriz de variância e covariância. As análises por variáveis canônicas permitem inferir quais os caracteres responsáveis pela maior parte da divergência encontrada, contribuindo na redução do tempo e custo de avaliação através da indicação do descarte de caracteres não informativos. A distância generalizada de Mahalanobis foi adotada como a medida de dissimilaridade, pois ela leva em conta as correlações entre os caracteres e é mais indicada em experimentos com repetições. Os métodos de agrupamento de otimização são melhores quando não se tem conhecimento prévio do material a ser examinado, sendo um dos mais comuns o método de otimização de Tocher (Cruz, 1990).

Resultados e Discussão

A análise de agrupamento resultou em 16 grupos, com cinco deles contendo um só acesso. Esses agrupamentos mostraram-se bastante consistentes, alocando PIs de mesma origem dentro do mesmo grupo, com exceções. Alguns desses grupos possuem subgrupos bastante claros. Na Figura 1 podem ser vistos alguns dos principais grupos encontrados e suas distribuições geográficas.

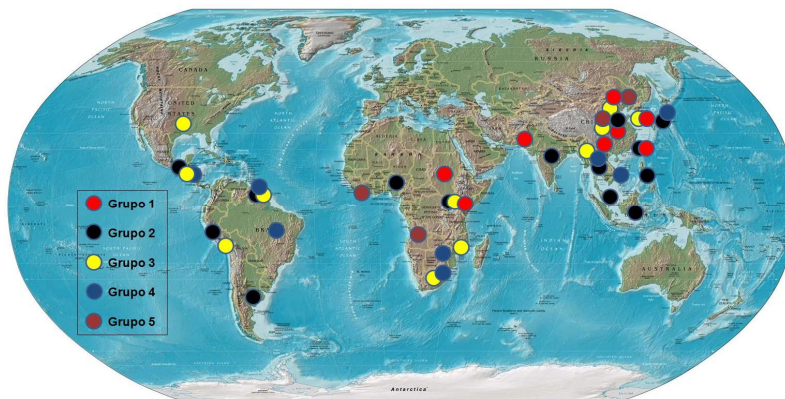


Figura 1. Principais grupos resultantes da análise de Tocher.

Os acessos asiáticos ficaram dispersos por todos os grupos, porém formando subgrupos que parecem obedecer a uma distribuição geográfica. Esse resultado não é inesperado, pois é sabido que existem grupos gênicos distintos nas regiões do centro de origem da soja e adjacentes, como China, Japão, Coréia e Rússia (Lee et al., 2008). Os acessos africanos, apesar de aparecerem um pouco misturados entre os principais grupos, parecem estar divididos entre acessos do centro-norte e sul-oeste. Já o continente americano está dividido basicamente em dois grupos, separados de acordo com a distribuição geográfica e havendo sobreposição dos limites de cada grupo dentro do outro (Figura 1).

A dispersão dos acessos foi visualizada graficamente pela análise de variáveis canônicas, a fim de compará-las aos agrupamentos de Tocher e avaliar a influência de cada característica na análise de diversidade entre os acessos. A importância relativa das variáveis canônicas foi medida pela porcentagem de seus autovalores (variâncias) em relação ao total dos autovalores, ou seja, é a porcentagem da variância total que elas explicam. A primeira variável canônica absorveu 76,98% da variação observada, sendo que as características com maior contribuição foram ciclo e início da granação. A segunda variável canônica absorveu 13,66% e os caracteres de maior peso foram massa de cem sementes e altura de inserção da primeira vagem. A terceira variável canônica absorveu 2,81% da variação, e as características de maior influência nessa variável têm relação com a produção, e são elas: produtividade e número de vagens por planta, nessa ordem de importância.

Conclusões

Os resultados das análises de agrupamento confirmaram o poder deste método, formando grupos bastante coerentes, seja pela proximidade geográfica ou pela introdução de acessos de uma região em outra. A análise por variáveis canônicas demonstrou que os caracteres ciclo, início da granação e massa de cem sementes, além de serem caracteres importantes agronomicamente, também foram os mais úteis na análise da diversidade genética em acessos de soja. Apesar de a produtividade explicar pouca parte da variação ela é extremamente importante para a agricultura, sendo seu acréscimo, na grande maioria das vezes, o principal objetivo de um programa de melhoramento. Por isso, o uso desse caráter é essencial na análise de diversidade genética de germoplasma exótico em soja, a fim de que não seja incorporada nos programas de melhoramento genótipos com variabilidade, mas poucos alelos associados com a produtividade. Outros caracteres que pouco contribuem na análise de diversidade só devem ser avaliados se houver mão-de-obra, tempo e recursos disponíveis.

Referências Bibliográficas

- BONATO, A.L.V.; CALVO, E.S.; GERALDI, I.O.; ARIAS, C.A.A. Genetic similarity among soybean (*Glycine max* (L) Merrill) cultivars released in Brazil using AFLP markers. **Genetics and Molecular Biology**, 29, 4, 692-704, 2006.
- CRUZ, C.D. **Aplicação de algumas técnicas multivariadas no melhoramento de plantas**. 1990. Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ, Piracicaba.
- GIZLICE, Z.; CARTER JR, T.E.; BURTON, J.W. Genetic base for North American public soybean cultivars released between 1947 and 1988. **Crop Science**, 34:1143–1151, 1994.
- HIROMOTO, D.M.; VELLO, N.A. The genetic base of Brazilian soybean *Glycine max* (L.) Merrill cultivars. **Revista Brasileira de Genética**, v.9, p.295-306, 1986.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Disponível: <http://www.ibge.gov.br/home> Acesso em 03 Março 2009.
- KISHA, T.J.; DIERS, B.W. Allele contribution of parents to selected progeny from two-way crosses. **Soybean Genetics Newsletter**, 24:190–193, 1997.
- LEE, J.D.; YU, J.K.; HWANG, Y.H.; BLAKE, S.; SO, Y.S.; LEE, G.J.; NUGUYEN, H. T.; SHANNON, J.G. Genetic Diversity of Wild Soybean (*Glycine soja* Sieb. and Zucc.) Accessions from South Korea and Other Countries. **Crop Science**, 48:606-616, 2008.
- PRIOLLI, R.H.G.; MENDES-JUNIOR, C.T.; ARANTES, N.E.; CONTEL, E.P.B. Characterization of Brazilian soybean cultivars using microsatellite markers. **Genetics and Molecular Biology**, v.25, p.185-193, 2002.

Apoio Financeiro: FAPESP



INFLUÊNCIA DE HERBICIDAS RESIDUAIS EM MISTURA AO GLYPHOSATE APLICADOS NO SISTEMA APLIQUE E PLANTE NA EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO INICIAL DA SOJA RR P98Y11.

INFLUENCE OF RESIDUAL HERBICIDES PLUS GLYPHOSATE MIXTURE IN NO TILL SYSTEM ON THE SOYBEAN P98Y11 EMERGENCE AND INITIAL DEVELOPMENT

SANTANA, J.¹; MARQUES, M.A.²; SILVA, F.C.¹ FREITAS, T. T.¹; TIMOSSI, P.C.³

¹Universidade Estadual de Goiás- UnU de Ipameri, Rodovia GO-330, km 241, Anel Viário de Ipameri-GO; ²Universidade Federal de Goiás, Campus Goiânia. Rodovia Goiânia – Nova Veneza, km 0, Caixa postal 131, 74001-970 Goiânia – GO; ³Universidade Federal de Goiás, Campus de Jataí. E-mail: jaiciclenia@hotmail.com

Resumo

Devido a problemas relacionados à presença de fluxos germinativos de plantas daninhas antecedendo a emergência da cultura, tem-se adotado a utilização de herbicidas residuais em mistura em tanque ao herbicida de manejo glyphosate na dessecação da vegetação espontânea. Com o objetivo de verificar possíveis influências no estabelecimento da cultura de soja quando da aplicação dos herbicidas no sistema aplique e plante, instalou-se o ensaio sob o delineamento experimental de blocos ao acaso com oito tratamentos e seis repetições. Os herbicidas foram aplicados com pulverizador de pesquisa a 1,9 bar, mantido por CO₂ com gasto de 200 Lha⁻¹. Os tratamentos herbicidas foram: Glyphosate a 1,44 kgha⁻¹, Glyphosate + 2,4-D (1,44 + 0,3 kgha⁻¹), Glyphosate + Flumioxazin (1,44 + 0,05 kgha⁻¹), Glyphosate + Diclosulam (1,44 + 0,035 kgha⁻¹), Glyphosate + Clhorimuron (1,44 + 0,02 kgha⁻¹), Glyphosate + Imazethapyr (1,44 + 0,1 kgha⁻¹), Glyphosate + Imazaquin (1,44 + 0,15 kgha⁻¹), além de testemunha absoluta, sem aplicação de quaisquer herbicida. Foi avaliada a porcentagem de germinação, número médio de dias para estabilização da emergência (NMD) e acúmulo de massa seca da parte aérea e raiz das plantas de soja. A cultivar utilizada no ensaio foi a P98Y11 com a tecnologia RR. Pôde-se verificar que todos os tratamentos foram semelhantes à testemunha sem a aplicação de herbicidas, não interferindo nos parâmetros avaliados.

Palavras-chave: *Glycine max*, sistema aplique e plante, germinação, herbicidas residuais.

Introdução

A adoção do sistema plantio direto por todo o Brasil, tem levado à mudanças no manejo de plantas daninhas, principalmente quando diz respeito à matocompetição. As espécies daninhas têm sido selecionadas nesta nova situação, onde não há tanta perturbação da camada superficial do solo (Pitelli e Durigan, 2001).

Na mudança de flora daninha, tem-se observado a seleção de espécies daninhas com certa tolerância ao herbicida glyphosate, quando em estágios vegetativos avançados. Visando diminuir a infestação inicial por plantas daninhas em áreas de produção, técnicos têm recomendado a mistura de herbicidas residuais ao herbicida de manejo glyphosate, para a realização da dessecação da vegetação espontânea. Essa recomendação, embora seja proibida por legislação, tem sido rotineira em áreas produtivas, principalmente para a implantação da cultura da soja. Segundo Cobucci et al. (2004) este sistema é viável por diminuir o uso dos herbicidas de pós-emergência. É constatado também maior intervalo sem reinfestação pelas espécies presentes no banco de sementes, possibilitando o desenvolvimento inicial das culturas no limpo.

São escassas as informações quanto a possíveis interferências de herbicidas residuais na germinação e emergência de plantas da cultura. Isto se agrava, principalmente com a adoção do sistema apply e plante, o qual vem se popularizando entre produtores da região do Cerrado.

O objetivo do trabalho foi avaliar a possível interferência dos herbicidas residuais aplicados no sistema apply e plante em mistura ao glyphosate, na emergência e estabelecimento inicial da cultura da soja RR cultivar P98Y11.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em casa de vegetação da Universidade Estadual de Goiás- Unidade de Ipameri, no período de Dezembro de 2008 a Janeiro de 2009. O ensaio foi instalado e conduzido em vasos de plástico com capacidade para 3L de solo, preenchidos com Latossolo Vermelho-Amarelo, de textura argilo-arenosa.

O solo fora peneirado e misturado ao adubo na proporção de 400 kg da formulação 05-25-15 de NPK. Em cada vaso foram semeadas 20 sementes de soja e mantido o turno de rega de acordo com a necessidade.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados com oito tratamentos e seis repetições. Cada repetição foi composta por um vaso. Os tratamentos foram: Glyphosate a $1,44 \text{ kg ha}^{-1}$, Glyphosate + 2,4-D ($1,44 + 0,3 \text{ kg ha}^{-1}$), Glyphosate + Flumioxazin ($1,44 + 0,05 \text{ kg ha}^{-1}$), Glyphosate + Diclosulam ($1,44 + 0,035 \text{ kg ha}^{-1}$), Glyphosate + Clorimuron ($1,44 + 0,02 \text{ kg ha}^{-1}$), Glyphosate + Imazethapyr ($1,44 + 0,1 \text{ kg ha}^{-1}$), Glyphosate + Imazaquin ($1,44 + 0,15 \text{ kg ha}^{-1}$), além de testemunha absoluta, sem aplicação de quaisquer herbicida

A aplicação dos herbicidas foi realizada com pulverizador de pesquisa, costal, mantido por CO₂ à 1,9 bar, com gasto de volume de calda de 200 L ha^{-1} . Utilizou-se barra com duas pontas DG11002. As condições atmosféricas obtidas no momento da aplicação foram:

As avaliações basearam-se na determinação da porcentagem de germinação, número médio de dias para a estabilização da emergência (NMD). Após a estabilidade da emergência, foi realizado desbaste de plantas, deixando apenas cinco plantas por vaso, às quais foram mantidas até aos 30 dias após a semeadura. Por essa época, foi medida a altura de plantas e determinado acúmulo de massa seca da parte aérea e raiz das plantas de soja. Para obtenção de peso constante, o material fora secado em estufa de circulação forçada de ar quente a 70°C .

O número médio de dias para a emergência, ou seja, NMD foi calculado segundo equação proposta por Edmond e Drapala (1958), apresentada a seguir:

$$M = \frac{[(N1 \times G1) + (N2 \times G2) + \dots + (Nn \times Gn)]}{(G1 + G2 + \dots + Gn)}, \text{ em que:}$$

M = número médio de dias para a emergência das plântulas;

N1 = número de dias decorridos entre a semeadura e a primeira contagem de plântulas;

G1 = número de plântulas emergidas na primeira contagem;

N2 = número de dias decorridos entre a semeadura e a segunda contagem de plântulas;

G2 = número de plântulas emergidas entre a primeira e a segunda contagem;

Nn = número de dias decorridos entre a semeadura e a última contagem de plântulas;

Gn = número de plântulas emergidas entre a penúltima e a última contagem.

Os dados obtidos, quando pertinentes, foram submetidos à análise de variância e para comparação das médias, ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são apresentadas as médias dos parâmetros avaliados. A aplicação dos tratamentos herbicidas Glyphosate e residuais, em mistura em tanque, simulando o sistema aplique e plante, não interferiram na porcentagem de germinação das plantas de soja e também quanto à média do NMD, demonstrando haver possibilidade de recomendação de quaisquer produtos utilizados no ensaio para o manejo de sementeira no sistema plantio direto, mesmo quando aplicados no mesmo dia da semeadura da soja. Cobucci et al. (2004), verificaram redução no desenvolvimento de plantas daninhas quando ministrada misturas entre herbicidas residuais com herbicidas de manejo para a dessecação. Entretanto não foi avaliada a influência no desenvolvimento inicial da cultura do feijoeiro.

Tabela 1. Médias da porcentagem de germinação, número médio de dias para a estabilização da emergência (NMD), massa seca da parte aérea e de raízes. Ipameri, 2009.

Trat.	Germinação (%)	NMD (dias)	Massa Seca Parte Aérea (g)	Massa Seca Sistema Radicular (g)
1	83 a ¹	8,04 a	2,65 a	3,38 ab
2	85 a	8,03a	3,66 a	3,72 ab
3	82 a	8,04 a	2,76 a	2,94 ab
4	80 a	8,01 a	2,80 a	2,30 b
5	83 a	8,00 a	3,24 a	4,67 a
6	83 a	7,98 a	3,06 a	3,55 ab
7	84 a	8,04 a	3,02 a	3,48 ab
8	81 a	8,04 a	2,85 a	3,18 ab
Teste F	0,28 NS	0,32 NS	0,95 NS	1,96 NS
DMS	14	0,17	1,52	2,19
C.V. (%)	9,4	1,2	27,2	34,8

¹Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a massa seca da parte aérea, pode-se verificar que a aplicação do glyphosate isolado e em mistura com os demais herbicidas não interferiu no acúmulo de massa, apresentando maiores médias, sem, no entanto diferirem estatisticamente da testemunha. Quanto à avaliação das médias do sistema radicular das plantas, nota-se que a mistura de glyphosate e diclosulam promoveu menor desenvolvimento na massa de raízes das plantas, sem, no entanto diferir estatisticamente da testemunha. O maior acúmulo do sistema radicular foi observado no manejo da vegetação espontânea com glyphosate em mistura ao chlorimurum. Esta avaliação fora realizada aos 30 dias após a semeadura, o que nos indica uma possível influência no desenvolvimento das plantas de soja.

Referências

COBUCCI, T.; PORTELA, C.M.O.; SILVA, W.; NETO MONTEIRO, A. Efeito residual de herbicidas em pré-plantio do feijoeiro, em dois sistemas de aplicação em plantio direto e sua viabilidade econômica. **Planta Daninha**, v.22, n.4, 2004.

EDMOND, J.B.; DRAPALA, W.L. The effects of temperatura, sand and soil acetone on germination of okra seed. **Proceedings of the American Society for Horticulure Science**, v.71, p. 428-34, 1958.

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J.C. Ecologia das plantas daninhas no sistema de plantio direto. In: Diaz Rossello, R. (coord.): **Siembra Directa em Cono Sur**. Montevideo: PROCISUR, 2001. p.203-210.

DESENVOLVIMENTO DE MARCADORES MICROSSATÉLITES PARA O PERCEVEJO PEQUENO DA SOJA (*Piezodorus guildinii*)

DEVELOPMENT OF MICROSATELLITES MARKERS FOR THE SOYBEAN SMALL STINK BUG (*Piezodorus guildinii*)

MÖLLER, M.¹; SANTOS, M. da F.¹; MULATO, B.M.¹; ZUCCHI, M.I.²; PINHEIRO, J.B.¹

¹Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ/USP, Av. Pádua Dias, 11, Caixa Postal 9, Bairro Agronomia, CEP 13418-900, Piracicaba-SP; ²Instituto Agronômico de Campinas, Av. Barão de Itapura, 1481, Caixa Postal 28, CEP 13012-970, Campinas-SP; e-mail: mmoller@esalq.usp.br

Resumo

Os percevejos sugadores de sementes são considerados, em vários países, como uma das pragas de maior importância para a cultura da soja. As espécies *Piezodorus guildinii* (West.), *Euschistus heros* (F.) e *Nezara viridula* (L.) são as mais abundantes no Brasil, sendo responsáveis por perdas significativas no rendimento, qualidade e potencial germinativo das sementes, além de dificultar a colheita mecânica. Plantas infestadas por *P. guildinii* apresentam maiores danos nas sementes em comparação com as espécies *N. viridula* e *E. heros*. Estudos da diversidade genética de populações de *P. guildinii* oriundas de regiões geográficas brasileiras distintas são de suma importância visando à escolha de estratégias eficazes para o controle desta praga. Desta forma, o desenvolvimento de marcadores microssatélites para a espécie pode auxiliar na identificação de biótipos fornecendo informações importantes que podem ser incorporadas nos programas de melhoramento da cultura. Este trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de marcadores microssatélites a partir da biblioteca de DNA genômico de *P. guildinii*. Dos 96 insertos seqüenciados, 43 (44,8%) apresentaram regiões microssatélites, sendo que alguns apresentaram mais de uma região microssatélite. No total, foram obtidos 62 motivos microssatélites dos quais 15 pares de *primers* foram desenhados.

Palavras-chave: *Piezodorus guildinii*, percevejos, insetos, microssatélites

Introdução

Os percevejos sugadores de sementes são considerados, em vários países, como uma das pragas de maior importância para a cultura da soja (Panizzi & Slansky Júnior, 1985; Panizzi et al., 2000). As espécies *Piezodorus guildinii* (West.), *Euschistus heros* (F.), e *Nezara viridula* (L.), conhecidas, respectivamente, como percevejo pequeno, percevejo-marrom e percevejo-verde, constituem o “complexo de percevejos” da soja. Estas espécies são as mais abundantes no Brasil e estão presentes em frequência e abundância variáveis de região para região e de ano para ano, dependendo das condições climáticas e da cultivar semeada (Corrêa-Ferreira & Peres, 2003).

Por se alimentarem diretamente dos grãos, os percevejos são responsáveis por perdas significativas no rendimento, qualidade e potencial germinativo das sementes, além de dificultar a colheita mecânica (Panizzi & Slansky 1985). Os danos ocasionados às sementes por insetos sugadores são irreversíveis (Gazzoni & Moscardi, 1998; Berlotte, 2003) e variam de acordo com a espécie. Embora a espécie *P. guildinii* apresente um crescimento populacional mais lento e a fêmea da mesma espécie realize a postura de apenas 50 ovos em comparação com mais de 100 ovos de *N. viridula*, plantas infestadas por *P. guildinii* apresentam maiores danos nas sementes (18,5%) em comparação com as espécies *N. viridula* (3,4%) e *E. heros* (3,5%) (Corrêa-Ferreira & Azevedo, 2002). A redução no rendimento dos grãos é maior que 30% quando na presença de oito percevejos/m², por um período de 20-30 dias, durante o enchimento das vagens, enfatizando a importância do estudo desta espécie.

Visando o controle desta praga, o aumento na utilização de inseticidas tem sido freqüente, ocasionando danos ambientais e elevando o custo de produção da cultura. Além disso, a utilização indiscriminada de inseticidas em determinadas culturas tem contribuído para a seleção de populações de insetos resistentes a inseticidas. Estudos da diversidade genética de populações de *P. guildinii* oriundas de regiões geográficas brasileiras distintas são de suma importância visando à escolha de estratégias eficazes para o controle desta praga. Desta

forma, o desenvolvimento de marcadores microssatélites para a espécie pode auxiliar na identificação de biótipos fornecendo informações importantes que podem ser incorporadas nos programas de melhoramento da cultura.

Material e Métodos

Os percevejos utilizados para obtenção do DNA genômico foram coletados na Estação Experimental do Anhembi do Departamento de Genética da ESALQ/USP, na safra de 2007/2008. Para a extração do DNA foram utilizadas as pernas e a cabeça, após a remoção das antenas e do aparelho bucal, de acordo o protocolo proposto por Rogers & Bendich (1988) com modificações. O tórax e abdômen foram descartados devido à alta concentração de microrganismos como bactérias, protozoários e nematóides presentes na hemolinfa (Fuxa et al. 2000).

Para o desenvolvimento da biblioteca enriquecida foi utilizado o protocolo desenvolvido por Billotte et al. (1999), com algumas modificações. O DNA foi digerido com a enzima *Rsa*I e os fragmentos foram ligados a adaptadores *Rsa*21 (5'- CTCTTGCTTACGCGTGGACTA-3') e *Rsa*25 (5'- TAGTCCACGCGTAAGCAAGAGACA-3'). Os fragmentos ligados foram amplificados por PCR e selecionados através de oligonucleotídeos [(GT)₈ e (CT)₈] biotinizados, capturados por partículas magnéticas ligadas a estreptavidina, a qual tem alta afinidade pela biotina. O DNA enriquecido para microssatélites foi amplificado por PCR utilizando o *primer Rsa*21 (5'- CTCTTGCTTACGCGTGGACTA-3') e os fragmentos clonados no vetor *pGem-T-easy* (Promega) e transformados em células quimio-competentes de *Escherichia coli*. As bactérias transformadas foram crescidas em placas com meio de cultura contendo ampicilina, IPTG e X-Gal, e 96 colônias positivas foram selecionadas, repicadas em meio líquido e armazenadas a -80°C. As reações de seqüenciamento foram realizadas utilizando o *primer SP6* e *Big Dye* (*Applied Biosystems*) para posterior seqüenciamento em Seqüenciador automático (modelo 3100) (*Applied Biosystems*). O programa *TROLL* (<http://www.bioinformatica.ucb.br/troll.html>) (Castelo et al. 2002) foi utilizado para localizar as regiões de seqüências repetitivas e os *primers* complementares às regiões flanqueadoras dos microssatélites foram desenhados, de acordo com os critérios estabelecidos por Rafalski et al. (1996), utilizando-se o programa *Primer3* (<http://frodo.wi.mit.edu/>) (Rozen & Skaletsky, 2000).

Resultados e Discussão

Dos 96 insertos seqüenciados, 43 (44,8%) apresentaram regiões microssatélites e destes últimos, 12 (27,9%) continham mais do que uma região microssatélite. No total, foram obtidos 62 motivos microssatélites, sendo 8% mononucleotídeos, 18% dinucleotídeos, 8% trinucleotídeos, 2% tetranucleotídeos e 65% pentanucleotídeos (**Figura 1**).

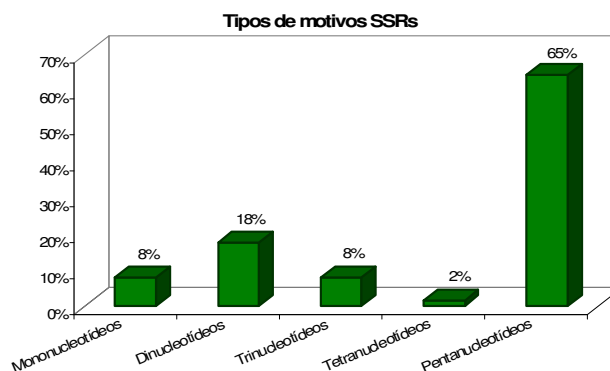


Fig.1. Tipos e porcentagens dos 62 motivos microssatélites obtidos para *Piezodorus guildinii*

O grande número de pentanucleotídeos pode ser atribuído ao método de busca de SSR, que considerou um microssatélite como uma seqüência com no mínimo 10pb.

As seqüências foram alinhadas entre si utilizando o programa Clustalx e as redundantes excluídas, num total de 35%. Foram desenhados 15 pares de *primers*, e os motivos encontrados apresentavam as seguintes freqüências: 54% perfeitos, 33% perfeitos interrompidos e 13% compostos interrompidos (**Figura 2**). Os motivos dinucleotídeos foram os mais abundantes nos *primers* desenhados, representando 67%, seguidos pelos motivos trinucleotídeos com 27% e tetranucleotídeos com 6%. Os motivos dinucleotídeos mais

freqüentes foram GA, AT, TA e CA, enquanto que para os tri e tetranucleotídeos todos os microsatélites obtidos apresentaram motivos distintos. Os *primers* estão sendo sintetizados e serão utilizados para acessar a variabilidade e inferir sobre a estrutura genética das populações de *Piezodorus guildinii* oriundas de regiões geográficas brasileiras distintas visando à identificação de biótipos da espécie. Além disso, novos insertos serão obtidos e seqüenciados visando aumentar o contingente de *primers* para a espécie.

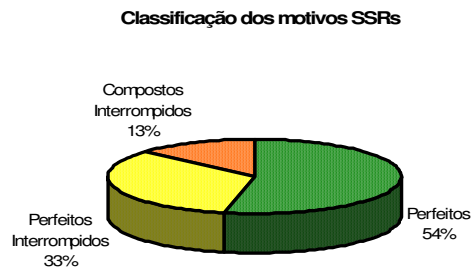


Fig.2. Classificação dos motivos microsatélites utilizados para o desenho de 15 pares de *primers*

Referências Bibliográficas

- BILLOTTE, N.; LAGODA, P.J.L.; RISTERUCCI, A.M.; BAURENS, F.C. Microsatellite-enriched libraries: applied methodology for the development of SSR markers in tropical crops. **Fruits**, v.54, p. 277– 288, 1999.
- BERLOTTE, L.C.; RAMIRO, Z.A.; FARIA, A.M.; MARINO, C.A.B. Danos causados por percevejos (Hemiptera: Pentatomidae) em cinco cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill, 1917) no município de Araçatuba, SP. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v.70, n.2, p.169-175, 2003.
- CASTELO, A.T.; MARTINS, W.; GAO, G.R. Troll — tandem repeat occurrence locator. **Bioinformatics**, v.18, p.634–636, 2002. Disponível em: <<http://www.bioinformatica.ucb.br/troll.html>>. Acesso em 10 de fevereiro de 2009.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S.; DE AZEVEDO, J. Soybean seed damage by different species of stink bugs. **Agricultural and Forest Entomology**, v. 4, n. 2, p. 145-150(6), 2002.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S. & PERES, W.A.A. Comportamento da população dos percevejos-pragas e a fenologia da soja. In: CORRÊA-FERREIRA, B.S. (Org.) **Soja orgânica: alternativas para o manejo dos insetos-pragas**, Londrina: Embrapa Soja, 2003.
- FUXA, J.E.; FUXA, J.R.; RICHTER, A.R.; WEIDNER, E.H. Prevalence of a trypanosomatid in the southern green stink bug, *Nezara viridula*. **Journal of Eukaryotic Microbiology**, v. 47, p. 388-394, 2000.
- GAZZONI, D.L.; MOSCARDI, F. Effect of defoliation levels on recovery of leaf area, on yield and agronomic traits of soybeans. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.33, n.4, p.411-424, 1998.
- PANIZZI, A.R.; SLANSKY JUNIOR, F. Review of phytophagous pentatomids (Hemiptera: Pentatomidae) associated with soybean in the Americas. **Florida Entomologist**, v.68, p.184-214, 1985.
- PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P.; SANTOS, C.H.; CARVALHO, D.R. Rearing the southern green stink bug using artificial dry diet and artificial plant. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.9, p.1709-1715, 2000.
- RAFALSKI, J.A.; VOGEL, J.M.; MORGANTE, M.; POWELL, W.; ANDRE, C.; TINGEY, S.V. Generating and using DNA markers in plants. In: Non mammalian Genome Analysis. Edited by B. Birren and E. Lai. **Academic Press**, Boston. pp. 75–134, 1996.
- ROGERS, S.O. & A.J. BENDICH. Extraction of DNA from plant tissues, p.1-10. In: S.B. Gelvin & R.A. Schilperoort (eds.), **Plant molecular biology manual**, v. A6, Dordrecht, Belgium, Kluwer Academic Publisher, p.1032, 1988.
- ROZEN, S.; SKALETSKY, H.J. Primer 3 on the WWW for general users and for biologist programmers. In: "Bioinformatics Methods and Protocols: Methods in Molecular Biology" (S. Krawetz, S. Misener Eds.) p.365-386, **Humana Press**, Totowa, NJ, pp. 365-386, 2000. Disponível em: <<http://frodo.wi.mit.edu/>>. Acesso em 10 de fevereiro de 2009.

Apoio Financeiro: FAPESP

CORRELAÇÕES FENOTÍPICAS EM GENÓTIPOS F₄ DE SOJA ORIUNDOS DE CRUZAMENTOS MÚLTIPLOS

PHENOTYPIC CORRELATIONS IN F₄ SOYBEAN GENOTYPES ARISING FROM MULTIPLE CROSSES

REVOLTI, L.T.M.¹; COSTA, M.M.¹; SORDI, D.¹; SARTI, D.G.P.²; SANTIAGO, S.¹; BUZINARO, R.¹; CHARNAI, K.¹; KITANO, B.T.; MAURO, A.O.D.¹

¹Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP Jaboticabal – Via de acesso Prof Paulo Donato Castellane, s/n 14884-900 Jaboticabal - SP - Depto Produção Vegetal - email: lucasrevolti@yahoo.com.br; ²University of Kentucky - Lexington, KY – EUA.

RESUMO

O estudo das correlações é a medida da intensidade de associação entre duas variáveis, ou uma medida do grau de variação conjunta de duas variáveis, podendo ser positiva ou negativa, quando ocorre aumento nas duas variáveis, ou acréscimo de uma e decréscimo de outra, respectivamente. Com o objetivo de avaliar as correlações entre os principais caracteres em genótipos F₄ de soja, oriundas de cruzamentos biparentais, triplos e quádruplos, este trabalho foi conduzido na área experimental do Departamento de Produção Vegetal da FCAV/Unesp – campus de Jaboticabal/SP. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos aumentados, com testemunhas intercalares (CD 219 e BRSMG Favorita). Foram avaliadas 86 famílias F₄ de soja, provenientes de cruzamentos biparentais, triplos e quádruplos, sendo avaliadas 8 plantas de cada progênie. As análises de variância foram realizadas utilizando-se o Programa Genes. Com base nesses dados foi possível observar a correlação entre os principais caracteres utilizados no processo de seleção de genótipos, destacando os caracteres número de vagens e número de sementes, os mais correlacionados à produção.

PALAVRAS – CHAVE: *Glycine max*; caracteres correlacionados, cruzamentos múltiplos

INTRODUÇÃO

A obtenção de genótipos mais produtivos é um dos objetivos primordiais dos programas de melhoramento de soja, e este é alcançado através da seleção e multiplicação dos indivíduos de melhor desempenho e do avanço de gerações segregantes (COSTA et al., 2004).

Os testes das gerações iniciais podem ser feitos em ambientes diversos (locais, épocas de cultivo, anos agrícolas), possibilitando estimação da interação genótipos x ambientes e a quantificação de seus efeitos sobre a expressão fenotípica dos caracteres e sobre as estimativas de parâmetros genéticos na seleção dos melhores genótipos, tais como, variância genética, herdabilidade, ganho esperado na seleção e correlação entre caracteres (ROCHA & VELLO, 1999).

Dentre esses parâmetros, o estudo das correlações é a medida da intensidade de associação entre duas variáveis, ou uma medida do grau de variação conjunta de duas variáveis, podendo ser positiva, quando ocorre aumento nas duas variáveis, ou negativa, quando ocorre o acréscimo de uma e decréscimo de outra (PINTO, 1995).

Este trabalho teve por objetivo avaliar as correlações entre os principais caracteres em genótipos F₄ de soja, oriundos de cruzamentos biparentais, triplos e quádruplos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do Departamento de Produção Vegetal da FCAV/Unesp – campus de Jaboticabal/SP, na safra 2007/08. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos aumentados, com as testemunhas CD 219 e BRSMG Favorita, intercaladas a cada dez linhas dos genótipos. Foram avaliadas 86 famílias F₄ de soja, provenientes de cruzamentos biparentais, triplos e quádruplos, sendo avaliadas 8 plantas de cada progênie.

As parcelas foram constituídas por linhas de 5m, com espaçamento de 0,5m nas entrelinhas e com uma densidade populacional de 18 plantas por metro linear. Os tratos culturais seguiram as recomendações para a cultura da soja.

Os seguintes caracteres foram avaliados individualmente em cada genótipo: altura da planta na maturação (APM), em cm; altura de inserção da primeira vagem (AIV), em cm; número de nós (NN); número de ramos (NR); número de vagens por planta (NVP); número de sementes por planta (NSP); produção em grãos (PG), em gramas/planta; acamamento (Ac), escala de notas variando de 1,0 (planta ereta) a 5,0 (planta prostrada); e valor agrônômico (VA), escala de notas variando de 1,0 (planta ruim) a 5,0 (planta excelente).

As análises de variância foram realizadas utilizando-se o Programa Genes (CRUZ, 2001), sendo estimados os coeficientes de correlação fenotípica de Pearson e as análises dos caracteres foram realizadas com base na média das avaliações feitas nas 8 plantas individuais de cada parcela.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontram-se os resultados da análise de variância, onde podem ser observadas as diferenças altamente significativas obtidas para os caracteres NVP, NSP e PG (a 1% de probabilidade). Além disso, para os caracteres APM, NR, Ac e VA, as diferenças encontradas foram ao nível de 5% de probabilidade, enquanto para AIV e NN não foram observadas diferenças significativas entre os genótipos avaliados. COSTA et al. (2004) também encontraram diferenças significativas para os mesmos caracteres entre genótipos de soja em gerações precoces.

Os coeficientes de variação experimentais e genéticos situaram-se dentro de limites aceitáveis, considerando-se que foram avaliados caracteres quantitativos em gerações precoces, que ainda apresentam um elevado grau de heterozigose. Além disso, destaca-se a relação CVg/CVe, com valores superiores à unidade para a maioria dos caracteres, que indica uma situação favorável à seleção dos genótipos superiores (CRUZ & REGAZZI, 1997).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para os caracteres altura da planta na maturação (APM), altura de inserção da primeira vagem (AIV), número de nós (NN), número de ramos (NR), número de vagens por planta (NVP), número de sementes por planta (NSP), produção de grãos (PG), acamamento (Ac) e valor agrônômico (VA), em genótipos F₄ de soja derivados de cruzamentos biparentais, triplos e quádruplos.

Fonte de Variação	APM	AIV	NN	NR	NVP	NSP	PG	AC	VA
QM	132,28*	6,62 ^{NS}	4,18 ^{NS}	1,67*	1109,33**	5812,35**	136,31**	0,22*	0,43*
Média _F	41,46	7,36	10,64	4,16	89,99	182,52	28,65	1,26	2,33
Média _T	78,46	16,64	14,52	3,16	76,73	167,71	23,36	1,75	2,67
σ_a^2	39,16	1,87	2,54	0,94	96,84	363,03	28,43	0,07	0,16
σ_g^2	93,12	4,75	1,64	0,73	1012,49	5449,32	107,88	0,16	0,27
h ² (%)	70,40	71,73	39,27	43,81	91,27	93,75	79,14	69,97	63,24
CVe (%)	13,61	16,10	14,33	24,00	11,14	10,54	19,04	19,62	16,79
CVg (%)	23,27	29,60	12,03	20,56	35,36	40,44	36,25	31,39	22,42
CVg/Cve	1,54	1,59	0,80	0,88	3,23	3,87	1,95	1,53	1,31

^{1/} QM = quadrado médio; Média_F = média do caráter para as famílias; Média_T = média do caráter para as testemunhas; σ_a^2 = variância ambiental; σ_g^2 = variância genotípica; h² = herdabilidade; CVg = coeficiente de variação genético; Cve = coeficiente de variação experimental; ^{NS} = não significativo pelo teste F; ** e * significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

Na Tabela 2, observa-se uma significativa correlação entre os parâmetros APM x AIV, mostrando que quanto maior o valor da altura da planta na maturação, maior é o valor da altura de inserção da primeira vagem. A APM também tem significativa correlação com o

acamamento e o número de nós, indicando que quanto maior a altura da planta na maturação, maior o acamamento e maior o número de nós. Já com o caráter NR, a correlação é negativa, portanto quanto maior a altura da planta, menor o número de ramos.

Em relação aos caracteres que indicam produtividade, o número de vagens e o número de sementes estão altamente correlacionados, e a correlação entre PG x NS também é alta, mostrando que esses caracteres são importantes indicadores no processo de seleção de genótipos economicamente interessantes.

Tabela 2. Estimativas de correlação de Pearson para os nove caracteres avaliados, juntamente com as respectivas significâncias.

Caractere	AIV	Ac	VA	NR	NN	NV	NS	PG
APM	0,9137**	0,8119**	-0,2869	-0,4618*	0,8751**	-0,1503	-0,0463	-0,1498
AIV		0,7909**	-0,2607	-0,6820**	0,7826**	-0,4233	-0,3326	-0,3994
Ac			-0,5471*	-0,5141*	0,7136**	-0,3097	-0,2593	-0,3709
VA				0,2136	-0,2514	0,3415	0,3428	0,4658*
NR					-0,2899	0,8073**	0,7617**	0,6343**
NN						0,0751	0,1496	0,0087
NV							0,9775**	0,8637**
NS								0,8807**

Diante dos resultados, observa-se que as maiores correlações encontradas foram em relação à APM x AIV e NV x NS, com $r = 0,9137$ e $r = 0,9775$, respectivamente. Merecendo destaque também o fato de que quando a planta possui um elevado número de ramos, aumenta a tendência ao maior número de vagens, conforme notado pela alta correlação entre NR x NV ($r = 0,8073$).

Segundo Duarte e Adams (1997), o número de vagens por planta é o caráter que mais contribui para o rendimento de grãos em leguminosas, uma vez que apresenta as maiores correlações com a produção de grãos, e vagens com 1, 2 e 3 grãos podem influenciar no tamanho das sementes que serão produzidas e conseqüentemente na produtividade.

Dessa forma, os genótipos apresentaram potencial para continuar nos programas de melhoramento genético, sendo que NV e NS são componentes primários para seleção, os melhores indicativos de ganhos na produtividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DUARTE, R.A.; ADAMS, M.W. A path coefficient analysis of some yield component interrelation in field beans (*Phaseolus vulgaris* L.). **Crop Science**, Madison, v.12. n.5,p.579-582, 1972.

COSTA, M.M.; MAURO, A.O.; UNÊDA-TREVISOLI, S.H.; ARRIEL, N.H.C.; BÁRBARO, I.M.; MUNIZ, F.R.S. Ganho genético por diferentes critérios de seleção em populações segregantes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 11, p. 1095-1105, 2004.

CRUZ, C.D. **Programa Genes** – Versão Windows – Aplicativo computacional em genética estatística. Viçosa, Ed. UFV, 2001. 648p.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2 ed. rev. Viçosa: Ed. UFV, 1997. 390p.

PINTO, R.J.B. **Introdução ao Melhoramento Genético de Plantas**. Maringá. Ed UEM, 1995.275p.

ROCHA, M.M.; VELLO, N.A. Interação genótipos e locais para rendimento de grãos de linhagens de soja com diferentes ciclos de maturação. **Bragantia**, v.58, p.69-81, 1999.

GANHOS DE SELEÇÃO EM GENÓTIPOS F₄ DE SOJA ORIUNDOS DE CRUZAMENTOS MÚLTIPLOS

SELECTION GAINS FOR F₄ SOYBEAN GENOTYPES ARISING FROM MULTIPLE CROSSES

REVOLTI, L.T.M.¹; COSTA, M.M.¹; SORDI, D.¹; SANTIAGO, S¹; BUZINARO, R.¹; PARRAS, R¹; CHARNAI, K.¹; KITANO, B.; MAURO, A.O.D.¹

¹Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP Jaboticabal – Via de acesso Prof^o Paulo Donato Castellane, s/n 14884-900 Jaboticabal - SP - Dep^o Produção Vegetal - email: luucasrevolti@yahoo.com.br

RESUMO

A seleção simultânea de caracteres, aumenta a possibilidade de obtenção de sucesso no melhoramento de qualquer cultura e a quantificação dos ganhos diretos e indiretos pode direcionar o trabalho do melhorista, devido às inter-relações existentes entre os caracteres de importância. Assim, o presente trabalho objetivou estimar os ganhos diretos e indiretos, visando à seleção de genótipos de soja superiores. O trabalho foi conduzido na área experimental do Departamento de Produção Vegetal da FCAV/Unesp, utilizando o delineamento experimental de blocos aumentados, com as testemunhas intercalares CD 219 e Favorita. Foram avaliadas 86 famílias F₄ de soja, provenientes de cruzamentos biparentais, triplos e quádruplos. A análise de variância detectou diferenças significativas para a maioria dos caracteres avaliados. Com relação aos ganhos de seleção, os caracteres número de vagens, número de sementes e produção de grãos se destacaram, com maiores estimativas.

PALAVRAS-CHAVE: *Glycine max*; ganho genético, caracteres agrônômicos.

INTRODUÇÃO

Atualmente, a soja (*Glycine max* L. Merrill) é uma das culturas mais importantes economicamente, sendo que a safra 2008/09 no Brasil, alcançará cerca de 60 milhões de toneladas, mantendo o país como um dos principais produtores e exportadores de soja do mundo (CONAB, 2009).

A obtenção de genótipos mais produtivos é uma das principais necessidades do mercado consumidor e, conseqüentemente, um dos mais importantes objetivos dos programas de melhoramento de soja, o qual pode ser alcançado através da seleção e multiplicação dos indivíduos de melhor desempenho e durante o avanço das gerações (COSTA et al., 2004). Vale ressaltar que a atuação do melhoramento na seleção dos indivíduos superiores só é possível quando há variabilidade na população, o que pode ser um problema para espécies de base genética estreita, como é o caso da soja. Nesse caso, o uso de cruzamentos entre mais de dois parentais divergentes atuará de maneira positiva para esse objetivo ser alcançado.

Outro ponto a ser ressaltado, refere-se aos efeitos diretos e indiretos da seleção sobre os caracteres em estudo, de forma que qualquer modificação na população em favor de um determinado caráter acarretará mudanças significativas ou não nos outros caracteres, com isso pode-se estimar, a cada ciclo de seleção, os ganhos diretos e indiretos obtidos pela seleção praticada sobre cada caráter (CRUZ, 2001; CRUZ e REGAZZI, 1997).

Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo a estimativa dos ganhos de seleção direta e indireta, visando à seleção dos genótipos superiores em populações de soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do Departamento de Produção Vegetal da FCAV/Unesp – campus de Jaboticabal/SP, na safra 2007/08. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos aumentados, com as testemunhas CD 219 e BRSMG Favorita intercaladas a cada dez linhas dos genótipos. Foram avaliadas 86 famílias F₄ de soja, oriundas de cruzamentos biparentais, triplos e quádruplos, avaliando-se 8 plantas por progênie.

As parcelas foram constituídas por linhas de 5m, com espaçamento de 0,5m nas entrelinhas e com cerca de 18 plantas por metro linear. Os tratos culturais seguiram as recomendações para a cultura da soja.

Os seguintes caracteres foram avaliados individualmente em cada genótipo: altura da planta na maturação (APM), em cm; altura de inserção da primeira vagem (AIV), em cm; número de nós (NN); número de ramos (NR); número de vagens por planta (NVP); número de sementes por planta (NSP); produção em grãos (PG), em gramas/planta; acamamento (Ac), escala de notas variando de 1,0 (planta ereta) a 5,0 (planta prostrada); e valor agrônômico (VA), escala de notas variando de 1,0 (planta ruim) a 5,0 (planta excelente).

As análises de variância foram realizadas utilizando-se o Programa Genes (CRUZ, 2001). Foram estimados os coeficientes de ganho por seleção e as análises dos caracteres foram realizadas com base na média das avaliações feitas nas 8 plantas individuais de cada parcela.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontram-se os resultados da análise de variância, onde podem ser observadas as diferenças ao nível de 5% para os caracteres APM, NR, Ac e VA. Já para os caracteres NVP, NSP e PG as diferenças foram altamente significativas (a 1% de probabilidade), enquanto para AIV e NN não foram observadas diferenças significativas entre os genótipos avaliados. COSTA et al. (2004) também encontraram diferenças significativas para os mesmos caracteres entre genótipos de soja em gerações precoces.

Os coeficientes de variação experimentais e genéticos situaram-se dentro de limites aceitáveis, considerando-se que foram avaliados caracteres quantitativos em gerações precoces, que ainda apresentam um elevado grau de heterozigose. Além disso, destaca-se a relação CVg/CVe, com valores superiores à unidade para a maioria dos caracteres, que indica uma situação favorável à seleção dos genótipos superiores (CRUZ & REGAZZI, 1997).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para os caracteres altura da planta na maturação (APM), altura de inserção da primeira vagem (AIV), número de nós (NN), número de ramos (NR), número de vagens por planta (NVP), número de sementes por planta (NSP), produção de grãos (PG), acamamento (Ac) e valor agrônômico (VA), em genótipos F₄ de soja derivados de cruzamentos biparentais, triplos e quádruplos.

Fonte de Variação	APM	AIV	NN	NR	NVP	NSP	PG	AC	VA
QM	132,28*	6,62 ^{NS}	4,18 ^{NS}	1,67*	1109,33**	5812,35**	136,31**	0,22*	0,43*
Média _F	41,46	7,36	10,64	4,16	89,99	182,52	28,65	1,26	2,33
h ² (%)	70,40	71,73	39,27	43,81	91,27	93,75	79,14	69,97	63,24
CVe (%)	13,61	16,10	14,33	24,00	11,14	10,54	19,04	19,62	16,79
CVg (%)	23,27	29,60	12,03	20,56	35,36	40,44	36,25	31,39	22,42
CVg/Cve	1,54	1,59	0,80	0,88	3,23	3,87	1,95	1,53	1,31

^{1/} QM = quadrado médio; Média_F = média do caráter para as famílias; h² = herdabilidade; CVg = coeficiente de variação genético; Cve = coeficiente de variação experimental; ^{NS} = não significativo pelo teste F; ** e * significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

Na Tabela 2, podem ser observados os resultados dos ganhos de seleção, diretos e indiretos, para os caracteres avaliados, nas referidas populações. De maneira geral, nota-se, inicialmente, que os caracteres NN e AIV não apresentaram ganhos diretos quando a seleção foi feita para os mesmos, isso certamente ocorreu pelo fato de que não houve diferenças entre as famílias para tais caracteres, e esse fator impossibilita a seleção dos indivíduos superiores.

Tabela 2. Estimativas dos ganhos de seleção (GS%) entre e dentro de famílias pelos método de seleção direta e indireta.

	APM	AIV	NN	NR	NVP	NSP	PG	AC	VA	Total
APM	28,30	0,0	0,0	6,42	32,76	41,10	37,86	2,58	7,82	156,84
AIV	16,06	0,0	0,0	-4,26	0,31	8,16	2,80	0,69	1,86	25,62
NN	21,70	0,0	0,0	2,86	29,05	36,59	29,23	1,71	3,13	124,27
NR	6,96	0,0	0,0	15,33	24,42	23,06	21,18	1,27	6,81	99,03
NVP	14,05	0,0	0,0	9,55	49,40	54,14	49,33	1,56	7,82	185,85
NSP	20,31	0,0	0,0	8,68	47,79	57,80	52,86	2,29	8,49	198,22
PG	18,11	0,0	0,0	10,90	47,74	55,24	56,99	2,29	9,82	201,09
AC	-13,79	0,0	0,0	-0,36	-8,86	-15,07	-13,17	-1,64	-3,62	-56,51
VA	16,88	0,0	0,0	9,41	30,96	34,35	28,34	2,00	12,50	134,44

Valores em negrito para ganho na seleção direta sobre o caráter em questão. Caracteres: APM – altura da planta na maturação; AIV – altura de inserção da primeira vagem; NN – número de nós; NVP – número de vagens por planta; NSP – número de sementes por planta; AC – acamamento; VA – valor agrônomico; PG – produção de grãos.

Ainda na Tabela 2, pode-se observar que as maiores estimativas de ganho direto pela seleção entre e dentro de famílias ocorreram para os caracteres NVP, NSP, e PG, com os valores 49,40, 57,80 e 56,99%, respectivamente; podendo-se destacar ainda esses caracteres com relação aos ganhos totais, onde se somaram os ganhos proporcionados pela seleção desses caracteres diretamente somados aos ganhos indiretos verificados nos demais caracteres. Por outro lado, o caráter AIV foi o que apresentou o menor ganho total (25,62%). Resultados similares foram observados por COSTA et al. (2004), com maiores ganhos para os caracteres ligados à produtividade.

Para o caráter acamamento, vale uma ressalva, onde foram obtidos valores negativos dos ganhos, sendo este, entretanto, um fator altamente favorável, pois a seleção desse caráter deve ser feita de forma negativa, em direção aos menores valores.

Em relação aos ganhos indiretos, verificamos que apesar do caráter NSP ter apresentado maior valor para o ganho direto, foi o caráter PG que obteve maior ganho indireto com um valor de 55,24%, na seleção feita sobre NSP. Aliás, merece ser destacado o fato de os ganhos indiretos também serem superiores, em sua maioria, para os caracteres ligados à produtividade (NVP, NSP e PG), relacionado provavelmente à maior variabilidade encontrada entre as famílias para esses caracteres, conforme notado na análise de variância.

Diante desses resultados, pode-se revelar a eficiência do processo seletivo, com a obtenção de genótipos superiores para os importantes caracteres agrônomicos avaliados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONAB, Acompanhamento da Safra Brasileira – Grãos, Safra 2008/09. Disponível em: www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/estudo_safra.pdf. Acesso: 03/02/2009.

COSTA, M.M.; MAURO, A.O.; UNÊDA-TREVISOLI, S.H.; ARRIEL, N.H.C.; BÁRBARO, I.M.; MUNIZ, F.R.S. Ganho genético por diferentes critérios de seleção em populações segregantes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 11, p. 1095-1105, 2004.

CRUZ, C.D. **Programa Genes** – Versão Windows – Aplicativo computacional em genética estatística. Viçosa, Ed. UFV, 2001. 648p.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2 ed. rev. Viçosa: Ed. UFV, 1997. 390p.

ATIVIDADE RESIDUAL DE FLUMYZIN NO CONTROLE DE *Conyza* sp.

RESIDUAL ACTIVITY OF FLUMYZIN ON CONTROL *Conyza* sp.

BIFFE, D.F.¹; BOIKO A.W.²; SASSO, M.;² BLAINSKI, E.¹; RAIMONDI, M.A.¹; CONSTANTIN, J.¹; OLIVEIRA JR, R.S.¹; GEMELLI, A.¹; RIOS, F.A.¹; FRANCHINI, L.H.M.¹

¹ Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD), Universidade Estadual de Maringá, CEP 87020900 Maringá-PR biffeagro@hotmail.com ²Iharabrás Indústrias Químicas S/A.

Resumo

O uso do glyphosate em culturas geneticamente modificadas tem contribuído para seleção de biótipos resistentes de plantas daninhas, como *Conyza* sp., e, somado a grande produção de sementes e facilmente dispersáveis tem resultado em altas infestações dessa espécie. O trabalho teve como objetivo verificar o controle em pré-emergência de *Conyza* sp. proporcionado pela aplicação de diferentes doses de Flumyzin no manejo de entressafra. Os tratamentos foram constituídos por Flumyzin + glyphosate + 2,4 D (100 g + 2,0 kg + 1,5 L ha⁻¹); Flumyzin + glyphosate + 2,4 D (125 g + 2,0 kg + 1,5 L ha⁻¹); Flumyzin + glyphosate + 2,4 D (150 g + 2,0 kg + 1,5 L ha⁻¹); Flumyzin + glyphosate + 2,4 D (200 g + 2,0 kg + 1,5 L ha⁻¹); Classic + glyphosate + 2,4 D (80 g + 2,0 kg + 1,5 L ha⁻¹); Spider + glyphosate + 2,4 D (40 g + 2,0 kg + 1,5 L ha⁻¹) e; testemunha sem aplicação de herbicida. Foram realizadas contagens de plantas de *Conyza* sp. emergidas aos 50, 70 e 90 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos. A adição de Flumyzin a 150 e 200 g ha⁻¹ e Spider a 40 g ha⁻¹ ao glyphosate + 2,4 D foram responsáveis pelas maiores reduções do número de plantas de *Conyza* sp., proporcionando os melhores resultados de controle residual até os 90 DAA.

Palavras-chave: buva, glyphosate, pré-emergência, resistência,

Introdução

O gênero *Conyza* inclui, aproximadamente, 50 espécies, as quais se distribuem em quase todo o mundo (Kissmann & Groth, 1999). As espécies que mais se destacam, por seu caráter negativo, são *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* (Lazaroto et al. 2008).

Conyza canadensis e *C. bonariensis* têm se caracterizado como espécies que apresentam eficiente adaptabilidade ecológica em sistemas conservacionistas, como semeadura direta ou cultivo mínimo de solo. Germinam no outono/inverno, com encerramento do ciclo no verão, caracterizando-se assim como uma planta daninha de inverno e verão. No Rio Grande do Sul, a buva apresenta-se como importante planta daninha infestante de lavouras de trigo, soja e milho (Vargas et al., 2007). Esses sistemas fazem com que elas sofram pressão de seleção muito grande, pela utilização intensiva do herbicida glyphosate em cultivos de soja em que se utilizam genótipos transgênicos, favorecendo a seleção de biótipos resistentes (Lazaroto et al 2008).

Algumas populações de *C. canadensis* já foram selecionadas e apresentam resistência múltipla para herbicidas com diferentes mecanismos de ação. Assim, na Hungria, foram encontradas populações resistentes simultaneamente aos herbicidas paraquat e atrazine (Lehoczki et al., 1984). Em Israel e nos EUA foram identificadas populações resistentes aos compostos atrazine e chlorsulfuron, este um inibidor da enzima ALS (Weed Science 2009).

Dessa maneira é de suma importância obter novas alternativas de manejo químico de *Conyza* resistente ao glyphosate e com este intuito o objetivo deste trabalho foi verificar o controle em pré emergência proporcionado pela aplicação de diferentes doses de Flumyzin no manejo de inverno.

Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido na fazenda experimental da Copacol, localizada no município de Cafelândia, estado do Paraná. As principais plantas daninhas presentes na área eram: picão preto, capim colchão, buva e leiteiro. O ensaio foi instalado em 16 de junho de 2008 e os tratamentos foram constituídos por Flumyzin + glyphosate + 2,4 D (100 g + 2,0 kg + 1,5 L ha⁻¹); Flumyzin + glyphosate + 2,4 D (125 g + 2,0 kg + 1,5 L ha⁻¹); Flumyzin + glyphosate + 2,4 D (150 g + 2,0 kg + 1,5 L ha⁻¹); Flumyzin + glyphosate + 2,4 D (200 g + 2,0 kg + 1,5 L ha⁻¹); Classic + glyphosate + 2,4 D (80 g + 2,0 kg + 1,5 L ha⁻¹); Spider + glyphosate + 2,4 D (40 g + 2,0 kg + 1,5 L ha⁻¹) e; testemunha sem aplicação de herbicida.

¹); Classic + glyphosate + 2,4 D (80 g + 2,0 kg + 1,5 L ha⁻¹); Spider + glyphosate + 2,4 D (40 g + 2,0 kg + 1,5 L ha⁻¹) e; testemunha sem aplicação de herbicida.

As parcelas foram constituídas com dimensões de 5 metros de comprimento por 4 metros de largura, totalizando 20 m², num delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. Todas as aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado à base de CO₂, utilizando uma vazão de trabalho de 200 L ha⁻¹ de calda.

Foram realizadas contagens de plantas de *Conyza* sp emergidas aos 50, 70 e 90 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos, através de quatro amostragens por parcela com auxílio de um quadrado com área igual a 0,25m² lançados ao acaso. Para fins de obter somente o efeito residual dos produtos avaliados foram desconsideradas as plantas que sobreviveram da dessecação. Todos os dados foram submetidos a análise de variância e posteriormente ao teste de agrupamento Scott-Knott a 5 % de probabilidade.

Resultados, discussão e conclusão

O número médio de plantas de *Conyza* sp observadas aos 50, 70 e 90 DAA, encontram-se no quadro 1, onde é possível verificar o efeito dos tratamentos herbicidas. Observa-se que aos 50 DAA, Flumyzin em adição a glyphosate + 2,4D em todas as doses (100, 125, 150 e 200 g ha⁻¹) promoveram controle de *Conyza* sp quando comparado a testemunha, contudo inferior aos tratamentos com Classic e Spider.

Aos 70 DAA os tratamentos, com exceção Flumyzin a 100 g, se igualaram, fato este atribuído pela perda do efeito residual, principalmente do Classic, no entanto foram superiores aos testemunha sem aplicação de herbicidas.

Aos 90 DAA, Flumyzin a 100 e 125 gramas foi inferior as maiores doses deste mesmo produto e ao Spider, igualando-se ao Classic cujo a emergência de plantas de *Conyza* sp se intensificou nesta avaliação.

Os melhores resultados de controle de *Conyza* sp. foram obtidos com Flumyzin a 150 e 200 gramas e Spider a 40 gramas, que obtiveram efeito residual até aos 90 DAA, fato de suma importância visando favorecer um melhor controle no manejo de dessecação, no pré plantio da cultura do verão. Para o eficiente manejo de *Conyza* sp. é importante que o controle químico se faça assim que realizada a colheita da cultura de inverno, momento em que essas plantas daninhas se encontram menores e mais suscetíveis aos herbicidas.

Dessa forma, herbicidas que proporcionam longo controle residual das plantas daninhas se fazem uma importante ferramenta para o manejo das plantas daninhas na entressafra. Ainda, o Flumyzin por apresentar como mecanismo de ação, a inibição da Protox, torna-se uma ferramenta importante na rotação de mecanismo de ação de herbicidas, evitando ou reduzindo a incidência de plantas resistentes.

Quadro 1: Número de plantas de *Conyza* sp por m² após aplicação de diferentes herbicidas aos 50, 70 e 90 DAA, Cafelândia 2008.

Tratamentos	Doses p.c. (g ou ml ha ⁻¹)	N° de plantas /m ²		
		50 DAA	70 DAA	90 DAA
Flumyzin+Glyphosate*+2,4D	100+2000+1500	11,6** b	20,0 b	25,3 b
Flumyzin+Glyphosate+2,4D	125+2000+1500	7,3 b	10,6 c	15,6 b
Flumyzin+Glyphosate+2,4D	150+2000+1500	6,2 b	6,3 c	9,0 c
Flumyzin+Glyphosate+2,4D	200+2000+1500	4,0 b	5,0 c	4,0 c
Classic+Glyphosate+2,4D	80+2000+1500	2,3 c	7,0 c	15,3 b
Spider+Glyphosate+2,4D	40+2000+1500	0,3 c	0,6 c	0,6 c
Testemunha	--	41,0 a	61,6 a	67,3 a

* Glifosato utilizado: Roundup WG.

**Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de agrupamento Scott-Knott a 5% de probabilidade.



Referências

KISSMANN, K. G; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1999. Tomo II. 978 p.

LAZAROTO, C. A.; FLECK, N. G.; VIDAL, R. A. Biologia e ecofisiologia de buva (*Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 3, Junho 2008.

LEHOCZKI, E. et al. Resistance to triazine herbicides in horseweed (*Conyza canadensis*). **Weed Science**, Champaign, v.32, n.6, p.669-674, 1984.

WEED SCIENCE. **Glycines (g/9) resistant weeds by species and country**. Acesso em: <http://www.weedscience.org/Summary/UspeciesMOA.asp?lstMOAID=12&FmHRACGroup=Go>. Consultado em 17/10/2009.

VARGAS, L.; BIANCHI, M.A.; RIZZARDI, M.A.; AGOSTINETTO, D.; DAL MAGRO, T. Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate na região sul do Brasil. **Planta Daninha**, Viçosa, v.25, n.3, p.573-578, 2007.

FLUMYZIN NO CONTROLE DE *Conyza* sp. EM APLICAÇÃO DE PRÉ EMERGÊNCIA

FLUMYZIN ON CONTROL *Conyza* sp IN APPLICATION OF PREEMERGENCE

BIFFE, D.F.¹; BOIKO W.A.²; SASSO, M.²; RAIMONDI, M.A.¹; BLAINSKI, E.¹; CONSTANTIN, J.¹; OLIVEIRA JR, R.S.¹; GEMELLI, A.¹; RIOS, F.A.¹; FRANCHINI, L.H.M.¹

¹ Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD), Universidade Estadual de Maringá, CEP 87020900 Maringá-PR biffeagro@hotmail.com ²Iharabrás Indústrias Químicas S/A.

Resumo

Objetivou-se com este trabalho verificar a eficiência de Flumyzin no controle de *Conyza* sp em pré emergência no manejo de inverno. Os tratamentos foram constituídos por Flumyzin 100 g + glyphosate 2000 g + 2,4 D 1,5 L ha⁻¹; Flumyzin 125 g + glyphosate 2000 g + 2,4 D 1,5 L ha⁻¹; Flumyzin 150 g + glyphosate 2000 g + 2,4 D 1,5 L ha⁻¹; Flumyzin 200 g + glyphosate 2000 g + 2,4 D 1,5 L ha⁻¹; e glyphosate 2000 g + 2,4 D 1,5 L ha⁻¹. Foram realizadas contagens de plantas de *Conyza* sp aos 7, 21 e 57 DAA. Flumyzin a 100 gramas apesar de reduzir o número de plantas em comparação a testemunha, foi inferior as demais doses de 125, 150 e 200 gramas que proporcionaram um controle mais consistente. Verifica-se que o efeito residual de Flumyzin no controle de *Conyza* sp, é proporcional a dose utilizada, os melhores resultados foram verificados com doses acima de 125 gramas por hectare, cabe salientar que a redução da emergência desta espécie, facilita posteriormente o manejo de dessecação, no pré plantio da cultura de verão e se torna um aliado nos sistemas de rotação no mecanismo de ação dos herbicidas, a fim de evitar possíveis seleções de biótipos resistentes.

Palavras-chave: Buva, manejo de inverno, resistência.

Introdução

O glyphosate é um herbicida não-seletivo utilizado há mais de 20 anos no manejo da vegetação, para formar a palhada no sistema plantio direto. Com a introdução comercial da soja transgênica resistente a glyphosate, o uso desse herbicida aumentou, e atualmente são realizadas de duas a três aplicações por ciclo de soja. O uso indiscriminado de herbicidas promoveu a evolução de muitos casos de resistência a eles por diversas espécies daninhas (Burnside, 1992).

O número de espécies resistentes a glyphosate não para de aumentar ano após ano; atualmente, são reconhecidas 15 espécies resistentes, em diversos lugares do mundo (Weed Science, 2009). No Brasil, Roman et al. (2004) e Vargas et al. (2005) identificaram e caracterizaram biótipos de azevém resistentes a glyphosate em pomares e culturas anuais.

O primeiro caso de um gênero de *Conyza* resistente a glyphosate foi relatado em 2000, e atualmente identificados biótipos de buva resistentes ao glyphosate em várias partes do planeta, inclusive no Brasil (Weed Science, 2009).

Desta forma o objetivo deste trabalho foi verificar a eficiência de Flumyzin no controle de *Conyza* sp em pré emergência no manejo de inverno.

Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido no município de São Roque, estado do Paraná. Os tratamentos foram constituído por Flumyzin 100 g + glyphosate 2000 g + 2,4 D 1,5 L ha⁻¹; Flumyzin 125 g + glyphosate 2000 g + 2,4 D 1,5 L ha⁻¹; Flumyzin 150 g + glyphosate 2000 g + 2,4 D 1,5 L ha⁻¹; Flumyzin 200 g + glyphosate 2000 g + 2,4 D 1,5 L ha⁻¹; e glyphosate 2000 g + 2,4 D 1,5 L ha⁻¹ (testemunha).

O ensaio foi instalado em 18 de julho de 2008, a área encontrava-se em pousio após a colheita do milho (20 dias antes). As parcelas foram constituídas com dimensões de 5 metros de comprimento por 4 metros de largura, totalizando 20 m², num delineamento de blocos ao

acaso com quatro repetições. Todas as aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado à base de CO₂, utilizando uma vazão de trabalho de 200 L ha⁻¹ de calda.

Foram realizadas contagens de plantas de *Conyza* sp emergidas aos 7, 21 e 57 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos, através de quatro amostragens por parcela com auxílio de um quadrado com área igual a 0,25m² lançados ao acaso.

Para fins de obter somente o efeito residual dos produtos avaliados foram desconsideradas as plantas que sobreviveram da dessecação. Todos os dados foram submetidos a análise de variância e posteriormente ao teste de agrupamento Scott-Knott a 5 % de probabilidade.

Resultados e discussão

O número de plantas de *Conyza* sp observadas aos 7, 21 e 57 dias após a aplicação (DAA), encontram-se no quadro 1 e figura 1, onde é possível verificar o efeito dos tratamentos herbicidas.

Observa-se que aos 7 DAA, todos os tratamentos com Flumyzin em adição a glyphosate+2,4D, o controle de *Conyza* sp proporcionado foi total (nenhuma planta), no tratamento glyphosate+2,4D o número de plantas encontrado por m² foi de 21,0.

A adição de Flumyzin em todas as doses (100, 125, 150 e 200 gramas) ao glyphosate+2,4D promoveu controle eficiente de *Conyza* sp aos 21 DAA, apesar de algumas plantas emergidas nestes tratamentos, o número de plantas ficou muito abaixo do observado na Testemunha (glyphosate+2,4D) com 32,5 por m².

Aos 57 DAA, houve um grande fluxo de emergência de plantas de *Conyza* sp que pode ser constatado na testemunha (glyphosate+2,4D) 103,3 plantas por m². Flumyzin na dose mais baixa (100 gramas) apesar de reduzir o número de plantas emergidas em comparação a testemunha, foi inferior as demais doses (125, 150 e 200 gramas) que proporcionaram um controle mais consistente, principalmente a partir da dose de 150 gramas que nesta data ainda continuou a exercer efeito residual eficiente.

Verifica-se que o efeito residual de Flumyzin no controle de *Conyza* sp, é proporcional com a dose utilizada, os melhores resultados foram verificados com doses acima de 125 gramas por hectare, cabe salientar que a redução da emergência desta espécie, facilita posteriormente o manejo de dessecação, no pré plantio da cultura de verão e ainda se torna uma aliado no sistemas rotação de mecanismo de ação dos herbicidas, a fim de evitar possível seleções de biótipos resistentes.

Quadro 1: Número de plantas de *Conyza* sp por m² após aplicação de diferentes herbicidas aos 7, 21 e 57 DAA, São Roque 2008.

Tratamentos	Doses p.c. (g ou ml ha ⁻¹)	Nº de <i>Conyza</i> sp/m ²		
		7 DAA	21 DAA	57 DAA
1-Flumyzin+Glyphosate*+2,4 D	100+1650*+1030	0,0 b**	2,0 b	22,0 b
2-Flumyzin+Glyphosate+2,4 D	125+1650+1030	0,0 b	4,0 b	12,5 c
3-Flumyzin+Glyphosate+2,4 D	150+1650+1030	0,0 b	1,8 b	5,3 c
4-Flumyzin+Glyphosate+2,4 D	200+1650+1030	0,0 b	2,7 b	4,8 c
5- Glyphosate+2,4 D	1650+1030	21,0 a	32,5 a	103,3 a

* Glyphosate utilizado: Roundup WG

** Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scoott-Knott a 5 % de probabilidade

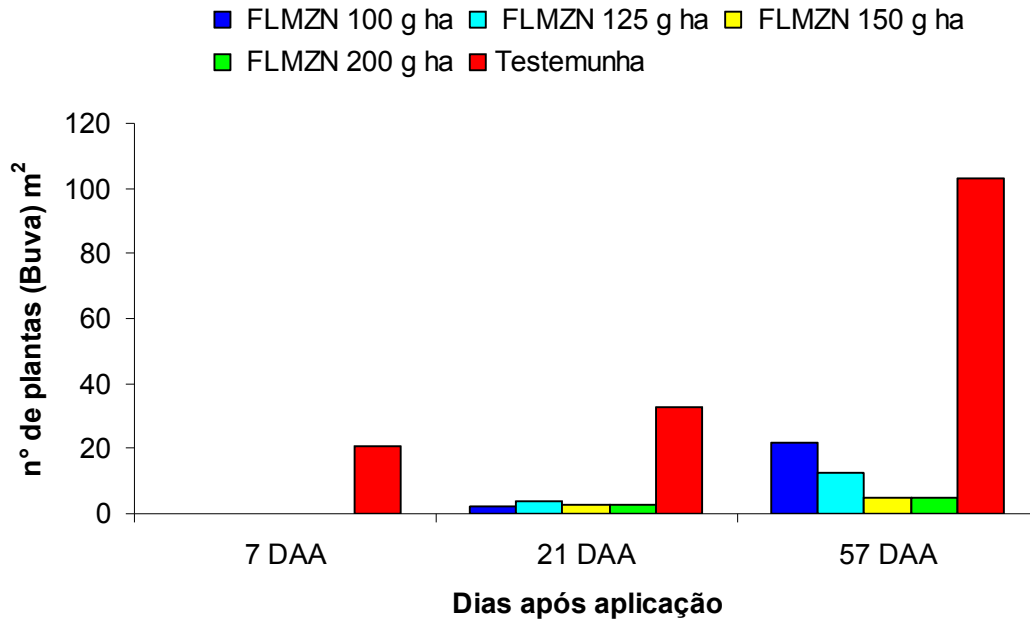


Figura 1: Número de plantas de *Conyza sp* por aos 7, 21 e 57 dias após a aplicação de diferentes doses de Flumyazin.

Referências

BURNSIDE, C.O.; Rationale for Developing Herbicide-Resistant Crops. **Weed Technology**, V. 6, N. 3, p. 621-625;1992.

ROMAN, E. S. et al. Resistência de azevém (*Lolium multiflorum*) ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v. 22; n. 2, p. 301-306, 2004.

VARGAS, L. et al. Alteração das características biológicas dos biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) ocasionada pela resistência ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 153-160, 2005.

WEED SCIENCE. **Glycines (g/9) resistant weeds by species and country**. Acesso em: <http://www.weedscience.org/Summary/UspeciesMOA.asp?lstMOAID=12&FmHRACGroup=Go>. Consultado em 17/01/2009.

PREFERÊNCIA HOSPEDEIRA DO PARASITÓIDE *Trichogramma pretiosum* ENTRE OVOS DE PRAGAS DA SOJA EM CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO

HOST PREFERENCE OF *Trichogramma pretiosum* BETWEEN SOYBEAN PEST EGGS AT LABORATORY CONDITIONS

SIQUEIRA, J.R.¹; BUENO, R.C.O.F.²; BUENO, A.F.³; VIEIRA, S.S.⁴; GOBBI, A. L.⁵; LOBO, R. S. V.⁵; VASCO, F. R.⁵,

¹Universidade Católica de Goiás, Goiânia, GO e-mail: jullyanars@yahoo.com.br; ²Bolsista Pós-doutorado CAPES programa PNPD, Universidade de Rio Verde, FESURV, Rio Verde, GO; ³Embrapa Soja, Londrina, PR; ⁴Universidade do Estado de Santa Catarina/UEDESC, Lages, SC; ⁵Centro Universitário Uni-Anhanguera, Goiânia, GO.

Resumo

Diversos trabalhos mostram que, a despeito da aparente inespecificidade de *Trichogramma*, existem espécies ou mesmo linhagens que são mais adequadas para determinados hospedeiros. Assim, visando fornecer informações para aprimorar a utilização de parasitóides de ovos no Manejo Integrado de Pragas (MIP-Soja), este trabalho estudou a preferência de *Trichogramma pretiosum* em parasitar ovos de três pragas da cultura da soja, *Spodoptera albula*, *Spodoptera eridania*, *Anticarsia gemmatalis* ou do hospedeiro alternativo *Anagasta kuehniella*. Para o teste de preferência foram instaladas arenas compostas por garrafas transparentes de polietileno, compostas por 4 tubos plásticos dispostos equidistantes entre si. Em cada arena foi avaliada a preferência no parasitismo em ovos de dois hospedeiros, o que ofereceu a fêmea do parasitóide à chance de dupla escolha para o parasitismo. Na avaliação do número de ovos parasitados por *T. pretiosum* observa-se que quando foram oferecidos ovos do hospedeiro alternativo *A. kuehniella* as fêmeas do parasitóide preferiram sempre os ovos desse hospedeiro, sendo o parasitismo mais baixo em ovos dos hospedeiros naturais. Com exceção da viabilidade do parasitismo observada entre *A. gemmatalis* e *A. kuehniella* que não houve diferença estatística, entre os demais hospedeiros confrontados com *A. kuehniella* a viabilidade do parasitismo nos ovos do hospedeiro alternativo foi maior. No entanto, quando foi avaliada a viabilidade do parasitismo dos ovos de *S. albula* e *A. gemmatalis* observou-se diferença estatística entre as espécies com 100 e 0,00% de emergência dos parasitóides, respectivamente.

Palavras-chave: Manejo integrado de pragas, Controle biológico, *Spodoptera albula*, *Spodoptera eridania*, *Anticarsia gemmatalis*

Introdução

O gênero *Trichogramma* contempla mais de 210 espécies descritas que são exclusivamente parasitóides de ovos, com inúmeros hospedeiros, principalmente da Ordem Lepidoptera (PINTO, 2006). Os insetos hospedeiros de *Trichogramma* estão associados a 28 espécies de plantas, das quais 80% são de importância econômica (ZUCCHI; MONTEIRO, 1997). Diversos trabalhos mostram que, a despeito da aparente inespecificidade dos parasitóides do gênero *Trichogramma*, existem espécies ou mesmo linhagens que são mais adequadas para determinados hospedeiros, culturas e condições climáticas (PRATISSOLI; PARRA, 2000, 2001). Assim, estudos que antecedam a liberação dos parasitóides em determinada cultura devem ser realizados, para definição de espécies e/ou linhagens a serem liberadas, em função de seus parâmetros biológicos e comportamentais, como a preferência dessas espécies aos insetos-praga alvo ao controle. Ainda, não se pode desconsiderar que esses parasitóides são multiplicados em laboratórios em hospedeiros alternativos, o que pode levar a adaptação das linhagens que são criadas por diversas gerações sobre o mesmo hospedeiro. Essa adaptação do inseto pode ocasionar uma perda no seu potencial para parasitar ovos de hospedeiros naturais no campo, podendo acontecer devido ao condicionamento pré-imaginal adquirido durante a fase larval, com a criação consecutiva do parasitóide no hospedeiro alternativo, por várias gerações (COBERT, 1985). Diante disso, visando fornecer informações para aprimorar a utilização de parasitóides de ovos no MIP-Soja, este trabalho estudou a preferência dos parasitóides da espécie *Trichogramma pretiosum* linhagem coletada em Rio Verde, GO (Tp17) em parasitar ovos de três pragas da cultura da soja, *Spodoptera albula*, *Spodoptera eridania*, *Anticarsia gemmatalis* ou do hospedeiro alternativo *Anagasta kuehniella*.

Material e métodos

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Entomologia da EMBRAPA Arroz e Feijão em Santo Antônio de Goiás, GO. Para avaliar a preferência no parasitismo do parasitóide de ovos *Trichogramma pretiosum* linhagem Tp17, catalogado na coleção de *Trichogramma* do

Laboratório de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (LE-CCA/UFES), foram utilizados ovos de três espécies de lepidópteros-praga, *Spodoptera albula*, *Spodoptera eridania*, *Anticarsia gemmatalis* e uma espécie de hospedeiro alternativo (*Anagasta kuehniella*) utilizado para multiplicação do parasitóide em laboratório.

Os parasitóides foram criados e multiplicados em ovos de *Anagasta kuehniella* em câmara climatizada, regulada a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas. Esse hospedeiro foi obtido a partir da metodologia proposta por PARRA *et al.* (1989). A metodologia de criação dos hospedeiros naturais foi semelhante, havendo pequenas adaptações ao comportamento de cada lagarta. Os ovos utilizados foram provenientes de criação em laboratório mantida a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa (UR) de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas, sendo os adultos obtidos a partir de dieta artificial desenvolvida por GREENE *et al.* (1976).

Para o teste de preferência foram instaladas arenas propostas por THULER *et al.* (2007), compostas por garrafas transparentes (pré-forma) de polietileno de 4 cm de altura, compostas por 4 tubos plásticos (12 mm de diâmetro e 75 mm de altura) dispostos equidistantes entre si. Em cada ensaio foi avaliado o parasitismo em ovos de dois hospedeiros, o que ofereceu a fêmea do parasitóide à chance de dupla escolha para realização do parasitismo.

Foram confeccionadas cartelas de cartolina (0,9 x 6,0 cm) contendo ovos dos hospedeiros que foram oferecidos as fêmeas de forma alternada nas arenas. Nos ensaios em que foram utilizados os hospedeiros naturais foram utilizados 20 ovos de cada espécie e nos ensaios com *A. kuehniella* foram utilizadas cartelas contendo ovos colados em uma área de 0,4 x 0,9 cm (aproximadamente 200 ovos).

As cartelas foram colocadas nos tubos de plásticos, sendo utilizadas duas extremidades da arena com ovos de um hospedeiro e as outras extremidades com ovos de outro hospedeiro. Os ovos foram expostos ao parasitismo de apenas uma fêmea por um período de 24 horas. Desta forma, foram estabelecidas 5 comparações com 12 repetições: *Spodoptera albula* x *Anagasta kuehniella*, *Spodoptera albula* x *Spodoptera eridania*, *Spodoptera eridania* x *Anagasta kuehniella*; *Spodoptera albula* x *Anagasta kuehniella*; *Anticarsia gemmatalis* x *Anagasta kuehniella*,

Os parâmetros avaliados foram número de ovos parasitados e porcentagem de emergência em cada hospedeiro, e os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância ($P \leq 0,05$).

Resultados e discussão

Na avaliação do número de ovos parasitados por *T. pretiosum* entre as espécies avaliadas observa-se que quando nos ensaios foram oferecidos ovos do hospedeiro alternativo *A. kuehniella* as fêmeas do parasitóide preferiram sempre os ovos desse hospedeiro, sendo o parasitismo mais baixo em ovos dos hospedeiros naturais *Spodoptera albula*, *Spodoptera eridania*, *Anticarsia gemmatalis* (Tabela 1).

O parasitóide não demonstrou preferência entre os ovos de *S. albula* e *S. eridania*, não havendo parasitismo para ambos os hospedeiros (Tabela 1). No entanto, quando foi comparado o parasitismo de *T. pretiosum* em ovos de *S. albula* e *A. gemmatalis* foi observado maior número de ovos parasitados em *A. gemmatalis* (2,0 e 10,0 ovos parasitados, respectivamente)

Com exceção da viabilidade observada entre *A. gemmatalis* e *A. kuehniella* que não houve diferença estatística, entre os demais hospedeiros confrontados com *A. kuehniella* a viabilidade dos ovos do hospedeiro alternativo foi maior (Tabela 1). No entanto, quando foi avaliada a viabilidade dos ovos de *S. albula* e *A. gemmatalis* observou-se diferença estatística entre as espécies com 100 e 0,00% de emergência dos ovos, respectivamente.

A preferência por *A. kuehniella* aliada aos melhores resultados de porcentagem de emergência confirmam a possibilidade da existência do condicionamento pré-imaginal para a espécie de *T. pretiosum* (THULER, 2007; PRATISSOLI; PARRA, 2001; MOLINA, 2003). Outra confirmação está relacionada à não preferência de *T. pretiosum* entre os hospedeiros naturais *S. albula* e *S. eridania*, fornecendo indícios que em programas de liberação de parasitóide visando o controle de qualquer uma dessas pragas *T. pretiosum* não é o inimigo natural mais recomendável à utilização. No entanto, para *A. gemmatalis* na ausência de ovos do hospedeiro alternativo o parasitismo ocorre, mas ainda são necessários outros estudos para verificar a necessidade de em criações massais desses parasitóides a realização da criação por pelo menos uma geração em ovos do hospedeiro natural para eliminar a preferência por *A. kuehniella* e assim maximizar a eficiência da liberação em campo.

Tabela 1. Número de ovos parasitados e viabilidade de *T. pretiosum* em ovos de quatro hospedeiros confrontados dois a dois, em arena de preferência.

Hospedeiros	Número de ovos parasitados				
	<i>S. albula</i> x <i>A. kuheniella</i>	<i>S. albula</i> X <i>S. eridania</i>	<i>S. eridania</i> x <i>A. kuheniella</i>	<i>S. albula</i> x <i>A. gemmatalis</i>	<i>A. gemmatalis</i> x <i>A. kuheniella</i>
	<i>Spodoptera albula</i>	2,55 a	0,00 a	--	2,00 a
<i>Spodoptera eridania</i>	--	0,00 a	0,36 a	--	--
<i>Anticarsia gemmatalis</i>	--	--	--	10,00 b	8,45 a
<i>Anagasta kuheniella</i>	31,36 b	--	42,72 b		42,27 b
CV(%)	11,43	0,00	23,51	39,11	28,90

Hospedeiros	Viabilidade				
	<i>S. albula</i> x <i>A. kuheniella</i>	<i>S. albula</i> X <i>S. eridania</i>	<i>S. eridania</i> x <i>A. kuheniella</i>	<i>S. albula</i> x <i>A. gemmatalis</i>	<i>A. gemmatalis</i> x <i>A. kuheniella</i>
	<i>Spodoptera albula</i>	0,00 a	0,00 a	--	0,00 a
<i>Spodoptera eridania</i>	--	0,00 a	0,00 a	--	--
<i>Anticarsia gemmatalis</i>	--	--	--	100,00 b	72,72 a
<i>Anagasta kuheniella</i>	79,30 b		90,09 b	--	89,90 a
CV(%)	17,43	0,00	3,69	0,00	28,90

Agradecimentos

A Capes, pelo apoio financeiro e bolsa de pós-doutoramento concedida ao segundo autor (Processo 23038.035744/2008-89). A Embrapa Arroz e Feijão pelo apoio no desenvolvimento dos trabalhos.

Referências

- COBERT, S.A. Insect chemosensory responses: a chemical legacy hypothesis. **Ecology Entomology**, v.10, p. 143-153, 1985.
- GREENE, G.L.; LEPPLA, N.C.; DICKERSON, W.A. Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium. **Journal of Economic Entomology**, v. 69, n. 4, p. 487-488, 1976.
- PARRA, J.R.P.; LOPES, J.R.S.; SERRA, H.J.P.; SALES JR. Metodologia de criação de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) para produção massal de *Trichogramma* spp. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 18, n. 2, p. 403-415, 1989.
- PINTO, J.D. A review of the new world genera of Trichogrammatidae (Hymenoptera). **Journal of Hymenoptera Research**, v. 15, n. 1, p. 38-163, 2006.
- PRATISSOLI, D.; PARRA, J.R.P. Desenvolvimento e exigências térmicas de *Trichogramma pretiosum* Riley, criados em duas traças do tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n.7, p.1281-1288, 2000.
- PRATISSOLI, D.; PARRA, J.R.P. Seleção de linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) para o controle das traças *Tuta absoluta* (Meyrick) e *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 2, p. 277-282, 2001.
- ZUCCHI, R.A.; MONTEIRO, R.C. O gênero *Trichogramma* na América do Sul. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. Piracicaba: FEALQ, 1997. cap. 2, p. 41-66.
- THULER, R.T.; VOLPE, H.X.L.; DE BORTOLI, S.A.; GOULART, R.M.; VIANA, C.L.T.P. Metodologia para avaliação da preferência hospedeira de parasitóides do gênero *Trichogramma* Westwood. **Boletín de Sanidad Vegetal Plagas**, v.33, n. 3, p. 333-340, 2007.

CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DE *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE), EM DIFERENTES HOSPEDEIROS

BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) ON DIFFERENT HOSTS

SIQUEIRA, J.R.¹; BUENO, R.C.O.F.²; BUENO, A.F.³; VIEIRA, S.S.⁴; GOBBI, A. L.⁵; LOBO, R. S. V.⁵; VASCO, F. R.⁵

¹Universidade Católica de Goiás, Goiânia, GO, ²Bolsista Pós-Doutorado da CAPES, programa PNPD, Universidade de Rio Verde, FESURV, Rio Verde, GO; ³Embrapa Soja, Londrina, PR; ⁴Universidade do Estado de Santa Catarina/UEDESC, Lages, SC; ⁵Centro Universitário Uni-Anhanguera, Goiânia, GO. e-mail: jullyanars@yahoo.com.br;

Introdução

Na cultura da soja, as lagartas do gênero *Spodoptera* mais comuns são *Spodoptera cosmioides* (Walker, 1858) e *S. eridania* (Cramer, 1782), mas, atualmente, infestações de *S. frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) também têm sido verificadas em várias regiões do Brasil, principalmente quando existem lavouras de milho próximas ao cultivo de soja.

Em geral, as lagartas do gênero *Spodoptera* assumem importância a partir do início da fase reprodutiva da cultura (GAZZONI & YORINORI, 1995), estágio que, além de se alimentarem das folhas, atacam também as vagens da planta. Entretanto, eventualmente, podem ser observados ataques de *S. frugiperda* em plantas recém-germinadas de soja, principalmente quando ocorre infestação de lagartas de instares mais avançados que apresentam o hábito de cortar as plantas rente ao solo, causando um sintoma semelhante ao ataque da lagarta-rosca *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1767) (Lepidoptera: Noctuidae).

A espécie *S. frugiperda* é polífaga e, apesar de ser encontrada em cultivos de soja e em outras plantas, é conhecida como uma das principais pragas de ocorrência na cultura do milho, no Brasil, e estudos sobre a sua biologia, em diferentes hospedeiros, ainda são escassos. Assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar alguns aspectos biológicos de *S. frugiperda*, em plantas de soja (*Glycine max*) e de girassol (*Helianthus annuus*), visando conhecer os principais parâmetros biológicos da espécie em diferentes hospedeiros.

Palavras-chave: Lagarta-do-cartucho-do-milho, biologia, ecologia nutricional, soja, girassol

Material e métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Entomologia da Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO, em condições de temperatura de 25±1°C, umidade relativa de 70±10% e fotofase de 14 horas. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos e cinco repetições, sendo que cada repetição foi constituída por cinco lagartas, totalizando 25 lagartas por dieta (tratamento). Os tratamentos avaliados foram: 1) folhas de girassol; 2) folhas de soja; 3) vagem de soja; 4) folha + vagem de soja; e 5) dieta artificial. As plantas de soja e girassol foram cultivadas na área experimental da Embrapa Arroz e Feijão, sem a aplicação de inseticidas.

A criação-estoque de *S. frugiperda* foi iniciada com indivíduos provenientes de lavouras de soja do município de Rio Verde, GO, que, posteriormente, foram mantidos em dieta artificial. As lagartas recém-eclodidas, provenientes da criação de manutenção em dieta artificial foram transferidas para copos plásticos com capacidade de 50 ml, que foram posteriormente fechados com tampa de acrílico transparente, contendo no interior os respectivos tratamentos e um chumaço de algodão umedecido para evitar a desidratação excessiva das dietas. As pupas foram pesadas, 24 horas após os insetos terem passado para esta fase do ciclo de vida. A avaliação dos parâmetros biológicos foi realizada diariamente, verificando-se a duração da fase larval, mortalidade, peso de pupas, tamanho e peso de lagartas, durante a fase larval. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, sendo os dados de mortalidade, período larval e peso de pupas transformados em $\sqrt{(x + 0,5)}$

Resultados e discussão

Na avaliação da mortalidade (%) de lagartas de *S. frugiperda*, verificou-se que, apenas nos tratamentos com vagem de soja, não houve sobrevivência das lagartas. A alta mortalidade de lagartas nesses tratamentos pode ser explicada pelo fato de ter sido utilizado no estudo lagartas recém-eclodidas que não conseguiram transpor a barreira de cerdas presentes nas vagens de soja, para iniciar a alimentação, e assim morreram presas a estes tricomas. Entre os demais tratamentos não foi verificada diferença estatística, com mortalidades entre de 12 e 20% (Tabela 1). Com relação ao período de desenvolvimento larval, foi verificado que as lagartas alimentadas com dieta artificial apresentaram menor tempo para completar a fase larval, diferindo dos demais tratamentos que apresentaram período larval médio de 10,81 a 15,52 dias. No parâmetro peso de pupas não ocorreu diferença estatística entre todos os tratamentos (Tabela 1).

Ao comparar as lagartas alimentadas com os diferentes tratamentos observa-se que o desenvolvimento da fase larval de *S. frugiperda* somente não ocorreu quando foi oferecida a vagem de soja, indicando que as demais dietas utilizadas são apropriadas ao desenvolvimento das lagartas e que, além da dieta artificial, as plantas de soja e girassol possuem reservas nutritivas que apresentam compatibilidade com as exigências nutricionais do inseto. No entanto, na soja as lagartas da *S. frugiperda* se alimentam de folhas e, normalmente, assumem importância a partir do início da fase reprodutiva da cultura, ao se alimentarem das vagens da planta. Assim, novos estudos devem ser conduzidos para avaliar a biologia de lagartas de instares mais desenvolvidos sobre esse hospedeiro.

Para os valores de peso e tamanho das lagartas, observa-se que eles aumentam de forma acentuada, ao longo dos dias até o início do período de pré-pupa. Neste período há uma queda no peso das lagartas em todos os tratamentos, dinâmica que também ocorre com o crescimento das lagartas para esses tratamentos, o que indica que o inseto interrompe a alimentação e estabiliza o desenvolvimento para passar para a próxima fase do ciclo de vida (Figuras 1 e 2).

No geral, os resultados obtidos mostram que plantas de soja e de girassol são hospedeiros favoráveis para o desenvolvimento de *S. frugiperda*, aliado ao fato de que, durante o cultivo da segunda safra ("safrinha"), a pressão de pragas é normalmente maior, devido à redução natural na oferta de alimentos, por causa da diminuição da área cultivada. Isso mostra que *S. frugiperda* tem potencial para assumir grande importância econômica nessas culturas, principalmente no girassol, que é um cultivo usualmente mais realizado na segunda safra.

Referências

GAZZONI, D.L.; YORINORI, J.T. **Manual de identificação de pragas e doenças da soja**. Brasília: Embrapa-SPI, 1995. 128p. (Manuais de Pragas e Doenças, 1).

Tabela 1. Parâmetros biológicos (\pm EPM) de *Spodoptera frugiperda* sobre diferentes fontes de alimentos

Tratamentos	Mortalidade (%)	Período larval (dias) *	Peso de pupas (g)
Girassol	20,00 \pm 4,00 a	15,519 \pm 1,01 b	0,180 \pm 0,01 B
Folha + Vagem	16,00 \pm 4,90 a	13,560 \pm 0,61 b	0,130 \pm 0,04 B
Folha de soja	16,00 \pm 4,90 a	14,875 \pm 0,64 b	0,138 \pm 0,00 B
Vagem	100,00 \pm 0,00 b	--	--
Dieta artificial	12,00 \pm 4,90 a	10,807 \pm 0,69 a	0,195 \pm 0,00 B
CV (%)	19,74	10,8	28,88

Peso de lagartas

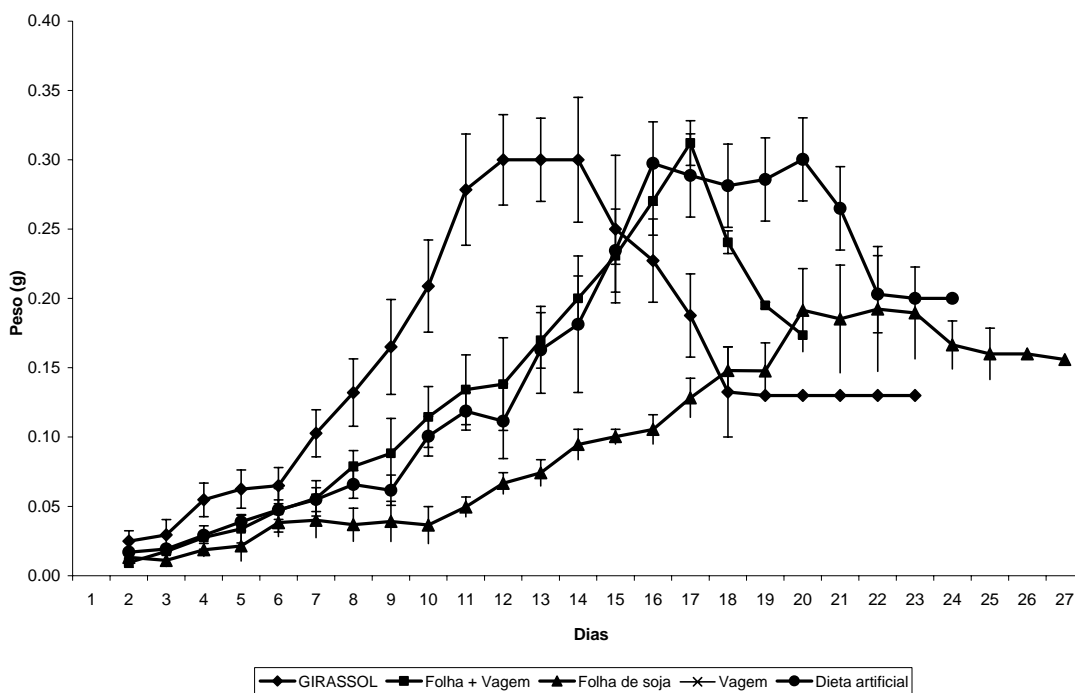


Figura 1. Peso de lagartas de *Spodoptera frugiperda*, alimentadas com diferentes fontes de alimentos, ao longo do período larval.

Tamanho de lagartas

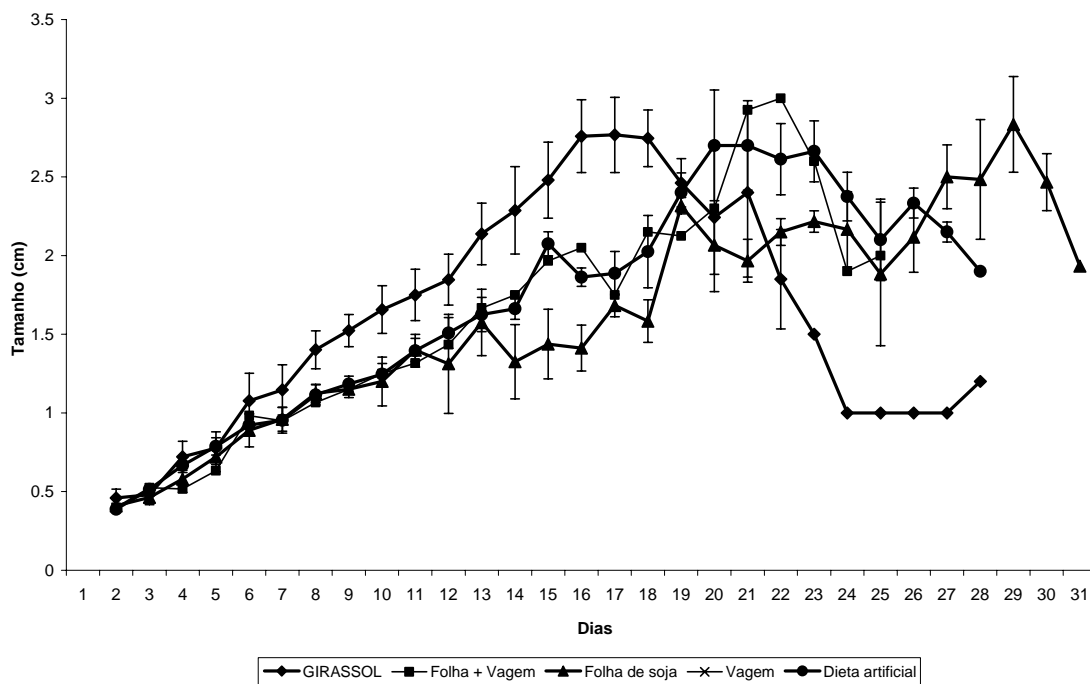


Figura 2. Tamanho de lagartas de *Spodoptera frugiperda*, alimentadas com diferentes fontes de alimentos, ao longo do período larval



CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E PRODUTIVIDADE DE GENÓTIPOS DE SOJA HORTALIÇA CULTIVADA NO MUNICÍPIO DE CRUZ DAS ALMAS-BA.

AGRONOMIC CHARACTERISTICS AND PRODUCTIVITY OF SOYBEAN GENOTYPE-GREEN IN CRUZ DAS ALMAS-BA.

MACHADO, G. da S¹; PEIXOTO, C. P¹; FIUZA, D. da S¹; TELES, S.¹; BASTOS, L. P.¹
¹Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, CEP 44380-000, Cruz das Almas-BA:
agrogisele@hotmail.com

Resumo

As características agronômicas e a produtividade de quatro genótipos de soja hortalíça foram avaliadas na área experimental da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. O delineamento experimental foi em blocos casualizados e os tratamentos representados pelos genótipos (JLM 17, JLM 19, BR 94 e BRS 155) em quatro blocos. As parcelas foram constituídas por oito linhas de plantas, sendo três bordaduras, três destinadas aos dados de produtividade e duas às análises de crescimento, com 0,50m de espaçamento entre as fileiras e 0,10m entre plantas. Para as variáveis analisadas: diâmetro final da haste (DFH), nº de ramificação final (NRF), nº de nós (NN), nº total de vagens (NTV), nº total de grãos (NTG) e produtividade (PROD) não houve diferenças estatísticas entre os genótipos. Com base nos resultados obtidos concluiu-se que o genótipo BR 94 apresenta uma maior altura final de planta e maior massa de grãos, em relação aos demais genótipos, sendo portando, o mais promissor para essa região.

Palavras-chave: *Glycine max*, sabor adocicado, proteína, rendimento

Introdução

Soja verde é a soja comum (*Glycine max* (L.) Merrill), com características especiais, usada na alimentação humana como hortalíça, pois é colhida no final do enchimento das vagens, com grãos ainda na cor verde quando as sementes estão ainda imaturas e ocupam 80 a 90% da largura das vagens (Konovsky & Lumpkin, 1990). Dentre as características especiais pode se citar elevados conteúdos de sacarose e amido, o que deixa seu sabor mais adocicado, possui teores reduzidos de oligossacarídeos rafinose e estaquiose, que, quando elevados são de difícil digestão pelo organismo humano; tem mais carboidratos que a soja comum e são ricas em proteínas, sais minerais, vitaminas, isoflavonas e apresentam propriedades funcionais benéficas à saúde humana (Viana, 2007).

A soja é de grande importância econômica para o Brasil, sendo a segunda cultura em produção de grãos, superada apenas pelo milho. Nos últimos vinte anos foi surpreendente o desenvolvimento do complexo soja em todo o mundo. No início da década de 80 a produção global foi na ordem de 62 milhões de toneladas, atingindo um valor estimado de 233,5 milhões na safra 2006/2007. Esse aumento de produção foi devido à crescente demanda nos países consumidores do grão e seus derivados. O consumo, no mesmo período saltou de 68 milhões para 225,5 milhões de toneladas (Safra e Mercados, 2009).

Existem muitos genótipos de soja comercial com potencial de uso como soja-hortalíça, porém apresentam produtividades muito variadas, dependendo das condições em que são cultivadas, como solo, clima, época de plantio e densidade. Considerando-se ainda, a importância da cultura da soja para o Brasil e da potencialidade que a mesma poderá apresentar para o Recôncavo Baiano, aliado à escassez de informações quanto aos problemas a serem estudados nesta Região, torna-se importante iniciar trabalhos de pesquisa desta natureza, principalmente para gerar informações quanto à recomendação e uso de novos genótipos adaptados na região, permitindo o avanço de área plantada. Em razão da falta de estudos em soja-hortalíça, objetivou-se, avaliar a produtividade e as características agronômicas de quatro genótipos de soja verde, no município de Cruz das Almas.

Material e métodos

O experimento foi instalado na área experimental do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), em setembro de 2008, no município de Cruz das Almas-BA, localizado a 12° 40' 19" latitude sul, 39° 06' 23" de longitude oeste de Greenwich e com altitude média de 220m. O clima é do tipo subúmido, com pluviosidade média anual de 1170 mm, com variações entre 900 e 1300 mm, sendo os meses de março a agosto os mais chuvosos e de setembro a fevereiro os mais secos. A temperatura média anual é de 24,1°C (ALMEIDA, 1999). O solo é classificado como Latossolo Amarelo Álico Coeso, de textura argilosa e relevo plano (RIBEIRO et al., 1995). A semeadura, adubação, tratos culturais e controle fitossanitário, foram realizados de acordo com as recomendações para a condução da cultura da soja tipo grão. O delineamento Experimental foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos (os genótipos JLM 17, JLM 19, BR 94 e BRS 155) e quatro repetições. As parcelas experimentais foram constituídas por oito linhas de plantas (0,50m x 0,10m), sendo três bordaduras, três destinadas aos dados de produtividade e duas às análises de crescimento.

Foram realizadas amostragem em 10 plantas na área útil das parcelas, para determinação das características agronômicas (altura final de planta, número final de nós, número de ramificações e diâmetro de haste) e os componentes de produção da planta (número total de vagens, número total de sementes e massa de 1000 grãos), foram determinados nas plantas destinadas à avaliação de rendimento (kg ha⁻¹), por ocasião da maturação fisiológica (estádio R₇). Os efeitos estatisticamente significativos pelo teste F aplicado à análise de variância foram analisados pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade, conforme o efeito testado.

Resultados e discussão

Na Tabela 1 verificou-se que houve diferença significativa (P<0,05), entre os tratamentos, para a característica AFP, tendo o genótipo BR 94 um maior porte com 27,37 cm de altura, em relação aos demais genótipos avaliados. Para as demais variáveis analisadas (DFH, NRF e NN) não houve diferença estatística entre eles. A altura média da planta pode variar de 20 a 150 cm ou mais, conforme a cultivar e o local de cultivo (Sediyama *et al.*, 1993). O número de nós variou de sete (JLM 19) a nove (BR 94), resultados semelhantes aos encontrados por Viana (2007), com as cultivares AVRDC (nove nós/planta), AVRDC (oito nós/planta) e BRS 155 (nove nós/planta), no entanto, inferiores aos encontrados nos cultivares Pirarara (12 nós/planta), JLM 004 (11 nós/planta) e JLM 003 (10 nós/planta). Como as vagens são inseridas entre a junção da folha e da haste, há de se supor que quanto maior o número de nós, mais vagens a planta terá capacidade de produzir. Isto é uma característica importante para a produtividade da cultura, conforme demonstrou estudos conduzidos por Guerra *et al.* (1999) com várias cultivares, que determinaram valor máximo de número de nós/planta com a cultivar Aliança Preta (33 nós) e o menor número oito nós) para a cultivar Kanro.

Tabela 1. Valores médios das características agronômicas altura final de planta- AFP, diâmetro final da haste- DFH, número de ramificação final- NRF; número de nós- NN, em quatro genótipos de soja-verde. UFRB, Cruz das Almas – BA, 2008.

GÉNOTIPOS	AFP	DFH	NRH	NN
JLM 17	17,57b	0,35a	2,80a	8,45a
JLM 19	14,30b	0,32a	2,55a	7,62a
BR 94	27,37a	0,35a	2,37a	9,87a
BRS 155	18,87b	0,35a	2,15a	8,10a
TESTE F	0,001*	0,87 ^{ns}	0,85 ^{ns}	0,16 ^{ns}
DMS	7,18	0,13	2,4	2,9
CV%	16,61	17,81	44,14	15,45

Médias seguidas da mesma letra dentro da coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade; ns= não significativo* significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Na Tabela 2, encontram-se as médias dos componentes de produção, avaliadas para quatro genótipos de soja-hortaliça. Verificou-se que houve diferença significativa ($P < 0,05$), entre os tratamentos, para a característica M100G, tendo o genótipo BR 94 a maior massa da matéria seca de grãos (13,22g), em relação aos demais, sendo que os genótipos JLM 17 e JLM 19 não diferiram entre si, apresentando 11,95g e 12,17g, respectivamente. Para as demais variáveis analisadas (NTV, NTG e PROD) não houve diferença estatística entre os genótipos.

O número total de vagens variou de seis (JLM 19) a nove (JLM 17) por planta da parcela útil. Em trabalho desenvolvido em Roraima por Smiderle (2008), o número de vagens em 500 gramas variou entre 166 e 355 e o peso de 100 grãos verdes variou de 40 a 90 gramas no primeiro ano de plantio, destacando-se a BRS 155 e a linhagem BRM 9452273. No segundo ano, o número de vagens verdes em 500 gramas variou entre 187 e 446 e o peso de 100 grãos verdes variou de 49,7 (JLM 18) a 95,1 gramas (JLM 10).

Tabela 2. Valores médios dos componentes de produção número total de vagens- NTV; número total de grãos- NTG; massa de 100 grãos- M100G analisada em quatro genótipos de soja-verde. UFRB, Cruz das Almas – Ba, 2008.

GÉNOTIPOS	NTV	NTG	M100G	PROD (Kg ha ⁻¹)
JLM 17	9,02a	9,15a	11,95ab	1064,7a
JLM 19	6,50a	11,90a	12,17ab	976,74a
BR 94	8,40a	10,17a	13,22a	1216,02a
BRS 155	8,45a	7,92a	9,94b	689,74a
TESTE F	0,22 ^{ns}	0,23 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,5 ^{ns}
DMS	3,63	5,71	2,44	1066,02
CV%	20,36	26,43	9,36	48,92

Médias seguidas da mesma letra dentro da coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade; ns= não significativo* significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Apesar da produtividade não ter diferido estatisticamente entre os genótipos estudados, o BR 94 (1216 kg ha⁻¹) foi 56,72% maior que a BRS 155 (689,74 kg ha⁻¹). Entretanto, comparado com trabalho desenvolvido por Smirdele (2008), em Roraima, onde a produtividade média de vagens verdes entre os dez materiais avaliados apresentou variação de 2634 a 3559 kg ha⁻¹. A produtividade nas condições de Cruz das Almas pode ser considerada muito baixa, provavelmente, devido à falta de água no início do florescimento e enchimento de grãos, fases críticas para a cultura, somando-se ainda, a altura reduzida dos genótipos e o baixo número de nós, como reflexo da falta de adaptação às condições fotoperiódicas e edafoclimáticas da região.

Referências

- ALMEIDA, O. A. **Informações meteorológicas do CNP**: Mandioca e Fruticultura tropical. Cruz das Almas – BA: EMBRAPA – CNPMF. 1999. 35P. (EMBRAPA – CNPMF. Documentos, 34).
- GUERRA, E.P., DESTRO, D., MIRANDA, L.A., MONTALVÁN, R. Performance of footypegenotypes and their possibility for adaptation to Brazilian latitudes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n4, p.575-583. 1999.
- SAFRAS & MERCADOS. **Soja : Produção Mundial**, 2007. Versão eletrônica 2007 <<http://www.cisoja.com.br> > Acesso em : 03 de março de 2009..
- VIANA, J. S. Cultivares e sistemas de Cultivo de soja-verde em Areia-PB. **Tese** (Doutorado em Agronomia) pelo Centro de Ciências Agrárias da Universidade federal da Paraíba, UFPB, Paraíba-PB, 2007.
- SMIDERLE, O.J. **Soja verde para alimentação humana - alternativa para agricultura familiar**. 2007. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_2/SojaVerde/index.htm>. Acesso em: 3/3/2009

ANÁLISE DE CRESCIMENTO DE GENÓTIPOS DE SOJA-VERDE CULTIVADAS NO MUNICÍPIO DE CRUZ DAS ALMAS - BA

GROWTH ANALYSIS OF SOYBEAN GENOTYPE-GREEN IN CRUZ DAS ALMAS-BA

SILVEIRA, P. S.¹; MACHADO, G. da S.¹; FERREIRA, F. G.¹; SANTOS, C.A.C.¹; LEDO, C. A. da S.²; ¹ Alunos do Programa de Pós Graduação em Ciências Agrárias-UFRB; CEP: 44380-000 Cruz das Almas – BA. ² Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical; CEP 44380-000, Cruz das Almas - BA: patyagrovia@yahoo.com.br

Resumo

Avaliou-se, por meio da análise de crescimento, o desempenho vegetativo de quatro genótipos de soja-verde no município de Cruz das Almas-BA. O experimento foi desenvolvido na área experimental de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), no período de setembro a dezembro de 2008. O delineamento experimental foi em blocos casualizados e os tratamentos foram representados pelos genótipos (JLM 17, JLM 19, BR 94 e BRS 155) em quatro repetições. As parcelas foram constituídas por oito linhas de plantas, sendo três bordaduras, três destinadas aos dados de produtividade e duas às análises de crescimento, com 0,50m de espaçamento entre as fileiras e 0,10m entre plantas. A partir dos 21 dias após emergência (DAE) foram coletadas cinco plantas em intervalos regulares de 15 dias até o estágio R7 (maturação fisiológica) para mensurar os dados de matéria seca total (MST) e área foliar (AF). O genótipo BR 94 apresentou acúmulo significativo de massa seca total, demonstrado superior desempenho vegetativo para as condições edafoclimáticas da região. Entretanto, não diferiu estatisticamente quanto à área foliar para os demais genótipos.

Palavras chave: *Glycine max* (L.) Merrill, soja-hortaliça, desempenho vegetativo

Introdução

A soja-hortaliça é a soja comum (*Glycine max* (L.) Merrill), pertencente à família Fabaceae, com algumas características especiais que permitem seu uso na alimentação humana como hortaliça. As sementes são consumidas quando imaturas e ocupa 80% a 90% da largura das vagens, o que corresponde ao estágio R6 (Konovsky & Lumpkin, 1990). O sistema de produção para a soja-hortaliça é o mesmo utilizado para a soja comum, diferindo somente no estágio de colheita e procedimentos de pós-colheita. A melhor época para colheita ocorre entre os 35 a 40 dias após a floração, quando os teores de sacarose estão elevados, conferindo sabor mais adocicado aos grãos. A colheita ocorre com as plantas ainda verdes (estádio reprodutivo R6) seccionando-as acima da superfície do solo (Chiba, 1991).

A soja-verde ou soja-hortaliça de ter boa aceitabilidade e se constituir num hábito saudável, uma vez que é rica em proteínas (13%), contém reduzido teor de óleo (5,7%), não contém colesterol e gordura hidrogenada e apresenta teores razoáveis de minerais, fósforo, cálcio e vitamina B1 e B2 (Shanmugasundaram & Yan, 2004). O rendimento máximo da soja é determinado pela otimização da capacidade da planta na interceptação da radiação solar e ou acúmulo de matéria seca durante o estágio vegetativo e o reprodutivo, sendo neste último, dependente, também, de outros fatores como condições meteorológicas, data de semeadura, genótipo, fertilidade do solo, população de plantas e espaçamento entre linhas (Heiffig et al., 2006).

A análise de crescimento se baseia no fato de que 90% em média da massa da matéria seca acumulada da planta, ao longo do crescimento, resultam da atividade fotossintética (Benicasa, 2003). Além disso, é uma ferramenta considerada como o método padrão para a estimativa da produtividade biológica, ou produtividade primária das comunidades vegetais (Magalhães, 1979). Segundo Peixoto (1998), somente dois tipos de medidas são necessárias para se proceder à análise de crescimento: a) a massa da planta (geralmente dado em massa seca) e b) o tamanho do sistema assimilatório (dado em área foliar ou conteúdo de clorofila).

Em razão da falta de estudos que tratam da soja-verde, aliada à grande importância das substâncias presentes na mesma, e no que poderá resultar para a alimentação humana, objetivou-se, avaliar por meio da análise de crescimento o desempenho vegetativo de quatro genótipos de soja-verde no Município de Cruz das Almas - BA.

Material e métodos

O experimento foi instalado na área experimental do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), em setembro de 2008, no município de Cruz das Almas-BA, localizado a 12° 40' 19" latitude sul, 39° 06' 23" de longitude oeste de Greenwich e com altitude média de 220m. O clima é do tipo subúmido, com pluviosidade média anual de 1170 mm, com variações entre 900 e 1300 mm, sendo os meses de março a agosto os mais chuvosos e de setembro a fevereiro os mais secos. A temperatura média anual é de 24,1°C (ALMEIDA, 1999). O solo é classificado como Latossolo Amarelo Álico Coeso, de textura argilosa e relevo plano (RIBEIRO et al., 1995). A semeadura, adubação, tratos culturais e controle fitossanitário, foram realizados de acordo com as recomendações para a condução da cultura da soja tipo grão. O delineamento Experimental foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos (os genótipos JLM 17, JLM 19, BR 94 e BRS 155) e quatro repetições. As parcelas experimentais foram constituídas por oito linhas de plantas (0,50m x 0,10m), sendo três bordaduras, três destinadas aos dados de produtividade e duas às análises de crescimento.

Durante o ciclo das plantas efetuaram-se avaliações para caracterização das etapas de desenvolvimento até o estágio R7 (maturação fisiológica). Dados da matéria seca total (MS) e da área foliar (AF) foram quantificados em cinco plantas por parcela útil.

A matéria seca total foi quantificada pela soma das frações raízes, hastes, folhas e vagens, a partir dos 21 dias após a emergência, em intervalos regulares de 15 dias até o estágio fenológico R7. A seguir os componentes foram colocados para secar em estufa de ventilação forçada a temperatura de 65°C ± por 72 horas até atingirem massa seca constante. A Área foliar foi determinada pela relação entre a massa da matéria seca foliar e a massa da matéria de discos com área conhecida de folíolos, retirados de folhas do terço superior, médio e basal da planta, com auxílio de um perfurador de área conhecida, evitando-se as nervuras centrais e secundárias, conforme descrito em Johnson (1967), Camargo (1992) e Peixoto et al. (1995). Os efeitos estatisticamente significativos pelo teste F aplicado à análise de variância foram analisados pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade, conforme o efeito testado.

Resultados e discussão

Os resultados indicam que para a massa da matéria seca total não houve diferença significativa pelo teste de Tukey a 5 % até 64 dias após emergência (DAE), independente do genótipo. Aos 79 DAE (Tabela 1) registrou-se diferença significativa entre os genótipos BR 94 e JLM 19 (P<0,05). O BR 94 apresentou uma massa da matéria seca total de 10,26g e o genótipo JLM 19 apenas 4,74g. Nesta Tabela, verifica-se ainda, que entre os genótipos JLM 17 (8,62g) e BR 94 (10,26g) não houve diferenças estatísticas para esta variável. Os valores médios do BR 94 apresentam um aumento de 19,0% em relação ao JLM 17 e de 116,5 % par o JLM19. Todos os genótipos apresentam tendência exponencial de crescimento. Esse comportamento é explicado, pois na fase inicial de desenvolvimento da soja o acúmulo de matéria seca é baixo, aumentando progressivamente com o tempo, atingindo o máximo de maturidade fisiológica (R7), que foi o ponto de colheita.

Tabela 1. Valores médios da massa da matéria seca total (g planta⁻¹) analisada em quatro genótipos de soja-verde. UFRB, Cruz das Almas – Ba, 2008.

Genótipos	21DAE	35DAE	49DAE	64DAE	79DAE
JLM 17	1,96a	3,09a	3,72a	6,59a	8,62ab
JLM 19	2,34a	2,55a	3,00a	4,49a	4,74b
BR 94	2,51a	4,36a	3,88a	5,64a	10,26a
BRS 155	2,58a	3,56a	2,57a	4,52a	4,81ab
Teste F	0,54 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,68 ^{ns}	0,47 ^{ns}	0,02*
DMS	1,40	2,11	3,76	4,64	5,50
Cv%	27,2	28,1	51,8	39,5	35,7

Médias seguidas da mesma letra dentro da coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade; ns= não significativo* significativo ao nível de 5% de probabilidade.

A área foliar que depende do número e tamanho das folhas, e, por conseqüência do estágio de desenvolvimento da planta, geralmente é aumentada até o máximo, onde permanece por algum tempo e decresce em função da senescência das folhas mais velhas (Pereira e Machado, 1987). Conforme a Tabela 2 observa-se um crescimento progressivo da área foliar até os 79 DAE na qual foi efetuada a colheita, culminando com o ponto máximo da área foliar e antes da senescência (estádio R8).

Tabela 2. Valores médios da área foliar ($\text{dm}^2 \text{ planta}^{-1}$) analisada em quatro genótipos de soja-verde. UFRB, Cruz das Almas – Ba, 2008.

Genótipos	21DAE	35DAE	49DAE	64DAE	79DAE
JLM 17	9,21a	2,54ab	4,12a	3,48a	4,30a
JLM 19	6,77a	1,77b	2,30a	2,83a	4,08a
BR94	4,59a	3,23a	4,05a	5,35a	9,48a
BRS 155	5,73a	2,28ab	1,44a	2,55a	3,06a
Teste F	0,52 ^{ns}	0,02*	0,30 ^{ns}	0,22 ^{ns}	0,23 ^{ns}
DMS	9,98	1,06	5,05	4,18	9,74
Cv%	66,68	21,43	76,27	53,30	84,26

Médias seguidas da mesma letra dentro da coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. ns= não significativo; * significativo ao nível de 5% de probabilidade.

De acordo com o teste de F apenas o genótipo BR 94 aos 35 DAE foi estatisticamente significativo em relação ao genótipo JLM 19 ($P < 0,05$), apresentando a maior área foliar ($3,23 \text{ dm}^2 \text{ planta}^{-1}$) superando em 82,5% a menor área (JLM19).

Conclusão

A matéria seca e a área foliar variam com o tempo e com as condições ambientais, para cada genótipo, até a maturidade fisiológica, indicando que ainda há a necessidade de mais estudos do desempenho destes genótipos nas condições do Município de Cruz das Almas.

Referencias

- ALMEIDA, O. A. **Informações meteorológicas do CNP**: Mandioca e Fruticultura tropical. Cruz das Almas – BA: EMBRAPA – CNPMF. 1999. 35P. (EMBRAPA – CNPMF. Documentos, 34).
- BENINCASA, M. M. P. 2003. Análise de crescimento de plantas: Noções básicas. 2ª ed. Funep, Jaboticabal, Brasil, 41pp.
- CHIBA, Y. Postharvest processing, marketing and quality degradation of vegetable soybean in Japan. In: WORKSHOP [ON] VEGETABLE SOYBEAN, 1991, Kenting. **Proceedings...** Taiwan: Council of Agriculture, 1991. p. 109-112.
- HEIFFIG, L. S. et al. Fechamento e índice de área foliar da cultura da soja em diferentes arranjos espaciais. **Bragantia**. Campinas, V 65, n 2. p. 286-295, 2006.
- KONOVSKY, J.; LUMPKIN, T. A. Edamame production and use: a global perspective. In: INTERNATIONAL CONFERENCE SOYBEAN PROCESSING AND UTILIZATION, 1990, Gongzhuling. **Proceedings...** Jilin Academy of Agricultural Science, 1990. 12 p.
- RIBEIRO, L. P.; SANTOS, D. M. B.; LIMA NETO, I. de A.; BARBOSA, M. F.; CUNHA, T. J. F. Levantamento detalhado dos solos, capacidade de uso e classificação de terras para irrigação da Estação de Plasticultura da Universidade Federal da Bahia/Politeno em Cruz das Almas (BA). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.19, n.1, p.105-113, 1995.
- SHANMUGASUNDARAM, S.; YAN, M. R. Global expansion of high value vegetable soybean. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 7.; INTERNATIONAL SOYBEAN PROCESSING AND UTILIZATION CONFERENCE, 4.; BRAZILIAN SOYBEAN CONGRESS, 3., 2004, Foz do Iguassu. **Proceedings...** Londrina: Embrapa Soja, 2004. p. 915-920.
- PEIXOTO, C. P. Comparação de cinco métodos de estimativa da área foliar do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 5., Lavras: 1995. **Anais**. Lavras: I C. Carvalho Júnior; L. E. Silva, 1995. p. 92.

PERSISTÊNCIA E FITOTOXICIDADE DO HERBICIDA DICLOSULAM APLICADO NA PRE-EMERGÊNCIA DA CULTURA DA SOJA SOBRE CULTURAS EM SUCESSÃO

PERSISTENCE AND PHYTOTOXICITY OF HERBICIDE DICLOSULAM APPLIED AT PRE-EMERGENCE SOYBEAN STAGE OVER SUCCESSION CROPS.

MARCHI, S.R.¹; BIASI, L.¹; BOGORNI, D.¹; RIBEIRO, P. C.²; NEVES, R.²;

¹Universidade Federal de Mato Grosso. Av. Alexandre Ferronato, 1200. 78550-000, Sinop, MT;

²Dow AgroSciences Industrial Ltda. e-mail: sidneimarchi.ufmt@gmail.com

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a persistência e fitotoxicidade do herbicida diclosulam sobre diversas culturas semeadas em sucessão da cultura da soja. Para tanto, um experimento foi instalado no delineamento de blocos ao caso, com quatro repetições, onde os tratamentos foram três doses do herbicida diclosulam (0, 30 e 42 g PC.ha⁻¹) aplicadas na pré-emergência da cultura da soja. A aplicação dos tratamentos herbicidas e a semeadura da soja foram realizadas em sistema de plantio convencional e, portanto, sem presença de palhada. O plantio das culturas de sucessão foi realizado imediatamente após a colheita da soja, seguindo as recomendações agrônômicas para a obtenção do máximo potencial produtivo para cada cultura. O herbicida diclosulam aplicado a 30 e 42 g PC/ha não interferiu na produtividade dos híbridos de milho 2B587, 2B688, 2B707, 2B710, AGN 20A00, AGN 25A23, AGN 30A86, AGN 31A31, AS 1567, DAS 9325, DKB 330, DKB 390 E DKB 979. O híbrido de milho AG 8088 mostrou sensibilidade à dose do herbicida diclosulam aplicado a 42 g PC/ha, uma vez que sua produtividade foi significativamente reduzida. A produtividade dos híbridos de sorgo 740, 1G150 e 1G220 e do cultivar de feijão BRS Pontal não foram afetadas por ambas as doses do herbicida diclosulam. O algodão foi a cultura de sucessão que apresentou maior sensibilidade ao herbicida diclosulam, pois a altura de plantas e o número de plantas por metro quadrado foram significativamente reduzidas.

Palavras-chave: milho, sorgo, feijão, algodão, diclosulam, residual.

Introdução

O herbicida diclosulam está registrado para o controle de plantas daninhas na cultura da soja. O efeito residual deste produto é longo e pode prejudicar culturas em sucessão/rotação, como, por exemplo, o girassol cultivado em sucessão à cultura da soja (BRIGHENTI et al., 2002).

A tecnologia da semeadura de milho, sorgo e algodão depois da cultura da soja, também chamada de segunda safra ou safrinha, é uma realidade no Brasil. No ano agrícola de 2003, a produção do milho de segunda safra foi responsável por 30% do total do milho produzido no Brasil (AGRIANUAL, 2003). No Centro Oeste, essa tecnologia é amplamente utilizada pelos agricultores, sendo a região centro-norte do Estado de Mato Grosso uma das principais produtoras nesta modalidade de plantio.

A utilização de variedades de soja precoce, aliada às técnicas de antecipação de colheita, reduz o intervalo entre a aplicação de herbicidas na cultura da soja e a semeadura em cultivo subsequente. Por isso, os riscos de efeitos residuais de herbicidas sobre as lavouras de safrinha aumentam, e são necessárias informações sobre os intervalos exigidos para que esses produtos sejam degradados e não afetem as diversas culturas em sucessão.

O objetivo deste trabalho é o de avaliar o efeito residual do herbicida diclosulam, aplicado na cultura da soja, sobre a produtividade de diversas culturas em semeadura subsequente.

Material e métodos

O experimento foi instalado na Fazenda Bogorni localizada no município de Sinop/MT, com o plantio da soja realizado no dia 16 novembro de 2007 utilizando-se a variedade 98Y70. Foi adotado o delineamento experimental em blocos ao acaso, quatro repetições, com os

tratamentos experimentais constituídos de três doses do herbicida diclosulam (0, 30 e 42 g PC.ha⁻¹) aplicados na pré-emergência da soja.

A aplicação do herbicida diclosulam foi realizada logo após o término da semeadura da soja com o auxílio de um pulverizador mecânico de arrasto calibrado para aplicar um volume de calda equivalente a 180 L/ha.

O plantio das culturas de sucessão foi realizado no dia 16 de março de 2008, onde cada unidade experimental foi constituída por quatro linhas de plantio por sete metros lineares. A colheita foi realizada na área útil da parcela (duas linhas x quatro metros lineares centrais) e o rendimento das culturas em cada repetição foi aferido e o valor obtido (kg.parcela⁻¹) transformado para rendimento (kg.ha⁻¹), corrigindo-se o peso para 13% de umidade.

Para a cultura do algodão, foram realizadas avaliações de altura de plantas e número de plantas por metro quadrado aos 69 dias após a emergência, não sendo avaliado a produtividade da cultura.

Os resultados de produtividade obtidos para os diversos materiais de milho, sorgo e para o feijão foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

As doses de 30 e 42 g PC/ha de diclosulam foram seguras para praticamente todos os híbridos de milho estudados, uma vez que as produtividades obtidas em ambas as doses foram estatisticamente semelhantes às produtividades observadas nas testemunhas sem herbicida (Tabelas 1 e 2). Resultados semelhantes foram obtidos por Artuzi e Contiero (2006), os quais observaram que o herbicida diclosulam proporcionou níveis muito baixos de injúria em plantas de milho semeadas 60 dias após a aplicação (DAA) do herbicida. Os autores ainda comentam que não houve nenhum sintoma de fitotoxicidade ou diferença de produtividade nas plantas de milho semeadas aos 90 e 120 DAA do diclosulam.

Apenas o híbrido de milho AG 8088 mostrou-se sensível à dose mais alta do herbicida diclosulam. Na Tabela 2 é possível notar que, quando semeado em sucessão à dose de 42 g PC/ha, a produtividade deste híbrido foi significativamente inferior à testemunha sem herbicida. Já a menor dose de diclosulam (30 g PC/ha) foi segura para o híbrido AG 8088, uma vez que a produtividade observada nesta dose foi estatisticamente semelhante à produtividade obtida na testemunha.

Brighenti et al. (2002), ao estudarem a persistência e fitotoxicidade de herbicidas aplicados na soja sobre o girassol em sucessão, relatam reduções significativas no teor de óleo e na produtividade do girassol semeado aos 75 e 90 dias após a aplicação dos herbicidas imazaquin e imazethapyr, mesmo não sendo observados sintomas aparentes de fitotoxicidade.

Os híbridos de sorgo 740, 1G150 e 1G220 e o cultivar de feijão BRS Pontal não foram afetados pelas duas doses de diclosulam utilizadas em pré-emergência da cultura da soja, uma vez que suas produtividades foram estatisticamente semelhantes à produtividade observada na testemunha sem herbicida (Tabela 3).

Tabela 1. Produtividade média observada nos híbridos de milho 2B587, 2B688, 2B707, 2B710 e AGN 20A00, AGN 25A23 e AGN 30A86 em função de diferentes doses do herbicida diclosulam. Sinop, MT. 2008.

Diclosulam (g PC/ha)	Produtividade (kg/ha)						
	2B587	2B688	2B707	2B710	AGN 20 ^a 00	AGN 25A23	AGN 30A86
0	7.656,25	7.336,51	6.680,56	5.482,64	8.256,94	5.895,83	6.239,58
30	8.368,06	6.583,33	6.822,92	6.319,44	7.760,41	5.552,08	6.677,08
42	7.305,56	7.211,81	6.864,58	6.597,22	6.937,50	5.947,91	6.267,36
F Trat.	1,79 ^{NS}	1,74 ^{NS}	0,33 ^{NS}	2,46 ^{NS}	1,56 ^{NS}	0,64 ^{NS}	0,15 ^{NS}
F Bloco	0,05 ^{NS}	2,76 ^{NS}	1,84 ^{NS}	1,14 ^{NS}	0,31 ^{NS}	1,11 ^{NS}	0,99 ^{NS}
DMS	1.753,66	1.327,51	729,08	1.605,92	2.313,08	1.162,55	2.765,74
C.V. (%)	10,40	8,69	4,95	12,07	13,94	9,24	19,94

NS – Não significativo.

Tabela 2. Produtividade média observada nos híbridos de milho AGN 31A31, AS 1567, DAS 9325, DKB 330, DKB 390, DKB 979 e AG 8088 e AS 1567) em razão da aplicação de diferentes doses do herbicida diclosulam. Sinop, MT. 2008.

Diclosulam	Produtividade (kg/ha)
------------	-----------------------

(g PC/ha)	AGN 31A31	AS 1567	DAS 9325	DKB 330	DKB 390	DKB 979	AG 8088
0	6.555,56	6.246,52	5.090,28	6.305,56	6.333,33	6.059,03	6.500,04 a
30	7.128,47	7.017,36	5.809,03	6.138,89	7.795,14	6.142,36	6.204,86 a
42	6.739,58	7.284,72	5.270,83	5.756,94	6.774,30	5.763,89	5.381,94 b
F Trat.	1,01 ^{NS}	3,69 ^{NS}	0,59 ^{NS}	0,28 ^{NS}	2,14 ^{NS}	0,26 ^{NS}	11,57 ^{NS}
F Bloco	0,60 ^{NS}	2,52 ^{NS}	3,05 ^{NS}	2,44 ^{NS}	0,79 ^{NS}	1,08 ^{NS}	3,52 ^{NS}
DMS	1.261,35	1.216,49	2.103,52	2.315,59	2.121,76	1.703,38	738,87
C.V. (%)	8,54	8,19	17,99	17,60	14,70	13,12	5,65

NS – Não significativo. ** - Significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (p>0,05).

Tabela 3. Produtividade média de híbrido de sorgo (740, 1G150 e 1G220) e do cultivar de feijão BRS Pontal em razão de diferentes doses do herbicida diclosulam. Sinop, MT. 2008.

Diclosulam (g PC/ha)	Produtividade (kg/ha)			
	740	1G150	1G220	BRS Pontal
0	4.573,95	4.354,17	3.802,08	1.552,08
30	4.600,69	4.736,11	4.392,36	1.420,14
42	4.190,97	4.517,36	4.211,80	1.531,25
F Trat.	2,89 ^{NS}	0,78 ^{NS}	2,06 ^{NS}	0,04 ^{NS}
F Bloco	10,50 ^{**}	14,62 ^{**}	2,53 ^{NS}	3,50 ^{NS}
DMS	598,41	941,96	914,58	1.461,79
C.V. (%)	6,18	9,58	10,20	44,90

Contrariamente, a cultura do algodão demonstrou ser altamente sensível ao herbicida diclosulam. Foram observadas reduções na altura de plantas de aproximadamente 50% e 73% pelas doses de 30 e 42 g PC/ha de diclosulam, enquanto que as reduções do número de plantas/m² ficaram acima de 31% e 86%, respectivamente. Takisawa (2007) comenta que atualmente uma das maiores responsáveis pelas quedas de produtividade é a falta de plantas, sendo somente possível produzir algodão se a lavoura apresentar estande adequado. Assim, os dados de produtividade da cultura de algodão não puderam ser obtidos em função desta drástica redução no número de plantas por metro quadrado proporcionados por ambas as doses de diclosulam.

Tabela 12. Altura de plantas, número de plantas por metro quadrado de algodão e porcentagem de redução em razão das doses do herbicida diclosulam. Sinop, MT. 2008.

Diclosulam (g PC/ha)	Altura (m)	(Redução)	Planta / m ²	(Redução)
0	1,17 a	-	12,75 a	-
30	0,59 b	(49,6%)	8,75 b	(31,7%)
42	0,24 c	(73,5%)	1,75 c	(86,3%)
F Tratamento	59,79 ^{**}		65,65 ^{**}	
F Bloco	0,65 ^{NS}		0,52 ^{NS}	
DMS	0,26		2,98	
C.V. (%)	18,28		17,73	

NS – Não significativo. ** - Significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (p>0,05).

Referências

AGRIANUAL 2003: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP; Argos, 2003. 544p.
 ARTUZI, J. P. E CONTIERO, R. L. Herbicidas aplicados na soja e produtividade do milho em sucessão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 07, p. 2006.
 BRIGHENTI, A.M.; MORAES, V.J.; OLIVEIRA JUNIOR, R.S. de; GAZZIEIRO, D.L.P.; BARROSO, A.L.L.; GOMES, J.A. Persistência e fitotoxicidade de herbicidas aplicados na soja sobre o girassol em sucessão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, p.559-565, 2002.
 TAKISAWA, E. Manejo da cultura do algodão no Cerrado. In: FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão no Cerrado do Brasil**, Brasília: ABRAPA – Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. p. 345-377.

APLICAÇÃO DO HERBICIDA DMA 806BR PARA O CONTROLE DA SOJA TIGUERA RESISTENTE AO HERBICIDA GLIFOSATO EM PÓS COLHEITA

APPLICATION OF THE HERBICIDE DMA 806BR TO CONTROL VOLUNTEER SOYBEAN RESISTANT TO THE HERBICIDE GLYPHOSATE IN POST HARVEST.

MARCHI, S. R.¹; RIBEIRO, P.C.²; JULIANI, J.².

¹Universidade Federal de Mato Grosso. Av. Alexandre Ferronato, 1200. 78550-000, Sinop, MT; e-mail: sidneimarchi.ufmt@gmail.com; ²Dow AgroSciences Industrial Ltda. Rua Alexandre Dumas, 1671, 4C, Chácara Santo Antônio, 04717-903, São Paulo – SP; e-mail: pcribeiro@dow.com; jjuliani@dow.com

Resumo

Com o objetivo de avaliar a eficácia de diferentes doses do herbicida DMA 806 BR (2,4-D) no controle da soja transgênica (RR) guaxa ou tiguera foram instalado um experimento na safra 2007/2008. O experimento com delineamento de blocos ao caso, com quatro repetições, parcelas de 3 x 8 m e testemunha lateral, foi aplicado com barra pressurizada com gás carbônico e volume de 150 L ha⁻¹. A soja tiguera estava em estágio fenológico entre V2 e V3 no momento da aplicação, Abril de 2008. Os tratamentos foram 7 diferentes doses do herbicida DMA 806BR (2,4-D): 0,25; 0,5; 1,0; 1,25; 1,5; 1,75; e 2,0 L DMA 806BR.ha⁻¹.e o tratamento testemunha. As avaliações foram realizadas aos 15 e 40 dias após a aplicação. Em função dos resultados, concluímos: a dose mínima do herbicida DMA 806BR(2,4-D) para proporcionar controle da soja transgênica tiguera acima de 80% é 1,5 L ha⁻¹; A dose de DMA 806BR para atingir controle próximo de 100% é de 2,0 L/ha; As doses de DMA 806BR, costumeiramente aplicada pelos produtores 0,5 L e 1,0 L/ha, promoveram controle marginais, próximo de 60%, o que não é suficiente para promover o vazio sanitário.

Palavras-chave: soja; tiguera, DMA, controle.

Introdução

Após o aparecimento da ferrugem asiática da soja e recentemente a regulamentação do vazio sanitário com início em 15 de Junho até 15 de Setembro, o manejo pós-colheita da soja ganhou grande importância no sistema de produção da cultura da soja. A necessidade do controle das plantas voluntárias se agravou nos últimos anos devido ao aumento da incidência de doenças na cultura, principalmente a ferrugem asiática, pois as plantas de soja presentes na entressafra, podem servir de hospedeiras para a sobrevivência do inóculo e para a multiplicação do fungo cuasador da doença (Yorinori et al.; 2004). Esta prática além de controlar a soja guaxa, também contribui para o manejo das plantas daninhas, controlando-as e evitando assim o aumento do banco de sementes no solo. Considerando o crescimento da área cultivada com cultivares de soja transgênica, resistente ao herbicida Glifosato, obrigatoriamente o uso de herbicidas de alta absorção foliar e de amplo espectro de ação é uma opção para alcançar o eficiente controle da soja guaxa ou soja tiguera e ainda controlar as plantas daninhas de folha larga emergidas logo após a colheita da soja. Neste ano de 2008, foi realizada no Mato Grosso a 1ª Rodada de Avaliação do Vazio Sanitário, vistoriando 18 municípios e o resultado foi alarmante, dos 50 pontos vistoriados, 42 deles (84%) estavam presentes a soja guaxa e infectado com o fungo da ferrugem asiática vivo, (www.agrolink.com.br 18/07/2008). Diante dos resultados divulgados, é essencial o controle da soja tiguera para a redução da fonte de inóculo da ferrugem asiática. Além de tudo, pode verificar a presença de plantas de soja guaxa nos acostamentos das rodovias do estado do Mato Grosso, resultantes das perdas pelo transporte rodoviário, o que exige uma medida de controle que deve ser promovida por todo seguimento da soja.

Materiais e Método

Com o objetivo de identificar a dose do herbicidas DMA 806BR para o eficiente controle da soja voluntária, foi instalado um experimento na Fazenda Lagoa Vermelha, localizada no município de Sorriso – MT, durante a safra de 2007/2008.

O experimento foi instalado em blocos ao acaso, com 4 repetições e parcelas de 3 m de largura por 7 m de comprimento. A soja tiguera foi proveniente da cultivar TMG103RR, resistente ao herbicida glifosato, colhida anteriormente na área. A densidade populacional da soja tiguera era de 31 plantas m². As aplicações foram realizadas no estágio fenológico da soja entre V2 e V3, com o uso de um pulverizador pressurizado a CO², barra com 6 bicos tipo leque modelo DG10002, espaçado de 50 cm, usando o volume de calda de 150 L/ha. As avaliações foram realizadas aos 15 e 40 dias após a aplicação.

O parâmetro adotado na avaliação foi percentual de controle de 0 a 100, comparando as médias dos tratamentos à análise de variância pelo teste F e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

Resultados e discussão

De acordo com a Tabela 1, anexo abaixo, comparando as médias obtidas na avaliação de 40 dias após a aplicação dos tratamentos, podemos concluir que:

A dose mínima do herbicida DMA 806BR(2,4-D) para proporcionar controle da soja transgênica tiguera acima de 80% é 1,5 L ha⁻¹;

Entretanto para alcançar controle próximo de 100% a dose a ser aplicada de DMA 806BR deve ser de 2,0 L ha⁻¹.

As doses de DMA 806BR, costumeiramente aplicada pelos produtores entre 0,5 L e 1,0 L ha⁻¹, promoveram controle marginais, próximo de 60%, o que não é suficiente para promover o vazio sanitário, uma vez que qualquer area foliar presente na soja tiguera é suficiente para a sobrevivência do inóculo da ferrugem asiática da soja.

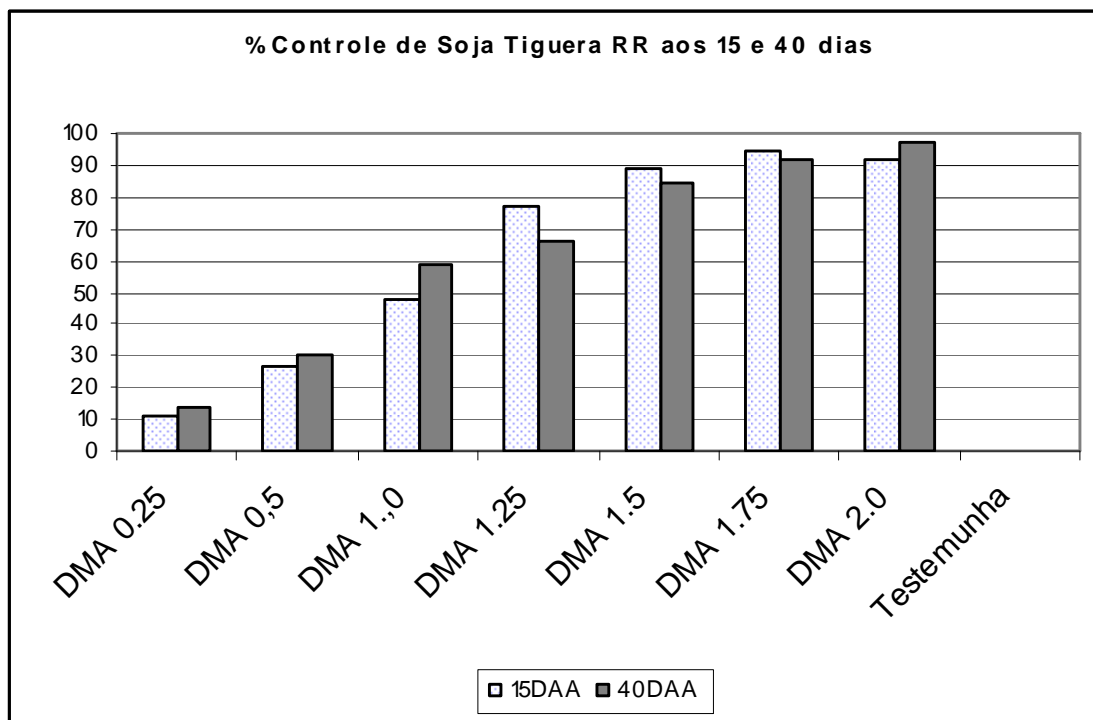
Na Figura 1, podemos observar a evolução dos níveis de controles proporcionados pelos tratamentos aos 15 e 40 dias após a aplicação. É notório que apenas nas maiores doses 1,75 e 2,0 L ha⁻¹, promoveram controles acima de 90% aos 15 dias após a aplicação.

Tabela 1- Percentual da média de controle dos tratamentos aplicados na soja transgênica guaxa ou soja tiguera, Sorriso-MT safras 2006/2007 e 2007/2008.

Trat. #	Produto Comercial	Concentração		Dose		% Controle (dias após a aplicação)	
		Ingrediente ativo	gae L ⁻¹	g ae ha ⁻¹	L ha ⁻¹	15 DAAA	40 DAAA
1	DMA 806 BR	2,4-D	669	167	0,25	11.3 g	13.8 f
2	DMA 806 BR	2,4-D	669	335	0.5	26.3 fg	30 e
3	DMA 806 BR	2,4-D	669	669	1	47.5 ef	58.8 d
4	DMA 806 BR	2,4-D	669	836	1.25	76.8 d	66.3 d
5	DMA 806 BR	2,4-D	669	1004	1.5	88.8 cd	84.5 c
6	DMA 806 BR	2,4-D	669	1172	1.75	94.5 abc	91.8 bc
7	DMA 806 BR	2,4-D	669	1338	2	91.8 bcd	96.8 ab
8	Testemunha					0 h	0 g

Médias seguidas com a mesma letra não diferem estatisticamente (Tukey 0.10)

Figura 1- Gráfico do percentual de controle dos tratamentos aplicados na soja transgênica guaxa ou soja tiguera aos 15 e 40 dias após a aplicação, Sorriso-MT safras 2006/2007 e 2007/2008.



Referências

YORINORI, J.T.; NUNES JUNIOR, J.; LAZZAROTTO, J.J. **Ferrugem “asiática” da soja no Brasil: evolução, importância econômica e controle.** Londrina: Embrapa Soja, 2004.36p (Documentos 247)

Boletim técnico n.15- **Sistema de Produção Soja e Milho Safra 2006-07- Milho, Sorgo e Girassol Safrinha 2007,** Lucas do Rio Verde-MT – Fundação Rio Verde

ANUÁRIO BRASILEIRO DA SOJA 2006; ERNA REETZ ET AL- Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, Santa Cruz, 2006.

AGROLINK, www.agrolink.com.br acesso em 18/07/2008



MONITORAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE DOENÇAS FOLIARES NA CULTURA DA SOJA - SAFRA 2007/2008

MONITORING AND IDENTIFICATION OF LEAF DISEASES IN THE SOYBEAN - CROP YIELD 2007/2008

¹RIEDO, I.C.; ¹LIMA, A.R.; ²BONALDO, S.M.

Acadêmico do curso de Agronomia da Faculdade Integrado de Campo Mourão- PR, Rodovia BR 158, KM 207, CEP: 87300-970; e-mail para correspondências: ivanriedo@hotmail.com;

²Professora da Universidade Federal de Mato Grosso – Campus Sinop, Av. Alexandre Ferronato, 1200, Setor Industrial. CEP: 78.550-000, Sinop, MT – Brasil.

Resumo

O monitoramento da cultura da soja é uma ferramenta de grande importância para um diagnóstico rápido e preciso de doenças. O trabalho teve por objetivo monitorar e diagnosticar doenças foliares da cultura da soja na safra 2007/2008, nas 16 unidades da cooperativa Coopermibra, no Estado do Paraná. As amostras foram coletadas, por técnicos da cooperativa, ou mesmo pelos próprios produtores e para o diagnóstico utilizou-se lupa biocular. Todos os dados foram registrados em uma planilha eletrônica, onde com o cadastro das amostras, obteve-se o controle do número total de amostras, quais as doenças identificadas e quais os municípios de origem. O projeto olho vivo na safra de 2007/2008 analisou 2039 amostras até o dia 03/03/2008. O maior índice das doenças foi o míldio, a bacteriose e o oídio. A Ferrugem Asiática foi detectada em 15,94% das amostras. O monitoramento mostrou que houve redução da incidência e da severidade da ferrugem asiática na safra 2007/2008, na região de abrangência do projeto olho vivo.

Palavras-chave: *Glycine max*, diagnóstico, ferrugem asiática

Introdução

A cultura da soja (*Glycine Max*) é de grande importância econômica para o país, sendo uma das principais culturas cultivadas, principalmente no estado do Paraná que é o segundo estado com maior produção de soja do Brasil (SEAB/DERAL, 2008).

Embora o Brasil tenha alcançado elevada produtividade por área, a cultura apresenta muitas perdas de produção, principalmente devido ao ataque de patógenos de etiologia variada. Somente no Brasil, já foram identificadas mais de 40 doenças de causa abiótica, das quais 28 ocasionadas por fungos e 8 por vírus, sendo que bactérias e nematóides somam 3 doenças cada, além de mais 3 doenças de etiologia desconhecida (YORINORI, 1997).

As perdas anuais de produção por doenças são estimadas em cerca de 15 a 20%, entretanto, algumas doenças podem ocasionar perdas de quase 100% (EMBRAPA, 2007).

O principal dano causado pela ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi* H. Sydow & Sydow) é a desfolha precoce que impede o enchimento de grãos e como consequência a redução da produtividade. Segundo Godoy e Canteri, (2004) os danos provocados pela ferrugem dependem do momento em que ela incide na cultura, das condições climáticas favoráveis para o seu desenvolvimento, da resistência/tolerância da cultivar utilizada, bem como do ciclo das cultivares utilizadas, porém quando não controlada pode promover perdas de 10 a 90% da produção.

O monitoramento da cultura constitui-se uma ferramenta de grande importância para um diagnóstico rápido e preciso. Dentro deste contexto, o presente trabalho foi desenvolvido com a finalidade de auxiliar técnicos e produtores no monitoramento e diagnóstico das doenças foliares da cultura da soja, dando ênfase no diagnóstico da ferrugem

asiática a fim de recomendar o momento e o controle adequado de fazer a aplicação de fungicida, para evitar o desperdício e a contaminação do meio ambiente.

Materiais e métodos

O “Projeto Olho Vivo” foi realizado no período de 07 de dezembro de 2007 a 03 de março de 2008, na sede da Cooperativa Coopermibra (Cooperativa Mista Agropecuária do Brasil), no município de Campo Mourão, estado do Paraná, onde foi montado um laboratório para diagnose de doenças foliares da cultura da soja. As análises foram realizadas nas 16 unidades da cooperativa Coopermibra, que foram divididas em diferentes roteiros de percurso para os estagiários:

1. SEDE;
2. ROTEIRO A (Quinta do Sol, Mamborê, Campina da Lagoa, Goioerê e Umuarama);
3. ROTEIRO B (Terra Boa, São Jorge do Ivaí, Doutor Camargo, Sarandi e Floresta);
4. ROTEIRO C (São João do Ivaí, Jardim Alegre, Manoel Ribas, Pitanga e Guarapuava).

As amostras foram coletadas, em lavouras comerciais, sendo esta amostragem realizada por técnicos da cooperativa, ou mesmo pelos próprios produtores. Após a chegada das amostras, as mesmas foram identificadas e condicionadas em saco plástico, contendo algodão umedecido ou até mesmo papel embebido com água.

Todos os dados foram registrados em uma planilha eletrônica, onde com o cadastro das amostras, obteve-se o controle do número total de amostras, quais as doenças identificadas e quais os municípios de origem. Além de diagnosticar a incidência do patógeno nas amostras, o projeto avaliou a severidade das doenças e da ferrugem asiática seguindo a Escala Diagramática proposta por Canteri e Godoy (2003).

Resultados e Discussão

O projeto olho vivo na safra de 2007/2008 analisou 2039 amostras até o dia 03/03/2008. Durante a execução do projeto foram diagnosticadas as seguintes doenças: Crestamento Bacteriano (*Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea*), Pústula Bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), Antracnose (*Colletotrichum truncatum*), Crestamento Foliar de Cercóspora (*Cercospora kikuchii*), Mancha Alvo (*Corynespora cassicola*), Mancha-Parda (*Septoria glycines*), Mancha “Olho-de-rã” (*Cercospora sojina*), Míldio (*Peronospora manshurica*), Oídio (*Erysiphe diffusa*), Ferrugem Asiática (*Phakopsora pachyrhizi*).

As amostras apresentaram maior incidência de míldio (detectado em 61,30% das amostras) seguido pela bacteriose com 42,86% dos casos e oídio com 19,76% das ocorrências. A Ferrugem Asiática foi detectada em 15,94% das amostras, sendo que a maioria dos casos foi registrada em amostras provenientes da região de Campo Mourão com um total de 112 amostras (Tabela 1).

Comparando o número de focos de ferrugem asiática da safra 2007/2008 com o da safra 2006/2007, observou-se uma redução do número de focos, em função do manejo realizado pelos produtores com a aplicação preventiva de fungicidas. Na safra 2006/2007, em algumas regiões, os produtores realizaram as primeiras aplicações no estágio de desenvolvimento das plantas R5.1 (grãos perceptíveis ao tato a 10% da granação), enquanto que na safra 2007/2008 as primeiras aplicações foram realizadas preventivamente, no estágio R1 (início da floração até 50% das plantas com uma flor), reduzindo assim a taxa de infecção do fungo, contribuindo para um controle mais efetivo e com melhores resultados de produtividade segundo as informações dos próprios produtores.

Tabela 1. Número de ocorrências de doenças em amostras analisadas durante o período de desenvolvimento do projeto olho vivo, nas unidades de abrangência da COOPERMIBRA.

	No. Amostras	Bacteriose	Pústula Bacteriana	Antracnose	Cercóspora	Ferrugem	Mancha Alvo	Mancha Olho-de-rã	Mancha Parda	Míldio	Oídio	Mancha de Ascoquite	Mancha de Mirotécio	Mela	Cancro da Haste	Outro
Campina da Lagoa	63	40	1	8	2	11	2	3	0	39	7	0	0	0	0	0
Campo Mourão	622	273	66	75	50	119	6	39	15	491	194	0	0	1	0	0
Doutor Camargo	67	33	19	8	16	8	0	1	4	41	4	0	0	0	0	1
Floresta	120	63	18	20	21	11	1	1	32	58	0	0	0	0	0	0
Goioere	83	47	4	8	4	7	0	5	3	24	5	0	0	0	0	0
Guarapuava	143	20	15	7	3	18	2	4	16	94	60	2	0	0	0	0
Jardim Alegre	218	109	39	9	30	37	3	6	11	130	20	0	0	0	0	0
Mambore	61	21	6	6	4	8	0	2	0	41	26	0	0	0	0	0
Manoel Ribas	85	22	25	4	6	37	0	6	3	52	23	0	0	0	0	0
Pitanga	141	27	21	11	18	30	2	6	22	81	50	3	0	0	0	0
Quinta Do Sol	80	42	13	10	18	4	0	6	7	53	0	0	0	0	0	0
São João do Ivaí	70	35	26	7	21	7	4	3	11	29	1	0	0	0	0	0
São Jorge do Ivaí	91	60	15	9	28	8	0	2	13	32	3	0	0	0	0	1
Sarandi	78	25	18	17	20	14	0	2	27	19	4	0	0	0	0	0
Terra Boa	65	29	13	4	4	5	0	2	2	37	2	0	0	0	0	0
Umuarama	52	28	7	5	6	1	0	2	0	29	4	0	0	0	0	0
Ocorrência total	2039	874	306	208	251	325	20	90	166	1250	403	5	0	1	0	2
Porcentagem de Ocorrência		42,86	15,01	10,20	12,31	15,94	0,98	4,41	8,14	61,30	19,76	0,25	0,00	0,05	0,00	0,10

Com os resultados obtidos na pesquisa, o projeto olho vivo detectou no Estado do Paraná um total de 325 focos de ferrugem asiática, que foram cadastrados no site www.consortioantiferrugem.net. Cerca de aproximadamente 20% dos cooperados da cooperativa, adotaram o projeto como uma ferramenta útil para fazer o monitoramento da lavoura, o que proporcionou a estes produtores a realização das aplicações apenas no momento mais adequado e correto, obtendo um maior residual dos produtos fitossanitários e um melhor controle das doenças; gerando menores custos de produção e aumento da produtividade.

A diagnose das doenças foliares da cultura da soja possibilita aos técnicos a certeza de uma boa recomendação para o produtor rural, sendo recomendados produtos adequados e somente quando necessários, garantindo um menor custo de produção bem como uma menor contaminação do meio ambiente.

O monitoramento mostrou que houve redução da incidência e da severidade da ferrugem asiática na safra 2007/2008 (na região de abrangência do projeto olho vivo), entretanto, isto não significa que o produtor possa ficar desatento nas próximas safras, pois esta redução ocorreu em função da ausência de condições climáticas favoráveis para o desenvolvimento da doença.

Referências

- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja – Paraná 2007**. Londrina: Embrapa Soja, p.173-174, 2007.
- GODOY, C.V.; CANTERI, M.G.Efeito da severidade de oídio e crestamento foliar de cercospora na produtividade da cultura da soja. **Fitopatologia Brasileira**, v.29, p.526-531, 2004.
- SEAB/DERAL-Soja. Curitiba: Departamento de Economia Rural/Secretaria do Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná, 2008.
- YORINORI, J.T. **Soja [Glycine max (L.) Merrill] - Controle de doenças**. In: VALE, F.X.R.; ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Controle de doenças de plantas: grandes culturas**, vol. 2, Viçosa: Editora da Universidade Federal de Viçosa; Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, cap. 21, p. 953-1024, 1997.

CONTROLE DE DOENÇAS FOLIARES NA CULTURA DA SOJA ATRAVÉS DO USO DE FUNGICIDAS NA REGIÃO DE CAMPO MOURÃO-PR, NA SAFRA 2007/2008

LEAF DISEASES CONTROL OF THE SOYBEAN CROP IN THROUGH THE USE OF FUNGICIDES IN THE REGION OF CAMPO MOURÃO-PR, IN SAFRA 2007/2008

FORNAROLLI, D. A.¹; RIEDO, I. C.¹; NIETZKE, J. F.¹; NIETZKE, F. F.¹; FORNAROLLI, B. C.¹.

¹Faculdade Integrado de Campo Mourão, Rodovia BR 158, KM 207, CEP: 87300-970 Campo Mourão-PR; e-mail: dfornarolli@uol.com.br

Resumo

As doenças que incidem na cultura da soja têm assumido papel importante na definição da produtividade da cultura, safra após safra. Aproximadamente 40 doenças causadas por fungos, bactérias, nematóides e vírus já foram identificadas no Brasil. Foram conduzidos 05 experimentos na cultura da soja no município de Campo Mourão, no estado do Paraná, na safra agrícola de 2008. T1: Testemunha; T2: tebuconazole + carbendazin (0.4+0,5 L/ha); T3: tebuconazole + carbendazin (0.8 L/ha); T4: tebuconazole + carbendazin (1,0 L/ha); T5: tebuconazole + carbendazin (1.2 L/ha); T6: flutriafol+tiofanato metílico+OM (0.8+0.5%L/ha); T7: epoxiconazole+pyraclostrobin (0.5L/ha); T8: cyproconazole+azoxystrobin+OM (0.3+0.5%L/ha). O fungicida Klinner (T3, T4, e T5) promoveu completo controle das doenças presentes, com eficácia superior a 90%, promovendo aumento de até o dobro do rendimento, comparando com a testemunha sem aplicação.

Palavras-chave: *Glycine max*, fungicida, ferrugem asiática, oídio, DFCs.

Introdução

No Brasil, a rápida expansão da cultura da soja *Glycine max*, aliada à falta de cuidado fitossanitário, permitiu que a maioria dos patógenos se disseminasse por meio da semente contaminada pelas regiões produtoras (Embrapa, 1997).

Entre os principais fatores que limitam a obtenção de altos rendimentos em soja estão as doenças. Aproximadamente 40 doenças causadas por fungos, bactérias, nematóides e vírus já foram identificadas no Brasil. Esse número continua aumentando com a expansão da soja para novas áreas e como consequência da monocultura. A importância econômica de cada doença varia de ano para ano e de região para região, dependendo das condições climáticas de cada safra. As perdas de produção por doenças são estimadas em cerca de 15% a 20%, entretanto, algumas doenças podem ocasionar perdas de quase 100%, (EMBRAPA, 2003).

As doenças que incidem na cultura da soja têm assumido papel importante na definição da produtividade da cultura, safra após safra. A utilização de fungicidas para controle de doenças na cultura é uma prática recente, tendo iniciado os estudos com o surto epidêmico de oídio (*Erysiphe diffusa*), na safra 1996/97. Posteriormente, o aumento da incidência das doenças de final de ciclo (*Septoria glycines* e *Cercospora kikuchii*) principalmente em função do cultivo intensivo e da ausência de rotação de culturas, também demandaram o registro de fungicidas, (GODOY, 2007).

Sob condições favoráveis, as doenças foliares de final de ciclo, causadas por *Septoria glycines* (mancha parda) e *Cercospora kikuchii* (crestamento foliar de Cercospora), podem reduzir o rendimento em mais de 20%, o que equivale à perda anual de cerca de quatro milhões de toneladas de soja. Ambas ocorrem na mesma época e, devido às dificuldades para avaliá-las individualmente, são consideradas como o "complexo de doenças de final de ciclo".

Uma doença muito preocupante para os agricultores é a Ferrugem Asiática causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*. O principal dano ocasionado por essa doença é a desfolha precoce, que impede a completa formação dos grãos, com consequente redução da produtividade. O nível de dano que a doença pode ocasionar depende do momento em que ela incide na cultura, das condições climáticas favoráveis à sua multiplicação após a constatação dos sintomas iniciais, da resistência/ tolerância e do ciclo da cultivar utilizada. Reduções de produtividade próximas a 70% podem ser observadas quando comparadas áreas tratadas e não tratadas com fungicidas (EMBRAPA, 2003).

Com o surgimento da ferrugem asiática no Brasil, em 2001 e a ausência de cultivares resistentes para controle dessa doença, novos produtos foram registrados. O uso de fungicidas foi intensificado por ser a única ferramenta que evita reduções de produtividade na presença da ferrugem. Informações sobre eficiência de fungicidas para controle das diferentes doenças são cada vez mais necessárias para orientar a sua correta utilização no campo (GODOY, 2007). O presente trabalho teve por objetivo verificar a eficácia de fungicidas aplicados na parte aérea na cultura da soja, para o controle das doenças foliares na safra de 2007/2008 na região de Campo Mourão, no Estado do Paraná.

Material e métodos

Foram conduzidos 05 experimentos na cultura da soja no município de Campo Mourão, no estado do Paraná, na safra agrícola de 2008, com latitude 24°22'38" Sul e longitude 52°22'40" Oeste e altitude média de 600 metros.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 08 tratamentos e 04 repetições conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos, nome técnico, dose do i.a em g/ha, modalidade de aplicação, formulação comercial e dose, do experimento com fungicidas, na cultura da soja, Campo Mourão, PR, 2008

N	Tratamentos	Formulação comercial	Dose p.c. (L/g/ha)
1	Check		
2	tebuconazole + carbendazin	Orius 250 CE+ Bendazol 500 SC	0.4+0,5
3	tebuconazole+carbendazin	Klinner	0.8
4	tebuconazole+carbendazin	Klinner	1.0
5	tebuconazole+carbendazin	Klinner	1.2
6	flutriafol+tiofanato metílico+OM	Impact Duo + Oppa	0.8+0.5%
7	epoxiconazole+pyraclostrobin	Opera	0.5
8	cyproconazole+azoxystrobin+OM	Priorixtra + Nimbus	0.3+0.5%

As dimensões das parcelas foram de 3,0m de largura por 7,0m de comprimento. As aplicações foram realizadas nos períodos da manhã da tarde, estando céu aberto, umidade relativa de ar entre 58 a 76%, temperatura do ar entre 22 a 31°C, umidade do solo a 5,0cm de profundidade em 60 a 100%, velocidade dos ventos 2,0 a 8,0 km/h, e em alguns ensaios havia a presença de orvalhos, quando as aplicações ocorreram nos períodos das 06:00 h da manhã até as 10:00h.

Utilizou-se para as aplicações um pulverizador de precisão a O2, equipado com uma barra contendo 06 pontas do tipo 11002 (cor amarela) espaçadas em 50cm uma da outra, pressão de 28 Lb/pol², e volume de calda em 200L/ha.

A primeira aplicação foi realizada quanto a cultura da soja encontravam-se nos estádios VN 8 a VN 10 no ensaio da soja safrinha, R1 e R2 nos demais ensaios, e a segunda aplicação em torno de 20 dias após a primeira e ainda nos ensaios da safrinha ocorreu a terceira aplicação, também com intervalo de 20 dias após a segunda.

As avaliações foram realizadas em geral 20 dias após a segunda aplicação ou da terceira aplicação coletando-se 06 trifolios/parcela/tratamento, sendo 02 do terço médio inferior, 2 do terço médio e 02 do médio superior, avaliando-se visualmente através de lupas em laboratórios com até 40 x de aumento.

Resultados e discussão

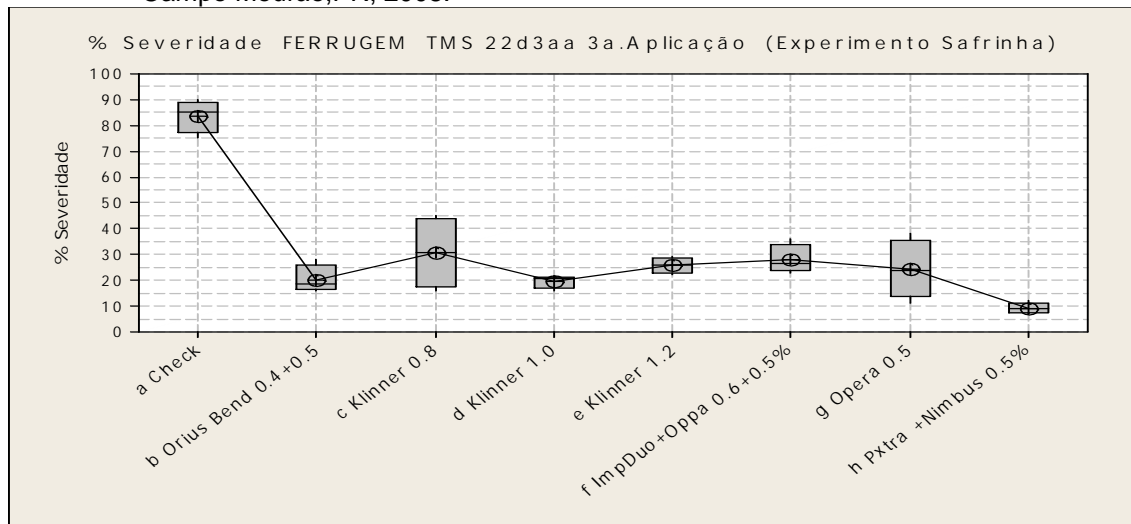
Os resultados mostraram que a severidade do oídio atingiu no final do ciclo da cultura em torno de 60% de severidade. O Fungicida Klinner em todas as doses controlou com total eficácia com porcentagens acima de 90%, sendo um pouco superior aos demais fungicidas, quando utilizado na dose maior.

No controle de DFC, verifica-se que os índices de severidade atingiram até 70%. O Klinner controlou com eficácia durante todo o ciclo da soja, destacando-se, posteriormente a dose maior de 1,2 L/ha.

A severidade da ferrugem atingiu até 80% nas testemunhas sem controle (Figura 1). Ao mesmo tempo houve alta eficácia dos fungicidas no controle da ferrugem, onde as

porcentagens foram próximas a 100% para todos os tratamentos. O fungicida Klinner promoveu controle altamente adequado, comparando-se aos fungicidas padrões utilizados.

Figura 1. Porcentagem média da severidade para FERRUGEM Terço Médio Superior (TMS) aos 22daa da 3ª.aplicação do experimento com fungicidas em soja na safrinha, Campo Mourão,PR, 2008.



Aos 25 dias antes da colheita a testemunha sem tratamento estava totalmente desfolhada, enquanto que os tratamentos com s fungicidas Klinner em todas as doses, o Orius +Bendazol, Impact Duo e Priorixtra apresentavam ainda 80% das folhas, ou apenas 20% de desfolhamento. O fungicida Opera mostrou um desfolhamento de 20 a 40%.

Quanto ao rendimento de grãos houve aumento com a utilização dos fungicidas, onde a testemunha sem controle produziu em torno 1500kg/ha, e os demais tratamentos em torno de 2500g/ha, chegando até o dobro da produção.

Os mesmo resultados também foi comprovado por Blun (2002) onde a produtividade da soja foi significativamente maior onde foram aplicados tebuconazol e carbendazim.

As doenças da soja na época da safrinha foram bastante intensas com severidade acima de 50% para Oídio, DFC e Ferrugem.

O fungicida Klinner nas doses de 0,8 – 1,0 e 1,2L/ha promoveu completo controle das doenças presentes, com eficácia superior a 90%, promovendo aumento de até o dobro do rendimento

A utilização da mistura formulada de tebuconazole + carbendazim, na marca comercial Klinner, mostrou total viabilidade no manejo e controle das doenças da soja.

Referências

- BLUM, L.E.B., REIS, E.F., PRADE, A.G. & TAVELA, V.J. Fungicidas e mistura de fungicidas no controle do oídio da soja. *Fitopatologia Brasileira* 27:216-218. 2002.
- EMBRAPA. Recomendações técnicas para a cultura da soja no Paraná 1997/98. Londrina: Embrapa-CNPSo, 1997. (Embrapa-CNPSo. Documento, 105).
- EMBRAPA. Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil 2003. Sistema de Produção, 1 ISSN-Versão eletrônica, Jan/2003
- GODOY, C.V.; ET AL.; Efciência de fungicidas para controle da ferrugem asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2006/07. Resultados sumarizados dos ensaios em Rede; Circular Técnica 42, Londrina, PR Julho, 2007



APLICAÇÃO DE CALCÁRIO E GESSO A TAXA VARIÁVEL E SEU EFEITO SOBRE O ESTADO NUTRICIONAL DA SOJA

APPLICATION OF LIME AND GYPSUM AT VARIABLE RATE AND ITS EFFECT ON NUTRITIONAL STATUS OF SOYBEAN

CABRAL, W. C.¹; FERREIRA, C. E.G.²; FERREIRA FILHO, S. M.¹; SANTOS, D. C.¹; BENTO, J. C.²; BENITES, V. M.³; PRADO, R. B.³;

¹ Estagiário Embrapa Solos - FESURV – Universidade de Rio Verde - GO, ² Estagiário Embrapa Solos – UERJ, ³ Pesquisador Embrapa Solos – Rio de Janeiro – RJ.

Resumo

A utilização da agricultura de precisão promove maior eficiência na utilização de fertilizantes e corretivos, gerando economia para o produtor. Esse trabalho teve como objetivo avaliar o estado nutricional da soja em uma área onde os corretivos foram aplicados à taxa variável em esquema de agricultura de precisão. Amostras foliares georeferenciadas de soja foram obtidas em um talhão com 228 hectares na safra 2008/2009, em uma malha de 44 pontos, seguindo o mesmo padrão da coleta de solos para a elaboração do mapa de aplicação de corretivos. As amostras foliares foram submetidas à digestão e foram determinados os teores de macronutrientes. A partir da matriz de dados foi aplicada a *Krigagem* Ordinária e a modelagem dos semivariogramas experimentais para cada nutriente estudado. Foi observada uma homogeneidade dos teores foliares de Ca e Mg na área estudada, mas os teores de N, P, K e S apresentaram variação espacial. Observou-se uma correlação negativa entre os teores de foliares de Ca e P, sendo que os maiores teores de Ca, e os menores teores de P, ocorreram em locais aonde a aplicação de calcário foi maior que 4 Mg ha⁻¹. Conclui-se que a aplicação de gesso e calcário foi eficiente para o equilíbrio de Ca e Mg na área mas influenciou os níveis de outro macronutrientes que não receberam aplicação à taxa variável, mostrando interação entre corretivos e fertilizantes no estado nutricional da soja

Palavras chave: agricultura de precisão, análise foliar, corretivos.

Introdução

A agricultura de precisão possibilita a execução precisa de um ciclo de técnicas produtivas, gerando economia, aumento de produtividade e maior sustentabilidade do solo ao longo do tempo. O conhecimento detalhado de uma área ou até mesmo de uma região, apresenta as características existentes em cada parte de uma propriedade rural. Os nutrientes presentes no solo muitas vezes não são absorvidos, e o método de diagnose foliar se torna muito importante para avaliar o estado nutricional da planta, e assim suprir as necessidades e solucionar possíveis relações indesejáveis que ocorrem no solo. Quando associados os dois métodos, é possível obter dados nutricionais do solo, e conseqüentemente realizar uma correção homogênea. Para isto, se faz uso de métodos geoestatísticos para estimativa de valores em locais não amostrados, fornecendo ferramentas para a análise espacial de atributos que possuem distribuição contínua em determinada porção do espaço (VALENCIA, 2004). A *Krigagem* é um conjunto de métodos de interpoladores espaciais lineares ponderados, e segundo CRESSIE (1993), a *Krigagem* Ordinária é um dos métodos mais simples e usados na Geoestatística para a interpolação espacial. Esse trabalho teve como objetivo avaliar o estado nutricional da soja em uma área aonde os corretivos foram aplicados à taxa variável em esquema de agricultura de precisão.

Material e métodos

A coleta do material foliar foi executada em um talhão de 228 hectares, de uma propriedade localizada na região sudoeste do estado de Goiás, no município de Jataí, onde inicialmente foram aplicados gesso e calcário a taxa variável, seguindo procedimento de agricultura de precisão. As doses aplicadas de gesso e calcário variaram de 500 a 1200 kg e 1200 a 4200 kg, respectivamente. A soja (variedade Coodetec CD 229) foi plantada em 20 de novembro de 2009 e adubada uniformemente no plantio com 500 kg/ha de 0-32-0 e em cobertura a lanço 217 kg/ha de KCl. Foram coletadas quarenta e quatro amostras foliares, georreferenciadas, formando uma malha de um ponto a cada cinco hectares, nos mesmos pontos utilizados para a coleta de solo e elaboração do mapa de aplicação de corretivos. As amostras foliares foram submetidas a digestão e os macronutrientes determinados conforme Embrapa (1999).

Os dados dos teores foliares dos macronutrientes N, P, K, S, Ca e Mg foram importados para o programa ArcGIS 9.3 da ESRI, e através do módulo *Geostatistical Analyst* foi feita a análise exploratória dos dados, observando informações por meio de Histogramas e Semivariogramas, onde cada nutriente apresentou assimetria ou simetria na distribuição dos dados. Em seguida, partiu-se para a Krigagem Ordinária, e então para modelagem dos semivariogramas experimentais separadamente para cada nutriente (N, P, K e S). Para o S foi utilizado o modelo de semivariograma esférico, para o N e K, o modelo exponencial e para o P, o modelo Quadrático Racional. Finalmente, foi feito o fatiamento em classes sobre os valores da superfície interpolada segundo os níveis foliares de referência estabelecidos por Sfredo et al. (2001). Os mapas gerados foram comparados visualmente entre si e com os mapas de aplicação de corretivos.

Resultados, discussões e conclusões

A distribuição de cada macronutriente mostrou padrão distinto, apresentando teores variáveis quanto à taxa de exigências da cultura. Cálcio e Magnésio apresentaram níveis homogêneos para toda a área, com pouca variação espacial, indicando teores classificadas como suficientes ou médios.

Os teores de fósforo apresentaram valores que alternaram entre suficiente ou médio e alto, mesmo considerando que a aplicação desse nutriente se deu de forma homogênea em toda a área (Fig. 1 a). Esse resultado indica que a absorção de P pela planta depende não somente da quantidade de fertilizante aplicado, mas também de outros fatores do solo. Observou-se uma correlação negativa entre o teor de P e Ca foliar ($R = -0,63$), sendo que os locais onde foram aplicadas as maiores doses de calcário apresentaram maior teor foliar de Ca e menor teor foliar de P. A explicação para essa relação pode estar relacionada a mecanismos de interação entre o P e o Ca no solo, ou também a processos de natureza biológica. Microorganismos do solo, sobretudo fungos e actinomicetos, quando expostos a condições de crescimento e desenvolvimento favoráveis, atuam na produção de fosfatase aumentando a eficiência de absorção de P pelas plantas (MOREIRA e SIQUEIRA, 2002). Esses grupos de microorganismos apresentam máxima eficiência em condições ácidas, sendo que o aumento de pH pode reduzir sua atividade. Nesse caso, nos pontos onde a aplicação de calcário superou as 4 Mg ha⁻¹ pode ter havido um efeito supressor sobre a atividade de fungos solubilizadores e P e consequentemente uma menor absorção desse nutriente pela soja.

Os valores observados de potássio foram classificados entre baixo e médio. A maior parte da área apresentou baixos teores, sendo que os teores médios se estenderam em poucos pontos, de forma heterogênea e pontual (Fig. 1 b).

Os valores observados de nitrogênio foram classificados como teores muito baixos e baixos. Esses valores se explicam pela baixa eficiência na fixação biológica de N em se tratando de uma área recém convertida a agricultura (Fig. 1 c). Os níveis de Enxofre (S) foram os que apresentaram maior variação entre todos os macronutrientes. As quantidades variaram entre teores muito baixos, baixos e médios, e de forma heterogênea em toda a área (Fig. 1 d), seguindo um padrão similar ao padrão observado para N. Esses nutrientes estão relacionados à matéria orgânica do solo. Foi observada relação negativa entre o teor foliar de S e a quantidade de gesso aplicada ($r = -0,33$), mostrando que a matéria orgânica do solo foi mais eficiente no fornecimento do S que o gesso.

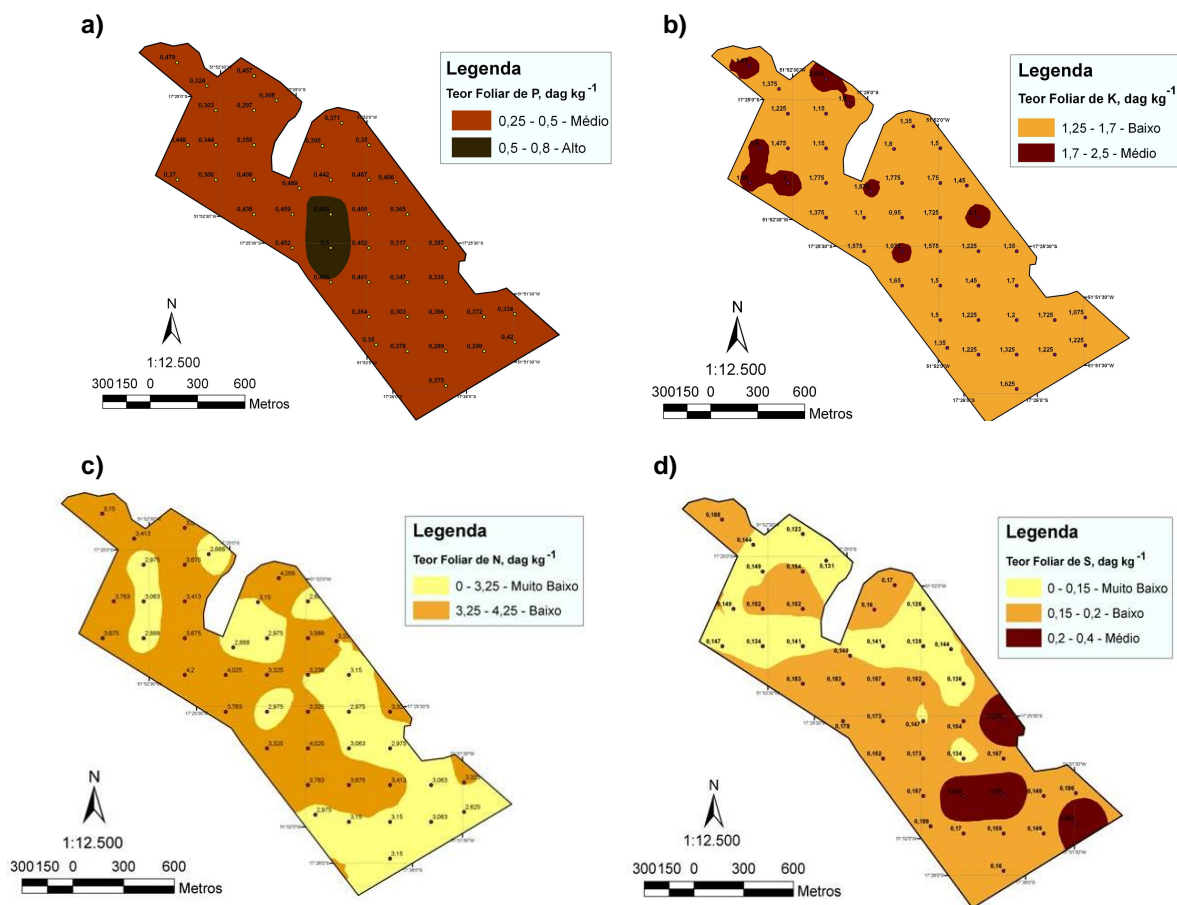


Figura 1 . Mapas da distribuição espacial dos teores foliares de macronutrientes em u área cultivada com soja

Conclui-se que absorção dos macronutrientes apresentou variações não só pela quantidade aplicada do adubo, mas também por aspectos existentes no solo e interferência até mesmo de outros macronutrientes. A aplicação de corretivos a taxa variável foi eficiente para a correção das variações espaciais relativas aos nutrientes Ca e Mg, mas não foi eficiente em relação à correção das variações espaciais relativas ao S.

Agradecimentos

Os autores agradecem a AP Agri Goiás, em nome de seus diretores, Nelson Dall'Acqua e Joel Ragagnin, pelo apoio à coleta de dados e amostras foliares. Agradecemos ao *International Potash Institute* pelo apoio financeiro às análises foliares.

Referências

CRESSIE, N.A.C. **Statistics for spatial data**. New York: John Wiley & Sons, 1993. 900p.

VALENCIA, L. I. O ; MEIRELLES, M. S. P.; BETTINI, C. Geoestatística Aplicada à Agricultura de Precisão. In: Pedro Luis de Oliveira Machado; Alberto C. C. Bernardi; Carlos Alberto Silva. (Org.). **Agricultura de Precisão no Manejo da Fertilidade do Solo em Sistema de Plantio Direto**. 1 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004, v. 1, p. 31-61.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. Microbiologia e Bioquímica do Solo. Lavras: UFLA, 2002, v.1, p. 81-152.



CONTROLE DA SOJA VOLUNTÁRIA EM DIVERSOS ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO

CONTROL OF VOLUNTARY SOYBEN IN SEVERAL STAGES DEVELOPMENT

LIMA, D.B.C.; DAN, H.A.¹; BARBOSA, E. C.; SILVA, A.G.; BARROSO, A.L.L.¹; DAN, L.G.M.¹; PROCOPIO, S.O.²; CAMARA, A.C.F.; ALMEIDA JUNIOR, J.J.¹; ¹FESURV, Cx. Postal 104, CEP: 75.901-970 - Rio Verde - GO. E-mail. dayenebio@hotmail.com

Resumo

O controle de espécies voluntárias como a soja tem se tornado fundamental para manejo fitossanitário dessa e de outras culturas, no entanto tem esbarrado na falta de informações referentes estágio ideal e o herbicida a ser utilizado. Dessa forma o presente trabalho teve por objetivo avaliar a eficácia herbicidas MSMA + Diuron e Paraquat+ Diuron no controle de plantas voluntárias de soja Roundup Ready® em diversos estádios desenvolvimento. O experimento foi conduzido na Fesurv – Rio Verde-GO, ano de 2008. Utilizou se uma área com densidade de 12 plantas metro linear (cultivar Valiosa). O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, em esquema de fatorial 3x4 com quatro repetições, onde avaliou-se os seguintes tratamentos: [MSMA + Diuron] (1.800 + 700 g de i.a. ha⁻¹) e [Paraquat+ Diuron] na dose de (600 + 300 g de i.a. ha⁻¹), além de uma testemunha sem controle. Os herbicidas foram aplicados em quatro estádios fenológicos (V2, V4, V6 e R2). A aplicação foi realizada através de um pulverizador de precisão e as avaliações realizadas de forma visual aos 7, 28 e 42 dias após a aplicação. O presente ensaio mostrou que o herbicida [Paraquat + Diuron] na dose de (600 + 300 g de i.a. ha⁻¹) pode ser utilizado de forma segura no controle de plantas voluntárias (cv. Valiosa RR), durante os estádios V2 a V6. Todavia o tratamento [MSMA + Diuron] (1.800 + 700 g de i.a. ha⁻¹) apresentou melhor desempenho quando aplicado no estágio de V2.

Palavras chaves: Soja voluntária, herbicida, MSMA + Diuron, Paraquat + Diuron.

Introdução

O controle das plantas voluntárias de soja se agravou nos últimos anos, devido ao aumento na incidência de doenças na cultura, principalmente da ferrugem asiática, pois as plantas de soja presentes na entressafra podem servir de hospedeiras para a sobrevivência do inoculo e para a multiplicação do fungo causador da doença (Yorinori et al., 2004). Além disso o controle da soja voluntária tornou se uma medida legislativa, onde o não cumprimento das normas pode ser considerada uma infração.

Em cultivos de soja transgênica (Roundup Ready), o controle da tigüera é inviabilizado pela utilização do herbicida gyphosate, necessitando de outros estudos sobre a utilização diferentes moléculas com ação herbicidas. Além disso o controle pode ser influenciado pelo estágio de desenvolvimento da plantas, sendo essas informações fundamentais para a yomada de decisão do produtor.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a eficácia dos herbicidas [MSMA + Diuron] e [Paraquat + Diuron] no controle de plantas voluntárias de soja Roundup Ready® em diversos estádios desenvolvimento.

Materiais e métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Fesurv – Universidade de Rio Verde localizado no município de Rio Verde-GO, durante o ano agrícola de 2008.

Utilizou-se uma área semeada com o cultivar de soja BRS Valiosa (RR), numa densidade de 12 plantas por m linear.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso em esquema de fatorial 3 x 4, (sendo avaliado três herbicidas e quatro estádios fenológicos) com quatro repetições. Os tratamentos herbicidas avaliados foram: [MSMA + Diuron] (1.800 + 700 g de i.a. ha⁻¹) e [Paraquat+ Diuron] na dose de (600 + 300 g de i.a. ha⁻¹), além de uma testemunha sem controle. As dimensões da parcela experimental foram de 4 m de comprimento por 3 m de largura totalizando 12 m².

Os herbicidas foram aplicados utilizando-se um pulverizador costal com pressurização por CO₂, contendo seis pontas de pulverização do tipo TT 110-02, sendo aplicado volume de calda equivalente a 150 L ha⁻¹.

Foram realizadas três avaliações da eficácia dos tratamentos herbicidas no controle das plantas voluntárias de soja RR®, de forma visual, utilizando-se escala percentual de 0 (zero) a 100%, onde 0 (zero) representa ausência de sintomas e 100% morte de todas as plantas, aos 7, 21 e 42 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA).

Após a coleta e tabulação dos dados procedeu-se a análise de variância, sendo as médias das variáveis significativas comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Resultados e discussão

Aos 7 dias após a aplicação (DAA) (Tabela 1), observou-se que ambos tratamentos herbicidas apresentaram controle superior a 85%, quando aplicados durante o estágio de V2. Diante dos demais estádios fenológicos os níveis de controle do [MSMA+Diuron] foram reduzidos a percentuais bastante inferiores de acordo com o maior desenvolvimento da cultura, chegando a 23,9% quando aplicado em R2.

O [Paraquat + Diuron] mostrou ser um herbicida bastante eficiente quando aplicado nos estádios de V2 a V6. Resultados semelhantes foram observados por Barroso et al. (2008) e Adegas et al. (2008).

Tabela 1: Níveis de controle de plantas voluntárias de soja (cultivar Valiosa) aos sete dias da aplicação dos herbicidas. Rio verde GO.

Herbicidas	Estádios fenológicos de aplicação			
	V2	V4	V6	R2
[MSMA+Diuron]	85,87 Ab	37,07 Bb	42,75 Bb	23,97 Cb
[Dicloreto de paraquat+Diuron]	100,00 Aa	98,82 Aa	92,50 Aa	51,08 Ba
Testemunha	0,00 Ac	0,00 Ac	0,00 Ac	0,00 Ac

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

No decorrer das avaliações (21 DAA) (tabela 2), observou-se que o tratamento [Paraquat + Diuron] obteve 100% de controle durante os estádios de V2 a V6, diferente [MSMA+Diuron] que apresentou controle suficiente (99,15%) somente quando aplicado em V2, valor esse não atingido quando este herbicida foi utilizado nos estádios mais avançados.

Tabela 2: Níveis de controle de plantas voluntárias de soja (cultivar Valiosa) aos vinte e um dias da aplicação dos herbicidas. Rio verde GO.

Herbicidas	Estádios fenológicos de aplicação			
	V2	V4	V6	R2
MSMA+Diuron	99,15 Aa	71,25 Bb	48,27 Cb	38,72 Cb
Dicloreto de paraquat+Diuron	100,00 Aa	100,00 Aa	100,00 Aa	68,87 Ba
Testemunha	0,00 Ab	0,00 Ac	0,00 Ac	0,00 Ac

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Aos 45 DAA (tabela 3), todos os tratamentos proporcionaram controle superior a 75%. Todavia somente [Paraquat + Diuron] de V2 a V6 e [MSMA+Diuron] em V2 controlaram 100% das plantas de soja voluntária.

Quando as aplicações ocorreram durante o estágio de R2, tanto [Paraquat + Diuron] quanto [MSMA+Diuron] apresentaram controle inferior a 90%.

Tabela 3: Níveis de controle de plantas voluntárias de soja (cultivar Valiosa) aos quarenta e cinco dias da aplicação dos herbicidas. Rio verde GO.

Herbicidas	Estádios fenológicos de aplicação			
	V2	V4	V6	R2
MSMA+Diuron	100,00 Aa	77,20 Cb	84,40 Cb	89,80 Ba
Dicloreto de paraquat+Diuron	100,00 Aa	100,00 Aa	100,00 Aa	87,37 Ba
Testemunha	0,00 Ab	0,00 Ac	0,00 Ac	0,00 Ab

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

O presente ensaio mostrou que o herbicida [Paraquat + Diuron] na dose de (600 + 300 g de i.a. ha⁻¹) pode ser utilizado de forma segura no controle de plantas voluntárias (cv. Valiosa RR), durante os estádios V2 a V6. Todavia o tratamento [MSMA + Diuron] (1.800 + 700 g de i.a. ha⁻¹) apresentou melhor desempenho quando aplicado no estágio de V2.

LITERATURA CITADA

ADEGAS, F. S.; GAZIERO, D. L.P.; VOLL, E. Manejo de soja voluntária resistente ao glyphosate. . In XXVI Congresso Brasileiro de plantas daninhas e XVIII Congresso de la asociación latinoamericana de malezas. Anais. Ouro Preto, 2008.

BARROSO, A. L. L.; PROCÓPIO, S. O.; DAN, H. A.; BUENO, A. F.; SANDANIEL, C. R.; BRAZ, G.B.P.; Controle de plantas voluntárias de soja Roundup Ready® . In XXVI Congresso Brasileiro de plantas daninhas e XVIII Congresso de la asociación latinoamericana de malezas. Anais. Ouro Preto, 2008.

YONORI, J.T.; NUNES JÚNIOR, J.; LAZZAROTTO, J.J. **Ferrugem “asiática” da soja no Brasil: evolução, importância econômica e controle.** Londrina: Embrapa Soja, 2004. 36p. (Documentos, 247)

EFEITO DO ESTÁDIO FENOLÓGICO SOBRE O CONTROLE DA SOJA VOLUNTÁRIA ROUNDUP READY

EFFECT OF PHENOLOGICAL STAGE ON THE CONTROL OF VOLUNTARY ROUNDUP READY SOYBEAN

¹LIMA, D.B.C.; ¹DAN, H.A.; ¹BARBOSA, E.C.; SILVA, A.G.¹; BARROSO, A.L.L.; ¹DAN, L.G.M.; ¹PROCOPIO, S.O.; ¹CAMARA, A.C.F.; ¹ALMEIDA JUNIOR, J.J.; ¹FESURV, Cx. Postal 104, CEP: 75.901-970 - Rio Verde - GO. E-mail. dayenebio@hotmail.com

Resumo

O controle de espécies volutárias como a soja tem se tornado fundamental para manejo fitossanitário dessa e de outras culturas, no entanto tem esbarrado na falta de informações referentes estágio ideal e o herbicida a ser utilizado. Dessa forma o presente trabalho teve por objetivo avaliar a eficácia herbicida Metsulfuron-metílico e 2,4 D no controle de plantas voluntárias de soja Roundup Ready® em diversos estádios desenvolvimento. O experimento foi conduzido na Fesurv – Rio Verde-GO, ano de 2008. Utilizou se uma área com densidade de 12 plantas por metro linear do cultivar de soja Valiosa. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, em esquema de fatorial 3x4 com quatro repetições, onde avaliou-se os seguintes tratamentos: Metsulfuron-metílico e 2,4 D nas doses de 3,0 e 1620 g de i.a. ha⁻¹ respectivamente, além de uma testemunha sem controle. Os herbicidas foram aplicados em quatro estádios fenológicos (V2, V4, V6 e R2), realizada através de um pulverizador de precisão e as avaliações foram obtidas através de forma visual aos 7 e 42 dias após a aplicação. Observou se que os herbicida 2,4 D foi eficiente no controle da soja voluntaria, quando a aplicação ocorreu nos estádios de V2 a V6. Já os melhores níveis de controle apresentados pelo herbicida Metsulfuron-metílico ocorreram quando a aplicação foi realizada no estágio R2.

Palavras chaves: Soja voluntária, herbicida, 2,4-D, Metsulfuron-metílico.

Introdução

O controle das plantas voluntárias de soja se agravou nos últimos anos, devido ao aumento na incidência de doenças na cultura, principalmente da ferrugem asiática, pois as plantas de soja presentes na entressafra podem servir de hospedeiras para a sobrevivência do inoculo e para a multiplicação do fungo causador da doença (Yorinori et al., 2004). Além disso o controle da soja voluntária tornou se uma medida legislativa, onde o não cumprimento das normas pode ser considerado uma infração.

Em cultivos de soja transgênica (Roundup Ready), o controle da tigüera é inviabilizado pela utilização do herbicida glyphosate, necessitando assim novos estudos sobre a utilização diferentes moléculas com ação herbicidas. Além disso o controle pode ser influenciado pelo estágio de desenvolvimento da plantas, dificultando ainda mais uma possível tomada de decisão do produtor com relação ao controle desta.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a eficácia dos herbicidas Metsulfuron-metílico e 2,4 D no controle de plantas voluntárias de soja Roundup Ready® em diversos estádios desenvolvimento.

Materiais e métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Fesurv – Universidade de Rio Verde localizado no município de Rio Verde-GO, durante o ano agrícola de 2008.

Utilizou se uma área semeada com o cultivar de soja BRS Valiosa (RR), numa densidade de 12 plantas por m linear.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso em esquema de fatorial 3 x 4, (sendo três herbicidas e quatro estádios fenológicos) com quatro repetições. Os tratamentos herbicidas avaliados foram: Metsulfuron-metílico e 2,4 D nas doses de 3,0 e 1620 g de i.a. ha⁻¹ respectivamente. Também foi utilizado uma testemunha sem controle. As dimensões da parcela experimental foram de 4 m de comprimento por 3 m de largura totalizando 12 m².

Os herbicidas foram aplicados utilizando-se um pulverizador costal com pressurização por CO₂, contendo seis pontas de pulverização do tipo TT 110-02, sendo aplicado volume de calda equivalente a 150 L ha⁻¹.

Foram realizadas duas avaliações da eficácia dos tratamentos herbicidas no controle das plantas voluntárias de soja RR®, de forma visual, utilizando-se escala percentual de 0 (zero) a 100%, onde 0 (zero) representa ausência de sintomas e 100% morte de todas as plantas, aos 7 e 42 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA).

Após a coleta e tabulação dos dados procedeu-se a análise de variância, sendo as médias das variáveis significativas comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Resultados e discussão

Aos 7 dias após a aplicação (DAA), observou-se uma baixa eficiência (controle inferior que 60%) tanto do herbicida Metsulfuron-metílico, quanto do 2,4 D, independente do estágio fenológico em que foi aplicado os tratamentos. Apesar desses resultados, o melhor desempenho do Metsulfuron-metílico entre os estádios foi quando as plantas encontravam se no estágio mais avançado (R2) onde obteve se 23,72% de controle.

Tabela 1: Níveis de controle de plantas voluntárias de soja (cultivar Valiosa) aos sete dias da aplicação dos herbicidas. Rio verde GO.

Herbicidas	Estádios fenológicos de aplicação			
	V2	V4	V6	R2
Metsulfuron-metílico	4,40 Cc	4,22 Cb	12,67 Bb	23,72 Ab
2,4-D	4,70 Dc	19,57 Ca	60,00 Aa	29,55 Ba
Testemunha	0,00 Ac	0,00 Ab	0,00 Ac	0,00 Ac

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

No decorrer das avaliações observou se uma grande evolução dos herbicidas com relação a supressão da soja voluntária. Aos 45 DAA, o tratamento 2,4 D mostrou uma boa amplitude, chegando a um controle total durante os estádios V2 a V6. Estes resultados corroboram com os encontrado por Barroso et al (2008). Diferentemente do apresentado anteriormente, o Metsulfuron-metílico mostrou melhor desempenho (87,45% de controle) quando aplicado em R2, mostrando se como uma possível alternativa em controle mais tardios. Apesar desses resultados esse herbicida não mostrou ser uma alternativa interessante para aplicações em estádios iniciais de desenvolvimento das plantas de soja.

Tabela 2: Níveis de controle de plantas voluntárias de soja (cultivar Valiosa) aos quarenta e cinco dias da aplicação dos herbicidas. Rio verde GO.

Herbicidas	Estádios fenológicos de aplicação			
	V2	V4	V6	R2
Metsulfuron-metílico	5,00 Cb	10,87 Cb	67,60 Bb	87,45 Aa
2,4-D	100,00 Aa	100,00 Aa	100,00 Aa	80,55 Ba
Testemunha	0,00 Ac	0,00 Ac	0,00 Ac	0,00 Ab

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

O presente ensaio mostrou que o herbicida 2,4 D pode ser utilizado no controle da soja voluntária (valiosa RR), desde que seja aplicado até o estágio fenológico de V6. No entanto o Metsulfuron-metílico apresentou os melhores níveis de controle quando utilizado no estágio R2.



LITERATURA CITADA

GAZZIERO, D.L.P.; VARGAS, L.; ROMAN, E.S. Manejo e controle de plantas daninhas em soja. In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (eds.) **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p.595-635.

SILVA, A.A., SILVA, J.F., FERREIRA, F.A., FERREIRA, L.R. **Controle de plantas daninhas**. Brasília: ABEAS, 2000. 260p.

TREZZI, M.M.; KRUSE, N.D.; VIDAL, R.A. Inibidores de EPSPs. In: VIDAL, R.A.; MEROTO JÚNIOR, A. (eds.). **Herbicidologia**. Porto Alegre: Edição dos Autores, 2001. 152p.

YONORI, J.T.; NUNES JÚNIOR, J.; LAZZAROTTO, J.J. **Ferrugem “asiática” da soja no Brasil: evolução, importância econômica e controle**. Londrina: Embrapa Soja, 2004. 36p. (Documentos, 247)

EXPRESSÃO DO GENE DA OSMOTINA DE *Solanum nigrum* EM CULTIVAR ELITE DE SOJA OBTIDA A PARTIR DO SISTEMA DE TRANSFORMAÇÃO QUE INTEGRA BOMBARDEAMENTO/*Agrobacterium*

EXPRESSION OF THE *Solanum nigrum* OSMOTIN GENE IN SOYBEAN ELITE CULTIVAR OBTAINED FROM THE BOMBARDMENT/*Agrobacterium* TRANSFORMATION SYSTEM

WIEBKE-STROHM, B¹; BÜCKER-NETO, L.¹; ALVES, LB¹; BENCKE, M¹; PASQUALI, G²; DROSTE, A.³; GROSSI de SÁ, M.F.⁴; WEBER, R.L.M.¹; PASSAGLIA, L.P.¹; BODANESE-ZANETTINI, MH¹.

¹Depo. Genética, Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, CP 15053, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS, BR; ²Centro de Biotecnologia, UFRGS; ³Ciências da Saúde, Centro Universitário Feevale; ⁴EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia; e-mail: strohm@sinos.net.

Apoio financeiro: CNPq, FAPERGS, EMBRAPA.

Resumo

O presente estudo tem por objetivo a transformação da soja pelo sistema que integra bombardeamento/*Agrobacterium* para expressão de uma osmotina de *Solanum nigrum* var. *americanum*. Embriões somáticos secundários foram submetidos à transformação pelo sistema integrado utilizando o vetor pCAMBIA1390-UBQ-*SnOLP*. Foram obtidos três pontos verdes higromicina-resistentes e duas plantas da cultivar elite Vencedora foram regeneradas. Análises por PCR confirmaram a integração estável dos transgenes nas plantas. Ambas produziram flores e sementes. A presença dos transgenes foi detectada na descendência de apenas uma das plantas-mãe, obedecendo ao padrão Mendeliano dominante de 3:1. Análises por qRT-PCR, confirmaram a expressão da osmotina de *S. nigrum* nas plantas T1. Este é o primeiro estudo demonstrando que o sistema “bombardeamento/*Agrobacterium*” permite a transformação, regeneração e expressão de um gene de interesse em plantas de uma cultivar elite de soja.

Palavras-chave: *Agrobacterium*, doenças fúngicas, *Glycine max*, osmotina, PR-5, transformação genética.

Introdução

As doenças causadas por fungos são fatores limitantes para o aumento da produtividade da soja. O número limitado ou a inexistência de cultivares de soja com resistência a fungos, bem como a quebra da resistência devido à rápida evolução do patógeno, têm sido desafios para o melhoramento convencional. A transformação genética é uma alternativa para a obtenção de plantas com expressão constitutiva de altos níveis de proteínas ou compostos capazes de limitar o desenvolvimento de fungos.

As proteínas relacionadas à patogênese (PR) estão envolvidas tanto na resposta de hipersensibilidade quanto na sistêmica. As osmotinas pertencem à família das PR-5, são expressas em resposta a diferentes tipos de estresses bióticos e abióticos e prejudicam o desenvolvimento do patógeno, permeabilizando suas membranas celulares e impedindo a manutenção do gradiente de pH. Os genes de duas isoformas da osmotina, *SnOLP* e *SniOLP*, foram isolados a partir de *S. nigrum* var. *americanum* e, *in vitro*, suas proteínas apresentaram atividade anti-oomiceto e antifúngica (Campos *et al.*, 2002; Campos *et al.*, 2008). O objetivo do presente estudo é a transformação da soja pelo sistema que integra bombardeamento/*Agrobacterium* para a expressão de uma das isoformas de osmotina de *S. nigrum*, visando melhorar os mecanismos de defesa das plantas.

O sistema que integra bombardeamento/*Agrobacterium* foi adaptado para transformação de embriões somáticos secundários de soja em nosso laboratório (Droste *et al.*, 2000; Wiebke *et al.*, 2006). As vantagens deste sistema são (i) a regeneração de plantas completamente transformadas; (ii) a obtenção de várias plantas a partir de um único evento de transformação; (iii) a abertura de microferimentos nas células, permitindo a infecção; (iv) a introdução de um menor número de cópias dos transgenes no genoma vegetal com menor fragmentação; e (v) a aplicação do sistema a genótipos recomendados para plantio no Brasil.

Material e métodos

O vetor utilizado na transformação das plantas foi o pCAMBIA1390-UBQ3-*SnOLP*, que contém o gene marcador de resistência à higromicina (*hpt II*), regulado pelo promotor e terminador CaMV 35S, e o gene da osmotina (*SnOLP*) de *S. nigrum*, sob controle do promotor da ubiquitina-3 de *Arabidopsis thaliana* e do terminador do gene da nopaline synthase (*nos*).

Embriões somáticos da cultivar elite BRSMG 68 Vencedora e da modelo para transformação IAS5 foram obtidos a partir de cotilédones imaturos e proliferados por 6 meses. Embriões somáticos secundários foram submetidos à transformação pelo sistema que integra bombardeamento/*Agrobacterium*. A linhagem LBA4404 de *Agrobacterium tumefaciens* foi utilizada nas transformações. O número inicial de conjuntos embriogênicos do experimento pode ser observado na Tabela 1. Após a transformação, o material vegetal foi transferido para meio de seleção em higromicina. Os tecidos verdes, proliferantes, higromicina-resistentes foram separados e transferidos para novo meio para permitir a histodiferenciação dos embriões e sua conversão em plantas.

A presença dos transgenes (*SnOLP* e *hpt*) nas plantas regeneradas (T0) foi confirmada por PCR. As sementes obtidas a partir das plantas T0 foram semeadas, em contenção, para obtenção das plantas T1. DNA e RNA extraídos a partir destas plantas foram analisados por PCR e qRT-PCR, respectivamente.

O teste Qui-quadrado (χ^2) foi aplicado para plantas da geração T1 para confirmar se a segregação observada neste estudo estava de acordo com a frequência Mendeliana esperada (3:1), ao nível de significância $\alpha = 0,05$.

Resultados e discussão

Os resultados obtidos a partir do experimento de transformação podem ser observados na Tabela 1. Duas plantas da cultivar elite BRSMG 68 Vencedora foram recuperadas com sucesso a partir de um único ponto verde, higromicina-resistente, indicando que as plantas pertencem ao mesmo evento de transformação.

Tabela 1. Número de conjuntos verdes higromicina-resistentes, de embriões histodiferenciados e plantas obtidas a partir da transformação com o gene da osmotina de *S. nigrum* via sistema que integra bombardeamento/*Agrobacterium*

	BRSMG 68 Vencedora	IAS5
Número de conjuntos embriogênicos submetidos à transformação	80	100
Número de conjuntos verdes higromicina-resistentes	1	2
Número de embriões histodiferenciados	96	18
Número de embriões regenerados (raiz e folha)*	8 (11,2%)	0
Número de plantas adultas*	2 (2,1%)	0

*A porcentagem corresponde à razão entre o total de embriões regenerados (ou plantas) e o total de embriões histodiferenciados.

O DNA extraído das folhas das duas plantas foi analisado por PCR para confirmar a integração estável dos transgenes no genoma vegetal. As duas amostras apresentaram os fragmentos de tamanho esperados de 500 pb de *hpt II* e 744 pb de *SnOLP*.

As plantas T0 foram capazes de produzir flores e sementes, que foram semeadas para obtenção das plantas da geração T1. Novamente, análises por PCR foram utilizadas para confirmar a presença dos transgenes no genoma da progênie e para avaliar sua segregação. Os dados referentes à obtenção das plantas T1 e segregação dos transgenes estão representados na Tabela 2. A presença dos transgenes foi detectada na descendência de apenas uma das plantas-mãe. De acordo com o teste estatístico do χ^2 , a frequência observada para a progênie da planta G está de acordo com o padrão de herança Mendeliana esperado para um locus dominante (3:1; transgênicas:não-transgênicas). Estes resultados sugerem a integração de uma cópia única do T-DNA no genoma da planta. Análises moleculares complementares confirmam esta hipótese. Para a segunda planta, toda a progênie foi PCR negativa, o que pode ser conseqüência do pequeno número de sementes e plantas ou de taxas de segregação excepcionais.

Tabela 2. Plantas T1 obtidas a partir da autofecundação de plantas T0 e a segregação do gene *SnOLP*

	Plantas T0	
	P	G
Número de sementes	6	70
Número de plantas T1 adultas	3	20
Número de plantas T1 PCR positivas	0	12
Número de plantas T1 PCR negativas	3	8
Freqüência observada	0:3	3:2

Até o momento, análises por qRT-PCR foram conduzidas para quatro plantas da geração T1 e a expressão da osmotina em nível de mRNA foi confirmada, como ilustra a Figura 1. A planta selvagem apresentou uma expressão basal de osmotina, que foi considerada com valor igual a 1. Todas as plantas PCR positivas para *SnOLP* e *hpt* mostraram níveis de mRNA superiores ao observado para a planta selvagem. Testes complementares serão realizados com outros genes referência. Testes *in vitro* e *in vivo* serão também conduzidos para comprovar a capacidade de resistência das plantas a fungos fitopatogênicos.

Este é o primeiro relato de expressão de um gene de interesse em plantas da cultivar elite de soja BRSMG 68 Vencedora e o primeiro estudo com o sistema de transformação que integra bombardeamento/*Agrobacterium*, comprovando a obtenção de plantas transgênicas férteis expressando um gene de interesse.

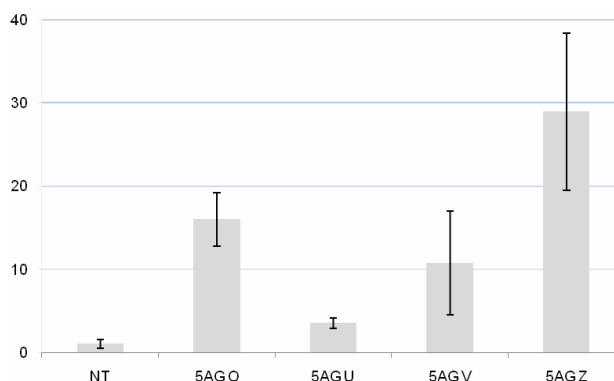


Figura 1. Análise de expressão em nível de mRNA da osmotina de *S. nigrum* em plantas transgênicas de soja por qRT-PCR. Gene referência: CYP.

Referências

- CAMPOS, M.A.; RIBEIRO, S.G.; RIDGEN, D.J.; MONTE, D.C.; GROSSI de SÁ, M.F. Putative pathogenesis-related genes within *Solanum nigrum* var. *americanum* genome: isolation of two genes coding for PR5-like proteins, phylogenetic and sequence analysis. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, v. 61, p. 205-216, 2002.
- CAMPOS, M.A.; SILVA, M.S.; MAGALHÃES, C.P.; RIBEIRO, S.G.; SARTO, R.P.D.; VIERA, E.A.; GROSSI de SÁ, M.F. Expression in *Escherichia coli*, purification, refolding and antifungal activity of an osmotin from *Solanum nigrum*. **Microbial Cell Factories**, v. 7, 2008.
- DROSTE, A.; PASQUALI, G.; BODANESE-ZANETTINI, M.H. Integrated bombardment and *Agrobacterium* transformation system: an alternative method for soybean transformation. **Plant Molecular Biology Report**, v. 18, p. 51-59, 2000.
- WIEBKE, B.; FERREIRA, F.; PASQUALI, G.; BODANESE-ZANETTINI, M.H.; DROSTE, A. Influence of antibiotics on embryogenic tissue and *Agrobacterium tumefaciens* suppression in soybean genetic transformation. **Bragantia**, v. 65, p. 543-551, 2006.

UREASE UBÍQUA DA SOJA: QUAL É SEU PAPEL NA PLANTA?

SOYBEAN UBIQUITOUS UREASE: WHICH IS ITS ROLE IN PLANT?

WIEBKE-STROHM, B¹; BENCKE, M¹; ALVES, LB¹; PASQUALI, G²; MARGIS, M¹; OSÓRIO, M.¹; HOMRICH, M.S.¹; BODANESE-ZANETTINI, MH¹.

¹Depo. Genética, Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, CP 15053, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS, BR; ²Centro de Biotecnologia, UFRGS; e-mail: strohm@sinos.net.

Apoio financeiro: CNPq, FAPERGS, EMBRAPA.

Resumo

O presente estudo tem por objetivo a transformação da soja para a superexpressão e o silenciamento da urease ubíqua para elucidação das suas funções biológicas e fisiológicas. Três vetores foram construídos: pH7WG2DureU (superexpressão), pH7GWIWG2(II)RNAiureU (silenciamento da urease ubíqua) e pH7GWIWG2(II)RNAi2ure (silenciamento das ureases ubíqua e embrião-específica). Embriões somáticos secundários obtidos a partir de cotilédones imaturos foram submetidos à transformação por bombardeamento e pelo sistema que integra bombardeamento/*Agrobacterium*. Para a superexpressão, foram obtidos um total de 25, 19 e quatro pontos verdes higromicina-resistentes, das cvs. IAS5, Bragg e Vencedora, respectivamente. A expressão de GFP foi observada em nove eventos de IAS5, um de Bragg e dois de Vencedora. Até o momento, foram regeneradas com sucesso 35 plântulas apenas da cultivar IAS5. O material vegetal transformado com as construções para silenciamento encontra-se, atualmente, em fase de seleção em higromicina. Os tecidos higromicina-resistentes serão separados e a histodiferenciação dos embriões e sua conversão em plantas será induzida. Análises moleculares confirmarão a integração e expressão dos transgenes. Este é o primeiro estudo de superexpressão e silenciamento de uma urease de planta em planta.

Palavras-chave: *Glycine max*, silenciamento, superexpressão, transformação genética, urease.

Introdução

A urease, encontrada em bactérias, fungos e plantas, é uma metaloenzima níquel-dependente capaz de catalisar a hidrólise da uréia em amônia e dióxido de carbono. É a única enzima vegetal com capacidade de degradar a uréia, o que sugere seu envolvimento na disponibilização de nitrogênio para as plantas. As ureases de planta mais estudadas são de soja (*Glycine max*) e feijão de porco (*Canavalia ensiformis*). A soja possui dois genes estruturais. O *eu4* codifica a urease ubíqua, expressa em baixos níveis em todos os tecidos e com atividade ureolítica significativa. Já, *eu1* codifica a urease embrião-específica, com altos níveis de expressão em embriões em desenvolvimento e sementes maduras, mas sem papel essencial para hidrólise da uréia (Sirko & Brodzik, 2000; Follmer, 2008). Estudos recentes apontam para o envolvimento da urease embrião-específica de soja e das isoformas de *C. ensiformis* no sistema de defesa das plantas (Becker-Ritt et al., 2008; Follmer, 2008).

Uma vez que existe grande similaridade na seqüência de aminoácidos das ureases, o objetivo deste trabalho é a transformação de plantas de soja para superexpressão e silenciamento da urease ubíqua, a fim de elucidar suas funções biológicas e fisiológicas.

Material e métodos

Os vetores foram construídos utilizando-se o sistema de clonagem Gateway[®] (Invitrogen). Para obtenção do vetor de superexpressão, o fragmento de 2520 bp correspondente ao cDNA da urease ubíqua (*ureU*) foi recombinado em pH7WG2D (promotor e terminador 35S, genes marcador *hpt* e repórter *gfp* - Karimi et al., 2002). Para obtenção da construção para silenciamento por RNA de interferência foi selecionado o vetor pH7GWIWG2(II) (promotor e terminador 35S, gene marcador *hpt* - Karimi et al., 2002). Dois vetores de silenciamento foram construídos: (1) silenciamento apenas da urease ubíqua, construído a partir do fragmento de 150 bp correspondente aos nucleotídeos 188-338 do cDNA da urease ubíqua e denominado RNAiureU; (2) silenciamento das duas isoformas de urease, utilizando o fragmento de 200 bp correspondente aos nucleotídeos 2320-2520 do cDNA da

urease ubíqua e denominado RNAi2*ure*. A obtenção de cada uma das construções foi confirmada por PCR, clivagem e seqüenciamento.

Embriões somáticos das cvs. IAS5, Bragg e Vencedora foram proliferados a partir de cotilédones imaturos. Para cada construção, embriões somáticos secundários foram submetidos à transformação por dois métodos independentes: bombardeamento (Droste et al., 2002) e sistema que integra bombardeamento/*Agrobacterium* (Droste et al., 2000; Wiebke et al., 2006). A linhagem LBA4404 de *Agrobacterium tumefaciens* foi utilizada nas transformações. O número amostral e a idade da cultura utilizada em cada experimento podem ser observados na Tabela 1. Após a transformação, o material vegetal foi transferido para meio de seleção com higromicina. Os tecidos verdes, proliferantes, higromicina-resistentes foram separados e transferidos para novo meio para permitir a histodiferenciação dos embriões e sua conversão em plantas. A expressão GFP foi acompanhada ao longo do desenvolvimento do material transformado com a construção para superexpressão.

Resultados e discussão

Os três vetores foram obtidos com sucesso e as análises moleculares permitiram a seleção das construções mais adequadas para serem utilizadas na transformação das plantas.

Seis experimentos de transformação foram realizados e, atualmente, estes se encontram em diferentes estágios da cultura, conforme apresentado na Tabela 1.

Os resultados obtidos para os experimentos I e II podem ser observados na Tabela 2. Todos os conjuntos higromicina-resistentes da cv. IAS5 (Experimento I) correspondem a tecidos vegetais mantidos em cultura por 8 meses. As taxas de regeneração dos embriões e sua conversão em plântulas estão de acordo com observações prévias do nosso grupo.

Tabela 1. Desenho dos experimentos de transformação para superexpressão e silenciamento da urease ubíqua de soja e sua fase atual

Experimento	Vetor	Método de transformação	Número amostral e idade da cultura			Fases da cultura alcançadas		
			Cultivar	Número de conjuntos embriogênicos submetidos à transformação*	Tempo (meses)	Seleção em higromicina	Histodiferenciação	Regeneração
I	pH7WG2DUreU superexpressão	bombardeamento	IAS5	60	4			
				105	8			
				105	15	X	X	X
			Bragg	105	15			
		Vencedora	105	15				
II	pH7WG2DUreU superexpressão	bombardeamento/ <i>Agrobacterium</i>	IAS5	150	7	X	X	
			Bragg	150				
			Vencedora	150				
III	pH7GWIWG2(II) RNAiUreU silenciamento	bombardeamento	IAS5	120	9	X		
			Bragg	120				
			Vencedora	120				
IV	pH7GWIWG2(II) RNAiUreU silenciamento	bombardeamento/ <i>Agrobacterium</i>	IAS5	120	11	X		
			Bragg	120				
			Vencedora	120				
V	pH7GWIWG2(II) RNAi2UreU silenciamento	bombardeamento	IAS5	120	11	X		
			Bragg	120				
			Vencedora	120				
VI	pH7GWIWG2(II) RNAi2UreU silenciamento	bombardeamento/ <i>Agrobacterium</i>	IAS5	120	11	X		
			Bragg	120				
			Vencedora	120				

* Cada conjunto embriogênico media aproximadamente 2 mm³.

Nem todos os eventos obtidos no Experimento I apresentaram capacidade de regeneração. Para IAS5, observou-se formação de raiz, raiz e folha e plântulas em 11, sete e seis eventos, respectivamente. Já para Bragg, todos os eventos apresentaram regeneração radicular e três, foliar.

A expressão GFP foi observada ao final do período de seleção e da maturação dos embriões, bem como na raiz de embriões e plântulas, permitindo a confirmação da condição transformada e da capacidade de expressão dos transgenes. No Experimento I, nove eventos de IAS5 apresentaram expressão GFP e de Bragg, nenhum. No Experimento II, a expressão foi observada para um evento de Bragg e dois de Vencedora. Os eventos sem expressão GFP podem apresentar algum tipo de silenciamento ou a presença de clorofila e outros pigmentos da planta podem ter dificultado a identificação da expressão. Estes eventos podem também representar escapes do sistema de seleção. Análises moleculares confirmarão a integração e expressão dos transgenes nos embriões e nas plantas.

Este é o primeiro estudo de superexpressão e silenciamento de uma urease de planta em planta. Resultados futuros permitirão uma melhor compreensão das funções biológicas e fisiológicas da urease ubíqua de soja e a comparação das suas funções com as demais ureases de plantas e de outros organismos.

Tabela 2. Número de conjuntos verdes higromicina-resistentes, de embriões histodiferenciados e de plântulas obtidas para os experimentos de transformação para superexpressão da urease ubíqua de soja

	Experimento I			Experimento II		
	IAS5	Bragg	Vencedora	IAS5	Bragg	Vencedora
Número de conjuntos verdes higromicina-resistentes	19	6	0	6	21	4
Número de embriões histodiferenciados	283	53				
Número de embriões regenerados (%*)						
Raiz	98 (34,6)	14 (26,4)				
Raiz e folha	59 (20,8)	3 (5,7)				
Número de plântulas** (%)	35 (12,4)	0				

*Cálculo da razão entre o total de embriões regenerados e o total de embriões histodiferenciados.

**As plântulas devem apresentar raiz e, pelo menos, uma folha trifoliolada.

Referências

- BECKER-RITT, A.B.; MARTINELLI, A.H.S.; MITIDIERI, S.; FEDER, V.; WASSERMAN, G.E.; SANTI, L.; VAINSTEIN, M.H.; OLIVEIRA, J.T.A.; FIUZA, L.M.; PASQUALI, G.; CARLINI, C.R. Antifungal activity of plant and bacterial ureases. **Toxicon**, v. 50, p. 971-983, 2008.
- DROSTE, A.; PASQUALI, G.; BODANESE-ZANETTINI, M.H. Integrated bombardment and *Agrobacterium* transformation system: an alternative method for soybean transformation. **Plant Molecular Biology Report**, v. 18, p. 51-59, 2000.
- DROSTE, A.; PASQUALI, G.; BODANESE-ZANETTINI, M.H. Transgenic fertile plants of soybean [*Glycine max* (L) Merrill] obtained from bombarded embryogenic tissue. **Euphytica**, v. 127, p. 367-376, 2002.
- FOLLMER, C. Insights into the role and structure of plant ureases. **Phytochemistry**, v. 69, p. 18-28, 2008.
- KARIMI, M.; INZE, D.; DEPICKER, A.; Gateway vectors for *Agrobacterium*-mediated plant transformation. **Trends in Plant Science**, v.7, p. 193-195, May, 2002.
- SIRKO, A.; BRODZIK, R. Plant ureases: roles and regulation. **Acta Biochimica Polonica**, v. 47, p. 1189-1195, 2000.
- WIEBKE, B.; FERREIRA, F.; PASQUALI, G.; BODANESE-ZANETTINI, M.H.; DROSTE, A. Influence of antibiotics on embryogenic tissue and *Agrobacterium tumefaciens* suppression in soybean genetic transformation. **Bragantia**, v. 65, p. 543-551, 2006.

DOSES DE UM FORMULADO NA CULTURA DA SOJA EM SOLOS DE ALTA FERTILIDADE QUÍMICA SOB SISTEMA SEMEADURA DIRETA NO NORTE-MATOGROSSENSE

RATES OF FERTILIZER IN THE SOY CROP OF SOIL WITH HIGH QUIMICS FERTILITY IN THE NO TILLAGE SYSTEM IN THE NORTH OF THE STATE OF MATO GROSSO

LANGE, A¹. PEREIRA, A.L.; BUCHELT, A.C.; FERREIRA, A.C.T.; MASSAROTO, J.A.

¹Universidade do Estado de Mato Grosso, Caixa Postal 324, CEP 78580-000 Alta Floresta – MT. andersonlange@unemat.br.

Resumo

O sistema semeadura direta tem como característica o acúmulo de nutrientes na superfície do solo. Este fato aumenta a fertilidade química, principalmente para nutrientes como potássio e fósforo, sendo que para o último a fixação é reduzida, devido ao não revolvimento, aumentando a sua disponibilidade. Objetivou-se avaliar a influência de doses de um formulado aplicado na semeadura sobre a produtividade da cultura da soja no sistema semeadura direta estabilizado no Norte do Estado de Mato Grosso. O experimento foi implantado em campo, num solo com a seguinte composição para a camada de 0-20 cm: 400 g kg⁻¹ de argila, pH=5,8; P_{Meh1}=11,6 mg dm⁻³; K=64 mg dm⁻³; Ca=1,94 cmol_c dm⁻³; Mg=,87 cmol_c dm⁻³ e Al=0 mmol_c dm⁻³ e V=54%. Testaram-se quatro doses do formulado 00-18-18 (0, 225, 400 e 790 kg ha⁻¹) aplicadas no momento da semeadura. Os resultados evidenciaram que a fertilização pode ser omitida por uma safra sem redução significativa da produtividade da cultura e sem influência em caracteres como altura de plantas, inserção da 1ª vagem, número de plantas por hectare (stand) e peso de 100 grãos, afetando apenas o número de vagens por planta.

Palavras-chave: *Glycine max*, macronutrientes, plantio direto.

Introdução

Para alcançar patamares elevados de produtividade na cultura da soja, o país passou por profundas modificações no modo de produção visando a diminuição de custos de produção, como, por exemplo, o aumento da eficiência na fixação biológica de nitrogênio (FBN), bem como uma menor agressão ao meio ambiente, através de práticas conservacionistas, sendo o sistema semeadura direta (SSD) uma das principais técnicas utilizadas. Hoje, 70% da produção de grãos no Brasil baseia-se no sistema e a área já ultrapassou os 25 milhões de hectares na safra 2005/06 (FEBRAPDP, 2007).

Por ter como característica marcante a conservação da palha na superfície com a finalidade de garantir, dentre outros atributos, uma maior conservação do solo e da umidade em função do não revolvimento, propicia alterações nas suas propriedades físicas, químicas e biológicas, causando modificações no movimento e na redistribuição de compostos mais solúveis (KOCHHANN & SELLES, 1991). Nesse sistema, as adubações superficiais, a lanço ou nas linhas de cultivo, tendem à formação de gradiente de concentração superficial, com acúmulo nutrientes, com destaque ao fósforo, por reduzir a fixação do mesmo (Muzilli, 1983; Lange, 2002), podendo inclusive influenciar na nutrição das culturas.

Outro questionamento abordado pela pesquisa é o teor de nutrientes no solo considerado adequado para altas produtividades. Sabe-se que a maioria das tabelas de recomendação existente baseia-se em estudos sob preparo convencional e amostragem para a camada de 0-20 cm. Schindwein & Gianello (2004) relatam uma série de dúvidas e questionamentos com relação às novas calibrações que devem ser redimensionadas para o cultivo em SSD. Com relação ao uso do P, sabe-se que a concentração deste nutriente aumenta na camada superficial e a disponibilidade para a planta através da absorção é facilitada. “Será que as doses de P podem ser reduzidas em SSD consolidado, após o solo ter sido “alimentado”? Uma possibilidade, após a estabilização do sistema, seria aplicar P conforme a taxa de exportação pela cultura? Pode-se omitir-se a aplicação de P em alguma safra, utilizando-se apenas as reservas do solo? Esta última foi constatada em uma lavoura de soja no Estado do Mato Grosso pelo produtor Guerino Ferrarin (30.000 ha de soja) em que o mesmo deixou de aplicar P em um talhão e observou produtividade da soja semelhante a área fertilizada” (Lange e Malavolta, 2006). Deste modo, buscou-se avaliar a influência de doses de

um formulado aplicado na semeadura da soja sobre a produtividade e outros caracteres no sistema semeadura direta estabilizado no Norte do Estado de Mato Grosso.

Material e métodos

O experimento foi implantado na Fazenda Jacaré, localizada a 30 km da cidade de Alta Floresta-MT, sentido Monte Verde (MT 208, km 30), a aproximadamente 300 m de altitude. As características do solo utilizado são descritas a seguir: 400 g kg⁻¹ de argila, pH=5,8; P=11,6 mg dm⁻³; K=64 mg dm⁻³; Ca=1,94 cmol_c dm⁻³; Mg=,87 cmol_c dm⁻³ e Al=0 mmol_c dm⁻³; V=54% e MO= 16 g kg⁻¹. Todos os tratamentos culturais, assim como as adubações foram realizados mecanicamente. O experimento foi instalado no esquema de blocos ao acaso. As parcelas experimentais apresentavam 340 metros de comprimento e 4,95 m de largura, sendo compostas por 11 linhas com 0,45 m de espaçamento. A cultivar utilizada foi DM247, Pioneer, precoce (90 dias), semeada em 15 de novembro de 2008. A fertilização foi realizada com o formulado 00-18-18 + 8,5% de Ca + 1,5% de Mg + 0,04% de B + 0,05% de Cu + 0,26% de Mn + 0,4% de Zn. Os tratamentos consistiram em quatro doses do formulado (0, 225, 400 e 790 kg ha⁻¹) aplicadas no momento da semeadura, com cinco repetições. A colheita foi realizada em 17 de fevereiro de 2009. Para isto foram colhidos 6 metros lineares dentro de cada parcela. Foram avaliados os seguintes caracteres: altura de plantas, inserção da 1ª vagem, número de plantas por hectare, peso de 100 grãos, produtividade de grãos e de massa seca residual. A umidade dos grãos foi corrigida para 130 g kg⁻¹. Os resultados foram submetidos à análise de variância e ao teste de regressão ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

As doses de formulado aplicadas na semeadura da soja não afetaram significativamente a altura de plantas, a altura de inserção da 1ª vagem, o número de plantas por hectare (stand), o peso de 100 grãos e a produtividade de grãos e palha residual, havendo efeito apenas para o número de vagens por planta (Tabela 1 e Figura 1). O maior número de vagens por planta não refletiu significativamente na produtividade porque na situação de maior número de vagens não havia um maior número de grãos por vagem, ao contrário, vagens com 2-3 grãos apenas. Outro fator que também influenciou na produtividade foi uma redução aparente do número de plantas por hectare para a maior dose de fertilizante (790 kg ha⁻¹), apesar da igualdade estatística. Estes resultados evidenciam que novas calibrações de adubações devem ser realizadas para solos cultivados no SSD, além de que, para a região do estudo, não existem boletins regionais, sendo as recomendações tomadas conforme Souza e Lobato (2004), não representando as características dos solos regionais.

Tabela 1. Influência de doses do formulado 00-18-18 aplicado na semeadura da soja sobre a altura de plantas, inserção da 1ª vagem, número de plantas por hectare (stand), vagens por planta e peso de 100 grãos em solo de alta fertilidade química no sistema semeadura direta estabilizado no Norte do Estado de Mato Grosso.

Doses	Altura	Inserção da 1ª vagem	Stand	Vagens	Peso
	cm	cm	ha	planta	100 grãos
0	81,70	14,08	256294	36,68	21,53
225	79,10	14,87	213331	40,92	22,69
400	87,08	14,45	254072	40,98	22,51
790	80,35	12,53	177776	65,08	21,12
Média	82,06 ^{ns}	13,98 ^{ns}	225368 ^{ns}	45,92*	21,96 ^{ns}
CV%	11,34	19,32	21,74	17,24	6,43

ns: não significativo, * significativo a 5% de probabilidade.

Como se observa na figura 1, a produtividade média foi próxima a 4,3 t ha⁻¹, sendo alta em relação a média nacional, que foi de 2,81 ton ha⁻¹ para a safra de 2007/08 (Conab, 2008). Porém esta variedade tem demonstrado alto potencial produtivo em condições de campo, com valores de até 4,2 t ha⁻¹ no Estado de Goiás (Pioneer, 2009). Na região, estes valores de produtividade são observados em algumas propriedades, pois existem condições extremamente favoráveis para se produzir soja, além da condição climática favorável para o ano em questão. Outro fator importante é a quantidade de palha residual que a cultura deixa sobre o solo, com aproximadamente 4,2 t ha⁻¹, tendo como função proteger o solo e fornecer nutrientes para o milho safrinha que é cultivado após a soja.

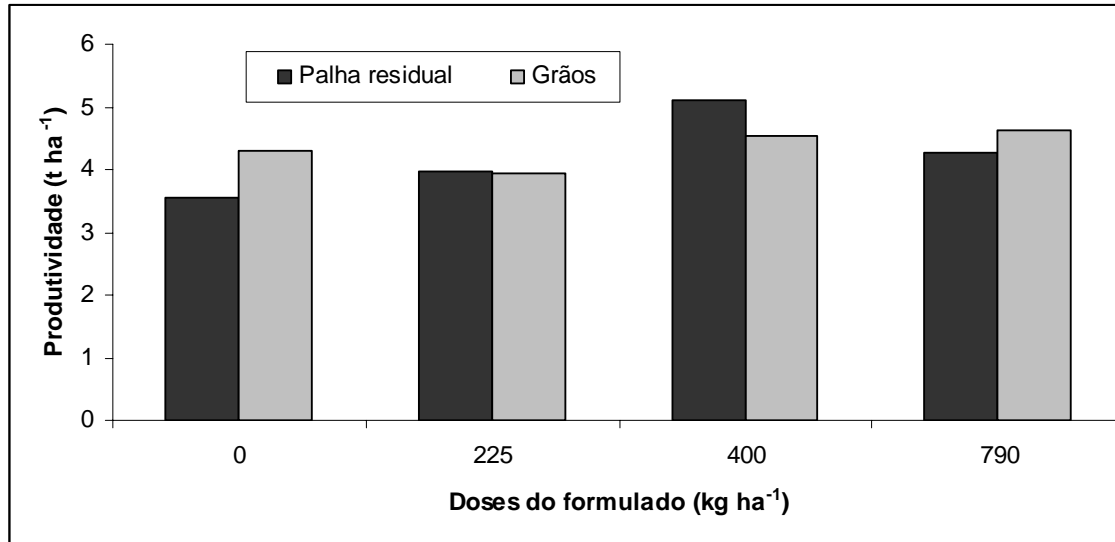


Fig. 1. . Influência de doses do formulado 00-18-18 aplicado na semeadura da soja sobre a produtividade de grãos e de palha residual em solo de alta fertilidade química no sistema semeadura direta estabilizado no Norte do Estado de Mato Grosso.

Assim, existe a possibilidade de reduzir ou omitir a fertilização do solo por pelo menos uma safra, em áreas que atingiram um alto nível de fertilidade química, principalmente para fósforo e potássio, já que o nitrogênio é proveniente da fixação biológica. Esta condição está relacionada principalmente ao correto manejo do solo em SSD estabilizado.

Referências

- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos: sexto levantamento**. Brasília: CONAB, mar. 2008. 33 p
- FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE PLANTIO DIRETO NA PALHA – **FEBRAPDP**. Disponível em: <<http://www.febrapdp.org.br/arquivos/EvolucaoAreaPDBr72A06.pdf>>. Acesso em 26 set. 2007.
- KOCHHANN, R. A. & SELLES, F. O solo e o sistema de manejo conservacionista. In: FERNANDEZ, M. R.; KOCHHANN, R. A.; SELLES, F & ZENTNER, R. P. **Manual de manejo conservacionista do solo para os Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná**, EMBRAPA/ CNPT, 1991. p.43-52.
- LANGE, A. **Palhada e nitrogênio afetando propriedades do solo e rendimento de milho em sistema plantio direto no cerrado**. 2002. 148 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.
- LANGE, A. ; MALAVOLTA, Euripedes . Algumas dúvidas sobre a amostragem de solo e a interpretação dos resultados em sistema semeadura direta no cerrado. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo - RS, v. n92, p. 21 - 25, 01 mar. 2006.
- MUZILLI, O. Influência do sistema de plantio direto, comparado ao convencional sobre a fertilidade da camada arável do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 7, n. 1, p. 95-102, 1983.
- PIONNER. Resultados de soja: Estado de Goiás. Disponível em: http://www.pioneersementes.com.br/ProdutosResultadosSoja_GO.aspx>. Acesso em: 13 març. 2009.
- SCHLINDWEIN, J.A. & GIANELLO, C. Necessidade de novos estudos de calibração e recomendação de fertilizantes para as culturas cultivadas sob Sistema Plantio Direto. **Revista Plantio Direto**, nº 79, Janeiro/Fevereiro de 2004.
- SOUSA, D. M. G. LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: Correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 416. 2004.

CONTROLE GENÉTICO DA FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA SOB INFLUÊNCIA DA INTERAÇÃO GENÓTIPOS x AMBIENTES

EFFECT OF GENOTYPE X ENVIRONMENT INTERACTION ON THE GENETIC CONTROL OF SOYBEAN RESISTANCE TO ASIAN RUST

RIBEIRO¹, A. S.; TOLEDO¹, J. F. F.; RAMALHO², M. A. P.

¹Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina-PR; ²Departamento de Biologia – Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas – Caixa Postal: 3037 – CEP 37200-000 – Universidade Federal de Lavras, MG, Brazil. e-mail: aliny@cnpso.embrapa.br.

Resumo

A cultura da soja proporciona ao Brasil destaque no agronegócio mundial. Contudo, a longevidade deste êxito depende da estabilidade do complexo soja que está condicionada a riscos, onde os patógenos são os maiores limitantes para os sucessivos incrementos na produtividade. Sendo assim, objetivou-se obter informações do controle genético da resistência ao patógeno e verificar se as estimativas da capacidade combinatória interagem com o ambiente (ano ou época de avaliação). Para isto, foram realizadas duas avaliações quanto à severidade da ferrugem da soja em plantas individuais (genitores e populações F₂ e F₃) em 2006/07 e 2007/08, no campo experimental da Embrapa Soja, em Londrina, PR. Concluiu-se que há predominância de efeitos aditivos no controle genético da resistência à ferrugem da soja e, a interação das populações segregantes com os ambientes, embora significativas, não altera as estimativas dos parâmetros genéticos, indicando que estimativas obtidas em um ano e uma avaliação são suficientes para se inferir em torno da resistência.

Palavras-chave: ferrugem asiática da soja, interação genótipos x ambientes.

Introdução

Atualmente, a ferrugem asiática da soja, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, é a doença que mais preocupa os sojicultores e os segmentos de pesquisa, tendo seus primeiros relatos no Brasil no final da safra 2000/01. A partir daí, espalhou-se para todas as regiões produtoras, ocasionando perdas de produção e onerando os custos, devido ao uso de fungicidas para o controle da doença, visto que ainda não há nenhuma cultivar comercial com resistência satisfatória ao patógeno (Arias, 2004).

A resistência genética é o principal objetivo dos melhoristas. No entanto a obtenção da resistência à ferrugem não é tão simples, pois em menos de três anos da doença no Brasil, o fungo conseguiu quebrar a resistência de linhagens antes resistentes, devido a presença de um novo isolado, oriundo do Mato Grosso. Assim, a eficiência de genes de efeito maior pode não ser tão duradoura. A alternativa é o uso da resistência horizontal, regulada por poligenes, que proporcionam uma variação fenotípica contínua na reação do hospedeiro, reduzindo a intensidade da doença. Deste modo, torna-se essencial o conhecimento da variabilidade fenotípica por meio dos mecanismos genéticos da herança do caráter, para o estabelecimento de estratégias de melhoramento para se obter resistência duradoura. Deste modo, objetivou-se obter informações do controle genético da resistência ao patógeno e verificar se as estimativas da capacidade combinatória interagem com o ambiente (ano ou época de avaliação).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na fazenda experimental da Embrapa Soja, em Londrina, PR, utilizando as linhagens de soja BR01-18.437, BRS 184, BRS 231, BRS 232 e Embrapa 48, para os cruzamentos, obedecendo o esquema de dialelos completos, sem recíprocos, obtendo as 10 populações. Nos anos agrícolas 2006/2007 e 2007/08 foram avaliados os genitores e as populações da geração F₂ e F₃ sob condições de campo, totalizando 25 tratamentos, em delineamento inteiramente casualizado. O número de repetições foi 50 por genitor, 160 por população F₂ e 200 por população F₃. As parcelas foram constituídas de uma cova com uma planta, com espaçamento de 0.20 e 0.50m, entre plantas e entre linhas, respectivamente. Entre as linhas úteis foram semeadas duas linhas de bordadura com sementes remanescentes do

experimento para garantir a presença de inóculo da doença, e para manter a população de plantas semelhante à recomendada para o plantio da cultura (250.000 plantas/ha).

Foi avaliada a severidade da doença (Canteri e Godoy, 2003), aos 30 e 37 dias após detecção da doença (DAD). A análise conjunta, com dados transformados $(\arcsen\sqrt{x/100})$, utilizou o modelo: $Y_{ijkl} = m + t_i + a_j + p_k + (ta)_{ij} + (tp)_{ik} + (ap)_{jk} + e_{ijkl}$, em que, Y_{ijkl} : observação do tratamento i no ano agrícola j na época de avaliação k na repetição l ; m : média geral; t_i : efeito do tratamento i ($i = 1, 2, \dots, 25$); a_j : efeito do ano j ($j = 1, 2$); p_k : efeito da época de avaliação k ($k = 1, 2$); $(ta)_{ij}$: efeito da interação dos tratamentos com os anos; $(tp)_{ik}$: efeito da interação dos tratamentos com as épocas de avaliação; $(ap)_{jk}$: efeito da interação dos anos com as épocas de avaliação; $(tap)_{ijk}$: efeito da interação tripla entre os tratamentos, os anos e as épocas de avaliação; e_{ijkl} erro médio associado às estimativas das médias obtidas. Com os dados médios, realizou-se a análise dialéctica utilizando o método IV de Griffing (1956).

Resultados e Discussão

Constatou-se diferença significativa ($P \leq 0.01$) entre os anos e as épocas de avaliação (tabela 1), em que em 2006/07 a incidência do patógeno foi superior a 2007/08 e incremento médio na área foliar infectada pelo patógeno aos 37 DAD (60.9%) foi de 74% da estimativa aos 30 DAD (35%). Esse fato mostra que as condições ambientais para a ocorrência da doença foram favoráveis. A interação anos x épocas de avaliação foi significativa ($P \leq 0.01$) (tabela 1). Contudo, não houve alteração na classificação das épocas de avaliação em função do ano.

Também houve diferença entre os tratamentos avaliados ($P \leq 0.01$) (tabela 1), tanto entre pais como entre populações F_2 e F_3 . Entre os genitores, a linhagem BR01-18.437 teve a menor severidade da doença, já que possui um alelo recessivo que confere lesões de resistência à ferrugem, favorecendo a menor incidência da doença (Pierozzi *et al.*, 2008). Já a cultivar BRS 184 foi a mais suscetível. Para as porcentagens médias da severidade da doença nas populações segregantes, o parental BR01-18.437 sempre esteve presente, indicando sua contribuição para a redução da doença. A porcentagem média, considerando todos os ambientes, para todas as populações na geração F_2 (48.5%) foi muito semelhante a da geração F_3 (47.6%), o que permite inferir que a dominância e/ou epistasia, na manifestação da resistência a esse patógeno, são de menor importância.

Na decomposição da soma de quadrados (SQ) das populações, de acordo com o método IV de Griffing (1956), constatou-se, independente do ano e da época de avaliação, que tanto a capacidade geral de combinação (CGC) como a capacidade específica de combinação (CEC), foram significativas ($P \leq 0.01$) (tabela 1). Contudo, na geração CGC explicou 99.5% e 96.1% da SQ de populações para a geração F_2 e F_3 , respectivamente, evidenciando que a CGC foi mais importante que a CEC para explicar a variação total observada.

As estimativas da CEC não apresentaram interação significativa ($P \leq 0.01$) com anos e com as épocas de avaliação. Contudo, as interações envolvendo a CGC foram significativas ($P \leq 0.01$) em todos os casos (tabela 1). Embora a interação CGC com os ambientes tenham sido significativas, as estimativas de g_i variaram pouco (tabela 2). O genitor BR01-18.437 foi o que mais contribuiu para a redução da severidade da ferrugem nos cruzamentos e a cultivar BRS 184, na maioria dos casos, foi a que mais contribuiu para a suscetibilidade, com g_i positivo e alto. Para os demais genitores, as flutuações nas estimativas de g_i foram pouco expressivas.

Isso permite concluir que no controle genético da resistência à ferrugem da soja, o efeito de dominância e/ou epistasia tem menor importância do que os efeitos aditivos, sendo possível estimar os parâmetros genéticos em apenas um ano e uma época de avaliação (preferencialmente 30 DAD), para se ter informações que possam ser extrapoladas e, ainda, seriam suficientes para a escolha dos parentais em programas de hibridação visando à resistência a ferrugem.

TABELA 1 - Análise de variância conjunta das avaliações da severidade da ferrugem da soja em genitores e populações F₂ e F₃ aos 30 e 37 DAD, em 2006/07 e 2007/08, Londrina-PR.

FV	GL	QM	P
Ano	1	509036.03	<.0001
Avaliação	1	1145319.36	<.0001
Ano x Avaliação	1	2085.29	0.0002
Erro a – (Repetição/Ano x avaliação)	796	134.94	
Tratamento	24	3460.90	<.0001
Pais	4	3471.13	<.0001
F2	9	4237.56	<.0001
CGC	4	9488.80	<.0001
CEC	5	379.39	0.0093
F3	9	3197.86	<.0001
CGC	4	6915.34	<.0001
CEC	5	428.53	0.0043
Pais vs F2	1	31038.97	<.0001
Pais vs F3	1	40396.28	<.0001
Tratamento x Ano	24	358.64	<.0001
Pais x Ano	4	577.38	0.0013
F2 x Ano	9	337.20	0.0039
CGC x Ano	4	679.57	0.0004
CEC x Ano	5	27.15	0.9530
F3 x Ano	9	269.20	0.0208
CGC x Ano	4	356.13	0.0213
CEC x Ano	5	200.40	0.1505
Pais vs F2 x Ano	1	3263.05	<.0001
Pais vs F3 x Ano	1	3875.09	<.0001
Tratamento x Avaliação	24	322.56	<.0001
Pais x Avaliação	4	272.07	0.0658
F2 x Avaliação	9	335.95	0.0040
CGC x Avaliação	4	658.65	0.0005
CEC x Avaliação	5	103.05	0.5284
F3 x Avaliação	9	378.51	0.0015
CGC x Avaliação	4	709.58	0.0003
CEC x Avaliação	5	114.02	0.5321
Pais vs F2 x Avaliação	1	3629.50	<.0001
Pais vs F3 x Avaliação	1	3246.43	<.0001
Tratamento x Ano x Avaliação	24	188.38	0.0491
Erro médio – (Tratamento x Ano x Avaliação x Repetição/Ano)	13810	123.89	
CV (%)		25.13	

TABELA 2 – Estimativa de g_i e s_{ij} da severidade da ferrugem da soja. Dados obtidos nas avaliações das populações F_2 e F_3 aos 30 e 37 DAD, em 2006/07 e 2007/08, Londrina-PR.

Genitores	F_2				F_3			
	2006/07		2007/08		2006/07		2007/08	
	30 DAD	37 DAD	30 DAD	37 DAD	30 DAD	37 DAD	30 DAD	37 DAD
BR01-18.437	-3.37 A	-3.51 A	-2.76 A	-5.67 A	-2.34 A	-2.41 A	-2.29 A	-4.07 A
BRS 184	1.02 B	0.68 C	1.23 D	4.08 D	1.87 E	2.26 D	1.11 D	2.35 D
BRS 231	-0.19 C	0.93 C	0.07 B	1.18 C	-0.66 B	0.65 C	-0.26 B	1.13 C
BRS 232	0.52 C	-0.38 B	0.59 BC	-0.19 B	0.30 C	-0.30 B	0.84 CD	1.47 C
Embrapa 48	2.03 D	2.27 D	0.87 CD	0.60 BC	0.83 D	-0.21 B	0.59 C	-0.89 B
DP (G_i)	0.34	0.53	0.34	0.64	0.30	0.48	0.22	0.48
DP ($G_i - G_j$)	0.53	0.84	0.54	1.01	0.48	0.75	0.34	0.76
BR01-18437 x BRS 184	-0.13	0.35	0.99	-0.46	0.41	-0.07	0.92	-0.46
BR01-18437 x BRS 231	-0.87	-1.24	-0.45	-0.73	-0.88	-1.28	-1.05	0.25
BR01-18437 x BRS 232	0.91	0.31	-0.36	0.48	0.36	0.93	-0.06	-0.93
BR01-18437 x Emb 48	0.08	0.58	-0.18	0.71	0.11	0.43	0.19	1.15
BRS 184 x BRS 231	0.73	1.27	0.09	1.45	1.06	1.78	0.55	0.51
BRS 184 x BRS 232	-0.36	-1.50	-0.58	-0.76	-1.14	-1.20	-0.68	1.18
BRS 184 x Emb 48	-0.24	-0.12	-0.49	-0.23	-0.33	-0.50	-0.79	-1.23
BRS 231 x BRS 232	-0.28	0.81	0.31	0.02	0.19	-0.15	0.33	-0.54
BRS 231 x Emb 48	0.42	-0.84	0.05	-0.74	-0.37	-0.35	0.17	-0.21
BRS 232 x Emb 48	-0.27	0.37	0.63	0.26	0.59	0.43	0.42	0.29
DP (S_{ij})	0.46	0.73	0.47	0.87	0.41	0.65	0.29	0.66
DP ($S_{ij} - S_{ik}$)	0.75	1.19	0.76	1.43	0.67	1.07	0.48	1.08
DP ($S_{ij} - S_{kl}$)	0.53	0.84	0.54	1.01	0.48	0.75	0.34	0.76

Referências

- ARIAS, C. A. A. Potencial genético da Soja: progressos e limitações para alta produtividade. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 7., 2004. Foz do Iguaçu. **Proceedings...** Londrina: Embrapa Soja, 2004. p.1263-1268.
- CANTERI, M.G.; GODOY, C.V. 2003. Escala diagramática para avaliação da ferrugem da soja. **Summa Phytopathologica**, 32:89.
- PIEROZZI, P.H.B.; RIBEIRO, A.S.; MOREIRA, J.U.V.; LAPERUTA, L.C.; RACHID, B.F.; LIMA, W.F.; ARIAS, C.A.A.; OLIVEIRA, M.F.; TOLEDO, J.F.F. 2008. New soybean (*Glycine max* Fabales, Fabaceae) sources of qualitative genetic resistance to Asian soybean rust caused by *Phakopsora pachyrhizi* (Uredinales, Phakopsoraceae). **Genetics and Molecular Biology**, Ribeirão Preto, v. 31, n. 2.

TRANSFORMAÇÃO GENÉTICA DE SOJA COM UM GENE QUE CODIFICA UMA OSMOTINA DE *Solanum nigrum* var. *americanum*, VISANDO A RESISTÊNCIA A MOLÉSTIAS FÚNGICAS

SOYBEAN GENETIC TRANSFORMATION WITH A GENE THAT CODIFIES AN OSMOTIN FROM *Solanum nigrum* var. *americanum*, AIMING TO ENHANCE RESISTANCE TO FUNGAL PATHOGENS

WEBER, R.L.M.¹; GROSSI de SÁ, M.F.²; CAMPOS, M.A.²; PINHEIRO-MARGIS, M.¹; ZANETTINI, M.H.B.¹

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Genética, CP 15053, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS, ²EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia; e-mail: rlmweber@yahoo.com.br

Resumo

Visando o aumento da resistência a fungos patogênicos, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de introduzir o gene *SnOLP*, que codifica uma osmotina de *Solanum nigrum* var. *americanum*, em cultivares de soja. A estratégia escolhida foi a transformação por biobalística, utilizando o plasmídeo pCL1390-UBQ3-SnOLP, que contém o gene *SnOLP* e o gene *hptII*, que confere resistência ao antibiótico higromicina. Conjuntos de embriões somáticos globulares das cultivares IAS-5, Bragg e BRSMG 68 Vencedora foram utilizados como alvo. Os conjuntos bombardeados foram transferidos para meio seletivo visando obter material estavelmente transformado. Os conjuntos higromicina-resistentes correspondendo a cinco, 12 e 13 eventos de transformação independentes das cultivares Bragg, IAS-5 e BRSMG 68 Vencedora, respectivamente, foram sequencialmente transferidos para meio de proliferação (sem higromicina), maturação e regeneração. Um total de 114, 70 e 211 embriões histodiferenciados de Bragg, IAS-5 e BRSMG 68 Vencedora, respectivamente, foram obtidos. A partir destes, foram regeneradas duas plantas adultas de IAS-5, cada uma proveniente de um evento de transformação independente e 12 plantas de Bragg, todas do mesmo evento de transformação. A presença do transgene nas plantas foi detectada por PCR e a expressão da proteína recombinante através de *Western blot*. A herança do transgene seguiu o padrão Mendeliano, para um gene dominante, na linhagem I4 de IAS-5. As progênies das plantas transgênicas de Bragg apresentaram uma segregação excepcional, com deficiência de plantas transformadas. Resultados preliminares dos bioensaios utilizando extratos protéicos totais não mostraram atividade antifúngica dessas plantas transgênicas.

Palavras-chave: *Glycine max*, planta geneticamente modificada, osmotina, resistência a moléstias fúngicas

Introdução

Entre os diversos fatores que limitam os altos rendimentos da soja, as doenças estão entre os mais importantes e difíceis de controlar. A expansão da cultura para novas áreas, a monocultura e a utilização de práticas inadequadas têm aumentado o número de doenças causadas por fungos, bactérias, vírus e nematóides. Apesar do uso de fungicidas e outras técnicas que visam o controle ou a eliminação dos patógenos, as moléstias fúngicas são responsáveis por grandes prejuízos nas colheitas todos os anos. Assim, o desenvolvimento de alternativas que contribuam para o controle das doenças fúngicas da soja, bem como de outras plantas economicamente importantes é de grande interesse, destacando-se a prospecção de novos compostos antifúngicos e a transgenia visando à resistência a esses patógenos.

Entre as estratégias desenvolvidas para aumentar a resistência a patógenos, incluindo fungos fitopatogênicos, encontra-se a obtenção de plantas que constitutivamente produzam altos níveis de proteínas ou compostos capazes de limitar o desenvolvimento dos microrganismos. Estes incluem proteínas relacionadas à patogênese, tais como as enzimas hidrolíticas, proteínas antifúngicas, peptídeos antimicrobiais, proteínas que inativam ribossomos e fitoalexinas (Punja, 2001). As osmotinas são proteínas de aproximadamente 26 kDa pertencentes à família PR-5. Estas proteínas são produzidas em plantas sob diferentes condições de estresse biótico ou abiótico. Como outras proteínas da família PR-5, as osmotinas atuam permeabilizando as membranas celulares dos fungos, impedindo a manutenção do gradiente de pH, resultando em prejuízo para o desenvolvimento do patógeno.

A aplicabilidade de genes da família PR-5 na transformação genética de plantas, com o objetivo de promover uma resposta mais efetiva das mesmas frente a fungos fitopatogênicos, representa uma alternativa ao emprego de técnicas tradicionais, tais como a aplicação de fungicidas. Os insumos químicos são notoriamente prejudiciais ao ambiente, onerosos e, principalmente para o controle de moléstias fúngicas, pouco eficazes.

Material e métodos

Embriões somáticos das cultivares de soja Bragg, IAS-5 e BRSMG 68 Vencedora foram induzidos a partir de cotilédones imaturos, proliferados e mantidos como descrito por Droste *et al.* (2002). O vetor de transformação genética utilizado nesse estudo foi o pCL1390-UBQ3-SnOLP, contendo o gene de resistência à higromicina (*hpt II*), regulado pelo promotor do RNA 35S do *Cauliflower mosaic virus* (CaMV 35S) e pelo terminador CaMV 35S, e o gene *SnOLP* de *Solanum nigrum* var. *americanum* sob controle do promotor UBQ-3 (*Arabidopsis thaliana*-ubiquitin3 promoter) e o terminador do gene da nopaline synthase.

O bombardeamento de partículas, utilizando o aparelho de baixa pressão *Particle Inflow Gun – PIG* (Finer *et al.*, 1992), a seleção dos tecidos transformados e a regeneração de plantas foram realizados como descrito previamente por Droste *et al.* (2002). Os regenerantes primários (T_0) se referem às plantas transgênicas recuperadas dos explantes originalmente submetidos ao bombardeamento de partículas. A geração T_1 é composta por plantas derivadas de sementes obtidas da autopolinização das plantas T_0 , que se desenvolveram em um telado, com luminosidade natural e temperatura ambiente. O teste Qui-quadrado (χ^2) foi utilizado para confirmar se os dados de segregação encontrados neste estudo estavam de acordo com a probabilidade Mendeliana esperada (3:1). O nível de significância foi determinado para valores de $\alpha = 0,05$.

A presença do transgene nas plantas foi detectada por PCR e a expressão da proteína recombinante através de Western blot. Os bioensaios para testar a atividade antifúngica da proteína SnOLP, produzida em plantas transgênicas de soja, foram realizados no Centro de Recursos Genéticos e Biotecnologia da Embrapa (CENARGEN / EMBRAPA). O micélio de fungos de espécies com importância agrônômica (*Macrophomina phaseolina*; *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* e *Fusarium solani* f. sp. *glycines*) foram utilizados neste experimento.

Resultados e discussão

Os dados referentes à etapa de cultura *in vitro* e transformação genética estão sumarizados na Tabela 1. Um total de 90 conjuntos de embriões somáticos, de cada cultivar, foram bombardeados com o plasmídeo pCL1390-UBQ3-SnOLP. Após a etapa de seleção em meio contendo o antibiótico, foram obtidos conjuntos de embriões resistentes à higromicina correspondendo a cinco, 12 e 13 eventos de transformação independentes nas cultivares Bragg, IAS-5 e BRSMG 68 Vencedora, respectivamente.

Tabela 1 – Sumário dos dados referentes às etapas de cultura de tecidos e transformação genética com o vetor pCL1390-UBQ-SnOLP para as Bragg, IAS-5 e BRSMG 68 Vencedora.

Cultivar	CEB	EvT	EH	EG	ER	EvTAI	PACV
Bragg	90	5	114	78	30	1	12
IAS-5	90	12	70	23	8	2	2
BRSMG 68 Vencedora	90	13	211	76	0	0	0

Abreviações: CEB = conjuntos de embriões bombardeados, EvT = eventos de transformação, EH = embriões histodiferenciados, EG = embriões germinados, ER = embriões regenerados, EvTAI = eventos de transformação após incidente, PACV = plantas adultas na casas de vegetação.

Na etapa em que as plantas se encontravam em potes com vermiculita e solução nutritiva, ocorreu um imprevisto que quase interrompeu a realização deste trabalho. Uma solução nutritiva estava contaminada com um herbicida, o que levou à perda de grande número de indivíduos regenerados. Após esse incidente foram recuperadas apenas duas plantas de IAS-5, cada uma proveniente de um evento de transformação independente (plantas I3 e I4) e 12 plantas de Bragg (plantas B1 a B12), todas do mesmo evento de transformação. Essas

plantas adultas sobreviventes foram utilizadas para todos os demais experimentos descritos nesse trabalho.

Todas as plantas obtidas foram analisadas, através de PCR, para confirmar a integração dos genes *hpt II* e *SnOLP* no genoma das cultivares de soja. As plantas positivas apresentam os fragmentos de 462 e 744 pares de bases (pb) referentes aos genes *hpt II* e *SnOLP*, respectivamente. Os controles negativos, compostos por plantas não transformadas de ambas cultivares e a reação da PCR sem a adição de DNA não apresentam bandas referentes a produtos amplificados.

A confirmação da expressão do gene *SnOLP* foi obtida pela técnica de Western blot. Uma única banda de aproximadamente 27 kDa, detectada pela reação com anticorpo anti-osmotina de tabaco, foi detectada nas plantas PCR-positivas, indicando que a mesma corresponde à proteína SnOLP.

Para verificar o padrão de herança do gene *SnOLP* na geração T₁, entre 20 e 30 indivíduos das progênies da planta positiva de IAS-5 (I4) e de uma amostra de três plantas de Bragg (progênies das plantas B1, B7 e B12 da T₀) foram semeados e analisados através de PCR. Os dados estão sumarizados na Tabela 2. A progênie da planta I4 apresentou o padrão de herança Mendeliana esperado para um locus dominante (3:1; transgênicas : não-transgênicas). Nas progênies B7 e B12 foi verificada uma deficiência de plantas transformadas, sendo que a proporção das duas classes de plantas desvia do esperado de 3:1, aproximando-se da proporção 1:1. A análise da progênie da planta B1 indica que esta obedece à proporção esperada, embora o valor de χ^2 obtido esteja muito próximo do nível de significância. Taxas de segregação excepcionais podem resultar de inúmeros fatores, que incluem a inativação da expressão do transgene, inserções que levam a mutações letais e falhas na transmissão do transgene para a descendência.

Tabela 2 – Segregação do gene *SnOLP* em plantas da geração T₁ obtidas através de autofecundação de plantas T₀.

Planta T ₀	<i>SnOLP</i> ⁺	<i>SnOLP</i> ⁻	Total	Proporção testada	χ^2
I4	24	6	30	3:1	0,17
B1	11	9	20	3:1	3,26
B7	16	13	29	3:1	5,07*
B12	14	12	26	3:1	5,13*

Presença (*SnOLP*⁺) e ausência (*SnOLP*⁻) do gene foi determinada por PCR.

* P < 0,05

Resultados preliminares dos bioensaios utilizando extratos protéicos totais não mostraram atividade antifúngica dessas plantas transgênicas. Apesar do resultado dos bioensaios não terem sido positivos, é importante testar o efeito do extrato dessas plantas frente outros fungos *in vitro*. Testes *in vivo* estão sendo conduzidos, pois esses poderão comprovar a real eficácia dessas plantas frente a fungos fitopatogênicos.

Referências

DROSTE, A.; PASQUALI, G.; BODANESE-ZANETTINI, M.H. Transgenic fertile plants of soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] obtained from bombarded embryogenic tissue. *Euphytica* 127: 367-376. 2002.

FINER, J.J.; VAIN, P.; JONES, M.W.; MC MULLEN, M.D. Development of the particle inflow gun for DNA delivery to plant cells. *Plant Cell Rep* 11:323-328. 1992.

PUNJA, Z.M. Genetic engineering of plants to enhance resistance to fungal pathogens – a review of progress and future prospects. *Can. J. Plant Pathol.* 23: 216-235. 2001.

PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE CULTIVARES E LINHAGENS DE SOJA NO MUNICÍPIO DE BURITI-MA, SAFRA 2007

GRAIN YIELD OF SOYBEAN CULTIVARS AND LINES IN THE BURITI MUNICIPALITY, MA, 2007 HARVEST

MONTALVAN, R¹. & PEREIRA, M. J. Z.².

¹Embrapa Meio Norte, CP 01, CEP 64006-220, Teresina, PI, aguila@cpamn.embrapa.br;

²Embrapa Soja – Campo Experimental de Balsas-MA.

Resumo

O crescimento da produção da soja no Brasil deve-se, entre outras razões, ao incremento da produtividade (fruto do melhoramento genético e de tecnologia de produção) e ao aumento na incorporação de novas áreas de cultivo. O Maranhão é um dos estados considerados como área de expansão da soja. Nesse estado, a produção comercial de soja começou na região Sul e mais recentemente estendeu à região Nordeste. O objetivo desta pesquisa foi avaliar o desempenho produtivo de 18 linhagens e quatro cultivares padrões de soja no município de Buriti-MA em um delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições. Foram encontradas diferenças significativas na produtividade de grãos dos tratamentos. A média da produtividade do experimento foi de 2.589 kg/ha e a linhagem mais produtiva (MABRO4-58397) produziu 3.547 kg/ha, sendo significativamente diferente da cultivar padrão Msoy 9350 que rendeu apenas 2.377 kg/ha, 33% menos. Outras linhagens que também se destacaram foram MABR01-20283 e MABR00-19009, com 3.411 kg/ha e 3.158 kg/ha de produtividade de grãos, respectivamente.

Palavras-chave: *Glycine Max*, áreas de expansão, melhoramento genético, nordeste brasileiro

Introdução

A soja é a espécie mais importante do agronegócio brasileiro, bem como também do estado do Maranhão. É originária da China e seu cultivo começou em algumas regiões do Estado do Rio Grande do Sul e de São Paulo. A partir da década de 70 teve uma expansão marcante alavancada por preços atrativos e uma demanda crescente e sustentada.

Atualmente, a produção nacional de soja concentra-se principalmente nas regiões Centro Oeste e Sul. O aumento da produção deve-se, entre outras razões, ao incremento da produtividade (fruto do melhoramento genético e de tecnologia de produção) e à expansão das áreas de cultivo.

O Maranhão é um dos estados que se enquadra como área de expansão da soja. A produção comercial desta leguminosa começou na região Sul em 1977, mas consolidou-se apenas na década dos 80 e especialmente a partir de 1991 quando a pesquisa de soja foi intensificada pela parceria da Embrapa com a Cia. Vale do Rio Doce (Paludzyszyn Filho, 1995).

No final da década dos anos 90 teve início o plantio comercial da soja no Nordeste do Maranhão e atualmente constitui-se numa região promissora para expansão do cultivo, impulsionado por uma pluviometria excelente e abundância de solos nos chamados tabuleiros costeiros.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o desempenho produtivo de 18 linhagens e quatro cultivares padrões de soja no município de Buriti-MA.

Materiais e métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda “Palmeira” da SLC (Buriti-MA) na safra 2007 entre os meses de fevereiro e maio em Latossolo Vermelho Amarelo. Os tratamentos foram dispostos em blocos ao acaso com quatro repetições. Cada parcela consistiu de quatro fileiras com cinco metros de comprimento, com espaçamento entre fileiras de 0,5 m e densidade de 12 plantas por metro linear. A área útil da parcela foi constituída das duas fileiras centrais, eliminando-se 0,5 m das extremidades.

Resultados e discussão

A análise de variância da produtividade de grãos revelou diferenças que houve diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 1). A herdabilidade no sentido amplo da produtividade de grãos foi alta e a relação Coeficiente de Variação genético/Coeficiente de Variação ambiental (CVg/CVe) foi de 1,05 o que indica condições adequadas para seleção.

A média de produtividade de grãos do experimento foi de 2.589 kg/ha e a sua precisão experimental foi relativamente boa (CV% = 17,5). A linhagem mais produtiva (MABRO4-58397) produziu 3.547 kg/ha sendo significativamente diferente da cultivar padrão Msoy 9350, que rendeu apenas 2.377 kg/ha, 33% menos. Outras linhagens que se destacaram foram MABR01-20283 e MABR00-19009 com 3.411 kg/ha e 3.158 kg/ha de produtividade, respectivamente. A ocorrência da floração dos materiais genéticos promissores foi em torno de 50 dias após a emergência, enquanto que o ciclo das linhagens MABRO4-58397 e MABR01-20283 giraram em torno de 106 dias e da MABR00-19009 em torno de 122 dias. Esta última linhagem, mais tardia é também interessante vista a dificuldade de se encontrar genótipos de ciclo mais longo e produtivos nessa região. A maioria das cultivares atualmente recomendadas e adotadas pelos produtores têm ciclos muito curtos (pouco mais de cem dias) o que propicia uma menor estabilidade de produção.

Tabela 1. Análise de variância da produtividade de grãos em kg/ha de dezoito linhagens e cultivares de soja em fase de avaliação final (convencional), safra 2007. Buriti-MA

Fonte de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado médio	F	Probabilidade
Blocos	3	402704	134235		
Tratamentos	17	14501078	853005	5,41	0,0
Resíduo	51	8043750	157721		
Total	71	22947533			

Estimativas de Parâmetros	
VARIÂNCIA FENOTÍPICA (média)	213251,1
VARIÂNCIA AMBIENTAL (média)	39430,1
VARIÂNCIA GENOTÍPICA (média)	173821,0
HERDABILIDADE (US : média da família)	81,5
COEF. VARIAÇÃO GENÉTICO (%)	16,1
RAZÃO CVg/CVe	1,05

Tabela 2. Dias a floração, dias a maturação, altura de planta e da inserção da primeira vagem, acamamento, deiscência e produtividade de grãos de dezoito genótipos de soja na fase de avaliação final (convencional), Buriti MA, 2007

Genótipos	Floração (dia)	Ciclo (dia)	Altura de plta. (cm)	Inserção da 1ª.vagem(cm)	Acamamento	Deiscência	Produtividade. (Kg/ha)
MABRO4-58397	48	107	44,5	13,0	1	1	3547
MABR01-20283	50	106	48,0	19,5	1	1	3419
MABR00-19009	51	122	54,8	16,5	1	1	3158
BRS Carnaúba	45	106	51,5	14,0	1	1	2892
MABR02-1828	51	106	51,0	19,0	1	1	2859
BR02-30299	51	101	42,0	12,0	1	1	2792
MABRO4-51518	50	113	54,0	16,8	1	1	2779
MABR03-3499	47	108	51,3	12,8	1	1	2613
MABR03-3961	50	113	56,8	18,5	1	1	2611
Msoy-9350	51	101	40,8	11,3	1	1	2377
BRS Candeia	50	109	51,0	13,8	1	1	2350
BR02-32371	50	107	48,5	20,3	1	1	2335
BRS Seridó RCH	50	112	53,8	14,8	1	1	2297
MABR03-3939	50	114	46,8	14,8	1	1	2289
MABR03-3459	49	107	52,0	14,5	1	1	2189
MABRO4-51463	50	108	57,0	15,3	1	1	2115
BRS Babaçu	50	120	64,0	14,5	1	1	2056
Pirarara	50	109	52,0	16,0	1	1	1924
Media Kg/ha							2588,9
Coefficiente de Variação (%)							17,5
Diferencia Mínima Significativa Tukey (5%)							1031,0
Data de Semeadura							10/2/2007

Referências

PALUDZYSZYN FILHO, E. **Agricultura da soja no sul do Maranhão**. Embrapa CNPSo: série Documentos nº 84, 1995. 34 p.

PRODUTIVIDADE DE GENÓTIPOS DE SOJA SOB TRÊS ÉPOCAS DE SEMEADURA NO NORDESTE MARANHENSE

PRODUCTIVITY OF GENOTYPES SOYBEAN IN THREE PLANTING DATES IN NORTH-EAST MARANHÃO

OLIVEIRA, A.E. de S.¹ MONTALVAN, R.²; OLIVEIRA, J. M. de S.¹ ¹ Graduandos em agronomia UFPI. ²Embrapa Meio Norte, Caixa postal 01, CEP 64.006-220. Teresina. Brasil. e-mail: aguila@cpamn.embrapa.br;

Resumo

A produtividade de soja sob épocas de plantio foi avaliada na região nordeste do maranhão sendo utilizado um esquema fatorial 3x5 com três épocas de semeadura e cinco cultivares. As cultivares testadas foram BRS Sambaíba, BRS 279RR, BRS 278RR, junto com as linhagens MABR02-2936RR e MABR022691RR. As épocas de semeaduras foram 13/02/2008, 27/02/2008 e 13/03/2008. A primeira e a segunda época foram as mais produtivas com médias de 3380,30 kg ha⁻¹ e 3264,13 kg ha⁻¹ respectivamente, e por último a terceira época de semeadura (13/03) a menos produtiva com 1983,13 kg ha⁻¹. Houve diminuição da produtividade de grãos ao longo das épocas assim como, do ciclo e do peso de 100 sementes.

Palavras-chave: *Glycine max*, área de expansão, melhoramento genético..

Introdução

A cultura da soja é uma das mais importantes no Brasil, por seu grande valor sócio-econômico, determinado pelas inúmeras aplicações de seus produtos e subprodutos e sua expressão no mercado interno e externo. Novas regiões do Norte e do Nordeste Brasileiro vem emergindo com potencial expansão do cultivo desta importante leguminosa (EMBRAPA, 2007). A atividade produtiva com soja no maranhão iniciou-se na região sul do Estado, tendo-se mais recentemente estendido ao norte. Esta última região apresenta clima, especialmente precipitação pluvial, e fertilidade do solo diferente do restante do estado. Por esse motivo se faz necessário a avaliação do comportamento produtivo de cultivares de soja em diferentes épocas de semeadura buscando identificar os melhores momentos.

A época de semeadura é definida por um conjunto de fatores ambientais que reagem entre-se e interagem com as plantas, promovendo variação na produção e afetando outras características agrônomicas. Semeadas em diferentes épocas, as cultivares expressam suas potencialidades em relação as condições do ambiente, que mudam no espaço e no tempo. A semeadura em época inadequada pode afetar o porte, o ciclo, e o rendimento das plantas e contribuir para o aumento das perdas na colheita (Urbem Filho, 1993). O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento produtivo de cultivares e linhagens promissoras de soja em três épocas de semeadura em Mata Roma, no Nordeste do estado do Maranhão.

Material e métodos

O experimento foi instalado na fazenda "Unha de gato" Mata Roma-MA, em 2008 em delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições em esquema fatorial com cinco genótipos e três épocas.

Os genótipos utilizados foram BRS Sambaíba, BRS 279RR, BRS 278RR, e as linhagens MABR02-2936RR e MABR022691RR. As épocas de semeaduras foram 13/02/2008, 27/02/2008 e 13/03/2008. Foram avaliados as características agrônomicas como inserção da primeira vagem, altura de planta, número de dias ao florescimento, dias à floração e produtividade kg ha⁻¹. Os dados de produtividade foram submetidos a análises de variância usando -se o programa computacional SISVAR 4.3.

Resultados e discussão

A produtividade de grãos dos genótipos de soja testadas foi significativamente afetada pelas épocas sendo as primeiras com semeaduras em 13/02 e 27/02 as mais produtivas com médias de produtividade de 3380,30 kg ha⁻¹ e 3264,13 kg ha⁻¹ respectivamente, e a última

(13/03) a menos produtiva com 1983,13 kg ha⁻¹ (Tabelas 1 e 2). A baixa produtividade das cultivares de soja plantadas na terceira época, foi ocasionada possivelmente pela falta de chuva na fase final do ciclo da cultura

Tabela 1. Análise de variância da produtividade de grãos de genótipos de soja semeados em três épocas, em Mata Roma, MA, 2008.

FV	GL	SQ	QM	FC	Pr>Fc
Época	2	36065303,88	18032651,94	45,096	0,00 ¹
Genótipos	4	3454908,73	863727,18	2,16	0,0817
Época x Genótipos	8	4181326	522665,75	1,307	0,2531
Erro	75	29990388,5	399871,84		
Média	2875,85				
C.V (%)	19,83				

¹ Significativo a nível de < 5%. de probabilidade pelo teste de F.

Tabela 2. Médias de produtividade de grãos de genótipos de soja em três épocas de semeadura em Mata Roma, MA, 2008.

Épocas	Produtividade em kg/ha
Primeira (13/02)	3380 ¹ a
Segunda (27/02)	3264 a
Terceira (13/03)	1983 b

¹ Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente a 5% pelo teste de Tukey.

No experimento em questão as épocas mais produtivas foram semeadas em 13/02 e 27/02, com rendimentos satisfatórios. Já a terceira época 13/03 originou decréscimos importantes na produtividade. Esta última época ocasionou a ocorrência de um ciclo em média de 93,6 dias enquanto que nas duas primeiras épocas o ciclo médio foi 104 e 96 dias respectivamente revelando o efeito das épocas na diminuição do ciclo. A semeadura tardia na terceira época também ocasionou a queda do peso de 100 sementes que reduziu em comparação à primeira e segunda época (Tabela 3).

Tabela 3. Ciclo em dias e peso de 100 sementes de genótipos de soja semeada em três épocas em Mata Roma, MA, 2008

Épocas	Ciclo (dias)	Peso 100 sementes (g)
Primeira (13/02)	104,2	13,9
Segunda (27/02)	96,0	13,0
Terceira (13/03)	93,6	11,9

Referências

EMBRAPA. Tecnologia de produção de soja Região central do Brasil. 2007 Sistema de Produção. Londrina, 2007. p.225.

URBEN FILHO, G. SOUSA, P.I.M. **Manejo da cultura de soja sob Cerrado: época, densidade e profundidade de semeadura.** In.: ARANTES; E. N. SOUZA; P. M. Cultura da soja nos Cerrados, POTAFOS, 536p. Belo Horizonte MG. 1993.

INIBIÇÃO DO CRESCIMENTO MICELIAL DE *Rhizoctonia solani* COM ÓLEO DE *Azadirachta indica* E FUNGICIDA PENCYCURON

INHIBITION OF THE MYCELIAL GROWTH OF *Rhizoctonia solani* WITH *Azadirachta indica* OIL AND FUNGICIDE PENCYCURON

SILVA, I.; GARCIA, R.A.; CUNHA, M.G.; GUIMARAES, R.A.; SANTOS, R.C.; AGUIAR, R.A.
Núcleo de Pesquisa em Fitopatologia da Universidade Federal de Goiás, Caixa Postal 131, CEP 74001-970
Goiânia, GO; e-mail: igor_honorato26@hotmail.com

Resumo

O fungo *Rhizoctonia solani* é um dos patógenos mais importantes que afetam a cultura de soja no Brasil. Considerando os vários manejos possíveis e seus benefícios e malefícios, o controle alternativo vem ganhando espaço dentre as formas de controle utilizadas. Desta forma, o objetivo do trabalho foi avaliar separadamente a eficiência do *Azadirachta indica* e do fungicida pencycuron na inibição do crescimento micelial da *R. solani*. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 (tratamentos) x 2 (grupos de anastomose – AG1 e AG4), com quatro repetições. Sendo que os tratamentos constituídos por: testemunha – apenas meio BDA, *A. indica* dose de 100 $\mu\text{g}.\text{ml}^{-1}$, *A. indica* dose de 1000 $\mu\text{g}.\text{ml}^{-1}$, pencycuron dose de 100 $\mu\text{g}.\text{ml}^{-1}$ e pencycuron dose de 1000 $\mu\text{g}.\text{ml}^{-1}$. Estes tratamentos foram incorporados ao meio de cultura BDA. Discos de BDA, contendo micélio do patógeno foram depositados no centro das placas de Petri, estas foram incubadas em BOD a temperatura de $22 \pm 3^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas. As avaliações, foram realizadas através de medições do diâmetro das colônias e se iniciaram 24 horas após a incubação e perdurou até o momento em que o crescimento micelial, no tratamento testemunha, atingiu as bordas da placa. Os dados obtidos permitem constatar que fungicida pencycuron, independe da dose avaliada e a *A. indica*, na maior dose avaliada, proporcionaram as maiores inibições do crescimento micelial.

Palavras-chave: *Rhizoctonia solani*, controle alternativo, crescimento micelial

Introdução

O fungo *Rhizoctonia solani* é um fungo cosmopolita, com vasto número de hospedeiros, e causa importantes doenças na maioria das plantas cultivadas em todo mundo, conhecidas por atuarem em áreas de altas temperaturas, muitas chuvas e alta umidade. Dessa forma, a presença de *R. solani* é um dos fatores limitantes ao cultivo de várias culturas, sendo a maioria plantas cultivadas, como: tomate, alface, feijão, soja, algodão, arroz, pepino, repolho, beterraba e cenoura (Botelho et al., 2001).

O controle deste patógeno envolve um conjunto de medidas integradas, entre elas está o controle químico com fungicidas. Entretanto, o uso de fungicidas é proibido nos processos orgânicos de produção e devem ser substituídos por produtos alternativos, conforme as instituições certificadoras preconizam. Além disso, os defensivos agrícolas podem causar sérios riscos à saúde humana, contaminação do meio ambiente e problemas de resistência a fitopatógenos.

O uso de extratos vegetais vem sendo pesquisado no controle alternativo de doenças de plantas em diversos patossistemas. Garcia et al. (2007) verificaram um aumento linear da inibição do crescimento micelial de *Sclerotinia sclerotiorum* com o aumento das concentrações de *A. indica*. Sindhan et al. (1999) obtiveram eficiência no controle do oídio da ervilha, em casa de vegetação, com extratos de folhas frescas de nim aplicados nas concentrações de 10, 20 e 30% no início do surgimento dos sintomas. Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do óleo de *Azadirachta indica* sobre o crescimento micelial de *Rhizoctonia solani* comparado ao fungicida Pencycuron.

Material e métodos

Os efeitos de *A. indica* e do fungicida pencycuron nas dosagens de 100 e 1000 $\mu\text{g}.\text{ml}^{-1}$ foram avaliados sobre o crescimento micelial de *R. solani* de dois grupos de anastomose: AG1 e AG4. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições. Como controle negativo, utilizou-se a testemunha. As concentrações de *A. indica* e do fungicida pencycuron foram adicionadas ao meio de cultura, sendo que nos tratamentos com *A. indica* utilizou-se como adjuvante Tween 20, a 0,05 %, para melhor homogeneização dos óleos. Após a solidificação do meio, discos de micélio de 6 mm de diâmetro com 7 dias de idade foram depositados no centro das placas de Petri de 9 cm de diâmetro, as quais foram incubadas a temperatura de $22 \pm 3^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas.

As avaliações consistiram em medições diárias do diâmetro das colônias, através de régua, iniciadas 24 horas após a incubação e encerradas 72 horas após, quando as colônias fúngicas do tratamento testemunha atingiram toda a superfície do meio. Através dos dados obtidos, determinou-se a porcentagem de inibição do crescimento micelial (PICM) com base na fórmula abaixo:

$$\text{PICM} = \frac{\text{diâmetro do tratamento testemunha} - \text{diâmetro do tratamento} \times 100}{\text{diâmetro do tratamento testemunha}}$$

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste de F a 1% de significância, comparando-se as médias, pelo teste de Tukey, por meio do software SISVAR (Ferreira, 2000).

Resultado e discussão

Observando-se a Tabela 1, verifica-se que todas as dosagens do óleo de *A. indica* e do fungicida pencycuron foram eficientes em relação à testemunha. Entretanto, o fungicida a 100 e 1000 $\mu\text{g.ml}^{-1}$ foi superior na inibição do crescimento micelial do grupo AG1 em relação a *A. indica* nas duas concentrações. Quanto ao grupo AG4, o fungicida a 100 $\mu\text{g.ml}^{-1}$ apresentou o mesmo efeito da concentração de 1000 $\mu\text{g.ml}^{-1}$ de *A. Indica*. Contudo, o comportamento dos tratamentos avaliados não diferiu entre os grupos de anastomose de *Rhizoctonia solani*.

Garcia (2008) verificaram um aumento linear da inibição do crescimento micelial de *Sclerotinia sclerotiorum* com o aumento das concentrações de *A. indica*, onde a concentração de 100 $\mu\text{g.ml}^{-1}$ de azadiractina inibiu em 54% o crescimento micelial de *S. sclerotiorum*. Carneiro (2003) verificou que o controle oídio do tomateiro foi mais eficiente com óleo emulsionável de nim do que com extratos de folhas, mesmo nas concentrações menores, e foi similar ao fungicida triforine. Sindhan et al. (1999) também obtiveram eficiência no controle do oídio da ervilha, em casa de vegetação, com extratos de folhas frescas de nim aplicados nas concentrações de 10, 20 e 30% no início do surgimento dos sintomas.

Tabela 1 – Efeito do óleo de *A. indica* e do fungicida pencycuron nas dosagens de 100 e 1000 $\mu\text{g.ml}^{-1}$ sobre o crescimento micelial dos grupos AG1 e AG4 de fungo *Rhizoctonia solani*.

Tratamentos	Grupos	
	AG1	AG4
Testemunha	0,0 d	0,0 d
<i>A. indica</i> 100 $\mu\text{g.ml}^{-1}$	45,4 c	47,6 c
<i>A. indica</i> 1000 $\mu\text{g.ml}^{-1}$	87,5 b	85,6 b
Pencycuron 100 $\mu\text{g.ml}^{-1}$	100,0 a	98,8 ab
Pencycuron 1000 $\mu\text{g.ml}^{-1}$	100,0 a	95,9 a
CV (%)	8,75	

Como a concentração de 1000 $\mu\text{g.ml}^{-1}$ apresentou aproximadamente 87,5% de inibição do crescimento micelial para o grupo de anastomose 1 e 85,6% para o grupo de anastomose 4, comprovamos significativa ação fungicida do óleo, sendo necessário que mais estudos sejam realizados para estudar o efeito de *A. indica* sobre o patógeno em condições de campo. Uma vez que o óleo de *A. indica* é um produto biodegradável e tem persistência bastante curta no ambiente (Carneiro, 2003).

Referências

- BOTELHO, S. A.; RAVA, C. A.; LEANDRO, W. M. Supressividade induzida a *Rizoctonia solani* pela adição de diferentes resíduos vegetais. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, n. 1, p. 35-42, 2001.
- CARNEIRO, S.M de T.P.G.; Efeito do extrato de folhas e do óleo de nim sobre o oídio do tomateiro. **Summa Phytopathologica**, v.29.p.262-265,2003
- FERREIRA, F.A. **Sistema SISVAR para análises estatísticas**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2000. Disponível em: <<http://www.dex.ufla.br/~danielff/software.htm>>. Acesso em: 12 mar. 2006.
- GARCIA, R. Á.; JULIATTI, F. C.; BARBOSA, K. A. G. Eficiência de *Azadirachta indica* associada à *Pongamia glabra* no crescimento micelial de *Sclerotinia sclerotiorum*. In: IX REUNIÃO BRASILEIRA, 26., 11., 1997, São Paulo. Resumos.
- GARCIA, R.Á. Produção de inóculo, efeito de extratos vegetais e de fungicidas e reação de genótipos de soja à *Sclerotinia sclerotiorum*. 2008. 154 f. Dissertação (Mestrado em área de concetração em Fitopatologia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia - MG, 2008.
- SINDHAN, G.S.; HOODA, I.; PARASHAR, R.D. Evaculation of plant extracts for the control of powdery mildew of pea. **Journal of Mycology and plant Pathology**, Nem Delhi, v.29, n.2, p.257-258, 1999.

CONSTRUÇÃO DE UM VETOR VIRAL BASEADO NO DNA-A DO *Tomato rugose mosaic virus* (ToRMV) PARA A INDUÇÃO DE SILENCIAMENTO GÊNICO EM SOJA

CONSTRUCTION OF A VIRAL VECTOR BASED ON DNA-A OF *Tomato rugose mosaic virus* (ToRMV) FOR INDUCTION OF GENE SILENCING IN SOYBEAN

CARDOSO, M.S.¹; MARCELINO, F.C.²; ZERBINI, F.M.¹; BARROS, E.G.¹.

¹Universidade Federal de Viçosa, CEP 36570-000 Viçosa, MG; ²Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP: 86001-970 Londrina-PR; e-mail: marianascardoso@yahoo.com.br

Resumo

O silenciamento gênico induzido por vírus (VIGS) é uma ferramenta eficiente e poderosa em estudos de genômica funcional. Vírus de plantas, incluindo os begomovírus, têm sido utilizados com sucesso para a construção de vetores para indução de silenciamento em diversas espécies de plantas. Entretanto, existem poucos vetores eficientes para a inoculação em plantas de soja. O objetivo deste trabalho foi a construção de um vetor viral, baseado no DNA-A do begomovírus *Tomato rugose mosaic virus* (ToRMV), para a indução do silenciamento de genes em plantas de soja. O vetor viral, denominado pToR-A1.4ΔCP, foi construído a partir de um clone infeccioso do ToRMV-A do qual foi removido o gene da proteína capsidial, substituindo pelo sítio múltiplo de clonagem do vetor pKS+. Para serem utilizados em experimentos de silenciamento gênico, fragmentos referentes aos genes fitoeno dessaturase (PDS), *myo*-inositol-1-fosfato sintase (MIPS) e estaquiose sintase (STS) de soja foram clonados no vetor viral e estão sendo utilizados para inoculação nesta planta. Dessa forma, espera-se que este vetor viral sirva como um complemento e uma alternativa em estudos de genômica funcional e na análise de genes envolvidos em vários processos biológicos.

Palavras-chave: VIGS, begomovírus, geminivírus, *Glycine max*

Introdução

Os begomovírus são vírus com genoma composto por uma ou duas moléculas de DNA circular de fita simples, encapsidado em partículas icosaédricas geminadas e são transmitidos pela mosca branca *Bemisia tabaci* (Rojas et al., 2005). As espécies virais classificadas no gênero *Begomovirus* incluem alguns dos principais patógenos de plantas em regiões tropicais e subtropicais do globo (Morales & Jones, 2004).

O silenciamento gênico induzido por vírus (VIGS) é uma técnica de supressão da expressão de genes desenvolvida recentemente para a caracterização da função de genes de plantas. VIGS pode ser um rápido e eficiente modo de avaliar fenótipos relacionados a um determinado gene candidato em várias espécies de plantas (Shao et al., 2008).

Como a soja (*Glycine max*) é uma das culturas economicamente mais importantes do mundo, há uma demanda para o desenvolvimento de ferramentas de genômica funcional para esta cultura. Tentativas de silenciar genes de soja usando VIGS não foram bem sucedidas no passado e há poucos relatos na literatura empregando VIGS para o estudo de genes dessa leguminosa (Jeong et al., 2005; Zhang & Ghabrial, 2006; Nagamatsu et al., 2007). Portanto, o desenvolvimento de um vetor viral baseado no *Tomato rugose mosaic virus* (ToRMV), um begomovírus descrito no Brasil (Fernandes et al., 2006), permitiria o uso de VIGS para a determinação da função de genes em plantas de soja, que é hospedeira desse vírus.

Material e Métodos

O vetor viral para VIGS foi construído a partir de um clone infeccioso do DNA-A do ToRMV (pUb1-G1), obtido do isolado viral MG-Ub1 caracterizado por Fernandes et al. (2006). A estratégia para a construção do vetor foi a substituição do gene *cp* do DNA-A do ToRMV, que codifica a proteína capsidial, pelo sítio múltiplo de clonagem derivado do plasmídeo pBluescript KS+ (pKS+) da Stratagene.

Inicialmente, oligonucleotídeos contendo sítios específicos para as enzimas de restrição *Kpn* I e *Xho* I foram sintetizados para a amplificação de um fragmento de 562 pb que contém a região comum, incluindo a origem de replicação, a partir do clone pUb1-G1. Esse

fragmento foi clivado com *Kpn* I e *Xho* I e inserido no plasmídeo pKS+, previamente clivado com as mesmas enzimas, gerando o clone pToR-A0.4. Em seguida, oligonucleotídeos contendo sítios para as enzimas *Not* I e *Sac* II foram sintetizados para a amplificação de um fragmento de 1.909 pb, que corresponde a todo o genoma do DNA-A do ToRMV, com exceção do gene *cp*, mas permanecendo seus códons de iniciação e terminação. O fragmento obtido foi clivado com *Not* I e *Sac* II e inserido no clone pToR-A0.4, previamente clivado com as mesmas enzimas, originando o clone pToR-A1.4ΔCP. As clivagens enzimáticas e os procedimentos de ligação, transformação e análise de plasmídeos recombinantes foram realizados de acordo com técnicas-padrão descritas em Sambrook et al. (1989). Para confirmação da construção do vetor viral foram realizadas reações de clivagem enzimática e de sequenciamento.

Para serem utilizados em experimentos de silenciamento gênico, fragmentos referentes aos genes fitoeno dessaturase (PDS), *myo*-inositol-1-fosfato sintase (MIPS) e estaquiase sintase (STS) de soja foram isolados a partir de cDNA dessa planta, utilizando oligonucleotídeos específicos, contendo sítios de restrição adequados para as clonagens. Após a amplificação, todos os fragmentos obtidos foram clonados em pGEM-T Easy (Promega), sequenciados e sua identificação foi confirmada por meio de alinhamento utilizando o algoritmo BLASTn. Para a clonagem no vetor viral, os fragmentos foram liberados do vetor pGEM-T Easy com as enzimas de restrição adequadas, purificados e inseridos no vetor pToR-A1.4ΔCP, previamente clivado em seu sítio múltiplo de clonagem com as mesmas enzimas. Os transformantes foram analisados por PCR e reação de clivagem enzimática.

Resultados e Discussão

A amplificação dos fragmentos do genoma viral via PCR foi confirmada por meio de eletroforese em gel de agarose, observando-se a presença de um fragmento de 1.909 pb (oligonucleotídeos P1-CP/*Sac* II e P2-Rep/*Not* I) e outro de 562 pb (oligonucleotídeos P3-CP/*Xho* I e P4-Rep/*Kpn* I).

O fragmento de 562 pb (correspondente a 0,4 cópias do ToRMV-A) foi inserido no plasmídeo pKS+, originando o clone denominado pToR-A0.4. Em seguida, foi realizada a clonagem do fragmento de 1.909 pb (correspondente a uma cópia do ToRMV-A, exceto pelo gene *cp*) e o clone obtido foi designado pToR-A1.4ΔCP. A construção do vetor viral foi confirmada através de várias clivagens enzimáticas e por sequenciamento.

O vetor viral pToR-A1.4ΔCP possui 5.395 pb, sendo 2.900 pb provenientes do plasmídeo pKS+, 1.909 pb do ToRMV-AΔCP e 562 pb do ToRMV-A0.4. O vetor possui duas origens de replicação virais derivadas do clone pUb1-G1, enquanto o sítio múltiplo de clonagem e os genes de seleção são derivados do plasmídeo pKS+. O códon de terminação da ORF CP foi mantido no fragmento de 1.909 pb e o códon de iniciação da mesma ORF foi preservado em ambos os fragmentos (Fig. 1).

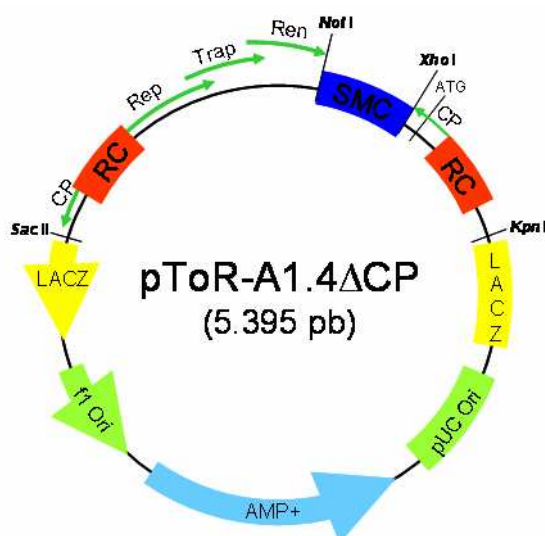


Fig. 1. Representação esquemática do vetor viral pToR-A1.4ΔCP, baseado no DNA-A do begomovírus ToRMV e no plasmídeo pKS+, que teve seu sítio múltiplo de clonagem (SMC) interrompido em ambas as regiões terminais para a inserção do ToRMV-A0.4, usando as enzimas *Xho* I e *Kpn* I, e do ToRMV-AΔCP, usando as enzimas *Sac* II e *Not* I. As setas finas verdes indicam os genes virais provenientes do ToRMV-A e o sentido em que ocorre a transcrição: *rep* (*replication-associated protein*); *trap* (*trans-activating protein*); *ren* (*replication-enhancer protein*); *cp* (proteína capsidial). A região comum (RC) e o códon de iniciação da ORF CP também estão indicados.

A construção do vetor pToR-A1.4ΔCP baseou-se no princípio de que os begomovírus não requerem a proteína capsial para causar infecção sistêmica. Assim, esse gene foi removido, permanecendo apenas seus códons de iniciação e de terminação. Uma vez que a porção *upstream* à região codificadora do gene *cp* não foi eliminada, permaneceram o promotor e os cis-elementos necessários à transcrição do fragmento a ser inserido no vetor. O sítio múltiplo de clonagem do pToR-A1.4ΔCP contém sítios para sete enzimas de restrição (*Xba* I, *Spe* I, *Bam* HI, *Sma* I, *Pst* I, *Eco* RV e *Hind* III). A clivagem por duas dessas enzimas (*Eco* RV e *Sma* I) gera extremidades abruptas, o que facilitará estudos posteriores caso o fragmento que venha a ser inserido não possua sítios de clivagem para as enzimas presentes no vetor.

Para a obtenção de fragmentos dos genes que serão alvo de silenciamento gênico, o cDNA foi sintetizado a partir de RNA total de folhas e de sementes de soja e os fragmentos foram obtidos por PCR, utilizando oligonucleotídeos específicos.

A amplificação dos fragmentos foi verificada por meio de eletroforese em gel de agarose e o tamanho dos fragmentos observados correspondeu ao tamanho esperado para o produto amplificado a partir dos oligonucleotídeos específicos para cada gene. Os tamanhos dos fragmentos foram de 382 pb, para fitoeno dessaturase (PDS); 703 pb, para *myo*-inositol-1-fosfato sintase (MIPS1); 457 pb, para MIPS2; 366 pb, para estaquiase sintase (STS1); e 387 pb, para STS2.

O uso de sequências relativamente pequenas para o silenciamento é suficiente para garantir um silenciamento eficaz (Lu et al., 2003). Além disso, pequenos fragmentos são de fácil manipulação e favorecem a eficiência da clonagem e da transformação, já que a construção de cassetes de expressão geralmente envolve vetores de alto peso molecular.

Para a clonagem no vetor viral, os fragmentos foram liberados do vetor pGEM-T Easy, purificados e inseridos no vetor viral pToR-A1.4ΔCP. A clonagem foi confirmada por PCR e pela clivagem enzimática dos clones isolados. Essas construções serão inoculadas, via biobalística, em plantas de soja para a indução do silenciamento gênico.

O vetor pToR-A1.4ΔCP possui um grande potencial para estudos de VIGS em plantas de soja, o que irá permitir a elucidação rápida da função de genes envolvidos em ampla gama de processos biológicos.

Referências

- FERNANDES, J.J.; CARVALHO, M.G.; ANDRADE, E.C.; BROMMONSCHENKEL, S.H.; FONTES, E.P.B.; ZERBINI, F.M. Biological and molecular properties of *Tomato rugose mosaic virus* (ToRMV), a new tomato-infecting begomovirus from Brazil. **Plant Pathology**, Dereham, v. 55, n. 4, p.513-522, Aug. 2006.
- JEONG, R.D.; HWANG, S.H.; KANG, S.H.; CHOI, H.S.; PARRK, J.W.; KIM, K.H. Virus-induced gene silencing as tool for functional genomics in a *Glycine max*. **Plant Pathology Journal**, Suwon, v. 21, n. 2, p. 158-163, Jun. 2005.
- LU, R.; MARTIN-HERNANDEZ, A.M.; PEART, J.R.; MALCUIT, I.; BAULCOMBE, D.C. Virus-induced gene silencing in plants. **Methods**, Amsterdam, v. 30, n. 4, p. 296-303, Aug. 2003.
- MORALES, F.J.; JONES, P.G. The ecology and epidemiology of whitefly-transmitted viruses in Latin America. **Virus Research**, Amsterdam, v. 100, n. 1, p.57-65, Mar. 2004.
- NAGAMATSU, A.; MASUTA, C.; SENDA, M.; MATSUURA, H.; KASAI, A.; HONG, J.S.; KITAMURA, K.; ABE, J.; KANAZAWA, A. Functional analysis of soybean genes involved in flavonoid biosynthesis by virus-induced gene silencing. **Plant Biotechnology Journal**, Bristol, v. 5, n. 6, p. 778-790, Nov. 2007.
- ROJAS, M.R.; HAGEN, C.; LUCAS, W.J.; GILBERTSON, R.L. Exploiting chinks in the plant's armor: evolution and emergence of Geminiviruses. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 43, p. 361-394, Set. 2005.
- SAMBROOK, J.; FRITSCH, E.F.; MANIATIS, T. (Coord.). **Molecular Cloning - A Laboratory Manual**. 2 ed. New York: Cold Spring Harbor Laboratory Press. 1989.
- SHAO, Y.; ZHU, H.L.; TIAN, H.Q.; WANG, X.G.; LIN, X.J.; ZHU, B.Z.; XIE, Y.H.; LUO, Y.B. Virus-induced gene silencing in plant species. **Russian Journal of Plant Physiology**, Moscow, v. 55, n. 2, p. 168-174, Mar. 2008.
- ZHANG, C.; GHABRIAL, S.A. Development of *Bean pod mottle virus*-based vectors for stable protein expression and sequence-specific virus-induced gene silencing in soybean. **Virology**, Amsterdam, v. 344, n. 2, p. 401-411, Jan. 2006.

DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE UM MÉTODO DE DETERMINAÇÃO DO NÚMERO DE CÓPIAS DE TRANSGENES NO GENOMA DA SOJA POR QUANTIFICAÇÃO RELATIVA POR qPCR

DEVELOPMENT AND VALIDATION OF A METHOD FOR TRANSGENE COPIES NUMBER DETERMINATION IN SOYBEAN GENOME USING RELATIVE QUANTIFICATION BY qPCR

ROLLA, A. A. P.^{1,2}; BENEVENTI, M. A.³; FUGANTI, R.²; MARIN, S. R. R.²; FARIAS, J.R.B.²; BINNECK, E.²; ABDELNOOR, R. V.²; NEPOMUCENO, A. L.²; MARCELINO, F. C.²

¹Universidade Estadual de Londrina, PR; ²Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina-PR; ³Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS; e-mail: amanda@cnpso.embrapa.br

Resumo

A caracterização molecular de plantas geneticamente modificadas (PGMs) quanto ao número de cópias do transgene em seu genoma, bem como do sítio de inserção, permite inferir sobre a estabilidade do genoma receptor após a transformação gênica. Este trabalho teve como principal objetivo avaliar a eficácia e exatidão da quantificação do número de cópias de transgenes no genoma da soja utilizando a metodologia de PCR quantitativo (qPCR), comparado a técnica pioneira de *Southern blotting*. Foram testados dois sistemas de quantificação por qPCR que empregam a quantificação relativa: o método do $2^{-\Delta\Delta Ct}$, previamente descrito para estudos de expressão gênica, e o apresentado neste trabalho que propõe a utilização da própria referência endógena, o gene lectina, com calibrador, sendo necessário o ajuste da fórmula para $2^{-\Delta Ct}/2$. Neste caso, como o gene lectina apresenta uma cópia por genoma haplóide, enquanto as plantas GM geradas são hemizigotas para cada locus onde qual o transgene se inseriu, o resultado final de número de cópias do transgene comparado ao número de cópias do gene lectina deve ser dividido por 2. A exatidão de cada sistema foi determinada por comparações com a técnica de *Southern blotting*. Quatro eventos PGM contendo o gene *DREB1A*, tiveram o número de cópias do transgene quantificados via qPCR por quantificação relativa. De acordo com os resultados três eventos tiveram o número de cópias dos cassetes determinados pelas duas metodologias de quantificação por qPCR e confirmados por *Southern blotting*. Somente um evento apresentou número de cópias superior por *Southern blotting* em relação ao qPCR. Os resultados demonstram a potencialidade da técnica na caracterização molecular em programas que desenvolvem plantas GM em larga escala, devido praticidade, rapidez e exatidão.

Palavras chave: número de cópias, PCR quantitativo, eventos GM, Southern blotting

Introdução

A adoção do cultivo de PGMs é uma realidade no mundo atual. De modo geral, após a obtenção de plantas GM, a caracterização molecular é uma etapa importante e essencial para seleção dos eventos mais promissores, que constituem o evento GM elite, que será utilizado como linhagem parental em programas de melhoramento.

A determinação do número de cópias do transgene no genoma da espécie e de alterações nos níveis de expressão de genes em eventos GM constitui em avaliações moleculares iniciais e de grande impacto na definição dos eventos mais promissores. Os métodos tradicionais para estas análises se baseiam em hibridizações entre as moléculas de DNA alvo com sondas marcadas com isótopos radioativos, sendo o *Southern blotting* a técnica considerada padrão nesse tipo de estudo. Embora tais técnicas sejam mais demoradas e trabalhosas (Mason et al., 2002), ainda são utilizadas para confirmação dos resultados de caracterização molecular dos eventos elite, que são encaminhados para programas de melhoramento e análises de biossegurança. No entanto, como no desenvolvimento inicial de PGMs são gerados um grande número de linhagens, faz-se necessário o desenvolvimento de métodos rápidos e confiáveis para seleção dos eventos potenciais. Neste sentido, este trabalho propõe a validação de um método de quantificação do número de cópias do transgene no genoma da soja, utilizando a técnica de PCR quantitativo, por quantificação relativa, apenas com emprego de calibradores e referência endógena adequados.

Material e Métodos

Foram utilizadas PGMS de soja tolerantes a seca dos eventos P58, na geração T₅, e os eventos 3058, 3069 e 3075, na geração T₂, ambos transformadas via biobalística. Foram realizadas extrações de DNA segundo protocolo *Doyle e Doyle* com modificações. As amostras foram quantificadas em Nanodrop em triplicata.

Determinação do número de cópias por qPCR via quantificação relativa

A determinação do número de cópias do transgene foi avaliada pelo método $2^{-\Delta\Delta Ct}$ (Livak et al., 2001; Ingham et al., 2001) utilizando a amplificação do gene lectina como controle endógeno e como calibrador amostras da cultivar BR16 não transgênica. Esta estratégia foi possível uma vez que o gene a ser utilizado como controle endógeno, o gene da lectina, apresenta 1 cópia por genoma haplóide da soja (Meyer, 1994).

Outra metodologia, baseada na mesma fórmula, foi ajustada de modo a utilizar a próprio referência endógena como calibrador, o gene lectina, neste caso eliminando o cálculo do delta delta Ct. A fórmula final $2^{-\Delta Ct}$, que expressa o número de cópias do transgene no genoma da soja comparado ao número de cópias do gene lectina deve ainda ser dividida por 2, uma vez que o gene lectina apresenta uma cópia por genoma haplóide, enquanto as plantas GM geradas são hemizigotas para cada locus onde qual o transgene se inseriu.

As reações de qPCR foram conduzidas em equipamento ABI PRISM® 7300 Sequence Detection System (Applied Biosystems, 2003). A amplificação dos fragmentos alvos, foram realizadas reações *multiplex* utilizando a metodologia *TaqMan*®. As concentrações ideais dos primers e sonda foram inicialmente padronizadas levando em consideração a eficiência de amplificação de cada sistema. As condições de termociclagem serão de 50°C por 2 min, para permitir a ação da uracil N-glicosilase, 95°C por 10 min para a ativação da DNA polimerase e 40 ciclos de desnaturação a 95°C por 15 s, seguida de 58°C - 60°C por 1 min, para anelamento dos *primers* e amplificação. A eficiência foi calculada pela fórmula $E=10^{-1/\text{slope}}-1$ (Livak et al., 2001).

Southern Blot

Para a análise de *Southern blotting*, foram coletados aproximadamente 1 g de folha de PGM tolerantes a seca (Beneventi, 2006). Após a extração de DNA (20µg/µL) em larga escala, foram realizadas em reações de digestão com *EcoRI* e *HindIII*. Para o preparo da sonda foi utilizado à seqüência específica complementar à parte do gene DREB1A. Após a digestão, os fragmentos de DNA foram separados em gel de agarose 0,8%, e então transferidos para membrana de nylon. A sonda, fragmento específico, foi marcada com ³²P – dCTP e reagentes (BSA, polimerase Klenow, Tampão OLD) sendo hibridizada overnight a temperatura ambiente. Na seqüência, as membranas passaram por um processo de lavagem para retirado de excesso de sonda, e em seguida foram expostas à no filme de autoradiografia.

Resultados e Discussão

À partir do ajuste das eficiências entre os genes alvo *DREB1A* (94%) e controle endógeno, gene da lectina da soja, (95%), garantindo similaridade na amplificação de cada fragmento, foi dada continuidade na quantificação do número de cópias do transgene (cassete DREB1A) inserido no genoma das amostras por biobalística. As amostras foram quantificadas em triplicata, em três corridas independentes. De acordo com os resultados, em ambos os métodos de quantificação relativa $2^{-\Delta\Delta Ct}$ e $2^{-\Delta Ct}/2$, foi obtido número de cópias similares do transgene nas amostras quando comparados aos obtidos pela técnica de *Southern blot* (Figura 1).

Das 8 plantas analisadas distribuídas em 4 eventos, 6 resultados coincidiram o número de cópias entre as metodologias. O número de cópias do gene DREB1A no genoma das linhagens transformadas variou de 1 a 5 cópias, nas três metodologias empregadas, sendo que o evento 3069, apresentou maior variação na quantificação nas duas metodologias de qPCR testadas, e maior dissimilaridade com os resultados de *Southern blotting*. Neste caso a variação do resultado foi apenas em 1 cópia, o que pode ser devido a baixa resolução da análise das membranas (Tabela 1).

O número de cópias em todos os eventos coincidiram entre as duas metodologias de qPCR, demonstrando precisão e exatidão dos resultados, além da elevada sensibilidade da técnica, que permitiu a quantificação com eficácia de eventos com 1 cópia. Deste modo, conclui-se que ambas as metodologias de quantificação relativa, que empregam apenas

fórmulas, são capazes de precisar o número de cópias de inserções de transgenes no genoma da soja, eliminando etapas exaustivas de preparo de padrões e curvas de calibrações.

Tabela 1: Comparação entre as metodologias de qPCR e *Southern Blot* na quantificação do número de cópias de transgenes inseridos no genoma da soja. As amostras GM foram quantificadas por qPCR, por quantificação relativa pela fórmula $2^{-\Delta\Delta Ct}$, utilizando a amostra BR16 com calibradora, e $2^{-\Delta Ct}/2$, quando a referência endógena foi utilizada como calibrador.

Eventos	Geração	Amostras	Número de Cópias		
			$2^{-\Delta\Delta Ct}$	$2^{-\Delta Ct}/2$	<i>Southern Blot</i>
3075	T ₂	3075	2	2	2-3
3069	T ₂	3069	4	3-4	2-4
		3069 (4) B1	4	3-4	2-5
3058	T ₂	3058 (6) A1	1	1	1-2
P58	T ₅	P58 (1)	2	1-2	2-3
		P58 12 (2)	2	2	2-3
		P58 32 (1)	2	2	2-3
		P58 32 (2)	2	2	2-3

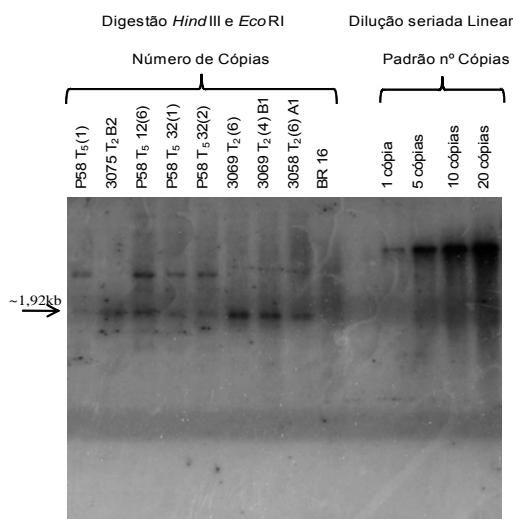


Figura 1. Determinação do número de cópias do cassete DREB1A em amostras GM por *Southern blotting*. O DNA das amostras foi digerido com as enzimas *Eco*RI e *Hind*III, transferidos para uma membrana de náilon e posteriormente hibridizados com a sonda DREB1A, fragmento de 1,92 kb marcada com ³²P, liberado do cassete transgene após clivagem com as mesmas enzimas. Eventos geração T₂ 3075, 3069 (4) B1, 3058 (6)A1 e eventos em geração T₅ P58, P58 12(2), P58 32(1) e P58 32(2). Uma amostra não transgênica BR16 foi utilizada como controle negativo, além de DNA plasmidial em quantidades correspondentes a 1, 5, 10 e 20 cópias do genoma da soja como padrão de número de cópias. Ladder – padrão de tamanho 1kb.

Referências

- APPLIED BIOSYSTEMS. Creating standards curves with genomic DNA or plasmids DNA templates for use in quantitative PCR. **Tutorial Review**. 9 p., 2004.
- INGHAM, D. J.; BEER, S.; MONEY, S.; HANSEN, G. Quantitative real time PCR assays for determining transgene copy number in transformed plants. **BioTech.**, v. 31, p.132-142, 2001.
- LIVAK, K. J. Analysis of relative gene expression data using real-time quantitative PCR and the $2^{-\Delta\Delta Ct}$ Method. **Methods**. v. 25, p. 402-408, 2001.
- MASON, G.; PROVERO, P.; VAIRA, A. M.; ACCOTTO, G. P. Estimating the number of integrations in transformed plants by quantitative real-time PCR Methodology article. **BMC Biotechnology**. p.1-10, 2002.
- MEYER, R.; CANDRIAN, U.; LUÈ THY, J. Detection of Pork in Heated Meat products by Polymerase Chain Reaction (PCR). **JAOAC Int.** 77: 617-622, 1994.

BIORREGULADOR VEGETAL NO CRESCIMENTO INICIAL DE *Glycine max* (L.) Merrill

BIOREGULATORS PLANT GROWTH IN THE INITIAL *Glycine max* (L.) MERRILL

SILVEIRA, P. S.¹; VIEIRA, E. L.²; GONÇALVES, C. A.²; BARROS, T. F.³; SANTOS, C. R. S.³

¹Alunos do Curso de Pós Graduação em Ciências Agrárias da UFRB; ² Professor Adjunto III - Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB.; ³ Mestre em Ciências Agrárias-UFRB, CEP: 44380-000 Cruz das Almas - BA. e - mail: patyagrovida@yahoo.com.br

Resumo:

A aplicação de substâncias reguladoras do crescimento vegetal, visando aprimorar os padrões de produtividade, tem apresentado resultados promissores nas culturas com alto nível tecnológico. Utilizaram-se sementes de *Glycine max* (L.) cultivares BRS - Barreiras e Monsoy. Em casa de vegetação quatro sementes foram semeadas em sacos plástico de polietileno preto com capacidade de 2 Kg contendo areia lavada e peneirada, após oito dias após a semeadura (DAS) foi realizado um desbaste deixando-se apenas uma planta por saco. As pulverizações foliares com as concentrações: 0,0 (água destilada); 2,0; 4,0; 6,0; 8,0; 10,0; 12,0 e 14 mL de Stimulate® L⁻¹ de solução aquosa, foram iniciadas aos oito DAS (estádio V1), de cinco em cinco dias até o estágio R1 (início do florescimento). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com oito tratamentos e quatro repetições. Avaliou-se a massa da matéria seca de folha, haste e raiz, altura de plantas e número de folhas de cada planta. Os resultados foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial. O número de folhas, massa seca de folhas, massa seca de haste, massa seca de raiz não apresentaram diferenças significativas na cultivar BRS Barreiras. O Stimulate® promove efeito significativo em relação às aplicações de Stimulate® via foliar sobre a altura média de plantas de soja cultivares Monsoy e BRS - Barreiras. A massa seca de haste para cultivar Monsoy foi positivamente influenciada com a aplicação do Stimulate®.

Palavras – chave: Stimulate®, soja, desenvolvimento.

Introdução

Em função da soja se destacar como fator socioeconômico no Brasil, pesquisas vêm sendo dirigidas para essa cultura, no sentido de se alcançar maiores produtividades associada à redução nos custos de produção. Nesse sentido, aliado ao conhecimento das exigências nutricionais e hídricas e o uso de cultivares com elevadas produtividades, resistentes ao acamamento, resistentes a pragas e doenças e adaptação às mais diversas condições edafoclimáticas, faz-se necessária à busca por tecnologias inovadoras que auxiliem no aumento do rendimento da cultura (Moterle 2008). Neste contexto os biorreguladores e bioestimulantes vegetais tem apresentado resultados favoráveis alterando a produtividade tanto em quantidade como em qualidade.

Segundo Castro e Vieira (2001), a mistura de dois ou mais biorreguladores ou de biorreguladores com outras substâncias (aminoácidos, nutrientes e vitaminas) pode ser classificado como bioestimulante ou estimulante vegetal.

O Stimulate® tem em sua composição: 0,005% do ácido indolbutírico (auxina), 0,009% de cinetina (citocinina) e 0,005% de ácido giberélico (giberelina), sendo eles reguladores vegetais que atuam como mediador de processos morfológicos e fisiológicos ligados diretamente ao crescimento e desenvolvimento vegetal este produto pode em função da sua composição, concentração e proporção das substâncias, incrementar o crescimento e o desenvolvimento vegetal, estimular a divisão celular podendo, também, aumentar a absorção de água e nutrientes pelas plantas (Vieira e Castro, 2002).

Por meio dessas substâncias pode-se interferir em processos fisiológicos, tais como: a germinação das sementes, o vigor inicial das plântulas, o crescimento e o desenvolvimento radicular e foliar, e a produção de compostos orgânicos (Vieira e Castro, 2004). Esta interferência pode ocorrer pela aplicação dessas substâncias via sementes, via solo ou via

foliar, porém precisam ser absorvidas para que possam exercer sua função (Castro e Melotto, 1989).

Neste contexto objetivou-se estudar os efeitos do biorregulador vegetal Stimulate® aplicado via foliar no crescimento inicial de plantas de soja.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da UFRB. Utilizaram-se sementes de *Glycine max* (L.) cultivares: BRS – Barreiras e Monsoy e o biorregulador vegetal Stimulate® (0,009% de cinetina, 0,005% de ácido giberélico e 0,005% de ácido indobutírico) (Stoller do Brasil, 1998), ministrado via foliar.

Em casa de vegetação quatro sementes foram semeadas em sacos plástico de polietileno preto com capacidade de 2 Kg contendo areia lavada e peneirada. A irrigação diária foi realizada mantendo a umidade do substrato sempre próxima à capacidade de campo.

Com oito dias após a semeadura (DAS) foi realizado um desbaste deixando apenas uma planta por saco e iniciadas as pulverizações foliares, nas primeiras horas da manhã, com as concentrações do produto de 0,0 (água destilada); 2,0; 4,0; 6,0; 8,0; 10,0; 12,0 e 14 mL de Stimulate® L⁻¹ de solução aquosa no estágio V1 em intervalos de cinco em cinco dias até o estágio R1 (início do florescimento). Analisou-se: massa seca de folha, haste e raiz, altura de plantas, número de folhas por haste de cada planta. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com oito tratamentos e quatro repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial para todas as variáveis, pelo programa estatístico SAS.

Resultados e discussão

De acordo com análise de variância não houve efeito significativo em função das aplicações de Stimulate® via pulverizações foliares para as variáveis: número de folhas por plantas, massa seca de raiz, massa seca de folhas para as duas cultivares e massa de haste para cultivar BRS – Barreiras. No entanto, não foi possível apresentar modelos ajustados matematicamente com equações de regressão e valores de coeficiente de determinação altos e com significado biológico dos efeitos registrados.

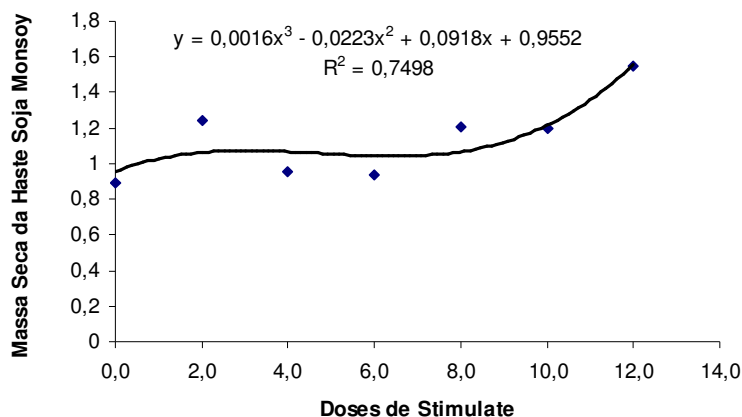


Figura 1. Massa seca de haste de plantas de soja cv. Monsoy submetidas a oito doses de Stimulate® via pulverização foliar.

Conforme a figura 1, a massa da matéria seca da haste de soja da cultivar Monsoy foi estimulada positivamente, a partir da dose de 6,0 mL de Stimulate® L⁻¹ de solução, apresentando aumentos significativos até um valor máximo na dose de 12,0 mL. O produto provocou acréscimos positivos na massa seca de haste das plantas.

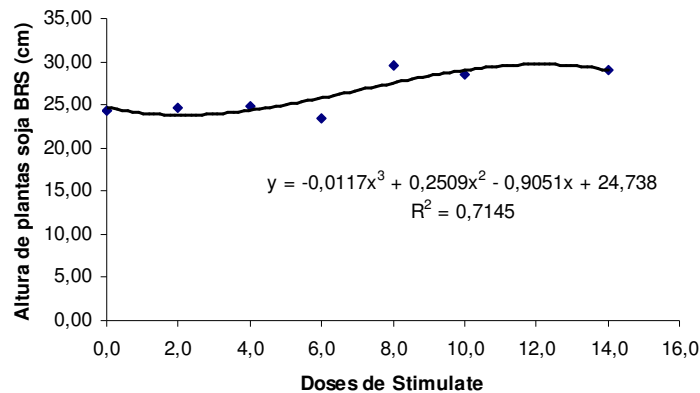


Figura 2. Altura de plantas de soja cv. BRS-Barreiras submetidas a oito doses de Stimulate[®] via pulverização foliar.

A altura de plantas de soja cv. BRS Barreiras apresentou um aumento significativo de 23,83 cm com a dose mínima de 2,11 mL de Stimulate[®] em relação à testemunha (0,0) e uma promoção máxima de altura de 29,79 cm na dose de 12,17 mL de Stimulate[®] em relação às demais doses avaliadas. Para a cv Monsoy houve efeito significativo da ação do Stimulate[®] via pulverização foliar. Contudo não foi possível um modelo matemático satisfatório para demonstrar este efeito. O Produto apresenta em sua composição três reguladores vegetais (cinetina, ácido giberélico e ácido indolbutírico) que são promotores do crescimento eficientes no alongamento e multiplicação de células, que juntos possuem a capacidade de incrementar positivamente nesta variável.

Conclusão

O Stimulate[®] promove efeito significativo em relação às aplicações de Stimulate[®] via foliar sobre a altura média de plantas de soja cultivares Monsoy e BRS - Barreiras. A massa seca de haste para cultivar Monsoy foi positivamente influenciada com a aplicação do Stimulate[®].

Referências

- CASTRO, P.R.C. **Efeitos de fitorreguladores na produtividade da soja (Glycine max cv. Davis) em competição.** An. Esc. Super. Agric. Luiz Queiroz, Piracicaba, v. 38, n. 1, p. 289-298, 1981.
- CASTRO, P.R.C.; MELOTTO, E. Bioestimulantes e hormônios aplicados via foliar. In: BOARETO, A.E.; ROSOLEM, C.A. (Ed.). **Adubação foliar.** Campinas: Fundação Cargill, 1989. v. 1, cap. 8, p. 191-235.
- MOTERLE, L.M. et al. Efeito da aplicação de biorregulador no desempenho agrônomo e produtividade de soja. Maringá: **Acta Science Agronomy**, v.30, supl.:p.701-709, 2008.
- VIEIRA, E.L.; CASTRO, P.R.C. **Ação de Stimulate no desenvolvimento inicial de plantas de algodoeiro (Gossypium hirsutum L.).** Piracicaba: USP, Departamento de Ciências Biológicas, 2002.
- VIEIRA, E.L.; CASTRO, P.R.C. **Ação de bioestimulante na cultura da soja (Glycine max (L.) Merrill).** Cosmópolis: Stoller do Brasil, 2004.

AVALIAÇÃO DE CICLO DE VIDA DE BIODIESEL DE SOJA ACOPLADO A UMA USINA DE ETANOL DE CANA-DE-AÇÚCAR

LIFE CYCLE ASSESSMENT OF SOYBEAN BIODIESEL COUPLED TO A SUGARCANE ETHANOL PLANT

ANDREOLI, C.¹; de SOUZA, P. S.²

¹Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86.001-970, Londrina, PR, ²Mestranda do Curso de Engenharia Ambiental, USP, São Carlos, SP; e-mail: andreoli@cnpso.embrapa.br

Resumo

O Brasil e os Estados Unidos são líderes na produção de etanol e o Brasil é o segundo maior produtor de biodiesel de soja. Todos os países estão desesperadamente à procura pelo uso de alternativas renováveis de combustíveis. Etanol e biodiesel de soja são as melhores alternativas. O objetivo deste trabalho é comparar o ciclo de vida do biodiesel nos Estados Unidos e Brasil, quando a conversão do biodiesel é acoplada a uma planta de etanol. Três dados foram usados para estimativa do novo NEB – dois estudos dos EUA, Hill et al., (2006) e Pimentel & Patzek (2005) e um estudo da produção de soja Embrapa/Brasil. A energia renovável usada para converter óleo de soja em biodiesel foi suprida pelo bagaço de cana. O uso do bagaço rendeu 27%, 35,6% e 40,7% mais energia do que uma produção convencional de biodiesel, respectivamente. Em relação ao combustível fóssil substituído, a emissão de GEE foi reduzida em 36%, na média. O uso da energia do bagaço na produção do biodiesel mostrou-se eficiente quando acoplado a uma usina de etanol.

Palavras-chave: Biodiesel, etanol, balanço energético, gases de efeito estufa, bagaço

Introdução

O uso de energias renováveis tem alcançado destaque nas políticas governamentais, aliada à preocupação com as mudanças climáticas, conservação dos recursos naturais, qualidade de vida e interesses políticos. Para que uma fonte de energia seja considerada renovável, é necessário que o gasto energético para produzir o combustível seja menor que a energia dele resultante. Outro fator importante consiste no valor líquido de emissão de gases de efeito estufa (GEE), situação em que fontes de biomassa ganham vantagem por realizar, durante a fase de crescimento, a fixação de carbono. Gases de efeito estufa incluem dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), dentre outros.

O Brasil e os Estados Unidos são líderes na produção de etanol, além de grandes produtores de soja, fonte de grande potencial para produção de biodiesel. Na produção do álcool, aproximadamente, 25% da cana moída se torna bagaço, excedente que vem sendo utilizado para a geração de vapor através de sistemas de cogeração, produzindo energia elétrica e mecânica, simultaneamente, através da queima em caldeira.

Realizou-se um estudo comparativo da produção de biodiesel em sistema convencional e em um sistema utilizando bagaço de cana para suprir a demanda energética na produção do biocombustível. Compararam-se os dados para os três estudos em questão. Dessa forma, objetivou-se comparar o ciclo de vida do biodiesel de soja nos Estados Unidos e Brasil, quando a conversão deste biocombustível é acoplada a uma planta de etanol.

Produção de biodiesel acoplada a uma planta de etanol

Com as 86 novas plantas industriais sulcralcooleiras previstas até 2012, a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp) estima que o Brasil poderá produzir quase 24 mil MW de energia elétrica a partir do bagaço de cana-de-açúcar, aproveitando o que restar de uma produção de 730 milhões de toneladas de cana prevista para aquela safra. Devido a essa alta capacidade de produção e oferta energética proveniente do bagaço, é possível, através de um sistema de cogeração, alimentar a demanda de energia para a produção do álcool e biodiesel, numa planta acoplada de produção, viabilizando, dessa forma, a substituição do diesel utilizado na frota de caminhões e tratores que realizam o transporte da cana e soja do campo até a usina. A usina se tornaria menos dependente dos combustíveis fósseis. Abasteceria, também, demais transportes internos e o mercado local de biocombustíveis. Outra vantagem é que não haveria necessidade de substituir o motor dos veículos.

Balanço Energético

Vários autores têm avaliado o balanço energético do biodiesel de soja (Pimentel & Patzek, 2005; Hill et al. 2006). Andreoli & Souza, neste trabalho, encontraram o valor de 1:1,32 para um sistema convencional sem o uso de bagaço (Tabela 1).

Parâmetros	Hill et al. (2006)		Pimentel & Patzek (2005)		Andreoli & Souza	
	Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída
Agrícola ^a	17,99	-	27,95	-	20,20	-
Não Agrícola	10,39	-	-	-	-	-
Transporte dos grãos e biodiesel ^b	1,17	-	-	-	-	-
Conversão do grão em biodiesel ^c	8,08	-	10,73	-	10,73	-
Instalações	0,06	-	-	-	-	-
Uso de energia doméstica ^d	1,08	-	2,57	-	2,57	-
Energia do biodiesel ^e	-	32,93	-	32,93	-	32,93
Coprodutos (crédito) ^f	-	21,94	-	8,10	-	16,21
TOTAL	28,38	54,87	41,25	41,03	33,50	49,14
NEB	1,93		0,98		1,32	
NEB com bagaço	2,46		1,32		1,86	

Valores expressos em MJ por litro de biodiesel de soja (MJ/l)

Tabela 1. Balanços de energia (NEB) comparativos entre os três estudos diferentes, com e sem bagaço.

^{a)} Incluem gastos de energia com semente, aplicação de nitrogênio, fósforo, potássio, calcário e pesticida, uso de combustível fóssil no transporte dentro da propriedade. Hill et al (2006) e Andreoli & Souza consideraram 50% da aplicação de calcário devido à rotação da soja com trigo. Poder calorífico de 36,6 MJ/litro de diesel, 32,05 MJ/litro de gasolina, 25,5 MJ/litro de GLP, 37,3 MJ/litro de natural gás, 3,6 MJ/kWh de eletricidade (Andreoli & Souza; Hill et al, 2006 e Pimentel & Patzek, 2005). Não há uso de gás natural em Andreoli & Souza e Pimentel & Patzek (2005). Andreoli & Souza não computaram uso de gasolina e GLP; gasto de combustível reduzido devido ao plantio direto de soja. O rendimento do biodiesel é de 544 litros/ha (Hill et al, 2006); 545,6 litros/ha (Pimentel & Patzek, 2005); 575 litros/ha (Andreoli & Souza). Produtividade de 2668 kg/ha (EUA) e 2812 kg/ha (Brasil). ^{b)} Hill et al.(2006) consideraram o transporte da soja até a unidade de processamento e deste até o ponto de uso. Pimentel & Patzek (2005) e Andreoli & Souza consideraram somente o transporte do campo até a unidade de processamento, entrada de 0,83 kcal por kg por km transportado. ^{c)} 4,97 MJ/litro para vapor; 0,59 MJ/litro para água de limpeza; 0,56 MJ/litro de perdas de calor para o ambiente; 1,62 MJ/litro de perdas diretas; 1,11 MJ/litro em perdas; 0,58 MJ/litro de aço inoxidável; 0,91 MJ/litro de aço; 0,39 MJ/litro de cimento (Andreoli & Souza; Pimentel & Patzek, 2005); 2,14 MJ/litro para vapor, 3,6 MJ/kWh para eletricidade (Hill et al, 2006). ^{d)} 32,93 MJ/litro para a energia do biodiesel de soja. ^{e)} Foi incluída a energia do farelo de soja como subproduto (Andreoli & Souza; Pimentel & Patzek, 2005; Hill et al, 2006) e do glicerol (Hill et al., 2006).

Implicações ambientais no ciclo de vida

O nitrogênio aplicado nas lavouras é incorporado ao solo pelas plantas, transformando-se, através de atividades microbianas, em N₂O, gás de efeito estufa. No entanto, Kim et al. (2003) concluíram que quando há rotação de cultura, soja e cana, por exemplo, há uma significativa redução de emissão de N₂O pelo solo, quando comparada com cultivos contínuos.

Implicações ambientais positivas consistem na redução, em relação ao combustível fóssil, da emissão de CO₂ durante a combustão do biodiesel devido à remoção desse gás da atmosfera durante o processo de fotossíntese da planta; além disso, a emissão durante o processo de produção do biodiesel é mínima.

Sheehan et al. (1998) estudaram o inventário de ciclo de vida do biodiesel de soja e concluíram que pode haver redução da emissão de dióxido de carbono, monóxido de carbono, materiais particulados, hidrocarbonetos e óxidos sulfúricos (SO₂), quando comparado com o diesel.

Com a substituição do biodiesel a redução da emissão de GEE (CO₂ equivalente), em relação ao diesel substituído, é de 16,45 %, 40,43% e -8,27 % para Andreoli & Souza, Hill et al. (2006) e Pimentel & Patzek (2005), respectivamente. Para Pimentel & Patzek (2005) obteve-se valor inferior a zero devido ao balanço energético ser negativo. Com o uso do bagaço para geração

de energia, a redução em relação ao combustível fóssil torna-se 38,48%, 51,44% e 18,11%, respectivamente.

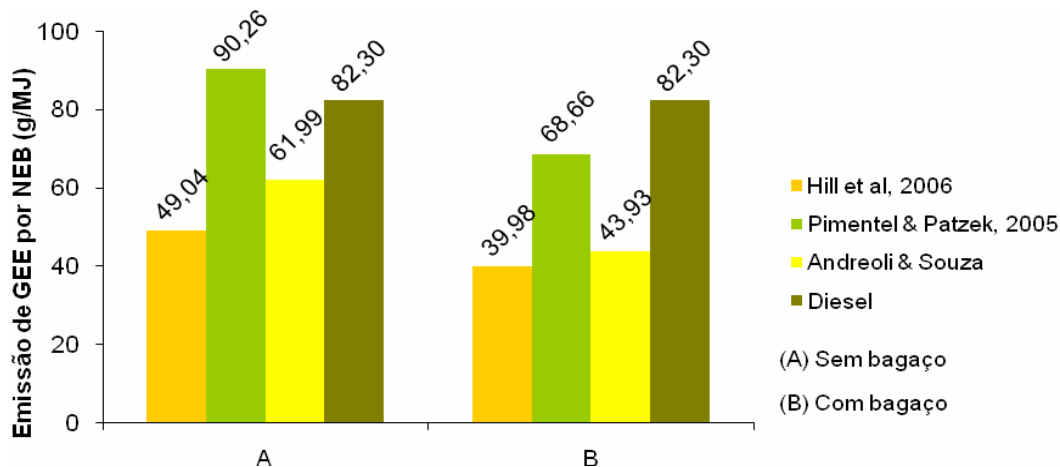


Figura 1. Emissões de gases de efeito estufa equivalente a g CO₂/MJ durante a produção e combustão de diesel e de biodiesel de soja.

Biodiesel no Brasil

Em janeiro de 2005, a Lei 11.097 foi instituída, para a adição de 2% de biodiesel no óleo diesel em 2008, e 5% a partir de 2013, sendo que foi antecipado para 2008, à adição de 3%..

O consumo de diesel no Brasil está em torno de 45 bilhões de litros. Com a adição de 2%, haverá uma demanda de 900 milhões de litros de biodiesel, o que exige uma produção de 5,0 milhões de toneladas de soja (1,82 milhões de hectares). Já para a adição de 5%, serão necessários 2,25 bilhões de litros de biodiesel, o que exige 12,5 milhões de toneladas de soja (4,5 milhões de hectares).

Considerações Finais

A utilização do bagaço em sistema de cogeração para a produção de biodiesel acoplada a uma usina de álcool consiste em um grande atrativo econômico, ambiental e energético, quando comparado ao sistema convencional de produção de biodiesel. Além disso, a possibilidade do uso do biodiesel dentro da cadeia produtiva, bem como o fornecimento do mesmo ao mercado local, reduz as dependências de combustíveis fósseis.

O balanço energético calculado para a produção de biodiesel convencional é de 1:1,31 (para cada unidade de energia gasta para produzir o biodiesel, obtém-se 1,31 unidades de energia). Com o uso do bagaço de cana-de-açúcar, o balanço energético é favorecido, apresentando uma redução de custo de energia de 40,7% em relação ao sistema convencional (1:2,12). A redução de GEE com a substituição do biodiesel pelo diesel é de 16,45% e 38,48% para sistema convencional e uso de bagaço, respectivamente..

Referências

- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO–CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira:** grãos. Quinto Levantamento. Brasília, DF, fevereiro de 2009. <www.conab.gov.br>.
- HILL, J.; NELSON, E.; TILMAN, D. Environmental, economic, and energetic costs and benefits of biodiesel and ethanol biofuels. **PNAS**, v. 103, p. 11206-11210, 2006.
- KIM, S.; DALE, B. E.; HETTENHAUS, J. Cover crop effect for sustainable stover removal? In: SYMPOSIUM ON BIOTECHNOLOGY FOR FUELS AND CHEMICALS, 25., 2003, Colorado,.
- PIMENTEL, D.; PATZEK, P. Ethanol production using corn, switchgrass, and wood; Biodiesel production using soybean and sunflower. **Natural Resources Research**. v.14, n.1, p.65-76, 2005.
- SHEEHAN, J.; CAMOBRECO, V.; DUFFIELD, J.; GRABOSKI, M.; SHAPOURI, H. **Life cycle inventory of biodiesel and petroleum diesel for use in an urban bus**. NREL/SR-580-24089. Colorado: National Renewable Energy Laboratory, 1998.

INFLUÊNCIA DO MANEJO CULTURAL SOBRE A FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA

INFLUENCE OF CULTURAL MANAGEMENT ON ASIAN SOYBEAN RUST

DOMINGUES, L.daS.¹; MANFIO, A.P. ¹; DEBONA, D. ¹; FAVERA, D.D. ¹; RAMOS, J.P. ¹; BALARDIN, R.S. ¹; BALARDIN, C.R.²

Departamento de Defesa Fitossanitária, Caixa Postal 5025, CEP 97111-970, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS; e-mail: lucasdomingues@gmail.com

²Instituto Phytus - Divisão de Pesquisa, Duque de Caxias, 2319 - 2º Andar, Bairro Medianeira CEP 97060-210, Santa Maria, RS.

Resumo

O manejo integrado consiste no uso de um conjunto de práticas para o controle de doenças. Com base nesse conceito o presente trabalho objetivou avaliar a influência da modificação no manejo cultural pela alteração do arranjo de plantas da cultura da soja sobre o comportamento da ferrugem asiática. O experimento foi realizado na safra agrícola de 2007/2008 com a cultivar M-soy 8000 RR em esquema bifatorial onde nas parcelas principais foram alocados três espaçamentos entre linhas: 40 cm, 50 cm e 60 cm, e nas subparcelas dois tratamentos: com e sem aplicação de fungicida. Os resultados indicam que a alteração do manejo das entrelinhas afeta o desenvolvimento da doença, à medida que o aumento do espaçamento leva a menor expressão da doença. Para o rendimento de grãos a alteração do espaçamento entre linhas também proporcionou variação. Para ambos os tratamentos das subparcelas, o aumento do espaçamento proporcionou ganho de significativo de rendimento se comparado com o espaçamento de 40 cm, houve acréscimo de 419,72 kg.ha⁻¹ no tratamento fungicida e de 1329 kg.ha⁻¹ nas parcelas onde não houve aplicação, comprovando que a alteração do arranjo de plantas é uma ferramenta importante no manejo integrado da doença.

Palavras-chave: *Glycine max*, *Phakopsora pachyrhizi*, manejo integrado, arranjo de plantas, espaçamento entre linhas.

Introdução

O controle de doenças na cultura da soja tem sido realizado através do uso de fungicidas, visto que não existem cultivares resistentes à maior parte dos patógenos que atacam a cultura. Porém, o controle químico, na maioria das vezes, é empregado erroneamente, quando o processo de patogênese já está bastante adiantado, o que leva à necessidade de um grande número de aplicações para efetuar um controle satisfatório, tornando necessária a maximização de todo o processo de aplicação, levando em consideração aspectos relacionados ao patógeno, ao hospedeiro e ao ambiente. Assim, o uso de práticas culturais de manejo conjuntamente ao controle químico aparecem como ferramentas do manejo integrado de doenças, visando à obtenção do controle mais eficiente. Destacam-se como práticas de manejo as alterações no arranjo de plantas provocadas pela alteração da densidade de plantas e pela modificação no espaçamento entre linhas.

Debortoli et al. (2006) ressaltam que a distribuição mais adequada de plantas na área proporciona maior retenção e eficiência foliar principalmente no dossel inferior, devido à constante interceptação de radiação, bem como penetração e cobertura do fungicida, refletindo em incremento de produtividade. Além disso, maior arejamento das entre linhas impede a formação do microclima, desfavorecendo a aderência e germinação do esporo, aliado ao fato de a folha fotossinteticamente ativa, manter suas defesas, retardando a infecção por parte do patógeno. Com este trabalho buscou-se avaliar o efeito de diferentes espaçamentos entre linhas, na presença e ausência da aplicação de fungicida, no controle de *Phakopsora pachyrhizi*.

Material e métodos

O trabalho foi realizado em área experimental do Instituto Phytus – Divisão de Pesquisa, no município de Itaara, região central do Rio Grande do Sul, localizado em latitude 29°35'S, longitude 53°48' W e altitude de 444 m durante a safra 2007/2008, sendo utilizada a cultivar de soja M-soy 8000 RR.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de três espaçamentos entre linhas e dois programas de manejo da ferrugem (com e sem fungicida).

Nas parcelas principais utilizaram-se os espaçamentos de 40, 50 e 60 cm entre linhas. A densidade de plantas, de 33 pl.m⁻², foi mantida homogênea em todos os espaçamentos. Para isso foi realizado o desbaste manual no número de plantas na linha. O fungicida utilizado nos tratamentos que recebiam aplicação nas subparcelas foi a mistura fungicida epoxiconazol + piraclostrobina (0,5 L de p.c.ha⁻¹), sendo realizadas duas aplicações, a primeira em R1 e a segunda 25 dias após a primeira. As aplicações foram realizadas com pulverizador costal propelido a CO₂, com barra de aplicação dotada de quatro pontas de pulverização do tipo jato leque plano de uso ampliado (XR 110015) a uma pressão de 172 kPa com o objetivo de distribuir uma vazão de 200 L.ha⁻¹. O acompanhamento dos principais estádios fenológicos das plantas de soja seguiu a Escala Fenológica da Soja elaborada por Fehr & Caviness (1977).

As parcelas experimentais constituíram-se 5 m de comprimento, com larguras diferentes no que tange cada espaçamento, pois seis linhas de plantio compunham cada parcela. Para o espaçamento de 40 cm a largura foi 2,4 m, no espaçamento de 50 cm a largura foi 3 m e para o espaçamento de 60 cm a largura da parcela foi 3,6m. A área útil colhida correspondeu a quatro linhas de plantio do interior das parcelas, descartando 0,5 m em cada extremidade

O estabelecimento do patógeno deu-se naturalmente. A severidade da doença foi obtida a partir de notas visuais da porcentagem da área foliar atacada pelo patógeno. As avaliações foram realizadas aos 14, 21, 28, 35 e 42 dias após a última aplicação de fungicida. Os dados de severidade serviram de base para o cálculo da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) (Shaner & Finney, 1977).

Ao final do ciclo da cultura, foi realizada a colheita dos grãos e posteriormente sua trilhagem, determinação da umidade e o valor ajustado para 13% e finalmente expresso em kg.ha⁻¹. As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância e os efeitos estatisticamente significativos pelo teste F foram discriminados pelo teste de Tukey (p<0,05) para comparação múltipla de médias (PlotIT versão 3.2 para ambiente Windows).

Resultados e discussão

A alteração do manejo cultural promovida pelo espaçamento das entre linhas provocou diferença significativa para a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e para rendimento de grãos em ambos os tratamentos aplicados nas subparcelas, havendo interação entre os fatores analisados.

A AACPD foi a variável que demonstrou comportamento mais linear quanto a alteração da entre linha, com aumento da severidade da doença conforme mais próximas as entre linhas da cultura, isso devido ao microclima favorável ao desenvolvimento do patógeno e também a menor penetração do fungicida no dossel vegetativo, fato comprovado pela menor AACPD encontrada no tratamento fungicida sob o espaçamento de 60 cm, o que acorda com resultados encontrados por Madalosso et al. (2006), Embrapa (2006) e Elmore (2004) que mostram que alteração do manejo cultural afeta positivamente o manejo de doenças como ferrugem asiática, antracnose e mofo branco.

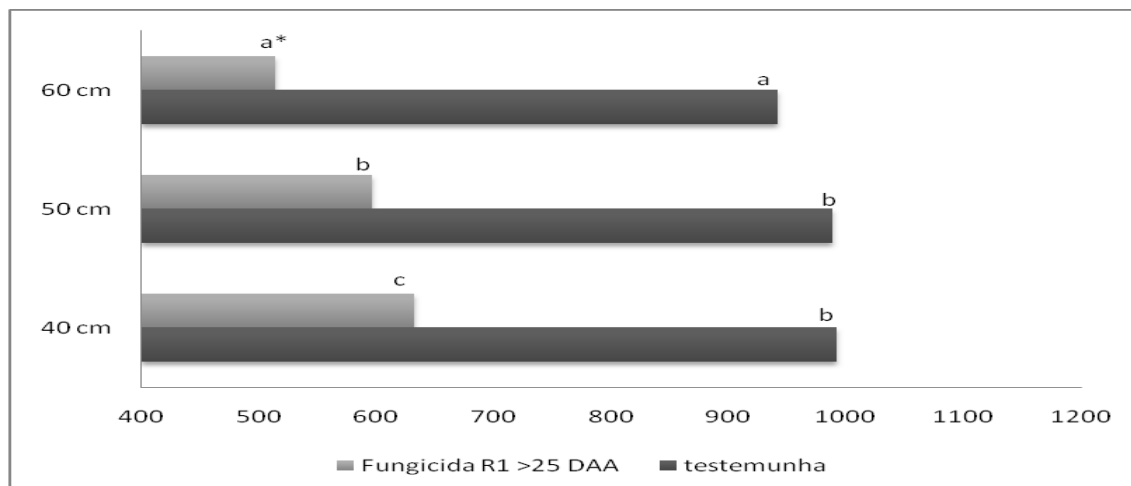


Fig. 1. Efeito da alteração do arranjo cultural pela alteração das entre linhas na área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). *Barras seguidas de mesma letra apresentam valores estatisticamente similares entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Para o rendimento de grãos a alteração do manejo cultural foi eficiente e resultou no aumento da produtividade. Tanto nas subparcelas que receberam tratamento fungicida quanto nas parcelas não tratadas, ocorreu um acréscimo significativo no rendimento com o aumento do espaçamento entre linhas. Nas parcelas tratadas a diferença de produtividade foi de 419,72 Kg ha^{-1} entre o maior e o menor espaçamento entre linhas, porém a maior diferença entre os arranjos de plantas ocorreu nas parcelas que não receberam tratamento fungicida, onde a diferença de produtividade foi de 1329 Kg ha^{-1} a favor do espaçamento de 60 cm. Esses resultados corroboram com Domingues et al. (2008) que ressaltam que além de proporcionar acréscimo de rendimento pela maior cobertura de fungicidas a abertura das entre linhas promove o melhor aproveitamento das folhas do terço inferior da planta pela manutenção da penetração de luz no dossel vegetativo mantendo essas folhas por um maior período fotossinteticamente ativas.

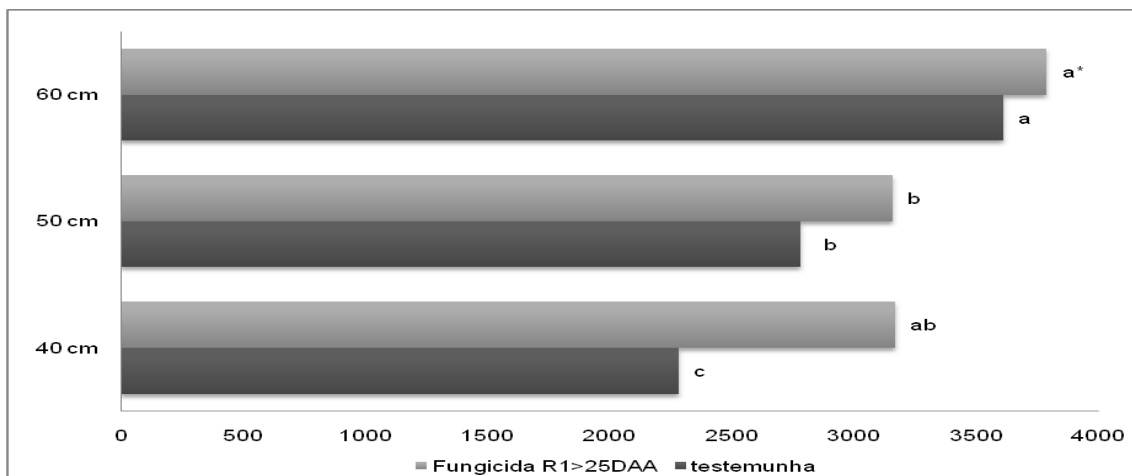


Fig. 2. Efeito da alteração do arranjo cultural pela alteração das entre linhas no rendimento de grãos (kg.ha^{-1}). *Barras seguidas de mesma letra apresentam valores estatisticamente similares entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Com base nesses resultados podemos afirmar que a alteração do manejo cultural pela modificação do espaçamento entre linhas torna-se uma alternativa extremamente viável no manejo da ferrugem asiática pela redução na expressão da doença e ganho em produtividade.

Referências

- DEBORTOLI, M.P.; BALARDIN, R.S.; POSSEBON, R.; ZIMMERMANN, A.B.; CERBARO, L. Efeito do arranjo de plantas sobre o progresso de ferrugem asiática na soja. In: XXXIX Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 2006, Salvador - BA. Fitopatologia Brasileira (**Suplemento**), v. 31, p. 129-129. 2006.
- DOMINGUES, L. DA S.; DEBONA, D.; FAVERA, D.D.; CORTE, G.D.; TORMEN, N.R. Espaçamento entre linhas no manejo da ferrugem asiática na cultura da soja. In: 23ª Jornada Acadêmica Integrada- UFSM, **Anais...** CD-Room. Santa Maria, RS, 2008.
- ELMORE, R. Crop Watch – News Service. University of Nebraska Institute of Agriculture and Natural Resources Cooperative Extension. <http://cropwatch.unl.edu/archives/2004/crop04-5.htm>. Acessado em 10 de janeiro de 2008.
- EMBRAPA. **Indicações Técnicas para a Cultura da Soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2006/2007**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006.
- FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 11 p. 1977.
- MADALOSSO, M.G.; DEBORTOLI, M.P.; MENEGHETTI, R.; DIDONE, H.; CERBARO, L.; GULART, C.A.; MOREIRA, M.T.; DEBONA, D.; DALAFAVERA, D.; BALARDIN, R.S.



MERCOSOJA 2009

Tecnologia de Aplicação & Manejo Cultural: Binomio da Produção. Santa Maria, RS: UFSM, (Informe Técnico). 2006.

SHANER, G.; FINNEY, R.E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in Knox wheat. **Phytopathology**, St. Paul, v. 67, p. 1051-1056, 1977.

FUNGICIDAS, ÉPOCAS DE APLICAÇÃO E CULTIVARES NO MANEJO DA FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA

FUNGICIDES, APPLICATION TIMING AND CULTIVARS ON ASIAN SOYBEAN RUST MANAGEMENT

MENEGON, J.D.; MADALOSSO, M.G.; DEBONA, D.; CORTE, G.D.; FAVERA, D.D.; BALARDIN, R.S.

Departamento de Defesa Fitossanitária, Caixa Postal 5025, CEP 97111-970, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS; e-mail: jdmenegon@yahoo.com.br

Resumo

A eficiência de diferentes programas de controle químico da ferrugem asiática em diversas cultivares de soja foi avaliada em experimento conduzido no delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições, na safra 2007/2008. Foram utilizadas as cultivares M-soy 8000, BRS 256, Coodetec 214, Coodetec 219 e BRS Pampa. Em cada cultivar foram avaliados seis programas de controle (produto x época de aplicação), sendo: T1 - Ciproconazol + azoxistrobina + nimbus [0,5% (v/v)] [fechamento >> 21 dias após (DAA)]; T2 - Ciproconazol + azoxistrobina + nimbus [0,5% (v/v)] e tebuconazol (fechamento >> 21 DAA); T3 - Tebuconazol + carbendazin (fechamento >> 21 DAA); T4 - Ciproconazol + azoxistrobina + nimbus [0,5% (v/v)] (R1 >> 21 DAA); T5 - Ciproconazol + azoxistrobina + nimbus [0,5% (v/v)] e tebuconazol (R1 >> 21 DAA); T6 - Tebuconazol + carbendazin (R1 >> 21 DAA); T7 - Testemunha. A severidade da doença foi avaliada aos 21 dias após a segunda aplicação e as parcelas foram colhidas para a determinação do rendimento de grãos, que foi convertido para kg.ha⁻¹. A aplicação de fungicida promoveu redução média de 83,45% na severidade da ferrugem asiática das cultivares avaliada aos 21 dias após a segunda aplicação, em relação à média das testemunhas e houve pouca diferença entre os tratamentos fungicidas. Para a variável rendimento de grãos, a maior diferença entre os tratamentos foi observada na cultivar M-soy 8000, com destaque para o T2, T4 e T6 que promoveram incremento de 1102,67 kg.ha⁻¹, 1298,50 kg.ha⁻¹ e 1425,59 kg.ha⁻¹ em relação à testemunha, respectivamente.

Palavras-chave: cultivares de soja, controle químico, *Phakopsora pachyrhizi*.

Introdução

A ferrugem asiática da soja, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, foi constatada em lavouras no Brasil na safra 2001/02, e devido à disseminação pelo vento espalhou-se rapidamente nas principais regiões produtoras do país (Yorinori et al., 2005). Atualmente é a doença mais importante para a cultura da soja no Brasil. A associação entre fungicidas triazóis e estrobilurinas tem sido uma das alternativas mais eficiente no controle da doença.

Embora a eficiência dos fungicidas no controle da ferrugem asiática seja conhecida, o momento da aplicação inadequado ainda resulta em perdas de produtividade significativas devido à ocorrência do patógeno e a cultivar utilizada para ser fator determinante da época de aplicação de fungicida (Navarini, 2008). O objetivo deste trabalho foi avaliar a relação entre fungicidas aplicados em diversas épocas e cultivares de soja no controle da ferrugem asiática.

Material e métodos

O experimento foi implantado na estação experimental do Instituto Phytus – Divisão de Pesquisa, localizada no município de Itaara – RS, na safra agrícola 2007/2008.

A semeadura foi realizada no dia 15 de dezembro de 2007, com cinco cultivares. Foram utilizados 250 kg.ha⁻¹ de adubo NPK, fórmula 02-18-18. O espaçamento entre linhas foi de 0,47m e as sementes foram tratadas com carbendazin + thiram (30 + 70 g de i.a. por 100 kg de sementes). O controle de pragas e plantas daninhas seguiu as recomendações propostas para a cultura (Reunião, 2007).

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com parcelas subdivididas em esquema fatorial 5x7, com quatro repetições. As cultivares utilizadas foram: M-soy 8000, BRS 256, Coodetec 214, Coodetec 219 e BRS Pampa e constituíram as parcelas principais. Nas subparcelas foram avaliados os seguintes tratamentos (produto x época de aplicação): T1 - Ciproconazol + azoxistrobina + nimbus [0,5% (v/v)] [fechamento das entrelinhas >> 21 dias após (DAA)]; T2 - Ciproconazol + azoxistrobina + nimbus [0,5% (v/v)] e tebuconazol (fechamento >> 21 DAA); T3 - Tebuconazol + carbendazin (fechamento >> 21 DAA); T4 -

Ciproconazol + azoxistrobina + nimbus [0,5% (v/v)] (R1>>21 DAA); T5 - Ciproconazol + azoxistrobina + nimbus [0,5% (v/v)] e tebuconazol (R1>>21 DAA); T6 - Tebuconazol + carbendazin (R1>>21 DAA); T7 – Testemunha.

As aplicações foram realizadas com pulverizador costal propelido a CO₂, com barra de aplicação provida de quatro pontas de pulverização do tipo leque plano de uso ampliado (XR11002 numa vazão de 150 L.ha⁻¹. As unidades experimentais consistiram de 6 linhas de semeadura por 5 m de comprimento e as avaliações foram efetuadas nas 4 linhas e 4 m centrais.

Foi avaliada a severidade da doença baseado em escala (Godoy et al., 2006) e o rendimento de grãos. O rendimento de grãos foi obtido através da colheita da área útil da parcela, tendo seu rendimento posteriormente convertido para kg.ha⁻¹, após a umidade ter sido corrigida para 13%.

Os dados foram analisados pelo software PlotIT, com o qual foi realizada análise de variância e, posteriormente, as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e discussão

Tanto as cultivares quanto os tratamentos aplicados sobre elas tiveram influência significativa sobre os parâmetros avaliados, com interação significativa entre os fatores em estudo.

A aplicação de fungicida promoveu redução média de 83,45% na severidade da ferrugem asiática das cultivares avaliada aos 21 dias após a segunda aplicação, em relação à média das testemunhas, porém houve variação entre cultivares (Fig. 1). Analisando o tratamento testemunha, foi verificado que as cultivares BRS Pampa e Coodetec 219 apresentaram os menores valores de severidade, enquanto a M-soy 8000 e Coodetec 214 foram as mais suscetíveis. Estudos conduzidos nas mesmas condições experimentais, avaliando a evolução da severidade em diferentes cultivares de soja, já haviam demonstrado valores de severidade menores por parte da cultivar Coodetec 219 do que nas demais cultivares (Navarini, 2008). Quanto aos diferentes tratamentos fungicidas, houve pouca diferença entre eles, provavelmente em virtude de a avaliação ter sido efetuada quando os produtos recém começaram a perder seu efeito residual. Desta forma, somente na cultivar Coodetec 219 foi observada diferença, onde o tratamento 6 (tebuconazol + carbendazin aplicado em R1 + 21 DAA) teve desempenho inferior aos demais tratamentos testados.

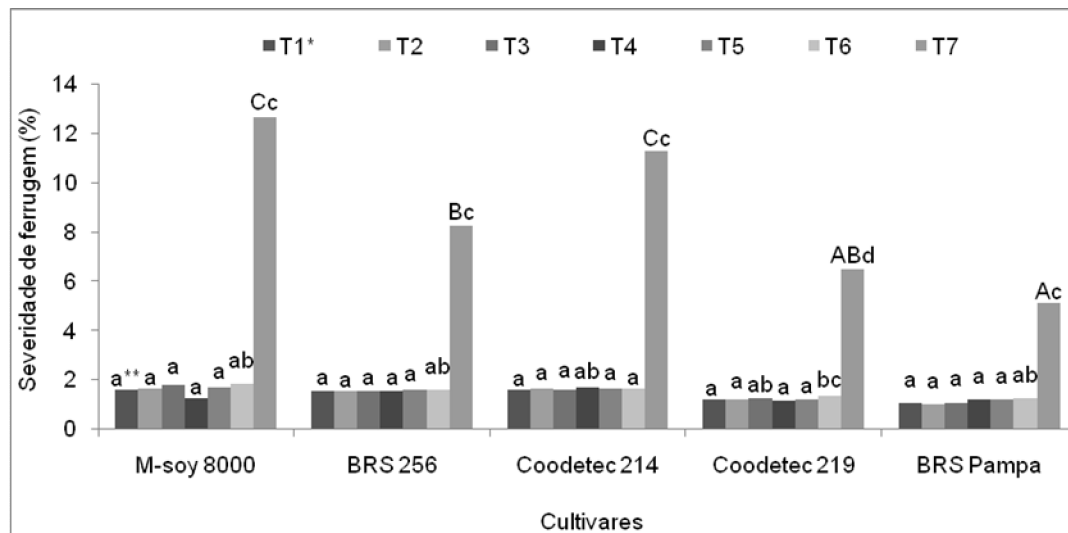


Fig. 1. Efeito de diferentes fungicidas e épocas de aplicação na severidade da ferrugem asiática em cultivares de soja. *T1 - Ciproconazol + azoxistrobina + nimbus [0,5% (v/v)] [fechamento>>21 dias após (DAA)]; T2 - Ciproconazol + azoxistrobina + nimbus [0,5% (v/v)] e tebuconazol (fechamento>>21 DAA); T3 - Tebuconazol + carbendazin (fechamento>>21 DAA); T4 - Ciproconazol + azoxistrobina + nimbus [0,5% (v/v)] (R1>>21 DAA); T5 - Ciproconazol + azoxistrobina + nimbus [0,5% (v/v)] e tebuconazol (R1>>21 DAA); T6 - Tebuconazol + carbendazin (R1>>21 DAA); T7 - Testemunha. **Letras minúsculas comparam os tratamentos dentro de cada cultivar e maiúsculas, as cultivares no tratamento testemunha, onde barras seguidas de mesma letra apresentam valores estatisticamente similares entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Houve incremento médio de 42,8% no rendimento de grãos pela aplicação de fungicida comparado à média das testemunhas (Fig. 1). A maior diferença entre os tratamentos foi observada na cultivar M-soy 8000, onde os tratamentos 2, 4 e 5 destacaram-se em relação aos demais, resultando em rendimento de grãos $1102,67 \text{ kg.ha}^{-1}$, $1298,50 \text{ kg.ha}^{-1}$ e $1425,59 \text{ kg.ha}^{-1}$ superior ao da testemunha, respectivamente. Nas demais cultivares, a diferença entre os tratamentos fungicidas foi pouco pronunciada. Especificamente nas cultivares BRS 256 e Coodetec 219, os tratamentos fungicidas não apresentaram diferença entre si. Estes resultados indicam a necessidade de um ajuste no manejo químico da ferrugem asiática de acordo com o genótipo com o qual se trabalha. A grande diferença entre os tratamentos exibida pela cultivar M-soy 8000 indica que a definição de época de aplicação e produto é determinante no sucesso do controle químico da doença. Isso permite afirmar que nesta cultivar se estaria mais sujeito a possíveis erros no controle de ferrugem ao passo que em cultivares como a BRS 256 e Coodetec 219, a possibilidade de erro seria menor, o que estaria atrelado ao nível de responsividade ao controle químico diferenciado entre as cultivares. Convém salientar, no entanto, que mesmo nas mais diversas combinações produto x época de aplicação, a M-soy 8000 foi a cultivar que apresentou o maior rendimento de grãos, mas este pode ser maximizado por um manejo químico adequado.

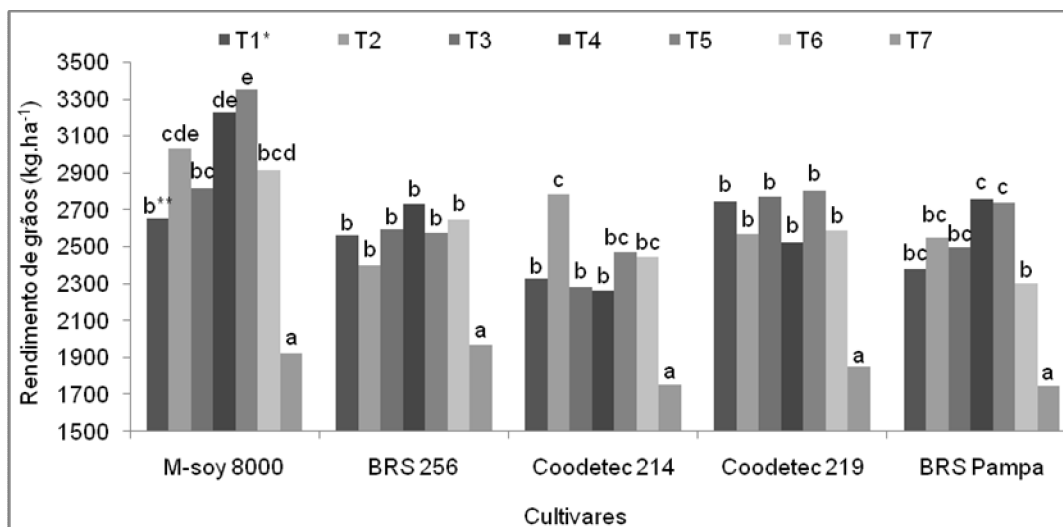


Fig. 2. Efeito de diferentes fungicidas e épocas de aplicação no rendimento de grãos de cultivares de soja. *T1 - Ciproconazol + azoxistrobina + nimbus [0,5% (v/v)] [fechamento >>21 dias após (DAA)]; T2 - Ciproconazol + azoxistrobina + nimbus [0,5% (v/v)] e tebuconazol (fechamento >>21 DAA); T3 - Tebuconazol + carbendazim (fechamento >>21 DAA); T4 - Ciproconazol + azoxistrobina + nimbus [0,5% (v/v)] (R1 >>21 DAA); T5 - Ciproconazol + azoxistrobina + nimbus [0,5% (v/v)] e tebuconazol (R1 >>21 DAA); T6 - Tebuconazol + carbendazim (R1 >>21 DAA); T7 - Testemunha. **Barras seguidas de mesma letra, dentro de cada cultivar, apresentam valores estatisticamente similares entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Referências

- GODOY, C.V.; KOGA, L.J.; CANTERI, M.G. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 063-068, Jan./Fev. 2006.
- REUNIÃO DA PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Santa Maria: Ed. Orium, 2007. 168 p.
- NAVARINI, L. **Resposta de cultivares de soja ao controle químico da ferrugem asiática**. 86 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.
- YORINORI, J.T.; PAIVA, W.M.; FREDERICK, R.D.; COSTAMILAN, L.M.; BERTAGNOLLI, P.F.; HARTMAN, G.E.; GODDY, C.V.; NUNES, J.Jr. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay from 2001 to 2003. **Plant Disease**, St. Paul, v. 89, n. 6, p. 675-677, Junho 2005.



FUNGICIDAS, ÉPOCAS DE APLICAÇÃO E CULTIVARES NO MANEJO DA FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA

FUNGICIDES, APPLICATION TIMING AND CULTIVARS ON ASIAN SOYBEAN RUST MANAGEMENT

MENEGON, J.D.; MADALOSSO, M.G.; DEBONA, D.; CORTE, G.D.; FAVERA, D.D.; BALARDIN, R.S.

Departamento de Defesa Fitossanitária, Caixa Postal 5025, CEP 97111-970, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS; e-mail: jdmenegon@yahoo.com.br

Resumo

A eficiência de diferentes programas de controle químico da ferrugem asiática em diversas cultivares de soja foi avaliada em experimento conduzido no delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições, na safra 2007/2008. Foram utilizadas as cultivares M-soy 8000, BRS 256, Coodetec 214, Coodetec 219 e BRS Pampa. Em cada cultivar foram avaliados seis programas de controle (produto x época de aplicação), sendo: T1 - Ciproconazol + azoxistrobina + nimbus [0,5% (v/v)] [fechamento >> 21 dias após (DAA)]; T2 - Ciproconazol + azoxistrobina + nimbus [0,5% (v/v)] e tebuconazol (fechamento >> 21 DAA); T3 - Tebuconazol + carbendazin (fechamento >> 21 DAA); T4 - Ciproconazol + azoxistrobina + nimbus [0,5% (v/v)] (R1 >> 21 DAA); T5 - Ciproconazol + azoxistrobina + nimbus [0,5% (v/v)] e tebuconazol (R1 >> 21 DAA); T6 - Tebuconazol + carbendazin (R1 >> 21 DAA); T7 – Testemunha. A severidade da doença foi avaliada aos 21 dias após a segunda aplicação e as parcelas foram colhidas para a determinação do rendimento de grãos, que foi convertido para $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. A aplicação de fungicida promoveu redução média de 83,45% na severidade da ferrugem asiática das cultivares avaliada aos 21 dias após a segunda aplicação, em relação à média das testemunhas e houve pouca diferença entre os tratamentos fungicidas. Para a variável rendimento de grãos, a maior diferença entre os tratamentos foi observada na cultivar M-soy 8000, com destaque para o T2, T4 e T6 que promoveram incremento de $1102,67 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, $1298,50 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ e $1425,59 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ em relação à testemunha, respectivamente.

Palavras-chave: cultivares de soja, controle químico, *Phakopsora pachyrhizi*.

Introdução

A ferrugem asiática da soja, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, foi constatada em lavouras no Brasil na safra 2001/02, e devido à disseminação pelo vento espalhou-se rapidamente nas principais regiões produtoras do país (Yorinori et al., 2005). Atualmente é a doença mais importante para a cultura da soja no Brasil. A associação entre fungicidas triazóis e estrobilurinas tem sido uma das alternativas mais eficiente no controle da doença.

Embora a eficiência dos fungicidas no controle da ferrugem asiática seja conhecida, o momento da aplicação inadequado ainda resulta em perdas de produtividade significativas devido à ocorrência do patógeno e a cultivar utilizada para ser fator determinante da época de aplicação de fungicida (Navarini, 2008). O objetivo deste trabalho foi avaliar a relação entre fungicidas aplicados em diversas épocas e cultivares de soja no controle da ferrugem asiática.

Material e métodos

O experimento foi implantado na estação experimental do Instituto Phytus – Divisão de Pesquisa, localizada no município de Itaara – RS, na safra agrícola 2007/2008.

A semeadura foi realizada no dia 15 de dezembro de 2007, com cinco cultivares. Foram utilizados $250 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de adubo NPK, fórmula 02-18-18. O espaçamento entre linhas foi de 0,47m e as sementes foram tratadas com carbendazin + thiram (30 + 70 g de i.a. por 100 kg de sementes). O controle de pragas e plantas daninhas seguiu as recomendações propostas para a cultura (Reunião, 2007).

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com parcelas subdivididas em esquema fatorial 5x7, com quatro repetições. As cultivares utilizadas foram: M-soy 8000, BRS 256, Coodetec 214, Coodetec 219 e BRS Pampa e constituíram as parcelas principais. Nas subparcelas foram avaliados os seguintes tratamentos (produto x época de aplicação): T1 - Ciproconazol + azoxistrobina + nimbus [0,5% (v/v)] [fechamento das entrelinhas >> 21 dias após (DAA)]; T2 - Ciproconazol + azoxistrobina + nimbus [0,5% (v/v)] e tebuconazol (fechamento >> 21 DAA); T3 - Tebuconazol + carbendazin (fechamento >> 21 DAA); T4 -

Ciproconazol + azoxistrobina + nimbus [0,5% (v/v)] (R1>>21 DAA); T5 - Ciproconazol + azoxistrobina + nimbus [0,5% (v/v)] e tebuconazol (R1>>21 DAA); T6 - Tebuconazol + carbendazin (R1>>21 DAA); T7 – Testemunha.

As aplicações foram realizadas com pulverizador costal propelido a CO₂, com barra de aplicação provida de quatro pontas de pulverização do tipo leque plano de uso ampliado (XR11002 numa vazão de 150 L.ha⁻¹. As unidades experimentais consistiram de 6 linhas de semeadura por 5 m de comprimento e as avaliações foram efetuadas nas 4 linhas e 4 m centrais.

Foi avaliada a severidade da doença baseado em escala (Godoy et al., 2006) e o rendimento de grãos. O rendimento de grãos foi obtido através da colheita da área útil da parcela, tendo seu rendimento posteriormente convertido para kg.ha⁻¹, após a umidade ter sido corrigida para 13%.

Os dados foram analisados pelo software PlotIT, com o qual foi realizada análise de variância e, posteriormente, as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e discussão

Tanto as cultivares quanto os tratamentos aplicados sobre elas tiveram influência significativa sobre os parâmetros avaliados, com interação significativa entre os fatores em estudo.

A aplicação de fungicida promoveu redução média de 83,45% na severidade da ferrugem asiática das cultivares avaliada aos 21 dias após a segunda aplicação, em relação à média das testemunhas, porém houve variação entre cultivares (Fig. 1). Analisando o tratamento testemunha, foi verificado que as cultivares BRS Pampa e Coodetec 219 apresentaram os menores valores de severidade, enquanto a M-soy 8000 e Coodetec 214 foram as mais suscetíveis. Estudos conduzidos nas mesmas condições experimentais, avaliando a evolução da severidade em diferentes cultivares de soja, já haviam demonstrado valores de severidade menores por parte da cultivar Coodetec 219 do que nas demais cultivares (Navarini, 2008). Quanto aos diferentes tratamentos fungicidas, houve pouca diferença entre eles, provavelmente em virtude de a avaliação ter sido efetuada quando os produtos recém começaram a perder seu efeito residual. Desta forma, somente na cultivar Coodetec 219 foi observada diferença, onde o tratamento 6 (tebuconazol + carbendazin aplicado em R1 + 21 DAA) teve desempenho inferior aos demais tratamentos testados.

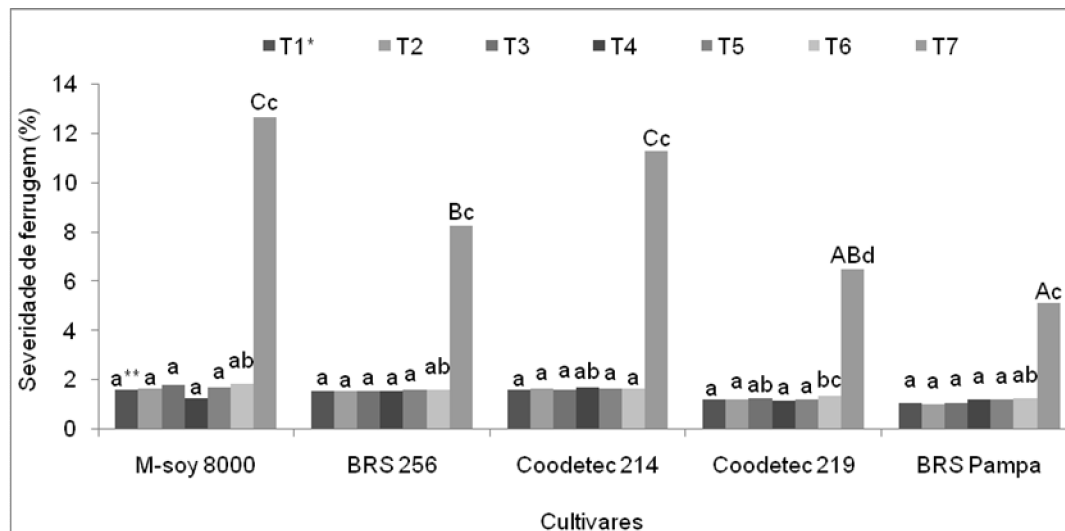


Fig. 1. Efeito de diferentes fungicidas e épocas de aplicação na severidade da ferrugem asiática em cultivares de soja. *T1 - Ciproconazol + azoxistrobina + nimbus [0,5% (v/v)] [fechamento>>21 dias após (DAA)]; T2 - Ciproconazol + azoxistrobina + nimbus [0,5% (v/v)] e tebuconazol (fechamento>>21 DAA); T3 - Tebuconazol + carbendazin (fechamento>>21 DAA); T4 - Ciproconazol + azoxistrobina + nimbus [0,5% (v/v)] (R1>>21 DAA); T5 - Ciproconazol + azoxistrobina + nimbus [0,5% (v/v)] e tebuconazol (R1>>21 DAA); T6 - Tebuconazol + carbendazin (R1>>21 DAA); T7 - Testemunha. **Letras minúsculas comparam os tratamentos dentro de cada cultivar e maiúsculas, as cultivares no tratamento testemunha, onde barras seguidas de mesma letra apresentam valores estatisticamente similares entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Houve incremento médio de 42,8% no rendimento de grãos pela aplicação de fungicida comparado à média das testemunhas (Fig. 1). A maior diferença entre os tratamentos foi observada na cultivar M-soy 8000, onde os tratamentos 2, 4 e 5 destacaram-se em relação aos demais, resultando em rendimento de grãos $1102,67 \text{ kg.ha}^{-1}$, $1298,50 \text{ kg.ha}^{-1}$ e $1425,59 \text{ kg.ha}^{-1}$ superior ao da testemunha, respectivamente. Nas demais cultivares, a diferença entre os tratamentos fungicidas foi pouco pronunciada. Especificamente nas cultivares BRS 256 e Coodetec 219, os tratamentos fungicidas não apresentaram diferença entre si. Estes resultados indicam a necessidade de um ajuste no manejo químico da ferrugem asiática de acordo com o genótipo com o qual se trabalha. A grande diferença entre os tratamentos exibida pela cultivar M-soy 8000 indica que a definição de época de aplicação e produto é determinante no sucesso do controle químico da doença. Isso permite afirmar que nesta cultivar se estaria mais sujeito a possíveis erros no controle de ferrugem ao passo que em cultivares como a BRS 256 e Coodetec 219, a possibilidade de erro seria menor, o que estaria atrelado ao nível de responsividade ao controle químico diferenciado entre as cultivares. Convém salientar, no entanto, que mesmo nas mais diversas combinações produto x época de aplicação, a M-soy 8000 foi a cultivar que apresentou o maior rendimento de grãos, mas este pode ser maximizado por um manejo químico adequado.

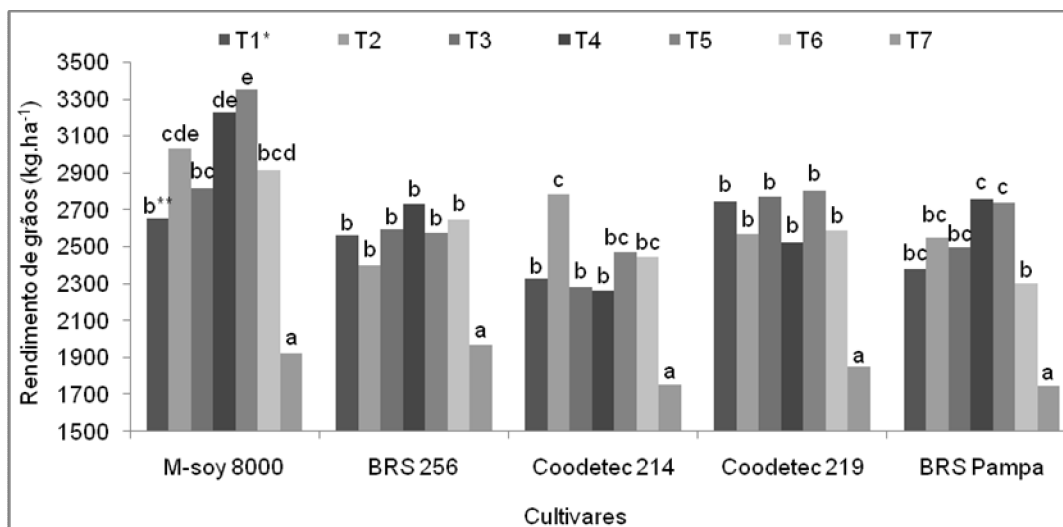


Fig. 2. Efeito de diferentes fungicidas e épocas de aplicação no rendimento de grãos de cultivares de soja. *T1 - Ciproconazol + azoxistrobina + nimbus [0,5% (v/v)] [fechamento >> 21 dias após (DAA)]; T2 - Ciproconazol + azoxistrobina + nimbus [0,5% (v/v)] e tebuconazol (fechamento >> 21 DAA); T3 - Tebuconazol + carbendazim (fechamento >> 21 DAA); T4 - Ciproconazol + azoxistrobina + nimbus [0,5% (v/v)] (R1 >> 21 DAA); T5 - Ciproconazol + azoxistrobina + nimbus [0,5% (v/v)] e tebuconazol (R1 >> 21 DAA); T6 - Tebuconazol + carbendazim (R1 >> 21 DAA); T7 - Testemunha. **Barras seguidas de mesma letra, dentro de cada cultivar, apresentam valores estatisticamente similares entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Referências

- GODOY, C.V.; KOGA, L.J.; CANTERI, M.G. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 063-068, Jan./Fev. 2006.
- REUNIÃO DA PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Santa Maria: Ed. Orium, 2007. 168 p.
- NAVARINI, L. **Resposta de cultivares de soja ao controle químico da ferrugem asiática**. 86 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.
- YORINORI, J.T.; PAIVA, W.M.; FREDERICK, R.D.; COSTAMILAN, L.M.; BERTAGNOLLI, P.F.; HARTMAN, G.E.; GODDY, C.V.; NUNES, J.Jr. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay from 2001 to 2003. **Plant Disease**, St. Paul, v. 89, n. 6, p. 675-677, Junho 2005.

CRESCIMENTO INICIAL DA SOJA SOB TRATAMENTO COM STIMULATE® EM CONDIÇÕES DE RIZOTRON

INITIAL GROWTH OF SOYBEAN UNDER TREATMENT WITH STIMULATE® IN CONDITIONS OF RIZOTRON

VIEIRA, E.L.¹; ² SANTOS, C.R.S; BENJAMIN, D.A²; GONÇALVES³, C.A; SILVEIRA, P.S.³.

¹ Professor Adjunto III - Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB;² Mestre em Ciências Agrárias- UFRB ;³ Alunos do Curso de Pós Graduação em Ciências Agrárias da UFRB, CEP: 44380-000 Cruz das Almas – BA.; e -mail: elvieira@ufba.com;

Resumo

Objetivou-se avaliar o crescimento e desenvolvimento inicial da soja (*Glycine max* L.) sob tratamento com Stimulate® e avaliar o método de estudo de raiz em condições de rizotron. O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Utilizaram-se sementes de soja cv. BRS - Barreiras e o biorregulador vegetal Stimulate® (0,009% de cinetina, 0,005% de ácido indolbutírico e 0,005% de ácido giberélico) nas concentrações de 2,0; 4,0; 6,0; 8,0; 10,0; 12 mL L⁻¹ e controle com água destilada (0,0), aplicado diretamente nas sementes e via pulverização foliar seis dias após a semeadura. Avaliou-se: comprimento total da raiz, comprimento total das raízes, altura das plantas, massa seca de haste, raiz e folhas. Utilizaram-se sete tratamentos com quatro repetições, contendo uma planta cada rizotron. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado e os dados foram submetidos à análise de regressão polinomial. O Stimulate® confere às plantas de soja maiores alturas e maior acúmulo de massa seca de raiz, quando ministrado via sementes e pulverização foliar. A técnica do rizotron é eficiente para o estudo do crescimento radicular de plantas da soja.

Palavras-chave – Pulverização foliar, biorregulador vegetal, desenvolvimento.

Introdução

O uso de reguladores vegetais na cultura da soja ainda não é uma prática rotineira, apesar desta cultura já ter atingido um alto nível tecnológico. Mas, segundo Santos (2004) sabe-se que a utilização dessas substâncias interfere no crescimento das plantas, possibilitando uma relação mais equilibrada entre a parte reprodutiva e vegetativa.

Os reguladores vegetais são compostos orgânicos não nutrientes que afetam os processos fisiológicos do crescimento e desenvolvimento quando aplicados em baixas concentrações (CASTRO e MELOTO, 1989). De acordo com Castro e Vieira (2001), estimulante vegetal ou bioestimulante é a mistura de reguladores vegetais, ou de um ou mais reguladores com outros compostos de natureza bioquímica diferente (aminoácidos, nutriente ou vitaminas).

O Stimulate® é um biorregulador vegetal que possui a capacidade, em função de sua composição, propriedades e características químicas, de favorecer um adequado equilíbrio hormonal, incrementar o crescimento, desenvolvimento e produção, estimular divisão, diferenciação e alongamento celular, melhorar crescimento e desenvolvimento radicular e, com isso, a capacidade de absorção e utilização da água e dos nutrientes minerais pelas plantas superiores. Age de forma eficiente e eficaz na germinação de sementes, vigor inicial, crescimento e desenvolvimento radicular e foliar, e produção de compostos orgânicos, processos esses que contribuirão significativamente para os altos índices de produção com excelente qualidade dos produtos finais (VIEIRA e CASTRO, 2004).

Além do uso de reguladores vegetais como uma inovação tecnológica na agricultura, há também a utilização de rizotrons, que se constitui em uma técnica não destrutiva de mensurações sucessivas do crescimento inicial do sistema radicular.

Objetivou-se avaliar os efeitos do biorregulador vegetal Stimulate® aplicado diretamente na semente e via pulverização foliar, no desenvolvimento e crescimento inicial do sistema radicular da soja, em condições de rizotron.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Vegetal do Centro de Ciências Agrárias, Biológicas e Ambientais da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, no município de Cruz das Almas-Ba, no período de 2007 e 2008. As avaliações foram feitas com sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill cv. BRS - Barreiras). Foi utilizado o biorregulador vegetal Stimulate[®] que é um produto líquido composto de três reguladores vegetais: 0,009% de cinetina (citocinina), 0,005% de ácido giberélico (giberelina), 0,005% de ácido indolbutírico (auxina) e 99,981% de ingredientes inertes (STOLLER DO BRASIL, 1998), nas doses de 2,0; 4,0; 6,0; 8,0; 10,0 e 12,0 mL kg⁻¹ de sementes do produto aplicado diretamente nas sementes, e como controle (0,0) utilizou-se água destilada 6,0 mL kg⁻¹ de sementes. Nas pulverizações foliares as concentrações foram 0,0 (água destilada) 2,0; 4,0; 6,0; 8,0; 10,0 e 12,0 mL de Stimulate[®] L⁻¹ de solução aquosa a partir de seis dias após a semeadura durante cinco dias consecutivos.

Com a finalidade de observar os efeitos do Stimulate[®] sobre o crescimento inicial radicular da soja, utilizou-se 24 rizotrons, preenchidos com solo Latossolo Amarelo, peneirado, hidratados próximo à capacidade de campo e dispostos em bancadas com 25° de inclinação com a horizontal, para melhor visualizar o crescimento e desenvolvimento das raízes das plantas de soja para sete dosagens diferentes, com quatro repetições cada.

Para a massa seca, o material foi colhido e colocado em sacos de papel branco com identificação e acondicionados em estufa de circulação forçada de ar a 65°C, por 72h para determinação das massas secas, realizada com auxílio de uma balança analítica de precisão.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com sete tratamentos e quatro repetições, constituindo 28 parcelas. Os dados foram submetidos à análise de variância em função do nível de significância no Teste Fe a análise de regressão polinomial.

Resultados e discussão

A altura de plantas de soja foi altamente significativo em resposta às aplicações de Stimulate[®] via pulverização foliar. O biorregulador vegetal promoveu um aumento ascendente na altura de plântulas em função do aumento nas doses. A equação $\hat{Y} = 0,01772x^2 + 0,5634x + 9,769$ apresenta qualidade demonstrada pelo coeficiente de determinação de 84,9%. Verifica-se que na maior dose avaliada de 12,0 mL de Stimulate[®] de solução aquosa (Figura 1) os maiores valores de altura são alcançados. Para cada aumento unitário na concentração do produto, observa-se um acréscimo médio de 0,3509 cm na altura das plantas.

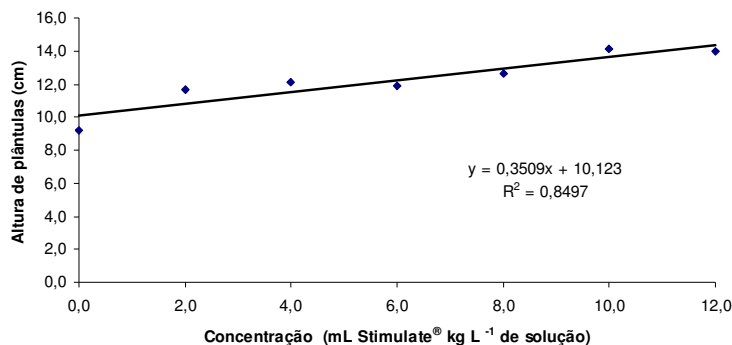


Figura 1 – Altura de plântulas de soja submetida a diferentes concentrações de Stimulate[®] via pulverização foliar em condições de rizotron.

A massa seca de raiz das plantas segundo a ANAVA apresentou respostas significativas em função das pulverizações foliares com Stimulate®. Mesmo apresentando um coeficiente de determinação de 52,24%, pela fração $\hat{Y} = -0,0002x^2 + 0,001x + 0,0343$, apresenta a dose de 2,5 mL de Stimulate® L⁻¹ de solução aquosa, como a que apresentou o maior acúmulo de massa seca 0,035 g (Figura 2).

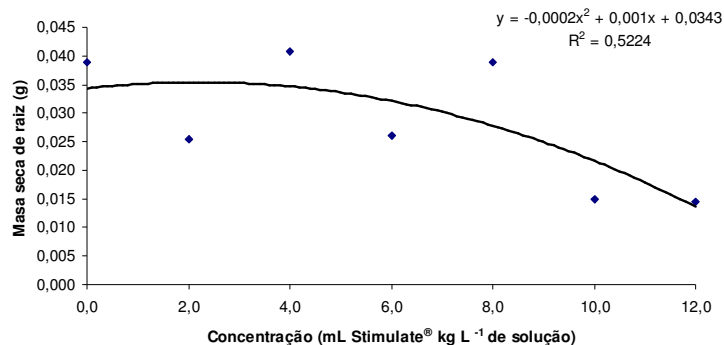


Figura 2 – Massa seca de raiz de soja submetida a diferentes concentrações de Stimulate® via pulverização foliar em condições de rizotron.

Comprimento da raiz principal, velocidade diária (VD) e comprimento total das raízes (CTR), massa seca de haste e de folhas, não apresentaram efeito significativo dos tratamentos com Stimulate® ministrado via sementes e foliar.

Conclusões

As pulverizações foliares com Stimulate® confere às plantas de soja incrementos significativos na massa seca da raiz e altura das plantas, quando ministrado via sementes e pulverização foliar. A técnica do rizotron é eficiente para estudo do desenvolvimento e crescimento radicular de plantas de soja.

Referências

- CASTRO, P.R.C.; VIEIRA, E.L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Livraria e Editora agropecuária, 2001. p. 132.
- VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. R. C. **Ação de bioestimulante na cultura da soja** (*Glycine max* (L.) Merrill), Cosmópolis: Stoller do Brasil, 2004. 47p.
- SANTOS, C. M. G.. **Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento do algodoeiro**. UFRB, 2004 61p. Tese (Mestrado) – Escola de Agronomia. Universidade Federal da Bahia.
- STOLLER DO BRASIL. **Stimulate® Mo em hortaliças** : informativo técnico. Cosmópolis: Stoller do Brasil. Divisão Arbore, 1998. 1v.



STIMULATE® NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES E VIGOR DE PLÂNTULAS DE SOJA

STIMULATE® ON SEED GERMINATION AND VIGOR OF SEEDLINGS SOYBEAN

SANTOS, C.R.S.¹; VIEIRA, E.L.²; BENJAMIN, D.A.¹; GONÇALVES³, C.A; SILVEIRA, P.S.³.

¹ Mestre em Ciências Agrárias- UFRB; ² Professor Adjunto III - Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB.; ³ Alunos do Curso de Pós Graduação em Ciências Agrárias da UFRB, CEP: 44380-000 Cruz das Almas - BA. e - mail: cicera_ba@hotmail.com

Resumo

O estudo teve como objetivo avaliar a ação do biorregulador vegetal Stimulate® na germinação de sementes e vigor de plântulas de soja (*Glycine max* L. Merrill) cultivar BRS – Barreiras. O ensaio foi instalado no Laboratório de Fisiologia Vegetal da UFRB, município de Cruz das Almas - BA. Utilizou-se o Stimulate® diretamente nas sementes nas doses de 2,0; 4,0; 6,0; 8,0; 10,0; 12,0 mL Kg⁻¹ de sementes e como controle (0,0) 6,0 mL de água destilada kg⁻¹ de sementes. Avaliou-se: percentagem de germinação, plântulas normais e anormais, sementes duras, comprimento da raiz e parte aérea aos três dias após a semeadura (DAS), índice de velocidade de emergência (IVE) e massa seca de plântulas. Os dados foram submetidos à análise de regressão polinomial. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com sete tratamentos e quatro repetições de 50 sementes. Os dados foram submetidos à análise de regressão polinomial. O Stimulate® aplicado diretamente na semente de soja estimula positivamente a percentagem de germinação de sementes e plântulas normais. O biorregulador vegetal proporciona incremento significativo na massa seca da raiz das plântulas de soja, quando aplicado via sementes.

Palavras-chave: biorregulador vegetal, vigor de plântulas, crescimento.

Introdução

A germinação é uma seqüência de eventos fisiológicos influenciada por fatores externos (ambientais) e internos (dormência, inibidores e promotores da germinação) às sementes. Cada fator pode atuar por si ou em interação com os demais. Conforme Farias et al., (2003), a semente é um insumo de grande relevância no processo produtivo e sua qualidade é indispensável à implantação de lavouras conduzidas tecnicamente.

A qualidade fisiológica das sementes tem sido caracterizada pela germinação e pelo vigor. O vigor das sementes é a soma de atributos que confere a semente potencial para germinar, emergir e resultar rapidamente em plântulas normais sob ampla diversidade de condições ambientais (HÖFS et al., 2004).

Dentre os fatores que regulam o processo germinativo, a presença de hormônios e o equilíbrio entre estes promotores e inibidores de crescimento possuem papel de grande importância (MORAES et al., 2002).

O uso de reguladores de crescimento na fase de germinação melhora o desempenho das plântulas, acelerando a velocidade de emergência e realçando o potencial das sementes de várias espécies. O uso de compostos químicos biologicamente ativos, como reguladores e estimulantes de crescimento, pode cessar ou diminuir o impacto de fatores adversos na qualidade e desempenho das sementes (ARAGÃO et al., 2003).

Objetivou-se avaliar os efeitos do Stimulate® na germinação de sementes e no vigor de plântulas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill).

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Vegetal do Centro de Ciências Agrárias, Biológicas e Ambientais da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, no município de Cruz das Almas - BA, no período de março a abril de 2008. As avaliações foram feitas com sementes de soja (*Glycine max* L. Merrill) cv. BRS - Barreiras. Foi

utilizado o biorregulador vegetal Stimulate® composto de três reguladores vegetais: 0,009% de cinetina (citocinina), 0,005% de ácido giberélico (giberelina), 0,005% de ácido indolbutírico (auxina) e 99,981% de ingredientes inertes (STOLLER DO BRASIL, 1998) foi aplicado diretamente nas sementes nas doses: 2,0; 4,0; 6,0; 8,0; 10,0 e 12,0 mL kg⁻¹ de sementes e como controle (0,0) utilizou-se água destilada 6,0 mL kg⁻¹ de sementes.

O Teste Padrão de Germinação foi feito com quatro sub-amostras de 50 sementes por repetição, para cada tratamento. Como substrato para a semeadura utilizou-se papel toalha umedecido na proporção de duas vezes e meia o volume de água em relação a massa do papel (MARCOS FILHO, 1987). Os rolos foram colocados no germinador, Os rolos ficaram posicionados no sentido vertical no germinador à temperatura de 25°C ± 3°.

Avaliou-se: percentagem de germinação, plântulas normais e anormais, sementes duras, comprimento da raiz e parte aérea aos três dias após a semeadura (DAS), índice de velocidade de emergência (IVE) e massa seca de plântulas. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com sete tratamentos. Os dados foram submetidos à análise de variância em função do nível de significância no Teste F, usando o programa estatístico SISVAR e a análise de regressão polinomial.

Resultado e discussão

Para a percentagem de germinação, plântulas anormais e sementes duras a análise de variância demonstrou diferenças significativas quanto às características avaliadas nas sementes e plântulas de soja submetidas aos tratamentos com o biorregulador.

Verifica-se na Figura 1 um percentual de germinação de 94,8% na dose de 4,6mL de Stimulate® kg⁻¹ de sementes superando a controle em 6,3% e a maior dose avaliada (12,0 mL) em aproximadamente 18,5%.

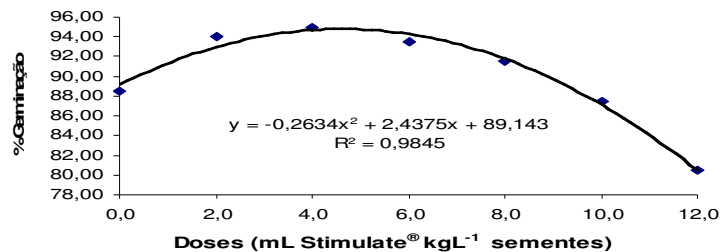


Figura 1- Germinação de sementes de soja submetida a sete doses de Stimulate® ministrado via sementes.

A percentagem de plântulas anormais de soja (Figura 2) verifica-se um menor percentual de anormalidades nas doses entre 2,0 e 6,0 mL do produto, conferindo um melhor desempenho na germinação. Para as concentrações superiores as anormalidades aparecem com mais evidência

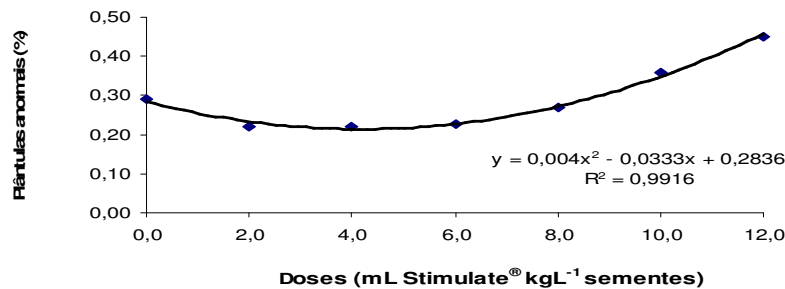


Figura 2 - Percentagens de plântulas anormais, submetidas a sete doses de Stimulate® via sementes.

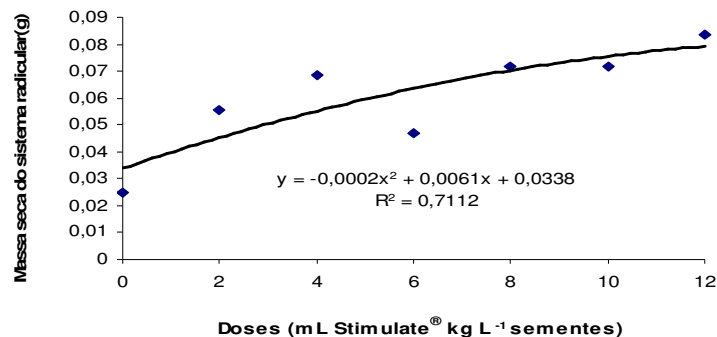


Figura 3 - Massa Seca do sistema radicular da soja, submetidas a sete doses de Stimulate® via sementes.

A massa seca de raízes (Figura 3) apresentou aumentos significativos com a elevação das doses até um máximo de 0,078g na dose 12,0 mL, o que significa um incremento de 140,6% em relação.

O Stimulate® possui em sua constituição substâncias reguladoras do crescimento (auxina, citocinina e giberelina) que possuem a capacidade de promover alterações no crescimento e no desenvolvimento, ocasionando melhor desempenho no processo germinativo e no crescimento inicial de plântulas e de plantas.

Conclusões

O Stimulate® aplicado diretamente na semente de soja estimula positivamente a percentagem de germinação e plântulas normais. A aplicação do Stimulate® nas sementes proporciona incremento significativo em relação à massa seca da raiz das plântulas de soja, quando aplicado via sementes.

Referências

- ARAGÃO, C. A.; DANTAS, B. F.; ALVES, E. Atividade aminolítica e qualidade fisiológica de sementes armazenadas de milho super doce tratadas com ácido giberélico. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n.1, p. 43-48, 2003.
- FARIAS A. Y. K.; ALBUQUERQUE, M. C de F.; NETO CASSETARI, D. ; Qualidade fisiológica de sementes de algodoeiro submetidas a tratamentos químicos e biológico. **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, n.1, p. 121-127, 2003.
- HÖFS, A.; SCHUCH, L. O. B.; PESKE, S. T. Emergência e crescimento de plântulas de arroz em resposta à qualidade fisiológica de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26. n.1, p. 92-97, 2004.
- MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S. M.; SILVA, W.R. da. **Avaliação da qualidade fisiológica das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.
- MORAES, C. R. A; MODOLO, V. A; CASTRO, P. R. C. Fisiologia da germinação e dominância apical. In: **Introdução à Fisiologia do Desenvolvimento Vegetal**. Maringá: EDUEM, 2002.
- STOLLER DO BRASIL. **Stimulate® Mo em hortaliças**:informativo técnico. Cosmópolis: Stoller do Brasil. Divisão Arbore, 1998. 1v.

EFEITOS DE PHYTOGARD[®] Mn E STARTER[®] Mn NO CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA E NA PRODUTIVIDADE DA SOJA

EFFECTS OF PHYTOGARD Mn AND STARTER Mn ON YIELD AND SOYBEAN ASIAN RUST CONTROL

FANCELLI, A.L.¹; SILVA JUNIOR², V.L.R.; MIACHON, L.P.².

¹Professor Doutor, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Departamento de Produção Vegetal, Av. Pádua Dias 11, CP. 09, CEP 13418-900, Piracicaba-SP. fancelli@esalq.usp.br; ² Acadêmicos do Departamento de Produção Vegetal/ESALQ/USP

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi o de avaliar a eficiência de fertilizantes foliares, aplicados individualmente e associados a fungicidas, no desempenho produtivo de plantas de soja e sua influência na redução da incidência da ferrugem asiática. O experimento foi conduzido na área experimental do Departamento de Produção Vegetal da ESALQ/USP, em Piracicaba, estado de São Paulo, no ano agrícola de 2006/2007. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com 10 tratamentos e 4 repetições: 1. Testemunha; 2. Fungicida (R1); 3. Fungicida (R1+R5.1); 4. Fungicida (R5.1); 5. Starter Mn (V5+R1) + Fungicida (R1); 6. Starter Mn (V5+R1) + Fungicida (R1+R5.1); 7. Starter Mn (R5.1) + Fungicida (R5.1); 8. Starter Mn (V5+R1) + Phytogard (R1) + Fungicida (R1); 9. Starter Mn (V5+R1) + Phytogard (R1) + Fungicida (R1+R5.1); 10. Starter Mn (R5.1) + Phytogard (R5.1) + Fungicida (R5.1). Os parâmetros avaliados foram: severidade de ferrugem asiática, número de vagens/planta, número de grãos/vagem, massa de 100 grãos e produtividade (kg/ha). Os resultados obtidos foram submetidos ao teste F e, quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. A análise dos resultados, permitiu concluir que: O uso de fosfito de Mn (**PHYTOGARD[®] Mn**) e de micronutrientes (**STARTER[®] Mn**), via foliar, associados a fungicida (triazol + estrobilurina), contribui para a redução da severidade da ferrugem asiática, além de proporcionar incremento significativo na produtividade da soja.

Palavras-chave: *Glycine max* L. Merrill, indução de resistência e nutrição vegetal.

Introdução

Apesar do elevado potencial produtivo da soja, alguns fatores como o ataque de *Phakopsora pachyrhizi*, agente causal da ferrugem asiática, reduzem drasticamente a produtividade e a qualidade dos grãos colhidos, gerando perdas da ordem de bilhões de dólares. O uso de fungicidas do grupo dos triazóis e suas misturas com estrobilurinas tem se constituído na principal alternativa de manejo da referida doença, sendo que as pulverizações no momento correto são indispensáveis para garantir o adequado nível de controle. Assim, devido à alta pressão de inóculo; ao aparecimento precoce da doença; à ocorrência de raças mais agressivas, com esporulação abundante, aliado ao aumento nas áreas cultivadas com soja, evidencia-se acentuada preocupação quanto à resistência deste patógeno.

Diante disso, alternativas mais racionais relacionadas a um programa eficaz de manejo de doenças são necessárias, através da associação de medidas culturais, bem como da aplicação de defensivos e de produtos com modos diferenciados de ação, que visem à diminuição dos danos causados ao ambiente e aos seres vivos; além do emprego do controle biológico e da resistência genética. Porém, uma das maiores dificuldades encontradas pelo melhoramento genético é a obtenção de genótipos com elevado nível de resistência, aliada a elevado potencial de produtividade. Com a finalidade de suplantar tal limitação, formas de ativar os mecanismos de defesa das plantas ou de induzir resistência têm sido muito estudadas, sendo, inclusive, já usada em escala comercial.

Alguns pesquisadores apontam como uma das principais causas para a ocorrência e predisposição das plantas a patógenos e insetos-praga, o desequilíbrio nutricional. Os nutrientes, direta ou indiretamente, estão envolvidos nas estratégias de defesa vegetal, como componentes integrais, ativadores, inibidores, reguladores de síntese ou de metabolismo. E, portanto, o seu pleno diagnóstico (deficiência ou excesso) e a garantia de sua disponibilidade efetiva, tornam-se estritamente necessários

para o estabelecimento de programas de manejo objetivando o equilíbrio nutricional da planta (Fancelli, 2008).

A utilização de fosfitos tem assumido grande importância no controle de doenças (Datnoff et al., 2001; McDonald et al., 2001), os quais são citados na literatura como indutores de resistência. Alguns estudos evidenciam a ação direta (curativa) do íon fosfito contra alguns patógenos. Contudo, acredita-se, principalmente, em sua ação indireta (preventiva), induzindo resposta de defesa nas plantas.

O presente trabalho objetivou a avaliação da eficiência de fertilizantes foliares, associados a fungicidas, no desempenho produtivo de plantas de soja e na sua influência na redução da incidência da ferrugem asiática.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na área experimental do Departamento de Produção Vegetal da ESALQ/USP, em Piracicaba, estado de São Paulo, no ano agrícola de 2006/2007.

Como fertilizantes foliares foram usados o Phytogard[®] Mn (30% de P₂O₅, na forma de fosfito, e 9% de Manganês) e o Starter[®] Mn (N = 5%; S = 4,9%; B = 0,3%; Cu = 0,3%; Mn = 5%; Mo = 0,05% e Zn = 3%), ambos produzidos pela Stoller do Brasil LTDA, combinados com um fungicida do grupo químico dos triazóis e estrobilurinas. As doses e épocas de aplicações de cada um desses produtos estão descritas na Tabela 1.

Trat	Fungicida	Starter Mn	Phytogard Mn
1	---	---	---
2	0,5 L/ha_R1	---	---
3	0,5 L/ha_R1 + R5.1	---	---
4	0,5 L/ha_R5.1	---	---
5	0,5 L/ha_R1	2,0 L/ha_V5 + R1	---
6	0,5 L/ha_R1 + R5.1	2,0 L/ha_V5 + R1	---
7	0,5 L/ha_R5.1	2,0 L/ha_R5.1	---
8	0,5 L/ha_R1	2,0 L/ha_V5 + R1	2,0 L/ha_R1
9	0,5 L/ha_R1 + R5.1	2,0 L/ha_V5 + R1	2,0 L/ha_R1
10	0,5 L/ha_R5.1	2,0 L/ha_R5.1	2,0 L/ha_R5.1

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com 10 tratamentos e 4 repetições. As parcelas foram compostas por 5 linhas de 8 m de comprimento, espaçadas de 0,45 m. Os parâmetros avaliados foram: severidade de ferrugem asiática, número de vagens/planta, número de grãos/vagem, massa de 100 grãos e produtividade (kg/ha).

Resultados e discussão

Os resultados obtidos foram submetidos ao teste F, para verificação dos efeitos de tratamento sobre os parâmetros avaliados. Em seguida, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados relativos à severidade (%) da ferrugem asiática, na lavoura de soja, no estágio fenológico R6.

Tratamentos	Severidade (%)
1 – Testemunha	87,6 a
2 – Fungicida (R1)	78,1 b
3 – Fungicida (R1+R5.1)	64,5 d
4 – Fungicida (R5.1)	74,2 c
5 – Starter Mn (V5+R1) + Fungicida (R1)	75,4 bc
6 – Starter Mn (V5+R1) + Fungicida (R1+R5.1)	61,0 e
7 – Starter Mn (R5.1) + Fungicida (R5.1)	73,6 c
8 – Starter Mn (V5+R1) + Phytogard (R1) + Fungicida (R1)	73,2 c
9 – Starter Mn (V5+R1) + Phytogard (R1) + Fungicida (R1+R5.1)	58,7 e
10 – Starter Mn (R5.1) + Phytogard (R5.1) + Fungicida (R5.1)	75,5 bc
F (Trat)	70,3**
CV(%)	2,85

Médias seguidas de letras distintas em uma mesma coluna diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

Comparando-se os tratamentos que receberam uma única aplicação de fungicida no estádio R1, nota-se que a aplicação de Starter[®] Mn e Phytogard[®] Mn (tratamento 8) contribuiu para a redução significativa de 6,3% na severidade de ferrugem asiática, comparado ao tratamento 2 que recebeu apenas o fungicida em R1. Evidenciou-se, também, que o uso de Starter[®] Mn ou Starter[®] Mn e Phytogard[®] Mn, combinados com duas aplicações de fungicida (R1+R5.1), propiciou maior proteção às plantas, com reduções significativas de 5,4% e 9% na severidade de ferrugem asiática para os tratamentos 6 e 9, respectivamente, em relação ao tratamento 3 que recebeu apenas as aplicações de fungicida. Na Tabela 3 estão apresentados os resultados dos componentes da produção e produtividade, avaliados por ocasião da colheita.

Tabela 3. Número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos e produtividade de plantas de soja em função dos diferentes tratamentos estudados.

Tratamentos	Vagens/Planta	Grãos/Vagem	Massa de 100 grãos	Produtividade
1 – Testemunha	42,4 e	2,26 b	12,6 f	3445,0 f
2 – Fungicida (R1)	43,2 e	2,30 ab	13,4 e	4322,0 e
3 – Fungicida (R1+R5.1)	48,5 abc	2,31 ab	14,2 bcd	4730,5 b
4 – Fungicida (R5.1)	47,5 bcd	2,27 b	14,4 bc	4545,7 cd
5 – Starter Mn (V5+R1) + Fungicida (R1)	44,2 de	2,28 b	13,6 de	4501,5 d
6 – Starter Mn (V5+R1) + Fungicida (R1+R5.1)	48,7 ab	2,34 a	14,8 ab	4993,2 a
7 – Starter Mn (R5.1) + Fungicida (R5.1)	48,8 ab	2,31 ab	14,3 bc	4746,7 b
8 – Starter Mn (V5+R1) + Phytogard (R1) + Fungicida (R1)	45,4 cde	2,29 ab	14,2 bcd	4785,5 b
9 – Starter Mn (V5+R1) + Phytogard (R1) + Fungicida (R1+R5.1)	50,9 a	2,33 a	14,2 a	5152,5 a
10 - Starter Mn (R5.1) + Phytogard (R5.1) + Fungicida (R5.1)	45,3 cde	2,31 ab	13,9 cde	4687,0 bc
F (Trat)	7,0**	2,5*	14,2**	60,7**
CV(%)	4,54	1,41	2,76	2,61

Médias seguidas de letras distintas em uma mesma coluna diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

Os resultados apresentados na Tabela 3 evidenciaram que o maior incremento em produtividade foi obtido com duas aplicações de fungicida nos estádios R1 e R5.1, combinadas com a aplicação de Starter[®] Mn (V5+R1) e Phytogard[®] Mn (R1), contribuindo para o aumento de 8,9% para o tratamento 9, em relação ao tratamento 3 que recebeu apenas as aplicações de fungicida.

Tais resultados permitem concluir que o uso de Starter[®] Mn nos estádios V5 e R1, aliado ao uso de Phytogard[®] Mn, no estádio R1, contribuem significativamente para o aumento da eficácia dos fungicidas no controle da ferrugem asiática da soja, além de proporcionar incrementos satisfatórios de produtividade, constituindo em alternativas racionais para o estabelecimento de sistemas sustentáveis de produção.

Referências bibliográficas

- DATNOFF, L.E.; SEEBOLD, K.W.; CORREA, V.F.J. The use of silicon for integrated disease management: reducing fungicide applications and enhancing host plant resistance. In: Dantnoff, L.E.; Snyder, G.H.; Korndörfer, G.H. (eds). **Silicon in agriculture**. The Netherlands: Elsevier Science, p. 171-184, 2001.
- FANCELLI, A.L. Influência da nutrição na ocorrência de doenças de plantas. In: Fancelli, A.L. **Milho: nutrição e adubação**. Piracicaba. ESALQ/USP. p.1-35, 2008.
- McDONALD, A.E.; GRANT, B.R.; PLAXTON, W.C. Phosphite (phosphorous acid): its relevance in the environment and agriculture and influence on plant phosphate starvation response. **Journal of Plant Nutrition**, v.24, p. 1505-1519, 2001.
- PASCHOLATI, S.F. Resultados com resistência induzida no Brasil. In: SIMPÓSIO DE BIOLOGIA MOLECULAR DA RESISTÊNCIA DE PLANTAS A PATÓGENOS: APLICAÇÕES NO MANEJO INTEGRADO DE FITODOENÇAS, 1., Lavras, 2002. **Resumos**. Lavras: Ufla, 2002. p.120.

INFLUÊNCIA DO USO DE CÁLCIO E BORO E DE BIORREGULADOR NOS COMPONENTES DE PRODUÇÃO E NA PRODUTIVIDADE DA SOJA

PERFORMANCE OF CA AND B AND PLANT GROWTH REGULATOR STIMULATE® ON SOYBEAN YIELD PARAMETERS

FANCELLI, A.L.¹; BALDO, M.N.²; SAKAMOTO, R.L.³; RIBEIRO, A.P.P.³

¹Professor Doutor, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ – USP), Departamento de Produção Vegetal, Av. Pádua Dias, n.11, Cx postal: 09, Cep.13418-900, Piracicaba-SP. e-mail: fancelli@esalq.usp.br ²Eng.Agrônomo/MsC/ESALQ/USP. ³Acadêmicos do Departamento de Produção Vegetal/ESALQ/USP

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de Cálcio e Boro (Sett[®]), de forma isolada e em conjunto ao biorregulador Stimulate[®] (citocinina+auxina+giberelina), aplicados em pulverização foliar, na fase reprodutiva da cultura de soja (*Glycine max* L. Merrill), cv. COODETEC 208. O referido ensaio foi conduzido em condições de campo, em Latossolo Vermelho Amarelo distrófico típico, no município de Assis – SP, na safra 2007/2008, sendo avaliados os seguintes tratamentos: 1. Testemunha (controle); 2. Stimulate[®] (250 mL ha⁻¹ no estádio R1); 3. Sett[®] (3 L ha⁻¹ no estádio R1); 4. Stimulate[®] + Sett[®] (250 mL ha⁻¹ + 3 L ha⁻¹ ambos no estádio R1); 5. Sett[®] (3 L ha⁻¹ nos estádios R1+R3); 6. Stimulate[®] + Sett[®] (0,25 L ha⁻¹ + 3 L ha⁻¹ nos estádios R1 + (R1 + R3)). O delineamento experimental adotado foi correspondente a blocos casualizados, com quatro repetições. Os componentes de rendimento avaliados foram: número de vagens por planta, número de vagens no terço superior da planta, massa de 1000 grãos, além da produtividade. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($P < 0,05$), cujas médias, quando significativas, foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. A análise dos resultados permitiu concluir que: o uso de Ca e B, em pulverização foliar, de forma isolada ou em conjunto ao bioregulador estudado (citocinina+auxina+giberelina) proporcionou o aumento significativo do número de vagens/planta, do “pegamento” das vagens emitidas no terço superior da planta, da massa de grãos e, conseqüentemente, da produtividade.

Palavras-chave: biorregulador, cálcio e boro, pulverização foliar, florescimento, *Glycine max*,

Introdução

O nutriente cálcio (Ca) e o boro (B) são considerados imóveis no floema e não se redistribuem na planta. Assim, a deficiência nutricional de ambos se apresenta em órgãos mais jovens (Malavolta, 1976). As principais funções do Ca na planta se relacionam, principalmente, à formação de pectatos de cálcio, presente na lamela média da parede celular, na germinação do grão de pólen e no crescimento do tubo polínico. O B apresenta função relevante na permeabilidade da parede celular, na translocação de açúcares e na formação de proteínas, dentre outras, contribuindo para maior enchimento de grãos e maior produtividade (Malavolta et al., 1997).

O uso de biorreguladores vegetais tem apresentado resultados favoráveis no aumento da produtividade de algumas culturas, inclusive na cultura da soja (Vieira; Castro, 2001; Castro, 2006; Ávila et al., 2008). Assim, mostra-se premente a busca por tecnologias inovadoras que auxiliem na maximização da expressão da produtividade das culturas. Nesse contexto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos da aplicação de Ca e B, nas etapas reprodutivas da soja, de forma isolada e associada ao uso de biorregulador composto por citocinina+auxina+giberelina, em proporções específicas, nos componentes da produção e na produtividade da cultura da soja.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no município de Assis, região sul do Estado de São Paulo, em solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico típico (Embrapa Solos, 1999).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos avaliados consistiram da pulverização foliar de soluções de Ca e Boro (Sett[®]) e de

bioregulador (Stimulate[®]), na fase reprodutiva da cultura da soja, cujas dosagens e combinações podem ser observadas detalhadamente na Tabela 1.

Antes da semeadura da soja foi realizada a adubação potássica, a lanço, valendo-se de 100 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio (KCl). Por ocasião da semeadura, da cultivar COODETEC 208, pertencente ao grupo de maturação semi-precoce, espaçada de 45 cm entrelinhas, devidamente tratada com Co+Mo, inoculante turfoso e Stimulate[®] (5 mL kg⁻¹ de sementes), foi utilizado 350 kg ha⁻¹ do fertilizante 4-18-12.

Tabela 1. Tratamentos avaliados na cultura da soja. Safra 2007/2008, Assis-SP.

Tratamentos	Forma de aplicação	Dose	Estádio Fenológico
1. Controle	-----	-----	-----
2. Bioregulador	Foliar	250 mL ha ⁻¹	R1
3. Ca e B	Foliar	3 L ha ⁻¹	R1
4. Bioregulador + (Ca +B)	Foliar + Foliar	250mL ha ⁻¹ + 3 L ha ⁻¹	R1 + R1
5. Ca +B	Foliar	3 L ha ⁻¹	R1 + R3
6. Bioregulador + (Ca +B)	Foliar + Foliar	250mL ha ⁻¹ + (3 L ha ⁻¹)	R1 + (R1 + R3)

Bioregulador empregado (Stimulate[®]) e solução de Ca e Boro empregada (Sett[®])

A aplicação foliar foi realizada com o auxílio de um pulverizador costal propelido a CO₂, com pressão constante de 280 kPa, equipado com lança contendo 1 bico leque da série Teejet[®] tipo XR 110:02, que, trabalhando na altura de 40 cm do alvo e na velocidade de 1 ms⁻¹, atingiu uma faixa aplicada de 65 cm de largura, propiciando volume de calda correspondente a 200 L ha⁻¹. A água utilizada para o preparo das soluções foi destilada e ajustada para pH 4,5, em todos os tratamentos, adicionando-se, por ocasião da pulverização, óleo vegetal a 0,5%.

Por ocasião da colheita foram realizadas as seguintes determinações: número de vagens por planta; número de vagens no terço superior da planta; massa de 100 grãos e a produtividade.

Resultados e Discussão

A análise de variância dos resultados revelou efeito significativo ($P < 0,05$) para número de vagens por planta, número de vagens no terço superior da planta, massa de 100 grãos e produtividade. Na Tabela 2 são apresentados os resultados das determinações efetuadas no mencionado experimento com a cultivar de soja COODETEC 208 em resposta à aplicação de Cálcio+Boro e bioregulador, nas fases reprodutivas da cultura da soja.

Tabela 2. Valores médios de número de vagens por planta, número de vagens no terço superior da planta, massa de 100 grãos (g) e produtividade (Kg ha⁻¹) da cultivar de soja COODETEC 208, em resposta ao tratamentos estudados. Safra 2007/2008. Assis-SP.

Tratamentos	Vagens/planta	Vagens/terço superior da planta	Massa 100 grãos (g)	Produtividade (kg/ha)
Controle	62 c	24 d	19,32 c	3960 b
Stimulate (R1)	65,5 b	32 a	19,9 bc	4347,5 a
Sett (R1)	62,75 c	27,25 c	20,29 ab	4463,5 a
Stimulate (R1)+Sett (R1)	66,25 ab	32 a	20,67 a	4583 a
Sett (R1+R3)	62,75 c	28,75 b	20,40 ab	4357 a
Stimulate (R1)+ Sett (R1+R3)	68 a	33 a	20,72 a	4578,25 a
C.V. (%)	5,9	2,2	2,12	3,9

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem significativamente pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

A aplicação foliar consecutiva de Ca e B (R1 + R3) aumentou significativamente o número de vagens no terço superior da planta (28,75), a massa de 100 grãos e a produtividade da cultura da soja, cv. COODETEC 208, conforme constatado na Tabela 2, quando comparado ao tratamento testemunha (24). Segundo ROSOLEM et al. (1990), existe alta correlação negativa entre teor de Ca na planta e número de flores e vagens abortadas. Para ROSOLEM; BOARETTO (1989), a época de maior demanda de nutrientes pelas plantas de soja se refere ao período compreendido entre os estádios R1 e R5. Assim, na medida em que Ca e B não são translocados na planta, via floema, pode-se afirmar que a aplicação de qualidade destes

nutrientes, pode ser efetuada na fase de floração ou pós-floração visando um efeito positivo sobre o rendimento de grãos. Esses resultados corroboram aqueles obtidos por BEVILAQUA et al. (2002) que verificaram aumento no número de vagens por planta, número de sementes por vagens e produtividade da soja mediante a pulverização foliar de Ca e B na fase reprodutiva de duas cultivares de soja.

Ainda, o referido trabalho comprovou o efeito significativo na aplicação isolada do biorregulador (Stimulate[®]) sobre todos os parâmetros avaliados. Da mesma maneira o citado biorregulador aplicado no estágio de desenvolvimento reprodutivo da soja (R1) aumentou significativamente o número de vagens por planta, o número de vagens no terço superior da planta, a massa de 1000 grãos e a produtividade quando comparado a testemunha. VIEIRA; CASTRO (2001) e CASTRO (2006), também, encontraram resultados favoráveis ao aumento da produtividade da soja com o uso deste tipo de insumo. Como o biorregulador avaliado é composto por análogos de hormônios promotores de crescimento e de desenvolvimento vegetal (citocinina+auxina+giberelina), em proporções adequadas, pode-se atribuir seus benefícios no desempenho da cultura ao seu efeito fisiológico, conforme relatado por Ávila et al., 2008.

Em relação ao uso simultâneo de Biorregulador (Stimulate[®]) e Ca e B (Sett[®]), nos estádios R1 + (R1 + R3), também foi evidenciado aumento significativo para todos os parâmetros avaliados, conforme observado na tabela 2. Da mesma forma foi evidenciado aumentos de 9,68 % no número de vagens por planta, 37,5% no número de vagens no terço superior da planta e ganhos de 15,6% na produtividade quando comparado ao tratamento testemunha. ÁVILA et al. (2008) observaram que aplicações associadas do fertilizante líquido Sett[®] com Stimulate[®] em diferentes estádios reprodutivos da cultura da soja promoveram ganhos de produtividade variáveis entre 34,09 e 47,91% e de 32,86 e 40,67% para aplicações isoladas do Stimulate[®], bem como de aplicações conjugadas do Stimulate[®] com Sett[®], respectivamente.

A análise dos resultados relativos ao presente experimento permitiu concluir que: o uso de Ca e B, em pulverização foliar, de forma isolada ou em conjunto ao bioregulador estudado (citocinina+auxina+giberelina), nos estádios reprodutivos, proporcionou o aumento do número de vagens/planta, do “pegamento” das vagens emitidas no terço superior da planta, da massa de grãos e, conseqüentemente, da produtividade. Tais estratégias podem contribuir significativamente para a manifestação do potencial produtivo da soja e para a sustentabilidade do sistema, sobretudo em condições de estresse.

Referências

- ÁVILA, M.R.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; ALBRECHT, L.P.; TONIN, T.A.; STÜLP, M. Bioregulator application, agronomic efficiency, and quality of soybean seeds. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 65, n. 6, p. 567-691, 2008.
- BEVILAQUA, G.A.P.; FILHO, P. M. S.; POSENTI, J. C. Aplicação foliar de cálcio e boro e componentes de rendimento e qualidade de sementes de soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.1, p.31-34, 2002.
- CASTRO, P.R.C. **Agroquímicos de controle hormonal na agricultura tropical**. Piracicaba: ESALQ. 2006. 46p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília : Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.
- MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola**. São Paulo : Agronômica Ceres, 1976. 528p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2 ed. Piracicaba: POTAFÓS, 319 p., 1997.
- ROSOLEM, C.A.; BOARETTO, A.E. A adubação foliar em soja. In: BOARETTO, A.E.; ROSOLEM, C.A. **Adubação foliar**. Campinas, SP : Fundação Cargill. 1989. 500p.
- ROSOLEM, C.A.; BOARETTO, A.E.; NAKAGAWA, J. Adubação foliar do feijoeiro. VIII. Fontes e doses de cálcio. **Científica**, São Paulo, v.18, p.81-86, 1990.
- VIEIRA, E.L.; CASTRO, P.R.C. Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.23, n.2, p.222-228, 2001.

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ALERGENICO DE AMOSTRAS DE SOJA TRANSGÊNICAS VERSUS NÃO TRANSGÊNICAS

Evaluating the allergic risk of transgenic versus non-transgenic soybean samples

VALDINÉIA A. O. T. CASTRO¹; CINTIA G.B. GIORA¹; CRISTINA M.A. JACOB²; FLAVIO FINARDI-FILHO¹.

¹Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental, Fac. Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, ²Departamento de Pediatria, Fac. Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP; e-mail: valcastro@usp.br.

Resumo

Amostras de soja parentais e suas derivadas geneticamente modificadas foram submetidas à análise do perfil protéico e comparação em relação ao potencial alergênico. As amostras obtidas foram submetidas à extração protéica e análise por eletroforese SDS-PAGE seguida por teste de IgE imunoblotting utilizando soro de paciente alérgico a soja. No perfil protéico das amostras analisadas foi possível observar um perfil semelhante entre as diferentes amostras de soja. No resultado obtido com o teste de Western Blotting foi observado que a resposta a IgE de indivíduo alérgico a soja é a mesma para amostras parentais e suas respectivas derivadas transgênicas. Os resultados obtidos sugerem que as amostras de soja convencionais e suas derivadas geneticamente modificadas apresentam um perfil alergênico idêntico.

Palavras-chave: *Glycine max*, soja, planta geneticamente modificada, glifosato, potencial alergênico.

Introdução

Atualmente diversos alimentos novos e geneticamente modificados têm sido introduzidos no mercado. Estes alimentos devem ter segurança alimentar garantida a qual abrange os aspectos nutricionais, toxicológicos e alergênicos.

A soja (*Glycine max*) é uma leguminosa que tem sido amplamente consumida em países asiáticos, como principal ingrediente em uso doméstico e industrial, e em países ocidentais, como importante componente de produtos industrializados (Yum *et al.*, 2005). No Brasil, a soja tem grande importância econômica, seu cultivo ocupa 21 milhões de hectares, sendo a espécie de maior extensão em cultivo (CONAB, 2008).

A soja tolerante ao herbicida glifosato foi uma das primeiras aplicações da engenharia genética na agricultura (Delannay *et al.*, 1995). Também conhecida como soja RR, a soja GM Roundup Ready[®] (Monsanto), foi desenvolvida pela inserção de um gene cassete codificante para a enzima CP4 (CP4 EPSPS) no genoma da planta (Zhu *et al.*, 2004). Esta modificação confere tolerância ao glifosato, um ingrediente ativo comumente usado como herbicida e comercializado como Roundup[®] (Monsanto) (Harrigan *et al.*, 2007).

A soja contém em sua composição aproximadamente 37% de proteínas, das quais pelo menos 16 potências alérgicas reativas a IgE têm sido identificados (Besler *et al.*, 2000). A soja, como um dos alimentos mais alergênicos, afeta principalmente crianças com menos de 3 anos de idade gerando reações de hipersensibilidade; estima-se que a taxa de prevalência da alergia à soja na população em geral seja aproximadamente 0,5%.

O desenvolvimento de novos alimentos, incluindo alimentos derivados de plantas geneticamente modificadas (GM), tem gerado considerável interesse no desenvolvimento e aplicação de medidas apropriadas que garantam a segurança alimentar. Um foco específico de atenção tem sido a alergenicidade, e em particular a necessidade de determinar quando os produtos de novos genes introduzidos dentro de plantas destinadas à alimentação têm o potencial de causar sensibilização alérgica (Kimber *et al.*, 2003). Deste modo o presente trabalho avalia o perfil protéico e compara a resposta alergênica do soro de indivíduo alérgico a soja em relação a amostras de soja parentais e transgênicas.

Material e métodos

Foram submetidas à análise amostras de soja isogênicas parentais nomeadas de Celeste, Conquista, Jataí e suas respectivas derivadas GM tolerante ao herbicida glifosato denominadas BalizaRR, ValiosaRR e SilvâniaRR, ambas as amostras foram obtidas da EMBRAPA Soja-PR. O extrato bruto foi obtido em meio contendo TCA e uréia (Natarajan *et al.*,

2005). As amostras foram submetidas à análise protéica por eletroforese dissociante (SDS-PAGE) seguida por IgE imunoblotting.

O teste de Western Blotting foi realizado utilizando soro de criança alérgica a soja com valor de uniCAP superior a 3. O anticorpo primário foi diluído 1:1000 em PBST e o anticorpo secundário anti-IgE humano monoclonal conjugado com fosfatase alcalina diluído 1:2000. Foi utilizado sistema de revelação por quimiluminescência.

Resultados e discussão

As proteínas obtidas das amostras de soja convencionais e GM foram submetidas a um monitoramento por eletroforese com SDS (Figura 1).

O exame visual do perfil protéico das proteínas de soja analisadas por eletroforese com SDS permitiu observar que não houve diferença significativa no perfil de bandas e na intensidade protéica de ambas as amostras isogênicas e transgênicas. A maioria das proteínas observadas nas amostras analisadas corresponde às frações 7S e 11S das globulinas, as quais representam as principais proteínas de reserva da soja.

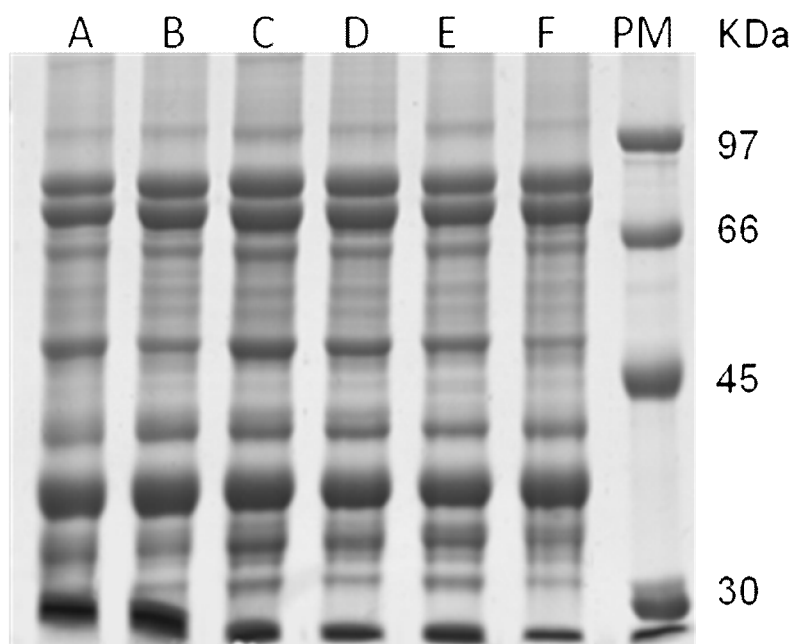


Fig. 1. Eletroforese SDS-PAGE, A, C e E correspondem as amostras de soja parentais Celeste, Conquista, Jataí e B, D e F amostras GM BalizaRR, ValiosaRR e SilvâniaRR respectivamente. PM corresponde ao peso molecular.

Os experimentos de Western blotting realizados para avaliar a resposta alérgica de indivíduos alérgicos a soja demonstraram uma resposta similar em relação às proteínas de soja parentais e suas correspondentes variedades GM, como também foi observado um resultado semelhante entre as diferentes amostras analisadas (Figura 2). Este resultado foi obtido após a separação das proteínas em gel de SDS-PAGE.

Foi observado resultado positivo para duas bandas protéicas as quais reagiram com a IgE do soro do paciente alérgico a soja utilizado no experimento. As proteínas com resposta positiva possivelmente podem ser identificadas como a fração β da β -conglucina cujo peso molecular fica entre 42 - 52 KDa e a proteína Gly m Bd 30K de aproximadamente 34 KDa que são proteínas de alto potencial alérgico encontradas na soja. Entretanto os resultados obtidos precisam ser confirmados com novos experimentos.

Batista e colaboradores (2007) realizaram uma análise proteômica de amostra de soja GM em comparação a sua correspondente variedade parental. Neste trabalho foi utilizada a técnica de eletroforese 2D e Western blotting com o soro de 5 pacientes alérgicos a soja. Nos resultados obtidos ficou demonstrado que os soros dos pacientes apresentaram mesmo comportamento para ambas as amostras testadas, levando os autores a concluir que o padrão de proteínas alérgicas da soja não foi alterado com a modificação genética realizada.

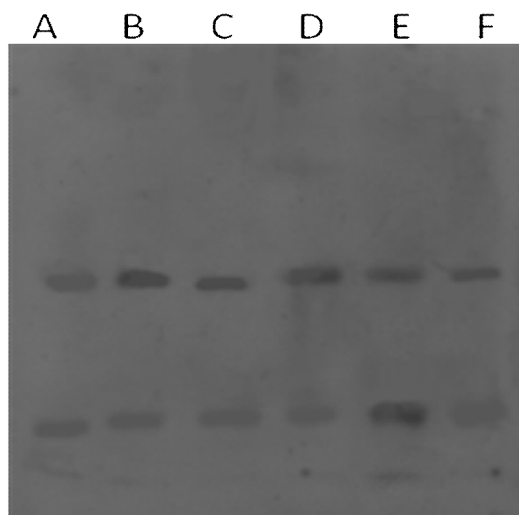


Fig. 2. Western Blotting com soro de paciente alérgico a soja contra amostras de soja parentais e GM. A, C e E correspondem as amostras de soja parentais Celeste, Conquista, Jataí e B, D e F amostras GM BalizaRR, ValiosaRR e SilvâniaRR respectivamente

Conclusões

Os resultados obtidos em relação ao perfil protéico e ao teste de imunoblotting permitem observar um perfil semelhante entre as diferentes amostras de soja convencionais e suas derivadas GM. Apesar da modificação genética realizada nas amostras transgênicas o perfil alergênico dos extratos de soja parentais e geneticamente modificados permanece idêntico.

Referências

- BATISTA, R.; MARTINS, I.; JENO, P.; RICARDO, C.P.; OLIVEIRA, M.M. A proteomic study to identify soya allergens-The human response to transgenic versus non transgenic soya simples. *Ins Arch Allergy Immunol.*, v. 144, p. 29-38, 2007.
- BESLER, M.; HELM, R.M.; OGAWA, T. Soybean (*Glycine max*). *Internet Symp Food Allergens*, v. 2(3), p. 1-35, 2000.
- CONAB. Acompanhamento da safra brasileira de grãos: décimo primeiro levantamento, agosto 2008/ Companhia Nacional de abastecimento. Brasília, 2008. Disponível também em: WWW.conab.gov.br
- DELANNAY, X.; BAUMAN, T.T.; BEIGHLEY, D.H.; BUETTNER, M.J.; COBLE, H.D.; DeFELICE, M.S.; DERTING, C.W.; DIEDRICK, T.J.; GRIFFIN, J.L.; HAGOOD, E.S.; HANCOCK, F.G.; HART, S.E.; LaVALLEE, B.J.; LOUX, M.M.; LUESCHEN, W.E.; MATSON, K.W.; MOOTS, C.K.; MURDOCK, E.; NICKELL, A.D.; OWEN, M.D.K.; PASCHAL II, E.H.; PROCHASKA, L.M.; RAYMOND, P.J.; REYNOLDS, D.B.; RHODES, W.K.; ROETH, F.W.; SPRANKLE, P.L.; TAROCHIONE, L.J.; TINIUS, C.N.; WALKER, R.H.; WAX, L. M.; WEIGELT, H.D.; PADGETTE, S.R. Yield evaluation of a glyphosate-tolerant soybean line after treatment with glyphosate. *Crop Science*, v.35, p. 1461-1467, 1995.
- HARRIGAN, G. G.; RIDLEY, W. P.; RIORDAN, S. G.; NEMETH, M. A ; SORBET, R.; TRUJILLO, W. A; BREEZE, M.; SCHNEIDER, R. W. Chemical Composition of Glyphosate-Tolerant Soybean 40-3-2 Grown in Europe Remains Equivalent with That of Conventional Soybean (*Glycine max L.*) *J. Agric. Food Chem.*, v. 55, p. 6160-6168, 2007.
- KIMBER, I.; BETTS, C.J.; DEARMAN, J. Assessment of the allergenic potential of proteins. *Toxicol Letters*, v. 140-141, p. 297-302, 2003.
- NATARAJAN, S.S.; XU, C.; CAPERNA, T.J.; GARRETT, W.M. Comparison of protein solubilization methods suitable for proteomic analysis of soybean seed proteins. *Anal Biochem*, v. 342, p. 214-220, 2005.
- YUM, H.; LEE, S.; LEE, K.; SOHN, M.; KIM, K. Genetically modified wild soybeans: an immunologic comparison. *Allergy and Asthma Proc.* 26 (3), 210-216, 2005.
- ZHU, Y.; LI, D.; WANG, F.; YIN, J.; JIN, H. Nutritional assessment and fate of DNA of soybean meal from Roundup Ready or conventional soybeans using rats. *Arch. Anim. Nutr.*, v. 58, p. 295-310, 2004.

EFICÁCIA DE ALTERNATIVAS HERBICIDAS PARA O CONTROLE DE BUVA (*Conyza bonariensis*)

EFFICACY OF HERBICIDES ALTERNATIVE TO CONTROL BUVA (*Conyza bonariensis*)

BLAINSKI, E¹.; CONSTANTIN, J².; OLIVEIRA Jr, R.S².; BIFFE, D.F¹.; RAIMONDI, M.A¹.; BUCKER, E.G³.; GHENO, E³.

¹Pós-graduando em agronomia Universidade Estadual de Maringá (ederblainski@hotmail.com), ²Eng. Agr., Dr., Professor do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá Av. Colombo 5790 – 87020-900 Maringá, PR. ³Graduando em Agronomia UEM, Bolsista CNPQ BRASIL.

Resumo

A utilização da tecnologia Round up Ready tem intensificado a quantidade de aplicações do herbicida glyphosate. Com o aumento da pressão de seleção, biótipos de *Conyza bonariensis* (buva) resistente ao glyphosate já foram relatados em áreas agrícolas no Brasil. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de alternativas herbicidas no controle de buva em diferentes estádios de desenvolvimento. O experimento foi conduzido a campo no município de Floresta Paraná, na safra 2008/2009. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso arranjado em esquema fatorial (17 tratamentos x 3 estágios de buva) com quatro repetições. Os dados demonstram que os tratamentos herbicidas apresentaram melhor desempenho de controle nas plantas com estágio de até oito centímetros de altura. Entre os herbicidas isolados, MSMA apresentou melhor nível de controle em todos os estágios avaliados. A mistura glyphosate + 2,4 D proporcionou controle superior aos respectivos herbicidas isolados e as misturas que tiveram na associação, herbicidas com ação de contato, apresentaram-se mais eficientes. Contudo, os dados sugerem que aplicações sequenciais, em estágio inicial de desenvolvimento de buva, apresentam-se com opção eficiente de controle, além de oferecer maior disponibilidade de herbicidas com ação eficiente.

Palavras-chave: controle químico, manejo seqüencial, mistura em tanque, resistência.

Introdução

A resistência de plantas daninhas a herbicidas é definida como a capacidade natural e herdável de determinados biótipos, dentro de uma população, de sobreviver e se reproduzir após a exposição a doses herbicidas que seriam letais a indivíduos normais (suscetíveis) da espécie (Christoffoleti e Lopez-Ovejero, 2004). A resistência de plantas daninhas a herbicidas é um fenômeno natural que ocorre espontaneamente em suas populações, não sendo o herbicida o agente causador, mas sim o selecionador (Christoffoleti et al., 1994). A utilização de soja transgênica resistente ao glyphosate pelos agricultores tem intensificado o número de aplicação desse herbicida no controle de plantas daninhas. Dessa forma, o uso repetido de herbicida com mesmo mecanismo de ação, aumenta a pressão de seleção de espécies de plantas daninhas tolerantes e/ou de biótipos resistentes ao herbicida dentro da população.

Biótipos de *Conyza bonariensis* resistente ao herbicida glyphosate já foram relatados em áreas agricultadas com histórico de uso da soja Round up Ready no estado do Rio Grande do Sul (Vargas et al., 2007). Visto a necessidade de opções herbicidas para o controle dessa espécie daninha, o presente trabalho objetivou avaliar a eficácia de alternativas herbicidas no manejo de dessecação de *Conyza bonariensis* em diferentes estádios de desenvolvimento.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em condições de campo, em área com histórico de uso da tecnologia Round up Ready, onde na última safra (2006/2007) foi observado falha de controle do glyphosate em buva. O solo da área experimental apresentou textura argilosa com as seguintes características físicas: 24% de areia, 12% de silte e 64% de argila. As unidades experimentais foram constituídas por cinco metros de comprimento e cinco metros de largura. Antes das aplicações herbicidas, foram identificadas e marcadas por unidade experimental, dez plantas com altura de até oito centímetros, dez plantas com altura entre oito a dezesseis centímetros e dez plantas com altura acima de dezesseis centímetros, com a finalidade de verificar até qual estágio os herbicidas seriam eficientes no controle.

O delineamento experimental foi de blocos ao caso em arranjo fatorial (17 tratamentos x 3 estádios de desenvolvimento da buva) com quatro repetições e os tratamentos avaliados encontram-

se na Tabela 1. As aplicações foram realizadas no dia 15 de setembro de 2008 com pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, pressurizado de forma a proporcionar volume de aplicação equivalente a 200 L ha⁻¹. Por ocasião da aplicação o tempo encontrava-se com ausência de nebulosidade, a temperatura era de 24°C, a umidade relativa era de 68% e a velocidade do vento apresentava-se entorno de 1 Km por hora.

A característica avaliada foi porcentagem de controle visual, onde zero significou nenhum dano as plantas e 100 representou morte total das plantas, aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) nas plantas identificadas e marcadas nos diferentes estádios de desenvolvimento. Os dados foram primeiramente submetidos à análise de variância e posteriormente as médias agrupadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. Os dados apresentados neste trabalho são referentes à avaliação realizada aos 28 DAA somente

Resultados e discussão

Analisando os dados de controle apresentados na Tabela 1, em relação à eficiência dos herbicidas nos diferentes estádios de desenvolvimento de *Conyza bonariensis*, observa-se que os tratamentos herbicidas apresentaram maior dificuldade para controlar as plantas de buva em estágio de desenvolvimento mais avançado e no menor estágio avaliado os herbicidas foram eficientes no controle. Entre os herbicidas isolados, somente MSMA manteve excelente nível de controle em todos os estádios de buva avaliados, assim como, foi observado para as misturas contendo amônio-glufosinato, para a maior dose de glyphosate + 2,4 D e para o tratamento seqüencial com diuron + paraquat (Trat. 7).

Para o comportamento dos tratamentos em cada estágio de buva, observa-se nas plantas com altura de até oito centímetros, que os tratamentos herbicidas apresentaram níveis de controle acima de 84,25%, sendo os menores níveis, proporcionado pelo glyphosate e 2,4 D isolados e a mistura glyphosate + metsulfuron. Os demais tratamentos proporcionaram controle acima de 96,25% chegando à morte total das plantas.

Já nas plantas com altura entre oito a dezesseis centímetros e acima de dezesseis centímetros, entre os herbicidas isolados, MSMA apresentou melhor nível de controle seguido por amônio-glufosinato. Nas misturas contendo dois herbicidas, a menor dose de glyphosate + 2,4 D apresentou controle superior aos respectivos herbicidas isolados, no entanto, os níveis mais elevados de controle entre as misturas dupla foram observados para glyphosate + amônio-glufosinato, a maior dose da mistura glyphosate + 2,4 D e para o tratamento seqüencial com diuron + paraquat (Trat. 7). Para as misturas triplas, observa-se que os tratamentos contendo amônio-glufosinato na mistura, apresentaram melhor desempenho de controle. Contudo, a adição de um terceiro herbicida as misturas dupla glyphosate + amônio-glufosinato e glyphosate + 2,4 D, não proporcionou aumento de controle significativo em relação às respectivas misturas.

Observa-se que os herbicidas de contato foram mais eficientes que os sistêmicos glyphosate e 2,4 D. De forma semelhante, as misturas contendo herbicida com ação de contato também apresentaram maior eficiência de controle. A baixa eficiência do herbicida glyphosate no controle dos biótipos de buva presentes na área experimental pode está relacionado à ocorrência de biótipos resistente a este herbicida. Outros autores evidenciaram resposta semelhante de glyphosate em buva. Eubank et al. (2008) observaram controle insatisfatório de glyphosate em plantas de buva com altura de quinze a vinte e vinte a vinte cinco centímetros. Por sua vez, Vargas et al. (2007) em trabalho de campo, relatou que a baixa eficiência de glyphosate sobre biótipo de buva, estava relacionado à presença de indivíduos resistentes ao herbicida.

Em geral, os dados adquiridos com esta pesquisa, indicam que aplicações de herbicidas em estágio inicial de desenvolvimento de buva, são mais eficientes no controle além de apresentar maior opção de herbicidas eficientes. Visto que as plantas de buva emergem e se desenvolvem em maior abundância no período que o solo permanece em pousio, entressafra no caso de área agricultada com a cultura da soja, o manejo seqüencial com herbicidas se apresenta como opção eficiente para o controle de *Conyza bonariensis*.

Conclui-se que todos os herbicidas avaliados foram eficientes no controle de buva com altura de até oito centímetros. No entanto, somente o herbicida MSMA, as misturas contendo amônio-glufosinato e o tratamento seqüencial com diuron + paraquat, apresentam-se como opções para o controle eficiente de *Conyza bonariensis* em estágio mais avançado de desenvolvimento.

Tabela 1. Porcentagem de controle da avaliação realizada aos 28 DAA nos diferentes estádios das plantas de buva (*Conyza bonariensis*).

Tratamento	Dose g i.a.ha ⁻¹	Até 8 cm		Entre 8 a 16 cm		Acima 16 cm	
1. Glyphosate	720	84,25	A b	63,75	B d	53,75	C d
2. Amonio-glufosinato	500	96,25	A a	89,75	A b	80,75	B b
3. MSMA	2370	100,00	A a	100,00	A a	95,25	A a
4. 2,4 D	1340	87,00	A b	73,25	B c	53,75	C d
5. Gly. + 2,4 D	720 + 1005	100,00	A a	92,50	A b	85,00	B b
6. Gly. + 2,4 D	2160 + 1005	100,00	A a	99,00	A a	95,33	A a
7. Gly. + 2,4 D	720 + 1005	100,00	A a	100,00	A a	99,00	A a
8. Gly. + amonio-glufosinato	720 + 500	100,00	A a	100,00	A a	95,00	A a
9. Gly. + metsulfurom	720 + 3,6	90,00	A b	76,50	B c	66,25	C c
10. Gly. + amonio + metsulfurom	720 + 500 + 3,6	100,00	A a	100,00	A a	99,25	A a
11. Gly. + amonio + chlorimuron	720 + 500 + 20	100,00	A a	100,00	A a	100,00	A a
12. Gly. + amonio + flumioxazin	720 + 500 + 100	100,00	A a	100,00	A a	100,00	A a
13. Gly. + 2,4 D + metsulfurom	720 + 1005 + 3,6	96,25	A a	90,25	A b	83,75	B b
14. Gly. + 2,4 D + chlorimuron	720 + 1005 + 20	100,00	A a	91,25	B b	82,50	C b
15. Gly. + 2,4 D + flumioxazin	720 + 1005 + 100	99,75	A a	93,75	A b	86,00	B b
16. Testemunha capinada	-	100,00	A a	100,00	A a	100,00	A a
17. Testemunha sem herbicida	-	0,00	A c	0,00	A e	0,00	A e
CV (%)		6,72					

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste de agrupamento Scott Knott a 5% de probabilidade.

*Aplicou-se diuron + paraquat (200 + 400 g i.a.ha⁻¹) 15 dias após a primeira aplicação.

Adicionou-se Assist a 0,5% v/v em todos os tratamentos herbicidas.

Referências

- CHRISTOFFOLETI, P. J.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F. Definições e situação da resistência de plantas daninhas aos herbicidas no Brasil e no mundo. In: CHRISTOFFOLETI, P. J. (Coord.). **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. 2.ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas aos Herbicidas (HRAC-BR), 2004 p. 3-22.
- CHRISTOFFOLETI, P. J.; VICTORIA FILHO, R.; SILVA, C. B. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 12, p. 13-20, 1994.
- EUBANK, T.W.; POSTON, D.H.; NANDULA, V.K.; KOGER, C.H.; SHAW, D.R.; REYNOLDS, D.B. Glyphosate-resistant horseweed (*Conyza Canadensis*) control using glyphosate-, paraquat-, and glufosinate-based herbicide programs. **Weed Technology**, v. 22, p. 16-21, Jan./Mar. 2008.
- VARGAS, L.; BIANCHI, M.A.; RIZZARDI, M.A.; AGOSTINETTO, D.; DAL MAGRO, T. Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate na região Sul do Brasil. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 25, p. 573-578, 2007.

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO AGRONÔMICO DE HERBICIDAS NO CONTROLE DE *Conyza bonariensis*

AGRONOMIC PERFORMANCE OF HERBICIDES IN CONTROL *Conyza bonariensis*

BLAINSKI, E^{1.}; CONSTANTIN, J^{2.}; OLIVEIRA Jr, R.S^{2.}; GEMELI, A^{3.}; RIOS, F.A^{3.}; FRANCHINI, L.H.M^{3.}; SANTOS, G^{3.}; ALONSO, D.G^{1.}

¹Pós-graduando em agronomia Universidade Estadual de Maringá (ederblainski@hotmail.com), ²Eng. Agr., Dr., Professor do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá Av. Colombo 5790 – 87020-900 Maringá, PR. ³Graduando em Agronomia UEM, Bolsista CNPQ BRASIL.

Resumo

Conyza bonariensis é uma planta daninha pertencente à família Asteraceae com elevada produção de sementes. Ela se adapta muito bem em áreas de plantio direto, cultivo mínimo e áreas de fruticultura. No período entressafra da cultura da soja e milho principalmente, é uma importante espécie de planta daninha infestante. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico de herbicidas no controle de dessecação de *Conyza bonariensis* em diferentes estádios de desenvolvimento. O experimento foi conduzido em condições de campo no município de Floresta Paraná, em área de solo argiloso. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso em arranjo fatorial (19 tratamentos x 4 estádio de desenvolvimento de buva) com quatro repetições. Observa-se que os tratamentos com 2,4 D, MSMA e as misturas contendo 2,4 D, apresentaram menor desempenho de controle nas plantas em estádio mais avançado, contudo todos os tratamentos apresentaram controle total das plantas aos 28 dias após a aplicação (dados não demonstrados). O herbicida glyphosate teve bom desempenho de controle em todos os estádios de buva avaliados, evidenciando ainda que a população presente na área apresentou-se suscetível ao glyphosate. Conclui-se que todos os tratamentos avaliados foram eficientes, apresentando-se como alternativas para o controle de *Conyza bonariensis*.

Palavras-chave: alternativa herbicida, controle químico, dessecação, mistura em tanque.

Introdução

Conyza bonariensis (buva) é uma planta daninha pertencente à família Asteraceae e apresenta capacidade de produzir até 230 mil sementes por planta, portanto, muito prolífica, sendo sua propagação somente por sementes (Bhowmik e Bekech, 1993). Esta espécie apresenta boa adaptabilidade em sistemas conservacionista do solo como: plantio direto, cultivo mínimo e áreas de fruticultura (Bhowmik e Bekech, 1993). No período de entressafra das culturas de soja e milho principalmente, a buva esta entre as principais espécies de plantas daninhas infestantes. Bruce e Kells (1990) relataram que buva na densidade de 150 plantas m⁻² reduziu a produtividade da cultura de soja em 83%.

A dessecação da comunidade infestante que emerge e se desenvolve na entressafra, antecedendo a semeadura de culturas anuais é efetuada basicamente com herbicidas não seletivos isolados ou associados. Geralmente, as misturas herbicidas são realizadas quando encontra-se na área, espécies de difícil controle, para aumentar o espectro de ação ou quando objetiva-se adicionar herbicida com efeito residual na dessecação para garantir a emergência da cultura livre de interferência das plantas daninhas.

Carvalho et al. (2002) observaram melhor desempenho de controle, em *Euphorbia heterophylla*, quando glyphosate foi aplicado em mistura com chlorimuron ou 2,4 D. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de herbicidas isolados ou associados, no manejo de dessecação de *Conyza bonariensis* em diferentes estádios de desenvolvimento.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em condições de campo na Fazenda Experimental da Cooperativa Cocamar unidade de Floresta Paraná. O solo da área experimental apresentou textura argilosa com as seguintes características físicas: 16% de areia, 10% de silte e 74% de argila. As unidades experimentais foram constituídas por cinco metros de comprimento e cinco metros de largura totalizando vinte e cinco metros quadrados. Antes das aplicações herbicidas, dez plantas de buva por parcela foram identificadas e marcadas em diferentes estádios de desenvolvimento para verificar até qual estádio os herbicidas apresentam-se eficientes. Os estádios avaliados foram:

plantas com até dez centímetros de altura; entre dez a vinte centímetros de altura; entre vinte e trinta centímetros de altura e acima de cinquenta centímetros de altura.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso em arranjo fatorial (19 tratamentos x 4 estádio de desenvolvimento) com quatro repetições e os tratamentos avaliados encontram-se na Tabela 1. As aplicações foram realizadas no dia 11 de outubro de 2008 com pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, pressurizado de forma a proporcionar volume de aplicação de 200 L ha⁻¹. Por ocasião da aplicação o solo estava úmido, a temperatura era de 27°C, a umidade relativa do ar era de 72%, o tempo estava com ausência de nebulosidade e a velocidade do vento era de aproximadamente de 2 Km por hora.

A característica avaliada foi porcentagem de controle com base em escala visual, onde zero significou ausência de sintomas causados pelos herbicidas e 100 morte total das plantas, aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA), nas plantas marcadas e identificadas nos diferentes estádios de desenvolvimento. Os dados foram primeiramente submetidos à análise de variância pelo teste F. Posteriormente, as médias foram agrupadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. Os dados demonstrados neste trabalho são referentes à avaliação realizada aos 21 DAA.

Resultados e discussão

Os dados referentes à porcentagem de controle da avaliação realizada aos 21 DAA apresentam-se na Tabela 1. Com relação ao comportamento dos tratamentos herbicidas nos diferentes estádios de desenvolvimento, observa-se que alguns tratamentos apresentaram redução significativa de controle em plantas de buva em estádio mais avançado. Os tratamentos que apresentaram glyphosate associado com 2,4 D, exceto no tratamento seqüencial de diuron + paraquat (Trat. 8), tiveram menor eficácia de controle de buva em maior estádio de desenvolvimento, assim como, 2,4 D, MSMA e glyphosate na menor dose. No entanto, glyphosate na maior dose e quando esteve em mistura com outros herbicidas os níveis de controle se mantiveram acima de 94,50% em todos os estádios avaliados.

Em relação ao comportamento dos tratamentos em cada estádio de desenvolvimento, observa-se menor nível de controle para o tratamento com 2,4 D isolado, nas plantas com altura de até vinte a trinta centímetros. Os demais tratamentos herbicidas proporcionaram controle acima de 90,75%. Nas plantas com altura acima de cinquenta centímetros, os tratamentos, 2,4 D, MSMA e as misturas contendo 2,4 D, exceto o tratamento seqüencial, apresentaram os menores níveis de controle, já os demais tratamentos tiveram controle acima de 92%.

Contudo, na avaliação realizada aos 28 DAA (dados não demonstrados) todos os tratamentos proporcionaram morte total das plantas em todos os estádios analisados. Dessa forma, estes dados demonstram que os herbicidas 2,4 D e MSMA necessitam de um período maior para expressar seu efeito tóxico em plantas de buva desenvolvidas.

Os resultados demonstram que a população de *Conyza bonariensis* presente nesta área foi suscetível ao herbicida glyphosate. Outros autores verificaram controle ineficiente de glyphosate em populações de buva, comprovando a ocorrência de biótipos com resistência a esse herbicida (Morreira et al., 2007; Lamego e Vidal, 2008).

Conclui-se que todos os tratamentos foram eficientes no controle de buva mesmo em estádio avançado de desenvolvimento. Entretanto, as plantas em estádio inicial foram mais sensíveis aos tratamentos herbicidas isolados.

Tratamento	Dose g i.a.ha ⁻¹	Até 10 cm	Entre 10 a 20 cm	Entre 20 a 30 cm	Acima de 50 cm
1. Glyphosate	720	100,00 A a	100,00 A a	97,50 A a	92,00 B a
2. Glyphosate	1080	100,00 A a	100,00 A a	100,00 A a	97,75 A a
3. Amonio-glufosinato	500	100,00 A a	100,00 A a	100,00 A a	95,00 A a
4. MSMA	2370	99,25 A a	96,00 A a	90,75 B a	67,50 C d
5. 2,4 D	1340	83,75 A b	77,00 B b	65,00 C b	53,75 D e
6. Gly. + 2,4 D	720 + 1340	100,00 A a	100,00 A a	97,50 A a	75,00 B c
7. Glyphosate + 2,4 D	2160 + 1340	100,00 A a	100,00 A a	100,00 A a	99,25 A a
8. Gly. + 2,4 D*	720 + 1340	100,00 A a	100,00 A a	100,00 A a	99,50 A a
9. Gly. + flumioxazin	720 + 100	100,00 A a	100,00 A a	100,00 A a	94,50 A a
10. Gly. + chlormuron	720 + 20	100,00 A a	100,00 A a	99,25 A a	96,75 A a
11. Gly. + metsulfurom	720 + 3,6	100,00 A a	100,00 A a	100,00 A a	96,75 A a
12. Gly. + Amonio + metsulfurom	720 + 500 + 3,6	100,00 A a	100,00 A a	100,00 A a	99,50 A a
13. Gly. + Amonio + chlormuron	720 + 500 + 20	100,00 A a	100,00 A a	100,00 A a	100,00 A a
14. Gly. + Amonio + flumioxazin	720 + 500 + 100	100,00 A a	100,00 A a	100,00 A a	100,00 A a
15. Gly. + 2,4 D + metsulfurom	720 + 1340 + 3,6	100,00 A a	100,00 A a	93,00 B a	77,00 C c
16. Gly. + 2,4 D + chlormuron	720 + 1340 + 20	100,00 A a	100,00 A a	97,50 A a	83,25 B b
17. Gly. + 2,4 D + flumioxazin	720 + 1340 + 100	100,00 A a	100,00 A a	96,00 A a	83,25 B b
18. Testemunha sem capina		0,00 A c	0,00 A c	0,00 A c	0,00 A f
19. Testemunha capinada		100,00 A a	100,00 A a	100,00 A a	100,00 A a
CV (%)		4,90			

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE RESIDUAL DE FLUMYZIN APLICADO EM PRÉ-EMERGÊNCIA NO CONTROLE DE *Conyza* sp.

ASSESSMENT AT THE RESIDUAL ACTIVITY FLUMYZIN APPLIED PREEMERGENCE ON CONTROL *Conyza* sp.

RIOS, F.A.¹; BOIKO W.A.²; SASSO, M.²; RAIMONDI, M.A.¹; BLAINSKI, E.¹; CONSTANTIN, J.¹; OLIVEIRA JR, R.S.¹; GEMELLI, A.¹; FRANCHINI, L.H.M.¹ BIFFE, D.F.¹

¹ Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD), Universidade Estadual de Maringá, CEP 87020900 Maringá-PR fabianoldp@msn.com ² Iharabrás Indústrias Químicas S/A.

Resumo

Nos últimos anos o uso de glyphosate em culturas geneticamente modificadas aumentou consideravelmente, e junto com isto a seleção de biótipos de plantas daninhas resistentes. Entre estas se destaca o gênero *Conyza*. Neste sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência do efeito residual do herbicida Flumyzin em pré-emergência no controle de *Conyza* sp. Os tratamentos foram constituído por Flumyzin 100 g + glyphosate 1650 g + 2,4 D 1,03 L ha⁻¹; Flumyzin 125 g + glyphosate 1650 g + 2,4 D 1,03 L ha⁻¹; Flumyzin 150 g + glyphosate 1650 g + 2,4 D 1,03 L ha⁻¹; Flumyzin 200 g + glyphosate 1650 g + 2,4 D 1,03 L ha⁻¹; e glyphosate 1650 g + 2,4 D 1,03 L ha⁻¹ (testemunha). Foram realizadas contagens de plantas de *Conyza* sp. aos 18, 27 e 42 dias após a aplicação (DAA). Os tratamentos demonstram que a adição de Flumyzin independentemente da dose proporcionou controle eficiente de *Conyza* sp. até os 42 DAA, sendo que, as maiores doses foram mais estáveis.

Palavras-chave: Buva, glyphosate, manejo da resistência.

Introdução

O gênero *Conyza* inclui, aproximadamente, 50 espécies, as quais se distribuem em quase todo o mundo (Kissmann & Groth, 1999). As espécies que mais se destacam, por seu caráter negativo, são *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* (Lazaroto et al. 2008). Ambas têm ampla faixa de adaptação e se destacam principalmente em sistemas conservacionistas, como semeadura direta ou cultivo mínimo de solo. Germinam no outono/inverno, com encerramento do ciclo no verão, caracterizando-se assim como uma planta daninha de inverno e verão.

No que diz respeito ao glyphosate, o uso indiscriminado deste promoveu a evolução de muitos casos de resistência por diversas espécies daninhas (Burnside, 1992). Atualmente, são reconhecidas 15 espécies resistentes, em diversos lugares do mundo (Weed Science, 2009). No Brasil, Roman et al. (2004) e Vargas et al. (2005) identificaram e caracterizaram biótipos de azevém resistentes a glyphosate em pomares e culturas anuais.

O primeiro caso de um gênero de *Conyza* resistente a glyphosate foi relatado em 2000, e atualmente identificados biótipos de buva resistentes ao glyphosate em várias partes do planeta, inclusive no Brasil (Weed Science, 2009).

Desta forma este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência do efeito residual do herbicida Flumyzin em pré-emergência no controle de *Conyza* sp.

Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido no município de Ubitatã, estado do Paraná. Os tratamentos foram constituídos por Flumyzin 100 g + glyphosate 1650 g + 2,4 D 1,03 L ha⁻¹; Flumyzin 125 g + glyphosate 1650 g + 2,4 D 1,03 L ha⁻¹; Flumyzin 150 g + glyphosate 1650 g + 2,4 D 1,03 L ha⁻¹; Flumyzin 200 g + glyphosate 1650 g + 2,4 D 1,03 L ha⁻¹; e glyphosate 1650 g + 2,4 D 1,03 L ha⁻¹ (testemunha).

O ensaio foi instalado em 26 de julho de 2008, a área encontrava-se em pousio após a colheita do milho. As parcelas foram constituídas com dimensões de 5 metros de comprimento por 4 metros de largura, totalizando 20 m², num delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. Todas as aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado à base de CO₂, utilizando uma vazão de trabalho de 200 L ha⁻¹ de calda.

Foram realizadas contagens de plantas de *Conyza* sp emergidas aos 18, 27 e 42 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos, através de quatro amostragens por parcela com auxílio de um quadrado com área igual a 0,25m² lançados ao acaso.

Para fins de obter somente o efeito residual dos produtos avaliados foram desconsideradas as plantas que sobreviveram da dessecação. Todos os dados foram submetidos à análise de variância e posteriormente ao teste de agrupamento Scott-Knott a 5 % de probabilidade.

Resultados e discussão

Os dados referentes ao número de plantas de *Conyza* sp por m² aos 18, 27 e 42 DAA estão contidos na Tabela 1 e Figura 1. Observa-se que aos 18 DAA todos os tratamentos contendo Flumyzin foram eficientes na supressão do novo fluxo da planta daninha, sendo que, somente a menor dose não obteve controle total. Para esta mesma data foram registradas 12,7 plantas/m² de *Conyza* sp. no tratamento sem Flumyzin.

Aos 27 DAA foram observadas plantas de *Conyza* sp. em todos os tratamentos. No entanto, novamente o tratamento contendo glyphosate+2,4 D apresentou número superior de plantas por m². Com relação aos tratamentos contendo Flumyzin, foram obtidas emergência entre 0,7 e 2,5 plantas/m², situando-se em um grupo inferior.

O tratamento herbicida Glyphosate+2,4 D teve o número de plantas de *Conyza* sp. mais que dobrado aos 42 DAA, apresentando 50,3 plantas/m². Já os tratamentos contendo Flumyzin tiveram pouco incremento na quantidade desta planta por m², encontrando-se em um grupo significativamente inferior.

Todos os resultados comprovam a eficácia e também o efeito residual do Flumyzin, sendo as maiores doses mais estáveis, características estas que aliadas ao seu modo de ação (inibidor da PROTOX) são ferramentas importantíssimas no manejo da resistência e redução da infestação nos períodos entre a colheita da cultura de inverno e o plantio da soja.

Quadro 1: Número de plantas de *Conyza* sp por m² após aplicação de diferentes herbicidas aos 18,27 e 42 DAA, Ubiratã, 2008.

Tratamentos	Doses p.c. (g ou ml ha ⁻¹)	Nº de <i>Conyza</i> sp/m ²		
		18 DAA	27 DAA	42 DAA
1-Flumyzin+Glyphosate*+2,4 D	100+1650+1030	0,5 b**	0,7 b	6,5 b
2-Flumyzin+Glyphosate+2,4 D	125+1650+1030	0,0 b	2,3 b	5,0 b
3-Flumyzin+Glyphosate+2,4 D	150+1650+1030	0,0 b	1,0 b	2,7 b
4-Flumyzin+Glyphosate+2,4 D	200+1650+1030	0,0 b	2,5 b	3,0 b
5- Glyphosate+2,4 D	1650+1030	12,7 a	17,5 a	50,3 a

* Glyphosate utilizado: Roundup WG

** Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scoott-Knott a 5 % de probabilidade

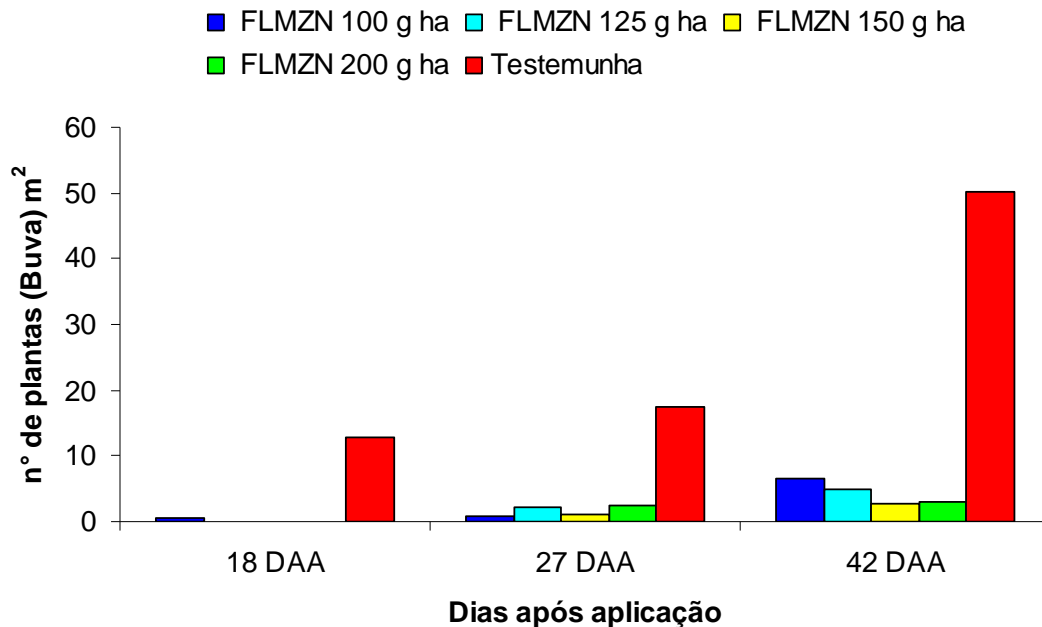


Figura 1: Número de plantas de *Conyza* sp. aos 18, 27 e 42 dias após a aplicação de diferentes doses de Flumyzin.

Referências

BURNSIDE, C.O.; Rationale for Developing Herbicide-Resistant Crops. **Weed Technology**, V. 6, N. 3, p. 621-625;1992.

KISSMANN, K. G; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1999. Tomo II. 978 p.

LAZAROTO, C. A.; FLECK, N. G.; VIDAL, R. A. Biologia e ecofisiologia de buva (*Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 3, Junho 2008.

ROMAN, E. S. et al. Resistência de azevém (*Lolium multiflorum*) ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v. 22; n. 2, p. 301-306, 2004.

VARGAS, L. et al. Alteração das características biológicas dos biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) ocasionada pela resistência ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 153-160, 2005.

WEED SCIENCE. **Glycines (g/9) resistant weeds by species and country**. Acesso em: <http://www.weedscience.org/Summary/UspeciesMOA.asp?lstMOAID=12&FmHRACGroup=Go>. Consultado em 16/03/2009.

ASSOCIAÇÃO DE DOSES VERSUS RESIDUAL NO CONTROLE DA FERRUGEM (*Phakopsora pachyrhizi*) NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max*).

ASIAN SOYBEAN RUST (*Phakopsora pachyrhizi*) CONTROL BY ASSOCIATION OF DOSES AND RESIDUAL ON SOYBEAN (*Glycine max*).

DIAS, A.R.¹; BORGES, E.P.¹; ANDRADE, D. F. A. A.²; OLIVEIRA, J. A. R.¹; FERREIRA, K. B.³; SILVA, E. M.³.¹Fundação de Apoio a Pesquisa Agropecuária de Chapadão, Caixa Postal 39, CEP 79560-000 Chapadão do Sul-MS; ²Desafios Consultoria Chapadão do Sul-MS; ³Estagiário Fundação de Apoio a Pesquisa Agropecuária de Chapadão, Chapadão do Sul-MS, e-mail: alfredo-maesta@hotmail.com

Resumo

Maior período residual e melhor desempenho dos fungicidas foram obtidos por Vitti et al. (2004) devido aplicação preventiva de fungicidas. O trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de dose de fungicidas registrados no controle da ferrugem asiática (PrioriXtra®+Nimbus®, Nativo®+Aureo®, Opera®) em três diferentes dosagens. O experimento foi realizado em condições de campo, entre os meses de novembro de 2007 a abril de 2008, no município de Chapadão do Sul – MS, em área experimental da Fundação Chapadão. Foi utilizado cultivar Valiosa RR, o delineamento e unidade experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições e dez tratamentos. Os fungicidas foram aplicados em duas épocas, sendo a primeira aplicação em estágio R2 e a segunda aplicação após trinta e nove dias (R2+39). Foram avaliados a percentagem severidade da ferrugem na soja, na metade inferior, metade superior, número de trifólio e a produtividade (Kg ha⁻¹). Os tratamentos com PrioriXtra® foi o único que respondeu ao aumento de dose e que apresentou melhor atuação no efeito curativo e residual no controle de ferrugem na soja, porém quando analisado em número absoluto o tratamento com Opera® foi o que apresentou maior produtividade, que pode ser explicado pela sua maior capacidade de retenção de trifólio.

Palavras-chave: Trifólios, dose de fungicidas, severidade de ferrugem.

Introdução

A soja (*Glycine max*), por ser a oleaginosa de maior expressão no Brasil, é das culturas mais pesquisadas. As doenças que acometem a soja, que segundo os fitopatologistas são mais de 40, causadas por fungos, bactérias, vírus e nematóides, são apontadas como fatores importantes na redução dos rendimentos potenciais da cultura (FUNDAÇÃO CHAPADÃO, 2008).

No momento em que as plantas atingem o grau máximo de desenvolvimento vegetativo, com tal fechamento e grande área foliar, as aplicações necessitam da máxima capacidade de penetração na massa de folhas e cobertura das mesmas, mesmo para aplicação de fungicidas com características de ação sistêmica (ANTUNIASSI et al., 2004). Plantas severamente infestada com a ferrugem asiática da soja apresentam desfolha precoce, o que compromete a formação, o enchimento de vagens e o peso final dos grãos. Quanto mais cedo ocorrer a desfolha, menor será o tamanho dos grãos e, conseqüentemente, maior a perda de rendimento e de qualidade (YANG et al., 1991).

Fungicidas aplicados de forma preventiva tem se destacado como a estratégia mais eficaz no controle desta doença (AZEVEDO, 2001). Maior período residual e melhor desempenho dos fungicidas foram obtidos por Vitti et al. (2004) devido aplicação preventiva de fungicidas. A tempo de ação de fungicidas no controle de patógenos é de uma semana e pode atingir duas e até três semanas, quando as condições são favoráveis para a eficácia dos produtos e desfavoráveis para os patógenos (GASSEM, 2006). Sendo assim o trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do aumento de dose e residual de fungicidas registrados no controle da ferrugem.

Material e métodos

O experimento foi implantado no município de Chapadão do Sul (MS), em área experimental da Fundação Chapadão, Gleba 2, sendo esta cultivada sob sistema de semeadura direta com a cultura do algodão (Safrá 05/06). A cultivar de soja utilizada foi a Valiosa RR. Para a Correção do Solo e Adubação no momento da Semeadura foram utilizados 380 kg ha⁻¹ de N-P-K 02-25/15-10+micro/Ourofós e ainda uma adubação de cobertura com 90 kg ha⁻¹ de Cloreto de Potássio (KCl/Serrana).

A semeadura ocorreu no dia 16 de Novembro de 2007. O Delineamento experimental foi de Blocos casualizados com 4 repetições e 10 tratamentos. Parcelas compostas por 7 linhas de (0,45 m) x 5,5 m que resultam em 17,36 m², sendo as avaliações realizadas nas três linhas centrais de 4,0 m.

O manejo fitossanitário utilizado no tratamento de semente foi Derosal Plus® (200 ml/100 kg de sementes), inoculante Nitragin® (1dose ha⁻¹), para o controle lagartas foram realizadas duas aplicações de inseticida Curyon® (150 ml.ha⁻¹) e uma aplicação de inseticida Larvin® (200 g.ha⁻¹), e percevejos realizado duas aplicações de inseticida Engeo Plenun® (250 ml.ha⁻¹).

Os tratamentos utilizados foram: PioriXtra®+Nimbus® em três diferentes dosagens (300+600; 400+600 e 500+600 ml.pc.ha⁻¹); Nativo®+Aureo® em três diferentes dosagens (500+500; 666+500 e 833+500 ml.pc.ha⁻¹); Opera® com três diferentes dosagens (500; 666 e 833 ml.pc.ha⁻¹); e Testemunha. As aplicações foram realizadas com pulverizador costal tipo CO₂, com vazão para 150 L ha⁻¹, quando a soja estava em estágio R2, após 39 dias foi realizado a segunda aplicação (R2+39). As avaliações das doenças procedeu através da estimativa de porcentagem de área foliar lesionada, em 4 pontos por parcela, na metade inferior e metade superior. Com a utilização dos dados originais realizou-se a análise estatística Skott-Knot, 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

No momento da primeira aplicação a soja encontrava-se no estágio R2, sem sintoma incidente de ferrugem. Na segunda aplicação, o tratamento testemunha apresentava 100% de incidência de ferrugem no baixeiro. Após dois dias da segunda aplicação, os tratamentos com PioriXtra® já apresentavam ação no controle de ferrugem no baixeiro. Em avaliação realizada sete dias após a segunda aplicação os tratamentos PioriXtra® 400 e 500 ml ha⁻¹ e Nativo® 666 e 833 ml ha⁻¹, se destacaram estatisticamente com melhor atuação no controle da doença, sendo os demais tratamentos semelhantes, porém com diferença estatística em relação ao controle do tratamento testemunha. Na terceira avaliação os tratamentos com PioriXtra® nas maiores dosagens apresentaram melhor efeito residual, seguido do tratamento com Opera® em maior dosagem (Fig. 1).

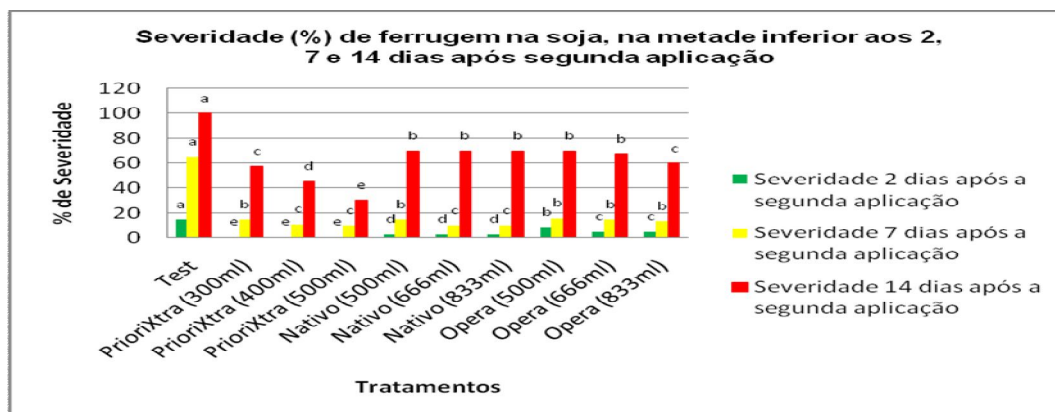


Fig. 1. Tratamentos com PioriXtra® e Nativo® foram aplicados com adjuvante seguindo a recomendação do fabricante. Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si (Skott-Knot, 5%). Coeficiente de Variação (%) 17,28; 18,27; 10,71; respectivamente para as avaliações 2, 7 e 14 dias após a segunda aplicação. Fonte: Fundação Chapadão – Chapadão do Sul-MS. Safra 2007/08.

Quando realizado a avaliação de severidade na parte superior, estatisticamente todos os tratamentos, independente do produto ou aumento de dose, apresentaram o mesmo efeito significativo no controle e residual em relação a testemunha. Quanto ao número de trifólio, estatisticamente todos os tratamentos diferiram em relação ao tratamento testemunha, porém em números absoluto, os tratamentos com Opera® destacaram na retenção de trifolios (Fig. 2).

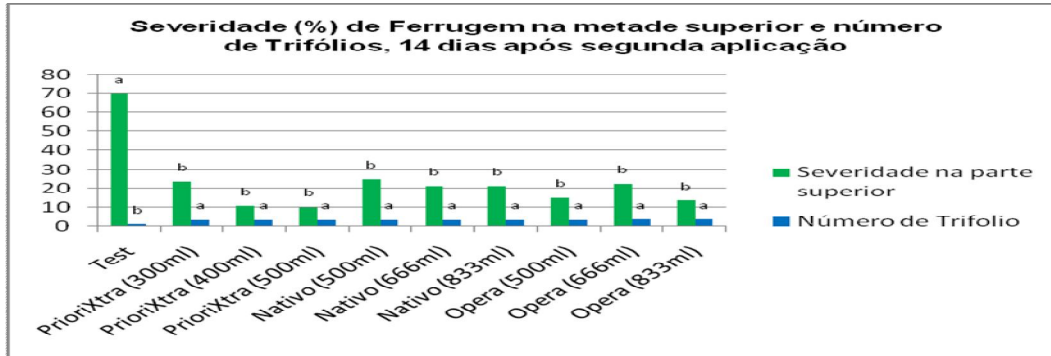


Fig. 2. Tratamentos com PrioriXtra® e Nativo® foram aplicados com adjuvante seguindo a recomendação do fabricante. Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si (Skott-Knot, 5%). Coeficiente de Variação (%) 38,34 para avaliação de severidade, e 16,13 para número de trifólio. Fonte: Fundação Chapadão – Chapadão do Sul-MS. Safra 2007/08.

Com relação a produtividade todos os tratamentos não apresentaram diferença estatística, como pode ser observado na Fig.3. Quando analisado em números absoluto o tratamento com Opera® na menor dosagem foi o que apresentou melhor produtividade, seguido de PrioriXtra® 500 ml.ha⁻¹ e Nativo® na maior dosagem.

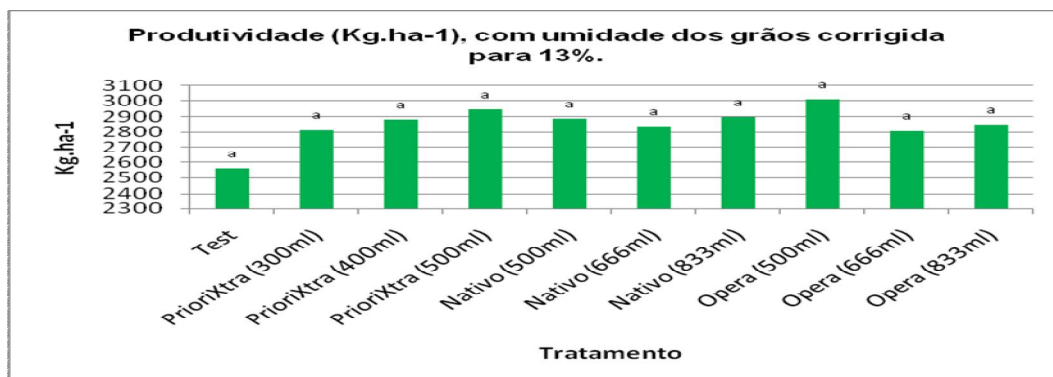


Fig. 3. Média de produtividade de quatro repetições. Tratamentos com PrioriXtra® e Nativo® foram aplicados com adjuvante seguindo a recomendação do fabricante. Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si (Skott-Knot, 5%). Coeficiente de Variação (%) 7,69. Fonte: Fundação Chapadão – Chapadão do Sul-MS. Safra 2007/08.

Sendo assim, os tratamentos com PrioriXtra® foi o único que respondeu ao aumento de dose e que apresentou melhor atuação no efeito curativo e residual no controle de ferrugem na soja (Fig. 1), porém quando analisado em número absoluto o tratamento com Opera® foi o que apresentou maior produtividade, que pode ser explicado pela sua maior capacidade de retenção de trifólio.

Referências

- GASSEN, D.N.; Fungicidas recomendados para doenças em soja. **Cooperativa dos Agricultores de Plantio Direto – COOPLANTIO**. Informativo 59, Jan. 2006.
- ANTUNIASSI, U.R. et al. Avaliação da cobertura de folhas de soja em aplicações terrestres com diferentes tipos de pontas. In: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE AGROTÓXICOS**, 3., 2004, Botucatu, SP. Anais... Botucatu: FEPAF, 2004. p.48-51.
- AZEVEDO, L.A.S. de. **Proteção Integrada de Plantas com Fungicidas: teoria, prática e manejo**. São Paulo, 2001. 230pp.
- VITTI, A.J.; PAIVA, S.B.; CASTRO, R.M.; VEIGA, J.S.; GARCIA, L. Efeito residual e curativo de fungicidas para o controle de ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, Supl. P.290, 2004.
- BORGES, E.P.; ANDRADE, D.F.A.A.; Doenças da soja e seu controle. In: BORGES, E.P.; Pesquisa–Tecnologia–Produtividade: Soja/Milho/Algodão 2008/09. 2ª Ed. P67;77, 2008.

AGRUPAMENTO DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA (*Phakopsora pachyrhizi*) NA CULTURA DA SOJA (*Glycine Max*).

GROUPING OF FUNGICIDES TO CONTROL ASIAN SOYBEAN RUST (ASR) (*Phakopsora pachyrhizi*) ON SOYBEAN (*Glycine Max*) CROP.

GUAZINA, R.A.³; BORGES, E.P.¹; ANDRADE, D. F. A. A.²; OLIVEIRA, J. A. R.¹; DIAS, A.R.¹; FERREIRA, K. B.³; SILVA, E. M.³.¹Fundação de Apoio a Pesquisa Agropecuária de Chapadão, Caixa Postal 39, CEP 79560-000 Chapadão do Sul-MS; ²Desafios Consultoria Chapadão do Sul-MS; ³Estagiário Fundação de Apoio a Pesquisa Agropecuária de Chapadão, Chapadão do Sul-MS, e-mail: renatoaguazina@hotmail.com

Resumo

Atualmente existem diversos fungicidas recomendados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o controle da ferrugem asiática. O trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência dos produtos recomendados para controle de ferrugem da soja. O experimento foi implantado no município de Chapadão do Sul (MS), em área experimental da Fundação Chapadão. Os tratamentos foram: Testemunha; Cypress®+Nimbus®; Alto 100®; Virtue®; Impact Duo®+Assist®; Domark®; Caramba®; Aproach®+Nimbus®; Opera®; PrioriXtra®+Nimbus®; Nativo®+Aureo®; Aproach Prima®+Nimbus®; Sphere®+Aureo®; Proline®; Folicur®. O Delineamento experimental foi de Blocos casualizados com 4 repetições, parcelas compostas por 7 linhas de (0,45 m) x 5,5 m, sendo as avaliações realizadas nas três linhas centrais de 4,0 m. As avaliações das doenças procedeu através da estimativa de porcentagem de área foliar lesionada, em 4 pontos por parcela, na metade inferior e metade superior. Com a utilização dos dados originais realizou-se a análise estatística Skott-Knot, 5% de probabilidade. Todos os tratamentos apresentaram efeito no controle da ferrugem em relação ao tratamento testemunha, porém os tratamentos a base da mistura triazol+estrobirulina, demonstraram melhor eficácia quando comparado com aplicação específica de triazol.

Palavras-chave: Fungicidas, controle químico, fitossanidade.

Introdução

A cultura da soja sendo um dos elementos mais fortes na economia do Brasil, transcendendo o meio rural. Um dos principais fatores que limitam a exploração máxima do potencial de produtividade está relacionado com a fitossanidade da cultura. É grande o número de doenças causadas por fungos, bactérias, vírus e nematóide constatado no Brasil (YORINORI, 1986). A ferrugem asiática da soja (FAS), causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Syd. & P. Syd., é uma das doenças mais severas para a cultura, com relatos de danos de 10 a 90% (Sinclair & Hartman, 1999).

Plantas com alta severidade da doença apresentam rápido amarelecimento e queda prematura das folhas, afetando assim a formação dos grãos, diminuindo o rendimento e qualidade (Yang *et al.*, 1991). O principal método do controle da doença está sendo o químico, com aplicações de fungicidas dos grupos dos triazóis, estrobilurinas, benzimidazóis e suas misturas; podendo ser preventiva, quando não há foco da doença ou curativa quando há o surgimento das primeiras pústulas e quando aplicado em época e dosagem adequada, tem controlado a doença de maneira satisfatória. Atualmente existem diversos fungicidas recomendados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o controle da ferrugem asiática.

O trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência dos produtos recomendados para controle de ferrugem da soja.

Material e métodos

O experimento foi implantado no município de Chapadão do Sul (MS), em área experimental da Fundação Chapadão, Gleba 2, sendo esta cultivada sob sistema de semeadura direta com a cultura do algodão (Safrá 05/06). A cultivar de soja utilizada foi a Valiosa RR. Para a Correção do Solo e Adubação no momento da Semeadura foram utilizados 380 kg ha⁻¹ de N-P-K 02-25/15-10+micro/Oufós e ainda uma adubação de cobertura com 90 kg ha⁻¹ de Cloreto de Potássio (KCl/Serrana).

A semeadura ocorreu no dia 16 de Novembro de 2007. O Delineamento experimental foi de Blocos casualizados com 4 repetições e 10 tratamentos. Parcelas compostas por 7 linhas de (0,45 m) x 5,5 m que resultam em 17,36 m², sendo as avaliações realizadas nas três linhas centrais de 4,0 m.

O manejo fitossanitário utilizado no tratamento de semente foi Derosal Plus® (200 ml/100 kg de sementes), inoculante Nitragin® (1dose ha⁻¹), para o controle lagartas foram realizadas duas aplicações de inseticida Curyon® (150 ml.ha⁻¹) e uma aplicação de inseticida Larvin® (200 g.ha⁻¹), e percevejos realizado duas aplicações de inseticida Engeo Plenun® (250 ml.ha⁻¹).

Os tratamentos utilizados foram: Testemunha; Cypress®+Nimbus® (300+600 ml ha⁻¹); Alto 100® (300 ml ha⁻¹); Virtue® (400 ml ha⁻¹); Impact Duo®+Assist® (600+1% ml ha⁻¹); Domark® (500 ml ha⁻¹); Caramba® (600 ml ha⁻¹); Aproach®+Nimbus® (200+500 ml ha⁻¹); Opera® (500 ml ha⁻¹); PrioriXtra®+Nimbus® (300+600 ml ha⁻¹); Nativo®+Aureo® (500+500 ml ha⁻¹); Aproach Prima®+Nimbus® (200+500 ml ha⁻¹); Sphere®+Aureo® (300+500 ml ha⁻¹); Proline® (300 ml ha⁻¹); Folicur® (500 ml ha⁻¹). As aplicações foram realizadas com pulverizador costal tipo CO₂, com vazão para 150 L ha⁻¹, quando a soja estava em estágio R4, após 21 dias foi realizado a segunda aplicação (R4+21). As avaliações das doenças procedeu através da estimativa de porcentagem de área foliar lesionada, em 4 pontos por parcela, na metade inferior e metade superior. Com a utilização dos dados originais realizou-se a análise estatística Skott-Knot, 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

No momento da primeira aplicação a soja encontrava-se no estágio R4, sem sintoma incidente de ferrugem. Quando realizada avaliação aos 7 dias após a segunda aplicação, todos os produtos apresentaram eficiente controle em relação a testemunha, tendo diferença estatística com melhor controle os tratamentos Nativo+Aureo e AproachPrima+Nimbus (Fig. 1). Em avaliação realizada aos 21 dias após a segunda aplicação, os tratamentos com Alto 100; Virtue; Impact Duo+Assist; Domark; Caramba e Folicur apresentaram efetivo controle quando comparado a testemunha, porém com menor eficiência estatisticamente em relação aos demais tratamentos. No momento da terceira avaliação o tratamento testemunha apresentava 100% de severidade de ferrugem, apresentando efetivo controle os tratamentos PrioriXtra+Nimbus, Nativo+Aureo, AproachPrima+Nimbus, Sphere+Aureo, Opera e Proline (Fig. 1). Avaliando o efeito comparativo de controle no baixeiro, consta-se um superior desempenho dos tratamentos a base da mistura triazol+estrobirulina, quando comparado com aplicação específica de triazol.

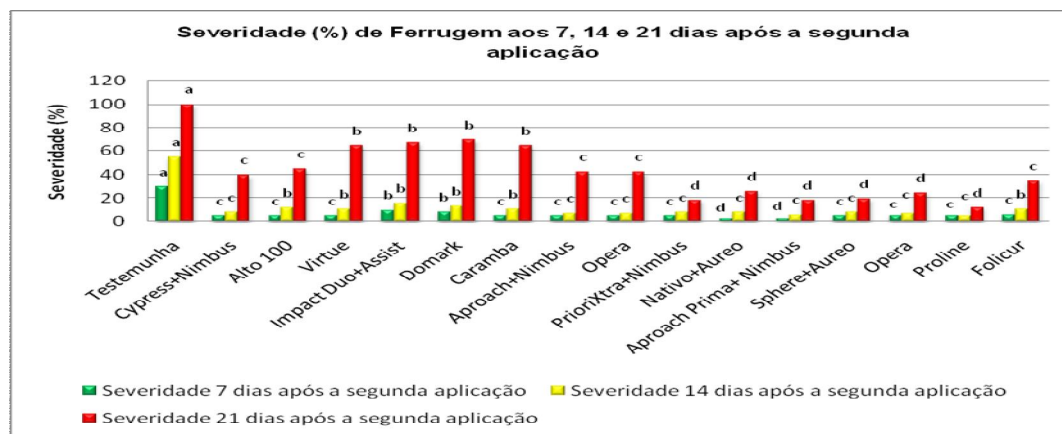


Fig. 1. Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si (Skott-Knot, 5% de probabilidade). Coeficiente de Variação (%) 12,59; 28,12; 20,36; respectivamente para as avaliações 7, 14 e 21 dias após a segunda aplicação. Fonte: Fundação Chapadão – Chapadão do Sul-MS. Safra 2007/08.

Quando realizado a avaliação de severidade na parte superior, estatisticamente todos os tratamentos apresentaram efeito significativo no controle de Ferrugem em relação a testemunha. Quanto ao número de trifólio, estatisticamente todos os tratamentos diferiram em

relação ao tratamento testemunha, sendo os tratamentos com ImpactoDuo+Assist, Caramba e Folicur apresentaram pouca eficiência na retenção de trifólios (Fig. 2).

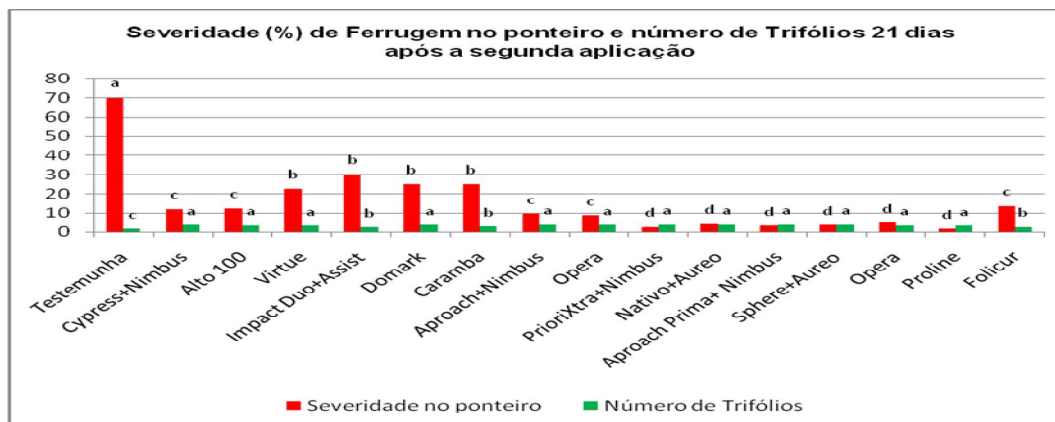


Fig. 2. Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si (Skott-Knot, 5% de probabilidade). Coeficiente de Variação (%) 39,30 para avaliação de severidade, e 20,86 para número de trifólio. Fonte: Fundação Chapadão – Chapadão do Sul-MS. Safra 2007/08.

Com relação a produtividade os tratamentos Testemunha, Virtue, ImpactoDuo+Assist, Domark e Caramba não diferiram estatisticamente, porém os demais tratamentos apresentaram diferença estatística superior a estes produtos (Fig.3).

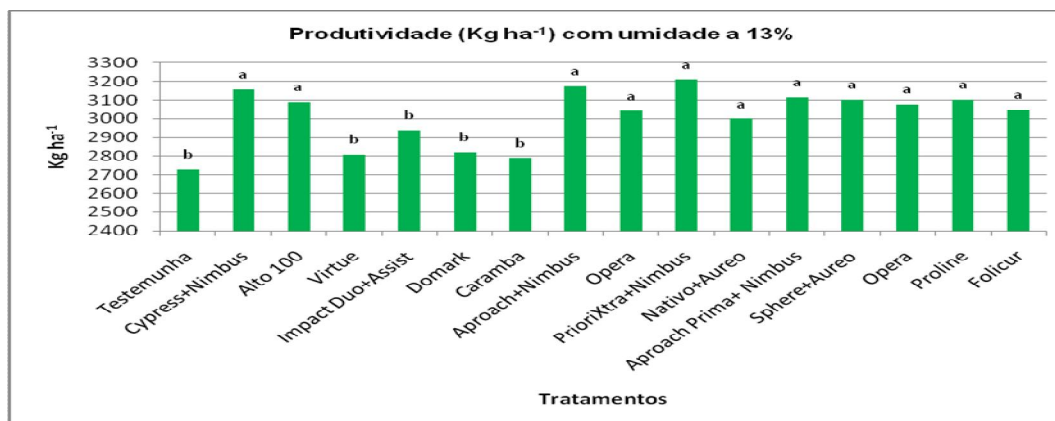


Fig. 3. Média de produtividade de quatro repetições. Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si (Skott-Knot, 5% de probabilidade). Coeficiente de Variação (%) 7,53. Fonte: Fundação Chapadão – Chapadão do Sul-MS. Safra 2007/08.

Sendo assim, todos os tratamentos apresentaram efeito no controle da ferrugem em relação ao tratamento testemunha, porém os tratamentos a base da mistura triazol+estrobirulina, demonstraram melhor eficácia quando comparado com aplicação específica de triazol.

Referências

- SINCLAIR, J.B.; HARTMAN, G.L. Soybean rust. In: HARTMAN, G.L.; SINCLAIR, J.B.; RUPE, J.C. (Ed.). **Compendium of soybean diseases**. 4th ed. Saint Paul, MN: APS Press, 1999. p.25-26.
- YANG, X.B. et al. Development of yield loss models in relation to reductions of components of soybeans infected with *Phakopsora pachyrhizi*. *Phytopathology*. n.81, p.1420-1426, 1991.
- YORINORI, J.T. Doenças da soja no Brasil. In: FUNDAÇÃO CARGILL. **Soja no Brasil Central**. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.301-363.

DETERMINAÇÃO DA RETENÇÃO FOLIAR DE CALDA COM ADJUVANTES NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill)

Determination of liquid sprayed with adjuvants in soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) leaf retention

CHECHETTO, R.G.¹; STEFANI, V.A.¹; PERDONÁ, L.E.¹; CUNHA, B.A. da¹; PRADO, E.P.²; TEIXEIRA, E.S.¹; YAMAMOTO, M.M.¹ GANDOLFO, M.A.¹.

¹Universidade Estadual do Norte do Paraná, BR 369, Km 54, Caixa Postal 261, CEP 86360-000 Bandeirantes, PR; ²Universidade Estadual Paulista, Rua José Barbosa de Barros, 1780, Caixa Postal 237, CEP 18610-307, Botucatu-SP; e-mail: rgchechetto@hotmail.com

Resumo

O objetivo deste estudo foi quantificar a retenção de calda em folhas de soja utilizando diferentes tipos de adjuvantes. O trabalho foi realizado no Departamento de produção Vegetal da FCA/UNESP – Botucatu, utilizando folhas de soja da cultivar Conquista, com calda com sete concentrações de adjuvantes (0%, 0,01%, 0,05%, 0,1%, 0,5%, 1,0% e 2,0%) e cinco marcas de adjuvantes (Agral, Haiten, Iharol, Li 700 e Silwet 77L), com cinco repetições. As folhas foram pesadas (peso fresco) em balança com precisão de 0,0001 grama antes e após a imersão nas soluções. Foi obtido assim, o peso somente da folha e da folha mais calda, sendo o peso da calda obtido pela subtração de ambos. A diferença de densidade entre os adjuvantes foi desprezada. O valor final foi dividido pela área foliar obtendo a retenção específica. As médias dos resultados expressos em $\mu\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$ foram submetidas à análise de variância e regressão, com 95% de confiança. Os adjuvantes em teste apresentaram comportamentos diferentes em relação à retenção da calda na folha. Todos aumentaram a retenção foliar quando comparados com a aplicação com 0%. O produto Silwet L-77 apresentou a maior retenção foliar e o adjuvante Iharol a menor retenção foliar em comparação aos demais produtos.

Palavras chave: Adjuvante; pulverização e retenção foliar.

Introdução

A soja constitui-se em um dos produtos agrícolas de maior importância econômica para o Brasil, sendo que o país ocupa a segunda posição na produção mundial deste grão. Uma parcela significativa da produção é destinada à exportação, alcançando neste mercado US\$ 11,38 bilhões no ano de 2007 (SECEX, 2008). Os Estados brasileiros com maior produção desta leguminosa são Mato Grosso, Rio Grande do Sul e Paraná, com uma produção estimada de 61,7% na safra 2005/06 (CONAB, 2006).

As doenças têm ocasionado grandes consequências econômicas, sendo que na safra 1997/98 as perdas estimadas foram de US\$ 1,6 bilhão de dólares no Brasil (Yorinori, 1999). Só a ferrugem asiática apresentou perda estimada de aproximadamente 1,75 bilhões de dólares na safra 2005/2006. (EMBRAPA, 2007).

O controle de doenças e pragas na produção de soja representa metade do faturamento líquido de produtos fitossanitários no país. (ANVISA, 2006).

BAUER & RAETANO (2000) ressaltam que como redução dos gastos no controle de pragas e doenças na soja o desenvolvimento da tecnologia de aplicação é indispensável para melhorar a eficiência de controle, estando diretamente relacionados à qualidade da aplicação.

Um dos componentes que interfere na qualidade de aplicação é o adjuvante, definido por Ozeki (2006) como produtos inertes adicionados à calda de pulverização que têm como objetivo aumentar a eficiência biológica dos ingredientes ativos, melhorando a aderência sobre a superfície foliar e aumentando a absorção foliar do ingrediente ativo. Assim, o objetivo desse trabalho foi determinar a retenção foliar de calda na cultura da soja utilizando diferentes adjuvantes.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Departamento de produção Vegetal da FCA/UNESP – Botucatu, no Laboratório de Tecnologia de Aplicação de Defensivos, foi utilizado folhas da cultura de soja, variedade Conquista com sete concentrações e cinco produtos comerciais de

adjuvantes. Os cinco adjuvantes foram testados, cada um deles de forma separada com as sete concentrações, resultando, portanto, em 7 tratamentos por produto, os quais foram avaliados em 5 repetições. Os adjuvantes utilizados foram: Agral; Haiten; Iharol; Silwet L-77; LI700. As concentrações consideradas foram: 0%; 0,01%; 0,05%; 0,1%; 0,5%; 1,0% e 2,0%.

As folhas de soja foram pesadas (peso fresco) em balança com precisão de quatro casas após a vírgula. Posteriormente foram imersas nas soluções de calda com as distintas concentrações de cada produto. Após a emersão das folhas da calda, elas foram penduradas para promover o escoamento do excesso por 20 segundos 20 cm à frente de um ventilador com vento de $6,0 \text{ m.s}^{-1}$, medido na posição da folha. Foi realizada após a retirada da folha da frente do ventilador uma nova pesagem, obtendo pela subtração desta pesagem com a primeira, o peso somente da massa residual de adjuvante segundo a metodologia descrita por MATUO et al. (1989) e OLIVEIRA et al. (1997). Possíveis diferenças na densidade da solução com cada um dos produtos comerciais foram desprezadas.

Os resultados foram expressos em $\mu\text{g.cm}^{-2}$ e as médias dos tratamentos submetidas à análise de variância e regressão, com 95% de confiança.

Resultados e discussão

Os adjuvantes em teste apresentaram um comportamento diferente de retenção de calda na cultura avaliada, conforme mostra a Figura 1.

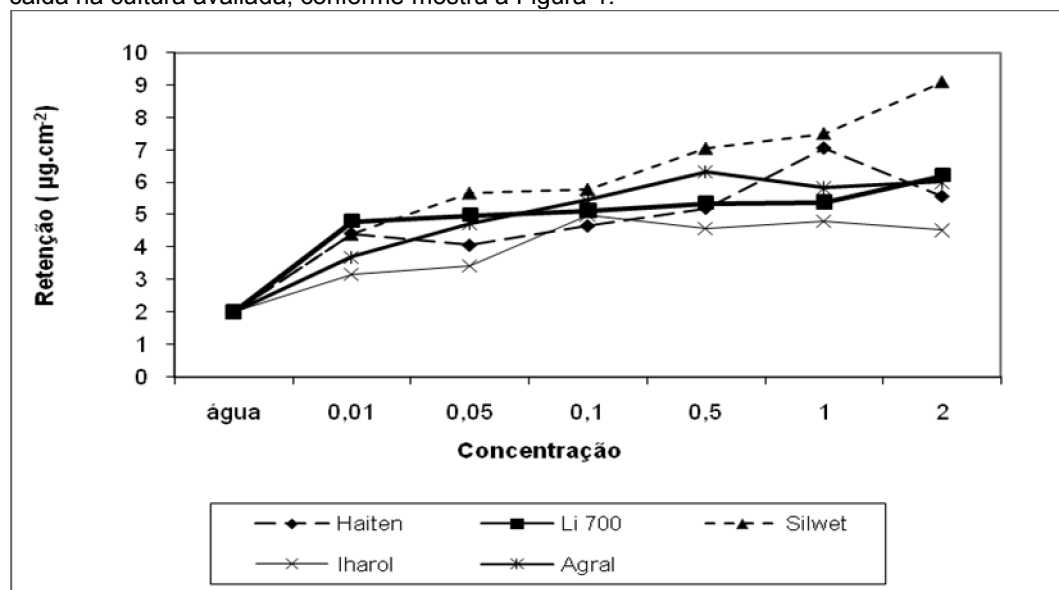


Figura 1: Retenção foliar segundo o produto comercial utilizado e sua concentração.

Conforme visto na Figura 1, a menor retenção ocorreu no tratamento sem adjuvante (0%). Os produtos comerciais Silwet L-77 e Li700 apresentaram maior retenção foliar com o aumento da concentração. Os outros produtos tiveram comportamentos diferentes quanto à retenção nas diferentes concentrações, porém, todos mostraram tendência de maior retenção quando comparados aos tratamentos de maior concentração com os tratamentos de concentração mais baixa, porém, em situações específicas de análise, o aumento da concentração pode reduzir a retenção foliar.

Este efeito indica uma resposta positiva quanto ao uso dos adjuvantes com o objetivo de elevar a retenção foliar nas aplicações de agrotóxicos, requerendo, portanto, maiores estudos que elucidem os efeitos entre as interações destes adjuvantes e suas respectivas concentrações com outros fatores que podem interferir na retenção de calda. Indica também, por outro lado, que estes produtos podem apresentar comportamentos diferentes na retenção foliar em função da concentração utilizada.

Conclusões

Os produtos comerciais avaliados mostraram tendências de aumento na retenção foliar com o aumento de sua concentração na calda de pulverização.

Os produtos comerciais Silwet L-77 e Li700 elevaram a retenção foliar em todos os níveis crescentes de concentração avaliada dos produtos na calda.

O aumento da concentração dos produtos testados pode reduzir a retenção de calda na folha.

Referências

- ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, **Tomado de Biodiversidad en América Latina**. 2006. Acessado em 16/05/2008. Disponível em: <http://www.rel-uita.org/agricultura/agrotoxicos/producao_soja.htm>.
- BAUER, F. C.; RAETANO, C. G. Assistência de ar na deposição e perdas de produtos fitossanitários em pulverizações na cultura da soja. **Scientia Agrícola**. Piracicaba, SP, v.57, n.2, p.271-276, 2000.
- CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. *Revista Brasileira de Agrocomputação*, V.1, N.2, p.18-24. 2001.
- CONAB. **Levantamento da safra 2005/06 – Série Histórica da área de soja plantada no Brasil**. 2006. Disponível em: http://www.cnpso.embrapa.br/download/sojaserie76_2006.xls. Acessado em jun/2008.
- EMBRAPA **Impacto econômico da ocorrência da ferrugem asiática na soja**. Sistema de alerta, Embrapa Soja. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/alerta/ver_alerta.php?cod_pagina_sa=142> Acessado em jul/2008.
- MATUO, T., NAKAMURA, S.H., ALMEIDA, A. Efeito de alguns adjuvantes da pulverização nas propriedades físicas do líquido. **Summa Phytopath.** 15:163-173. 1989.
- OLIVEIRA, C.A. L., MATUO, T., SANTOS, J.E., TOLEDO, M.C. Efeito de espalhante-adesivo na eficiência dos acaricidas propargite e cyhexatin no controle do *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) em citros. **An. Soc. Entomol. Brasil** 26(3): 487-493 (1997)
- OZEKI, Y. **Manual de Aplicação Aérea**. São Paulo: Y. Ozeki, 2006. 101 p.
- SECEX. Balança comercial brasileira. **Nota a imprensa**. 10p. 2008. Disponível em:<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=1161>>. Acessado em jun/2008.
- YORINORI, J.T. Sucessos e novos desafios no controle de doenças fúngicas da soja através da resistência genética no Brasil. Anais, Congresso Brasileiro de Soja, Londrina, PR. 1999. p. 449. (Resumo).



CORRELAÇÃO ENTRE ATRIBUTOS DE FERTILIDADE DO SOLO E APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES SOBRE A PRODUTIVIDADE DA SOJA EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO NA REGIÃO SUDOESTE DO ESTADO DE GOIÁS

CORRELATION BETWEEN SOIL FERTILITY ATTRIBUTES AND FERTILIZER APPLICATION ON THE SOYBEAN PRODUCTIVITY UNDER NO TILL IN THE SOUTHWEST REGION OF THE GOIAS STATE - BRAZIL

GOMES, G. V.¹; FERREIRA FILHO, S. M.²; CABRAL, W. C.²; SANTOS, D. C.²; BENITES, V. M.³. ¹Mestrada pela FESURV - Universidade de Rio Verde, ²Graduando pela Universidade de Rio Verde - FESURV, Rio Verde - GO; ³Pesquisador Embrapa Solos, Rio de Janeiro - RJ. e-mail: vinicius@cnps.embrapa.br

Resumo

A fertilidade do solo possui atributos que influenciam diretamente na produtividade da soja. A quantidade de fertilizantes aplicados é um dos fatores que contribuem para a construção da fertilidade do solo, e que pode assim interferir na produtividade da cultura da soja. Este trabalho teve por objetivo verificar possíveis correlações entre atributos de fertilidade do solo com a produtividade da soja, em área sob plantio direto na região do Sudoeste Goiano. Foram selecionadas 31 áreas de produção de soja, sendo amostradas a camada de 0-20 cm para análises de atributos químicos, sempre em cinco repetições de campo. As amostras de solo foram submetidas à análise de rotina de fertilidade. Os resultados mostraram a importância em se fazer um bom manejo do sistema de plantio direto, utilizando culturas na entressafra que produzam quantidades suficientes de resíduos vegetais que favoreçam o aumento no teor de matéria orgânica do solo para que se obtenham melhores rentabilidades das culturas e maior sustentabilidade das áreas de cultivo de soja sob plantio direto no Sudoeste Goiano.

Palavras-chave: *Glycine max*, plantio direto, produtividade da soja, fertilidade.

Introdução

O sistema de plantio direto é a forma de cultivo predominante para plantio da soja na região do Sudoeste Goiano. O cultivo sob sistema de plantio direto está promovendo ao solo algumas características próprias aos solos cultivados sob este sistema. Alguns estudos em áreas cultivadas sob plantio direto, vêm mostrando acúmulo superficial de nutrientes nas camadas superficiais do solo (0-10 cm) (Guimarães et al., 2003; Silveira et al. 2000; Martinazzo, 2006; Cavalcante et al., 2007), principalmente de P, devido a aplicação superficial de nutrientes, liberação de nutrientes dos restos de culturas na superfície do solo e o não revolvimento do solo nestas camadas. Contudo estudos realizados por (Kluthucouski, 2000; Silveira & Stone, 2003), comparando a produtividade da soja cultivada sob diferentes preparos do solo em comparação com plantio direto, mostraram que este sistema de cultivo não diminui a produtividade da soja.

A soja é uma cultura que se adapta bem a condições adversas e também a concentração de nutrientes na superfície do solo não prejudica a produção desta cultura devido à maior umidade na superfície do solo e ao maior desenvolvimento radicular na camada superficial.

Material e métodos

Foram amostradas 31 áreas de produção de soja em quatro municípios do Sudoeste Goiano: Rio Verde, Montividiu, Santa Helena e Castelândia. Observou-se o histórico de

sucessão de culturas utilizado em cada área nos últimos três anos e adubação da safra de verão 2006/2007. A coleta de solo para o referente estudo foi realizada antecedendo a safra de verão 2007/2008. O tipo de solo predominante nas áreas estudadas é o Latossolo Vermelho distrófico de textura média (35 a 60% argila) e argilosa (> 60% argila).

O solo foi coletado na profundidade de 0-20 cm para análises de fertilidade com cinco repetições, cortando transversalmente a linha de plantio da soja. Para determinação da fertilidade foram realizadas análises de pH (CaCl₂), P(mehlich), K, Ca, Mg, S, Al, H+Al, matéria orgânica (MO) segundo a metodologia da Embrapa (1997).

Resultados, discussão e conclusão

Não foram observadas correlações significativas entre os atributos de fertilidade e a produtividade da soja. Apesar de não haver correlação significativa, a M.O. e a CTC do solo apresentaram maiores coeficientes de correlação com a produtividade da soja, sendo de 0,29 e 0,27, respectivamente.

A baixa correlação dos atributos de fertilidade com a produtividade da soja pode ser explicada porque a fertilidade do solo nesta região já atingiu índices considerados satisfatórios para a produção da soja.

Analisando as correlações entre adubação fosfatada e potássica com a produtividade da soja (Figuras 1 e 2), verifica-se que as doses de P₂O₅ e de K₂O aplicadas no solo nas áreas de produção de grãos no Sudoeste Goiano, não estão promovendo o aumento da produtividade da soja. Estes resultados estão de acordo com (Kluthcouski et al., 2000) que não observaram maiores produtividades da soja em função da adubação em solos com níveis médios e/ou altos de nutrientes.

Nas áreas de produção de grãos no Sudoeste Goiano parece estar havendo uma generalização em relação à adubação fosfatada e potássica, onde nem sempre as doses aplicadas no solo destes nutrientes então de acordo com a recomendação para adubação nas regiões do cerrado segundo Souza e Lobato (2004).

Benites (2008) observaram que na região do Sudoeste Goiano são utilizadas as mesmas formulações de adubos para diversas áreas, e que nem sempre a adubação nas áreas desta região é feita com base em análises de solo. O que pode estar levando a um desequilíbrio de nutrientes no solo e em consequência disso a não resposta da adubação com P₂O₅ e de K₂O sobre a produtividade da soja.

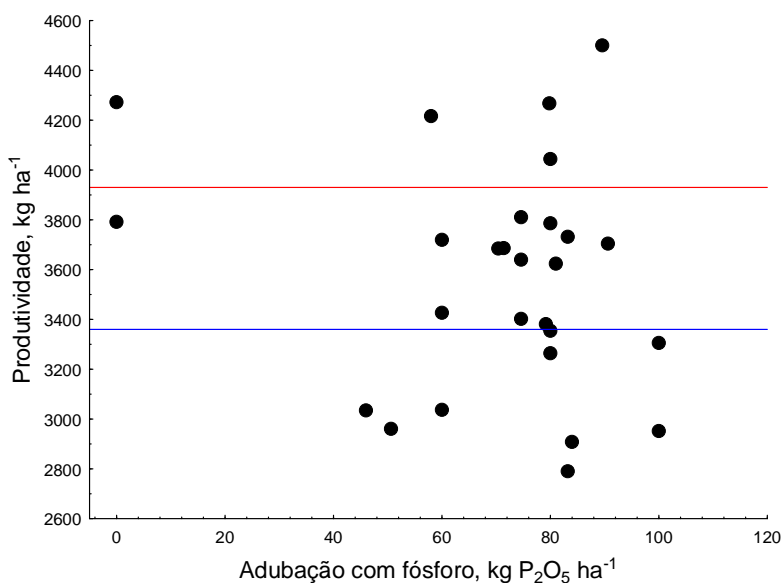


Figura 1. Relação entre a produtividade da soja e a adubação com fósforo, dividida em faixas de alta (acima da linha vermelha), média (entre as linhas) e baixa produtividade (abaixo da linha azul).

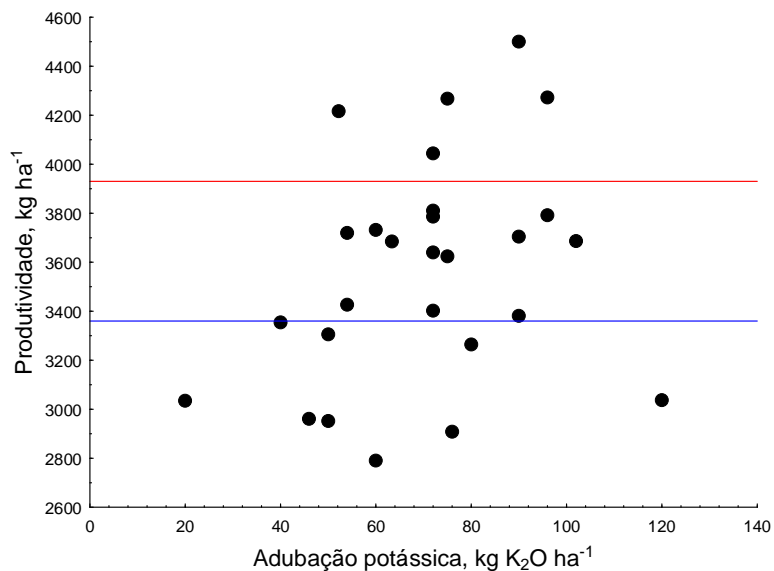


Figura 2. Relação entre a produtividade da soja e a adubação com potássio, dividida em faixas de alta (acima da linha vermelha), média (entre as linhas) e baixa produtividade (abaixo da linha azul).

Conclui-se que os atributos químicos do solo não estão influenciando a produtividade da soja nos atuais níveis em que se encontram no sudoeste goiano. Há margem para a redução da adubação em várias situações e os parâmetros técnicos para essa decisão devem ser melhor estudados, considerando o efeito residual de sucessivos anos de cultivo.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação Agrisus pelo apoio a tese de mestrado da primeira autora e ao *International Potash Institute*, pelo apoio financeiro a coleta de dados e análises, no âmbito do projeto Aduba Brasil.

Referências

- GUIMARÃES, G.L.; BUZZETTI, S.; SILVA, E.C.; LAZARINI, E.; SÁ, M.E. Culturas de inverno e pousio na sucessão da cultura da soja em plantio direto Maringá. *Acta Scientiarum Agronomy*, v. 25, no. 2, p. 339-344, 2003.
- MARTINAZZO, R. Diagnóstico da fertilidade de solos em áreas sob plantio direto consolidado. Dissertação de mestrado, Santa Maria, RS, Brasil 2006.
- CAVALCANTE, E.G.S.; ALVES, M.C.; SOUZA, Z.M.; PEREIRA, G.T. Variabilidade espacial de atributos químicos do solo sob diferentes usos e manejos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 31, p. 1329-1339, 2007.
- KLUTHCOUSKI, J.; FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D.; RIBEIRO, C.M.; FERRARO, L.A. Manejo do solo e o rendimento de soja, milho, feijão e arroz em plantio direto. *Scientia Agricola*, v.57 n.1, Piracicaba Janeiro/Março, 2000.
- Silveira, P.M.; Stone, L.F. Sistemas de preparo do solo e rotação de culturas na produtividade de milho, soja e trigo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.7, n.2, p.240-244, 2003.
- GIMENES, L.M.; MOLIN, J.P. Fertilidade do solo e sua influência no rendimento das culturas: proposta de uma metodologia para definição de unidades de manejo. Disponível: <http://br.monografias.com/trabalhos901/fertilidade-solo-culturas/fertilidade-solo-culturas.pdf>. Acessado em 30/01/2009.
- BENITES, V.M. Otimização do uso de fertilizantes na região dos cerrados. Centro Tecnológico Comigo: Resultados 2008, p.9-11, 2008.



CORRELAÇÃO ENTRE ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO E A PRODUTIVIDADE DA SOJA EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO NO SUDOESTE DO ESTADO DE GOIÁS

CORRELATION BETWEEN SOIL PHYSICAL ATTRIBUTES AND THE SOYBEAN PRODUCTIVITY IN NO TILL SYSTEM IN THE SOUTHWEST OF THE GOIAS STATE - BRAZIL

GOMES, G. V.¹; FERREIRA FILHO, S. M.²; CABRAL, W. C.²; SANTOS, D. C.²; BENITES, V. M.³. ¹Mestranda pela FESURV - Universidade de Rio Verde, ²Graduando pela Universidade de Rio Verde - FESURV, Rio Verde - GO; ³Pesquisador Embrapa Solos, Rio de Janeiro – RJ. e-mail: vinicius@cnps.embrapa.br

Resumo

Este trabalho teve por objetivo verificar possíveis correlações entre atributos físicos do solo com a produtividade da soja, em área sob plantio direto na região do Sudoeste Goiano. Foram selecionadas 31 áreas de produção de soja, sendo amostradas as camadas de 0-10, 10-20 e 20-40 cm para análise de atributos físicos, sempre em cinco repetições de campo. A produtividade da soja foi determinada pela coleta de parcelas de 6 m², também em cinco repetições. As amostras de solo foram submetidas à análise de densidade, macro e microporosidade e estabilidade de agregados. O diâmetro médio de agregados apresentou correlação positiva e significativa com a produtividade, em especial nas amostra das camada de 0-10 cm. Esse resultado mostra importância em se fazer um bom manejo do sistema de plantio direto, utilizando culturas na entressafra que produzam quantidades suficientes de resíduos vegetais que favoreçam o aumento no teor de matéria orgânica do solo e conseqüentemente melhor estruturação, para que se obtenham melhores rentabilidades e maior sustentabilidade das áreas de cultivo de soja sob plantio direto no Sudoeste Goiano.

Palavras-chave: Estabilidade de agregados, diâmetro médio de agregados, estrutura do solo

Introdução

Em relação à física do solo alguns estudos em áreas sob sistema de plantio direto mostram que este sistema proporciona maior densidade, maior microporosidade e menores valores de macroporosidade e porosidade total nas camadas superficiais do solo (Stone et al., 1999; Corrêa, 1985) em comparação com o sistema de preparo convencional. Porém com aumento do tempo de cultivo sob o sistema de plantio direto o solo pode apresentar melhoria nas condições estruturais como foi observado por Costa et al. (2003), redução da densidade do solo em subsuperfície e pelo aumento da estabilidade de agregados nas camadas superficiais. Em áreas sob cultivo de sistema de plantio direto também é observado maior conservação da água no solo (Stone et al. 1999), o que pode neutralizar o efeito do maior adensamento e concentração de nutrientes nas camadas superficiais do solo.

Em função das diferentes formas de condução do sistema de plantio direto observam-se alterações sobre os atributos físicos do solo em áreas de cultivo sob este sistema. A variabilidade da fertilidade do solo e dos atributos físicos e a quantidade de adubos aplicado no solo podem influenciar na produtividade da soja na região.

O objetivo deste estudo foi verificar a correlação entre atributos físicos do solo e a produtividade da soja, em área sob plantio direto na região do Sudoeste Goiano.

Material e métodos

Foram amostradas 31 áreas de produção de soja em quatro municípios do Sudoeste Goiano: Rio Verde, Montividiu, Santa Helena e Castelândia nas profundidades de 0-10, 10-20 e

20 a 40 cm. Os atributos físicos do solo avaliados foram: textura determinada por meio do método da pipeta (GEE & BAUDER, 1986); estabilidade de agregados em água determinada pelo método descrito por (Kemper & Chepil (1965), onde foram utilizadas amostras de solo passadas em uma peneira com malha 8 mm e retidas na de 4,96 mm. A estabilidade de agregados em água foi obtida pelo cálculo dos índices de diâmetro médio geométrico (DMG) e o diâmetro médio ponderado (DMP) dos agregados; densidade do solo onde foram utilizadas amostras indeformadas, retiradas por meio do anel de Uhland, (Blake, 1965); macro e microporosidade, onde foi utilizado o método descrito por Richards (1965), empregando-se a tensão de 0,006 MPa para separar os poros com diâmetros maiores e menores (macro e microporos) que 0,05 mm, através da unidade de sucção, após saturação prévia da amostra de acordo com metodologia da EMBRAPA (1997). Os dados dos atributos físicos foram submetidos a análise de correlação com a produtividade medida utilizando-se o programa Statística.

Resultados, discussão e conclusões

Entre os atributos físicos avaliados, o diâmetro médio geométrico (DMG) e o diâmetro médio ponderado (DMP) de agregados, foram os que apresentaram coeficientes de correlação de Pearson positivo e significativo com a produtividade da soja na profundidade de 0-10 cm (Tabela 1). Estes resultados estão de acordo com Santi (2007), o qual observou em seu estudo que a classe de agregados maior que 4,76 mm assim como o DMG foram eficientes em separar as zonas potenciais produtivas em alta, média e baixa e concluiu que a qualidade física do solo esta influenciando no rendimento das culturas.

Os coeficientes de correlação de Pearson entre a produtividade da soja e a porosidade total, macro e microporos foram positivos, porém não significativos. Os menores valores de coeficientes de correlação foram observados para a microporosidade (Tabela 1). Estes resultados corroboram com Santos et al. (2006), com objetivo de estudar as correlações lineares e espaciais entre produtividade de grãos de milho, densidades da partícula e do solo e a porosidade total de um Latossolo Vermelho Distroférico, sob plantio direto.

A densidade do solo apresentou coeficientes de correlação negativos, embora não significativos, com a produtividade da soja nas três profundidades avaliadas (Tabela 1) respectivamente. Estes resultados estão um pouco superiores ao observado por Santos et al. (2006) os quais verificaram coeficiente de correlação linear simples negativo entre densidade do solo e produtividade do milho de ($r = -0,212$).

Tabela 1. Coeficientes de correlação (Pearson), obtidos entre a produtividade da soja e alguns atributos físicos do solo.

Prof	DMG	DMP	DS	PT	Macro	Micro
0-10	0,55**	0,55**	-0,30	0,31	0,27	0,07
10-20	0,42	0,43	-0,28	0,29	0,30	0,09
20-40	0,12	0,21	-0,27	0,32	0,28	0,17

** significativo 1%; DMG-Diâmetro médio geométrico; DMP-Diâmetro médio ponderado; DS-Densidade do solo; PT-Porosidade total; Macro e Microporos

Conclui-se que a produtividade da soja em áreas de plantio direto está sendo influenciada por atributos físicos relacionados à estrutura do solo onde solos bem estruturados apresentam maior produtividade. Dessa forma, recomenda-se que aos atributos físicos do solo em áreas de produção sejam monitorados visando identificar as melhores formas de manejo do sistema que permitam a melhoria nas condições físicas do solo e consequentemente aumentem o potencial produtivo da soja.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação Agrisus pelo apoio a tese de mestrado da primeira autora e ao International Potash Institute, pelo apoio financeiro a coleta de dados e análises, no âmbito do projeto Aduba Brasil.



MERCOSOJA 2009

Referências

- COSTA, F. S.; ALBUQUERQUE, J.A.; BAYER, C.; FONTOURA, S. M. V.; C. WOBETO, C.R. **Propriedades físicas de um Latossolo Bruno afetadas pelos sistemas plantio direto e preparo convencional.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.27, p.527-535, 2003.
- GEE, G.W. & BAUDER, J.W. Particle-size analysis. In: **Methods of soil analysis.** Part 1, 2nd ed., Madison, American society of Agronomy, p. 383-411, 1986.
- GIMENES, L.M.; MOLIN,J.P. **Fertilidade do solo e sua influência no rendimento das culturas: proposta de uma metodologia para definição de unidades de manejo.** Disponível: <http://br.monografias.com/trabalhos901/fertilidade-solo-culturas/fertilidade-solo-culturas.pdf>. Acessado em 30/01/2009.
- SANTI, A.L. **relações entre indicadores de qualidade do solo e a produtividade das culturas em áreas com agricultura de precisão.** Tese de doutorado. Santa Maria, RS. 2007.
- STONE, L.F.; SILVEIRA, P.M. **Efeitos do sistema de preparo na compactação do solo, disponibilidade hídrica e comportamento do feijoeiro.** Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v.34, n.1, p.83-91, janeiro, 1999.

APLICAÇÃO DE FUNGICIDA COM DIFERENTES PONTAS DE PULVERIZAÇÃO E HORÁRIOS NO CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA

FUNGICIDE APPLICATION WITH DIFFERENT SPRAY NOZZLES AND TIMES ON ASIAN SOYBEAN RUST CONTROL

MOREIRA, M.T.; DEBONA, D.; FAVERA, D.D.; TORMEN, N.R.; MENEGON, J.D.; BALARDIN, R.S.

Departamento de Defesa Fitossanitária, Caixa Postal 5025, CEP 97111-970, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS; e-mail: marcelotemp@gmail.com

Resumo

As pontas de pulverização determinam a qualidade da aplicação, e desta forma, a eficiência do controle químico de doenças. O efeito do fungicida ciproconazol + picoxistrobina + nimbus [0,5% (v/v)], aplicado com diferentes pontas de pulverização e horários, no controle da ferrugem asiática foi avaliado na cultivar de soja Agiara. O experimento consistiu em um fatorial 4x3+1, com quatro pontas de pulverização (XR 11002, TX 8002, TJ 60 11002 e AI 11002), três horários de aplicação (8 h, 10 h e 12 h), uma testemunha sem aplicação de fungicida, e quatro repetições. O volume de calda utilizado foi de 150 L.ha⁻¹. Foi avaliada a severidade da ferrugem, usada para cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), e rendimento de grãos. Na aplicação realizada às 8 h, não foi observada diferença entre as pontas de pulverização para os dados de AACPD. Nos demais horários de aplicação, os tratamentos com as pontas TX 8002, TT 11002 e TJ 60 11002 tiveram os menores valores de AACPD. Para o rendimento de grãos, o fungicida aplicado com as pontas TT 11002, TJ 60 11002 e AI 11002 no horário das 8 h, TJ 60 11002 e XR 11002 no horário das 10 h e TJ 60 11002 e AI 11002 no das 12 h, teve desempenho superior aos demais tratamentos.

Palavras-chave: pontas de pulverização, horário de aplicação, ferrugem asiática da soja.

Introdução

A ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) é a doença mais importante da cultura da soja no Brasil. A rápida disseminação do patógeno bem como seu elevado potencial de dano no rendimento fazem da ferrugem a doença foliar mais destrutiva da soja (Miles et al., 2007). O uso de fungicidas representa o principal método de controle da doença, porém uma série de fatores afetam a sua eficiência. Entre estes, a tecnologia de aplicação é crítica, em virtude de a fase de maior suscetibilidade da cultura ocorrer na fase reprodutiva.

Nesta fase, a soja apresenta índice de área foliar máximo, e como as primeiras infecções por *P. pachyrhizi* são observadas nas folhas inferiores, existe a necessidade de uma tecnologia de aplicação que otimize a cobertura das mesmas. Isso pode ser obtido pela escolha de ponta de pulverização que produza gotas menores, permitindo maior cobertura do alvo. Porém tais gotas são mais suscetíveis ao processo de perda por evaporação e deriva, o que pode reduzir a eficiência do controle da doença promovido pelo fungicida. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do fungicida ciproconazol + picoxistrobina + nimbus [0,5% (v/v)], aplicado com diferentes pontas de pulverização e horários, no controle de *P. pachyrhizi*.

Material e métodos

O ensaio foi implantado na estação experimental do Instituto Phytus – Divisão de Pesquisa, na safra agrícola 2007/2008.

A cultivar de soja Agiara foi semeada em sucessão à cultura do trigo, em sistema de semeadura direta no espaçamento de 0,47 m e 33 sementes.m⁻². A adubação de base e os demais tratos culturais seguiram as recomendações para a cultura (Reunião, 2007). Os tratamentos consistiram na aplicação do fungicida ciproconazol + picoxistrobina + nimbus [0,5% (v/v)] com diferentes pontas de pulverização (XR 11002, TX 8002, TJ 60 11002 e AI 11002) (fator A) e horários de aplicação (8 h, 10 h e 12 h) (fator B). Também foi incluído um tratamento testemunha sem aplicação de fungicida. Foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso em arranjo fatorial 4x3+1, com três repetições. Foram realizadas duas aplicações de fungicida, uma em R2 e outra em R5, utilizando barra de pulverização pressurizada a CO₂ equipada com quatro bicos, utilizando um volume de calda de 150 L.ha⁻¹. A área de cada unidade experimental correspondeu a 6 linhas de semeadura e 5 m de comprimento. Para fins

de avaliação, foram descartadas duas linhas (uma de cada lateral) e 0,50 m de cada extremidade.

A severidade da doença foi avaliada a partir da observação dos primeiros sintomas, baseada em escala diagramática (Godoy et al., 2006). Em cada parcela foram atribuídas quatro notas, nas metades inferior e superior do dossel, sendo efetuada a média posteriormente. De posse desses dados, foi calculada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) (Shaner & Finney, 1977). Ao atingir a maturação, as plantas da área útil das parcelas foram colhidas e o rendimento transformado para $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, após a umidade ter sido convertida para 13%.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), utilizando o software PlotIT.

Resultados e discussão

A análise de variância mostrou efeito dos tratamentos sobre a área abaixo de progresso da doença (AACPD) e rendimento de grãos, sendo observada interação significativa entre pontas de pulverização e horários de aplicação.

A AACPD da cultivar Agiara foi significativamente reduzida pela aplicação do fungicida ciproconazol + picoxistrobina + nimbus [0,5% (v/v)], independentemente da ponta de pulverização e horário de aplicação (Tabela 1). Na aplicação realizada às 8 h, não foi observada diferença significativa entre as pontas de pulverização, e no horário das 10 h, somente o tratamento com a ponta AI 11002 apresentou desempenho inferior aos tratamentos com as demais pontas. Quando a aplicação foi efetuada às 12 h, a AACPD foi menor nos tratamentos com as pontas TX 8002, TT 11002 e TJ 60 11002.

Tabela 1. Efeito do fungicida ciproconazol + picoxistrobina + nimbus [0,5% (v/v)] aplicado com diferentes pontas de pulverização e horários sobre a área abaixo da curva de progresso da ferrugem (AACPF) da cultivar de soja Agiara.

Ponta de pulverização	Horário de aplicação		
	8 h	10 h	12 h
XR 11002	1000,05 a	898,16 a	1032,01 b
TX 8002	1013,56 a	973,05 a	991,41 ab
TT 11002	954,89 a	966,77 a	915,60 a
TJ 60 11002	1041,31 a	970,18 a	997,73 ab
AI 11002	1061,97 ab	1136,19 b	1065,73 bc
Testemunha	1895,57 c	1895,57 c	1895,57 d
C. V. (%)	5,66	2,91	3,45

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não apresentam diferença significativa entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

O fungicida ciproconazol + picoxistrobina + nimbus [0,5% (v/v)] promoveu incremento no rendimento de grãos da cultivar Agiara somente em determinadas combinações de horários de aplicação e pontas de pulverização (Tabela 2). No horário de aplicação das 8 h, o rendimento de grãos foi significativamente aumentado apenas nos tratamentos com as pontas TT 11002, TJ 60 11002 e AI 11002, sem diferença significativa entre si. Na aplicação das 10 h, o único tratamento que não aumentou o rendimento de grãos foi aquele com a ponta AI 11002 e os tratamentos com as pontas XR 11002 e TJ 60 11002 tiveram desempenho superior aos demais, resultando em acréscimo de $719,67 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ e $511,81 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ no rendimento de grãos comparado ao tratamento testemunha. Quando a aplicação ocorreu às 12 h, os tratamentos com as pontas XR 11002 e TX 8002 não diferiram da testemunha. O rendimento de grãos foi aumentado em 45,02%, 26,23% e 23,45% quando o fungicida foi aplicado com as pontas TJ 60 1102, AI 11002 e TT 11002 em relação à testemunha, respectivamente.

Estudos conduzidos previamente, não encontraram diferença no rendimento de grãos e no controle da ferrugem asiática pelo fungicida tebuconazol aplicado com diferentes pontas de pulverização (Cunha et al., 2008), discordando dos resultados obtidos neste ensaio. Isso provavelmente esteja relacionado às condições de aplicação. Em horários cujas condições meteorológicas estão próximas do ótimo como às 8 h, a diferença entre pontas de pulverização é menor. Além disso, a cultivar com que se trabalha também é de fundamental importância, principalmente no que tange à sua arquitetura. Provavelmente em boas condições de meteorológicas para a aplicação, a diferença entre pontas de pulverização tende a ser menor

em cultivares que apresentam dossel mais aberto, que favorece a penetração e cobertura pelas gotas.

Tabela 2. Efeito do fungicida ciproconazol + picoxistrobina + nimbus [0,5% (v/v)] aplicado com diferentes pontas de pulverização e horários sobre o rendimento de grãos (kg.ha⁻¹) da cultivar de soja Agiara.

Ponta de pulverização	Horário de aplicação		
	8 h	10 h	12 h
XR 11002	1917,62 ab	2492,02 d	2067,37 ab
TX 8002	1765,64 a	2078,54 bc	2134,42 ab
TT 11002	2027,14 bc	2087,48 bc	2188,06 b
TJ 60 11002	1984,67 bc	2284,16 cd	2570,24 c
AI 11002	2129,95 c	1928,80 ab	2237,23 bc
Testemunha	1772,35 a	1772,35 a	1772,35 a
C. V. (%)	3,55	5,00	5,94

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não apresentam diferença significativa entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Referências

- CUNHA, J.P.A.R.; MOURA, E.A.C.; SILVA JÚNIOR, J.L.; ZAGO, F.A.; JULIATTI, F.C. Efeito de pontas de pulverização no controle químico da ferrugem da soja. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 283-291, Abr./Jun. 2008.
- GODOY, C.V.; KOGA, L.J.; CANTERI, M.G. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 063-068, Jan/Fev. 2006.
- MILES, M.R.; LEVY, C.; MOREL, W.; MUELLER, T.; STEINLAGE, T.; VAN RIJ, N.; FREDERICK, R.D.; HARTMAN, G.L. International fungicide efficacy trials for the management of soybean rust. **Plant Disease**, St. Paul, v. 91, n. 11, p. 1450-1458, Nov. 2007.
- REUNIÃO DA PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Santa Maria: Ed. Orium, 2007. 168 p.
- SHANER, G.; FINNEY, R.E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in Knox wheat. **Phytopathology**, St. Paul, v. 67, p. 1051-1056, 1977.

CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA EM CULTIVARES DE SOJA PELO FUNGICIDA EPOXICONAZOL + PIRACLOSTROBINA APLICADO COM DIFERENTES PONTAS DE PULVERIZAÇÃO

ASIAN RUST CONTROL IN SOYBEAN CULTIVARS BY THE EPOXICONAZOLE + PYRACLOSTROBIN APPLIED WITH DIFFERENT SPRAY NOZZLES

DEBONA, D.; MOREIRA, M.T.; FAVERA, D.D.; DOMINGUES, L.daS.; TORMEN, N.R.; BALARDIN, R.S.

Departamento de Defesa Fitossanitária, Caixa Postal 5025, CEP 97111-970, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS; e-mail: debona.daniel@gmail.com.br

Resumo

A tecnologia de aplicação tem sido determinante no sucesso do controle da ferrugem asiática da soja, e possivelmente, a mesma deva ser ajustada em função da cultivar utilizada. Neste trabalho foi investigada a interação entre ponta de pulverização e cultivar no controle da doença. Foram testadas cinco pontas de pulverização (XR 11002, TX 8002, TT 11002, TJ 60 11002 e AI 11002) e três cultivares (AL 72, Agiara e M-soy 8000), utilizando o fungicida epoxiconazol + piraclostrobina, bem como um tratamento testemunha sem aplicação de fungicida, em arranjo fatorial 3x5+1, com parcelas subdivididas e três repetições. Na cultivar AL 72, a menor AACPD foi observada no tratamento com a ponta TT 1102, e nas cultivares Agiara e M-soy 8000, não foi observada diferença entre os tratamentos com as pontas TT 11002, TX 8002 e TJ 60 11002 para a primeira cultivar e XR 11002, TX 8002 e TT 11002 para a segunda. Os tratamentos com as pontas TJ 60 11002 e XR 11002 apresentaram maior rendimento de grãos nas cultivares AL 72 e M-soy 8000, respectivamente, com incremento de 946,34 kg.ha⁻¹ e 1674,59 kg.ha⁻¹ em relação à testemunha. Na cultivar Agiara, o rendimento de grãos foi aumentado apenas quando o fungicida foi aplicado com as pontas TT 11002 e TJ 60 11002, 1000 kg.ha⁻¹ e 485 kg.ha⁻¹ maior do que o da testemunha, respectivamente. Estes resultados indicam a necessidade de uma adequação na tecnologia de aplicação de acordo com a cultivar. A interação entre cultivares, manejo cultural e tecnologia de aplicação necessita ser melhor entendida para otimizar o controle da ferrugem da soja.

Palavras-chave: cultivares de soja, tecnologia de aplicação, *Phakopsora pachyrhizi*.

Introdução

O controle da ferrugem asiática através de fungicidas tem sido a prática mais usual no manejo da doença entre os agricultores brasileiros, porém diversos fatores afetam a sua eficiência. As condições fisiológicas da planta a ser tratada, as características do produto, o momento de aplicação e as condições de aplicação estão entre os principais. No entanto, a tecnologia de aplicação assume um importante papel, pois é dela que depende a quantidade de produto que atinge o alvo e que está passível de atuar sobre o mesmo.

Um dos componentes fundamentais na aplicação são as pontas de pulverização, e os produtores enfrentam um grande dilema no momento de sua escolha. Para que o controle da ferrugem asiática seja eficiente, a cobertura das folhas inferiores torna-se fundamental, o que pode ser obtido com pontas que produzem gotas finas. Contudo, estas estão mais sujeitas a perdas por deriva e evaporação. Pontas que produzem gotas grossas podem minimizar tais perdas, mas este aumento no tamanho da gota acarreta redução na cobertura do alvo. Esta, além da ponta de pulverização pode ser afetada pela cultivar, principalmente no que tange à arquitetura da mesma. Assim, com este trabalho buscou-se estudar o controle da ferrugem da soja com fungicida aplicado com diferentes pontas de pulverização em cultivares de soja.

Material e métodos

O experimento foi realizado em Itaara - RS, na estação experimental do Instituto Phytus - Divisão de Pesquisa, durante a safra agrícola 2007/2008.

Os tratamentos foram constituídos de um fatorial 3x5+1, com três cultivares de soja (AL 72, Agiara e M-soy 8000), cinco pontas de pulverização (XR 11002, TX 8002, TT 11002, TJ 60 11002 e AI 11002), além de um tratamento testemunha, sem aplicação de fungicida. Foi utilizado o fungicida epoxiconazol + piraclostrobina, aplicado nos estádios R2 e R5, por meio de barra de aplicação pressurizada a CO₂, com quatro pontas de pulverização, utilizando o volume de calda de 150 L.ha⁻¹. A semeadura foi realizada em sucessão à cultura do trigo, no sistema

de semeadura direta. Foi utilizado o espaçamento de 0,47 m. A adubação e o controle fitossanitário seguiu as recomendações para a cultura (Reunião, 2007). Cada unidade experimental, foi composta por seis linhas de semeadura e 5 m de comprimento. As avaliações foram realizadas nas quatro linhas e 4 m centrais.

Foi avaliada a severidade da doença por meio de notas visuais com base em escala (Godoy et al., 2006), sendo calculada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) (Shaner & Finney, 1977). Ao atingir a maturação as plantas foram cortadas e trilhadas em batedor estacionário da marca Triton. A umidade foi medida em medidor eletrônico da marca John Deere. Os dados de rendimento foram convertidos para 13% de umidade, e expressos em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Resultados e discussão

Os tratamentos avaliados influenciaram a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e o rendimento de grãos, e houve interação significativa entre os tratamentos com pontas de pulverização e cultivares, indicando que a ponta de pulverização deve ser ajustada em função da cultivar de soja utilizada.

A AACPD foi reduzida pela aplicação do fungicida epoxiconazol + piraclostrobina em todas as cultivares e pontas de pulverização com que foi aplicado (Fig. 1). Na cultivar AL 72, foi observada a maior diferença entre as pontas de pulverização. A menor AACPD foi verificada quando o fungicida foi aplicado com a ponta TT 11002. Na cultivar Agiara, os tratamentos com as pontas TT 11002, TX 8002 e TJ 60 11002 apresentaram os menores valores de AACPD, e na cultivar M-soy 8000, a AACPD foi menor nos tratamentos com as pontas XR 11002, TX 8002 e TT 11002. Souza (2006), estudando diferentes pontas de pulverização (TT 11002, TJ 8002 TX 8002 e XR 11002) em duas cultivares de soja concluiu que o fungicida tebuconazol aplicado com todas as pontas de pulverização foi eficiente no controle da ferrugem asiática.

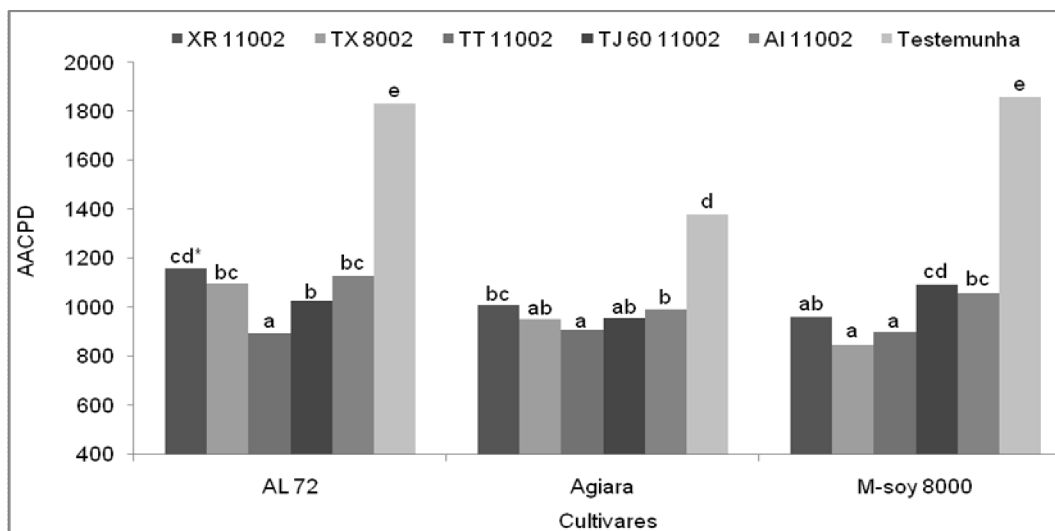


Fig. 1. Efeito do fungicida epoxiconazol + piraclostrobina aplicado com diferentes pontas de pulverização na área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) de três cultivares de soja. *Barras seguidas de mesma letra, dentro de cada cultivar, apresentam valores estatisticamente similares entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

O fungicida epoxiconazol + piraclostrobina aplicado com as diferentes pontas de pulverização resultou em incremento significativo no rendimento de grãos das cultivares AL 72 e M-soy 8000 (Fig. 2). Para estas cultivares, os maiores valores de rendimento de grãos foram observados nos tratamentos com a ponta TJ 60 11002 e XR 11002, respectivamente, $946,34 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ e $1674,59 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ superiores aos da testemunha. Trabalhos conduzidos previamente avaliando diferentes pontas de pulverização também demonstraram maior incremento no rendimento de grãos quando o fungicida tebuconazol foi aplicado com a ponta TJ 60 11002 na pressão de 276 kPa (Souza, 2006). Devido à menor AACPD da cultivar Agiara (Fig. 1), houve menor distinção entre as pontas de pulverização. Assim, somente nos tratamentos com as pontas TT 11002 e TJ 60 11002 o rendimento de grãos foi incrementado, com destaque para o

tratamento com a primeira ponta, que resultou em acréscimo de 1000 kg.ha⁻¹ em relação à testemunha.

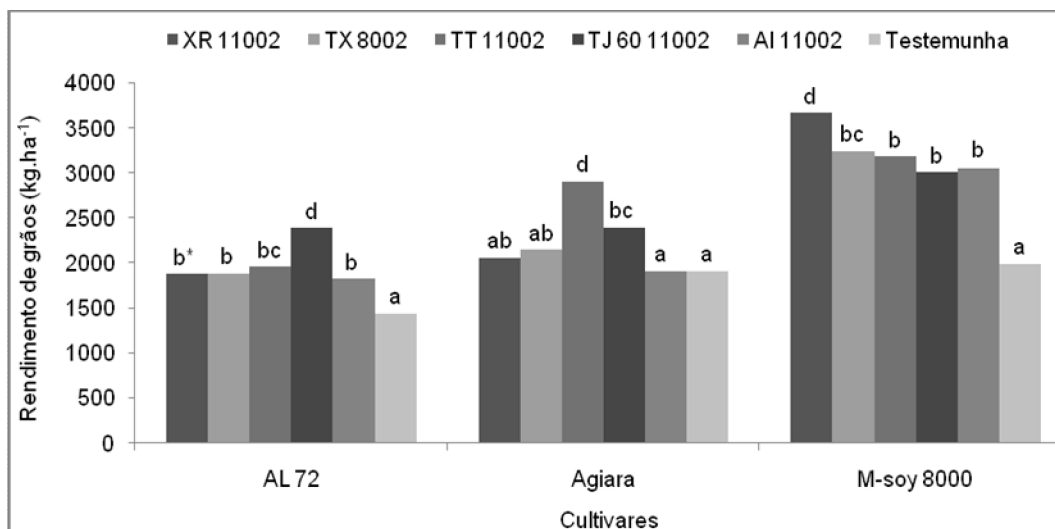


Fig. 2. Efeito do fungicida epoxiconazol + piraclostrobina aplicado com diferentes pontas de pulverização no rendimento de grãos (kg.ha⁻¹) de três cultivares de soja. *Barras seguidas de mesma letra, dentro de cada cultivar, apresentam valores estatisticamente similares entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

A variação no controle da ferrugem asiática e rendimento de grãos observada nos tratamentos com as diferentes pontas de pulverização indica que a tecnologia de aplicação deve considerar a cultivar de soja utilizada. A interação entre cultivares, manejo cultural e tecnologia de aplicação necessita ser melhor entendida para otimizar o controle da doença.

Referências

- GODOY, C.V.; KOGA, L.J.; CANTERI, M.G. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 063-068, Jan./Fev. 2006.
- REUNIÃO DA PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Santa Maria: Ed. Orium, 2007. 168 p.
- SHANER, G.; FINNEY, R.E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in Knox wheat. **Phytopathology**, St. Paul, v. 67, p. 1051-1056, 1977.
- SOUZA, G.V.R. **Ponta de pulverização e pressão de trabalho na aplicação de tebuconazole para o controle da ferrugem**. 57 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.



COMPOSIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS POPULAÇÕES DE PERCEVEJOS NA CULTURA DA SOJA

COMPOSITION AND CHARACTERIZATION OF STINK BUG POPULATIONS IN THE SOYBEAN CROP

CORRÊA-FERREIRA, B.S.¹; HOFFMANN-CAMPO, C.B.²

¹Embrapa Soja/CNPq, Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina-PR, ²Embrapa Soja. e-mail: beatriz@cnpso.embrapa.br

Resumo

Considerando os níveis elevados de percevejos presentes na fase inicial do desenvolvimento da cultura da soja, procurou-se caracterizar esta população colonizante, comparando-a com a população (daninha) de percevejos presente no período reprodutivo da cultura, através do acompanhamento de lavouras de soja, na região Norte do Paraná. Nos locais amostrados, constataram-se diferenças na participação das espécies, com predominância de *Euschistus heros*, e *Dichelops melacanthus*, na população colonizante. *E. heros* também foi a espécie mais abundante na população daninha presente em várias lavouras de soja da região, sendo *Piezodorus guildinii* a espécie com maior participação (63,9%), em Jataizinho. De um modo geral, a presença dos percevejos na fase vegetativa variou com o local, mas em todos, esta população apresentou-se composta principalmente por percevejos adultos, diferentemente da população daninha onde se observou uma participação grande de ninfas. Para *E. heros* e *P. guildinii* constatou-se, em geral, um vigor reprodutivo maior para as fêmeas da população daninha, destacando-se uma fecundidade média cerca de duas vezes maior para as duas espécies de percevejos, em relação às fêmeas da população colonizante, além de um percentual maior de fêmeas em oviposição. O parasitismo constatado nas diferentes lavouras foi variável, mas a população colonizante apresentou sempre os maiores índices que, para os adultos de *E. heros*, foi de 60,8%, em relação a 18,3%, constatado na população daninha. Comportamento semelhante foi observado no parasitismo em ovos de percevejos coletados em dezembro, cujos índices médios atingiram 72,1% e 74,0%, em *E. heros* e *P. guildinii*, respectivamente. É portanto, fundamental a preservação desse potencial natural.

Palavras-chave: *Glycine max*, Pentatomidae, flutuação populacional, potencial reprodutivo, parasitismo

Introdução

A presença dos percevejos sugadores de sementes na cultura da soja está diretamente relacionada ao período das vagens nas plantas, causando os maiores danos entre o período de desenvolvimento de vagens ao final do enchimento de grãos (Panizzi & Slansky, 1985; Trumper & Edelstein, 2008). Entretanto, tem sido constatada a ocorrência de populações elevadas de percevejos ainda no período vegetativo, sendo estas responsáveis pela colonização dos campos de soja. Embora seja conhecido que, nessa fase, esses insetos sugadores não causam danos à soja (Corrêa-Ferreira, 2005), aplicações de inseticidas são realizadas muitas vezes para o seu controle, causando sérias consequências e impactos negativos na população de inimigos naturais que, neste período, é naturalmente elevada (Medeiros *et al.*, 1998; Corrêa-Ferreira & Panizzi, 1999).

O uso de práticas de controle, hoje adotadas na cultura da soja, tem levado à ocorrência de ambientes totalmente desequilibrados e sérios problemas de aumento das populações de percevejos, em muitas lavouras de soja no Norte do Paraná. Em função da preocupação com os níveis populacionais elevados de percevejos e a sua ocorrência cada vez

mais cedo nas lavouras de soja, comparou-se a composição, a performance reprodutiva e o parasitismo das populações de percevejos colonizantes com as populações daninhas, presentes na Região Norte do Paraná, nas últimas safras.

Material e métodos

Composição das populações: Nas safras de 2004/05 a 2007/08, lavouras de soja dos municípios de Londrina, Bela Vista do Paraíso e Jataizinho, foram avaliadas semanalmente, através de amostragens realizadas, ao acaso, durante todo o ciclo da cultura, com o pano-de-batida, comparando-se as populações presentes no período de colonização (novembro-dezembro) com aquelas presentes no período reprodutivo da soja (final de janeiro-fevereiro). A cada data, os percevejos presentes nas amostras foram registrados por espécie e por estágio de desenvolvimento (ninfas de 3^o, 4^o e 5^o instar e adultos), sendo também anotado o estágio fenológico da cultura.

Performance reprodutiva e parasitismo das populações: Percevejos adultos de *Euschistus heros* e *Piezodorus guildinii* foram coletados em dezembro e em janeiro-fevereiro (safra 2003/04) em lavouras de soja dos municípios de Alvorada do Sul, Bela Vista do Paraíso, Londrina, Primeiro de Maio e Sertãozinho, caracterizando-se a população colonizante e daninha, respectivamente. Os percevejos de cada população, dos diferentes locais, foram individualizados em placas de Petri e os casais mantidos em condições controladas (BOD) por 30 dias, para registros do desempenho reprodutivo e do parasitismo. Paralelamente, em dezembro e fevereiro, em lavoura de soja de Jataizinho, coletaram-se adultos e ovos dos percevejos, os quais foram processados em laboratório, para avaliação do parasitismo nas duas populações.

Resultados, discussão e conclusões

Pelos resultados obtidos, verificou-se que há diferenças na composição do complexo de percevejos sugadores que ocorrem na soja, em relação ao local, constatando-se uma predominância das espécies *E. heros* e *Dichelops melacanthus* na população colonizante. *E. heros* foi também a espécie mais abundante na população daninha, presente nas lavouras de soja de Londrina e Bela Vista do Paraíso, sendo *P. guildinii* a espécie com maior participação (63,9%) em Jataizinho.

A presença dos percevejos na fase vegetativa da soja nos locais amostrados, ocorreu em índices variáveis, chegando a ser ausente, em uma lavoura de Londrina, e muito abundante (5,1 percevejo/m), em Jataizinho. De um modo geral, nas diferentes lavouras avaliadas, a população colonizante era formada, principalmente, por percevejos adultos, chegando a 82,2% da população, no mês de dezembro, em Bela Vista do Paraíso. Por outro lado, a população daninha era composta, principalmente, por ninfas grandes, com índices que flutuaram em função do estágio fenológico da soja. Considerando que é esta a população que causará sérios danos às plantas de soja em frutificação, é fundamental o seu monitoramento e a eficácia do seu controle, caso este for necessário.

Quando se avaliou a performance das populações, constatou-se que a capacidade reprodutiva da população daninha de *E. heros* e *P. guildinii*, em geral, foi maior, apresentando um maior percentual de fêmeas em oviposição e uma fecundidade média, cerca de duas vezes superior em relação à população colonizante. As fêmeas daninhas de *E. heros*, no período avaliado, apresentaram uma fecundidade de 54,0 ovos/fêmea em relação a 25,4 ovos da população colonizante. Valores próximos foram verificados também para *P. guildinii*, 43,1 e 23,4 ovos/fêmea, respectivamente. O tamanho das massas de ovos foi ligeiramente maior na população daninha, embora não foi constatada diferença na fertilidade dos ovos, nas duas populações de percevejos.

O parasitismo em adultos de *E. heros*, nas diferentes lavouras foi variável. Os maiores índices sempre foram registrados na população colonizante, que apresentou percentuais médios de 60,8% em relação a 18,3%, constatado na população daninha (Tabela 1). O microhimenóptero *Hexacladia smithii* foi o maior responsável por essa taxa de mortalidade nos percevejos colonizantes (56,2%) e as moscas da família Tachinidae nos percevejos daninhos (14,7%). Para os adultos de *P. guildinii*, o parasitismo foi mínimo e só detectado na população colonizante, nos municípios de Londrina e Jataizinho. Comportamento semelhante foi obtido quando se avaliou o parasitismo em adultos e ovos das principais espécies de percevejos coletados em dezembro (colonizante) e em fevereiro (daninho), no município de Jataizinho.

Entre os adultos, foram constatados índices médios de 63,9% e 27,7% e, em ovos, de 60,8% e, 33,3%, respectivamente, sendo o scelionídeo *Trissolcus basalís*, o parasitóide predominante em ovos de *Nezara viridula* e, *Telenomus podisi*, o maior responsável pelo parasitismo, em ovos de *E. heros* e *P. guildinii*.

Tabela 1. Incidência (%) natural de parasitismo em adultos colonizantes e daninhos de *Euschistus heros*, coletados em lavouras de soja, na região Norte do Paraná, na safra 2003/04.

Município	População Colonizante			População Daninha		
	<i>H. smithii</i>	Tachinidae	Total	<i>H. smithii</i>	Tachinidae	Total
Alvorada	41,7	3,3	45,0	6,7	8,3	15,0
Bela Vista 1	55,5	1,6	56,7	3,3	11,7	15,0
Londrina	47,9	9,2	57,1	6,7	41,7	48,4
Primeiro de Maio	60,0	5,0	65,0	0	10,0	10,0
Bela Vista 2	68,7	0	68,7	1,7	8,3	10,0
Sertanópolis	63,3	8,3	71,6	3,3	8,3	11,6
Média	56,2	4,6	60,8	3,6	14,7	18,3

Entre as principais diferenças constatadas nas populações de percevejos presentes na fase inicial do desenvolvimento da soja (colonizante) e aquela presente no período reprodutivo da cultura (daninha), destaca-se a participação dos adultos e formas jovens na composição destas populações e o elevado potencial de controle biológico no início da cultura, o qual deve ser preservado. Assim o conhecimento desses fatores é fundamental para a maior eficiência no uso das medidas de controle efetuada para os percevejos na soja. Além disso, a eficácia nas aplicações de inseticidas e a escolha de produtos mais seletivos também contribuirão para que o problema de populações totalmente desequilibradas e abundantes de percevejos seja reduzido nas lavouras de soja da região Norte do Paraná, assim como em outras regiões produtoras de soja.

Referências

- CORRÊA-FERREIRA, B.S. Suscetibilidade da soja a percevejos na fase anterior ao desenvolvimento das vagens. **Revista Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 11, p. 1067-1072, 2005.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S.; PANIZZI, A.R. **Percevejos da soja e seu manejo**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1999. 45 p. (Embrapa-CNPSo. Circular Técnica, 24)
- McPHERSON, R.M.; DOUCE, G.K.; HUDSON, R.D. Annual variation in stink bug (Heteroptera: Pentatomidae) seasonal abundance and species composition in Georgia soybean and its impact on yield and quality. **Journal Entomology Science**, v.28, p. 61-72, 1993
- MEDEIROS, M.A.; LOIÁCONO, M.S.; BORGES, M.; SCHIMIDT, F.V.G. Incidência natural de parasitóides em ovos de percevejos (Hemiptera: Pentatomidae) encontrados na soja no Distrito Federal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, p.1431-1435, 1998.
- PANIZZI, A.R.; SLANSKY JR, F. Review of phythophagous pentatomids (Hemiptera: Pentatomidae) associated with soybean in the Americas. **Florida Entomology**, v. 68, p. 184-214, 1985.
- TRUMPER, E.V.; EDELSTEIN, J.D. El complejo de chinches fitófagos en soja: revision y avances en el estudio de su ecologia y manejo. [s.l.]:INTA, 2008. 190 p.

IDENTIFICAÇÃO DE SNPs NO GENE IFS2 EM CULTIVARES DE SOJA DIVERGENTES QUANTO À CAPACIDADE DE FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE NITROGÊNIO

IDENTIFICATION OF SNPs IN GENE IFS2 IN SOYBEAN CULTIVARS WITH DIFFERENT CAPACITIES OF BIOLOGICAL NITROGEN FIXATION

SANTOS, M.A.^{1,2}; BORTOLATO, N.M.^{1,3}; SCHIAVON, A.L.^{1,3}; SOUZA, R.C.^{1,3}; GERALDI, I.O.²; HUNGRIA, M.¹. ¹Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina-PR, ²Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP, ³Centro Universitário Filadélfia, Londrina-PR; e-mail: masantos@esalq.usp.br

Resumo

A isoflavona sintase (IFS) é uma enzima chave na via biossintética de isoflavonóides (genisteína, daidzeína) em soja (*Glycine max* (L.) Merr.). Esses isoflavonóides são metabólitos conhecidos como indutores da expressão de genes de nodulação em *Bradyrhizobium* e constituem moléculas sinais indispensáveis para o estabelecimento de uma nodulação eficiente na soja. Neste trabalho, foram identificados SNPs em um fragmento de 478 pb do gene que codifica para a enzima IFS2, na análise de 36 genótipos de soja “brasileiros” contrastantes quanto à capacidade de fixação biológica de nitrogênio. Os SNPs foram comparados com os polimorfismos detectados por Chen et al. (2008) em 33 acessos de soja chineses divergentes quanto à concentração de isoflavonóides nas sementes. No total foram identificados 18 sítios polimórficos, 14 nos acessos chineses e quatro nas cultivares brasileiras. Os resultados deste trabalho constituem informação essencial para a busca por marcadores (SNPs) existentes na seqüência do gene IFS2 que estejam relacionados com maior potencial simbiótico das cultivares de soja brasileiras.

Palavras-chave: *Bradyrhizobium*, *Glycine max*, isoflavona sintase, isoflavonóides, SNP-Single-nucleotide Polymorphism.

Introdução:

Uma das simbioses mais estudadas é a que se estabelece entre as leguminosas e bactérias do solo, genericamente denominadas como rizóbios. As bactérias reduzem o N₂ atmosférico à amônia, que é assimilada pela planta hospedeira. Em troca, a planta fornece compostos carbônicos para as bactérias. A interação inicia-se com uma troca de sinais moleculares entre as sementes e raízes da planta e os rizóbios. Cada espécie de leguminosa libera sinais moleculares específicos para o microssimbionte, a maioria identificada como flavonóides. Essas moléculas induzem os genes de nodulação (genes *nod*) na bactéria, que por sua vez estão envolvidos com a síntese de outra molécula sinal pela bactéria, os fatores de nodulação (fator Nod). A síntese e a liberação dos fatores de nodulação pelos rizóbios é um evento chave, pois resulta no reconhecimento destes fatores pelas raízes das leguminosas, dando início à formação do nódulo (Schultze & Kondorosi, 1998).

Em soja, os isoflanóides (genisteína e daidzeína) são descritos como indutores primários dos genes *nod* de *Bradyrhizobium japonicum* (Banfalvi et al., 1988, Smit et al., 1992, Subramanian, et al., 2006). Os isoflavonóides são metabólitos secundários oriundos da via de biosíntese dos fenilpropanóides. Uma enzima chave deste processo é a isoflavona sintase (IFS1 e IFS2) e o silenciamento dos genes IFS1 e IFS2 resulta no bloqueio da biossíntese desses isoflanóides e em inibição da nodulação por *Bradyrhizobium* em soja (Subramanian et al., 2006). Com isso, evidencia-se o papel chave da isoflavona sintase na biossíntese de isoflavonóides, bem como do papel destes na indução da nodulação em soja.

O aumento da concentração de isoflanóides em sementes de soja tem sido objetivo de estudos em função das propriedades benéficas à saúde humana, como prevenção da osteoporose e redução dos sintomas da menopausa. Cheng et al. (2008) analisaram 33 genótipos de soja chineses quanto à concentração de isoflanóides nos grãos e identificaram polimorfismos de base única (SNPs) na seqüência dos genes IFS1 e IFS2, associados com a variação na concentração de isoflavonóides nos grãos. Por sua vez, Subramanian et al. (2006) demonstraram que a expressão de IFS foi especificamente induzida por *B. japonicum* nas

raízes de soja. Estes trabalhos fornecem evidências sobre o papel da IFS no acúmulo de isoflavonóides nos grãos e na nodulação das raízes de soja.

Variações significativas quanto à capacidade de nodulação e de fixação biológica do nitrogênio foram relatadas por Bohrer & Hungria (1998) e Hungria & Bohrer (2000) em 152 cultivares de soja cultivadas no Brasil. Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar a existência de SNPs em fragmentos gênicos de IFS2 em 36 destas cultivares, comparando-se os SNPs encontrados nos genótipos brasileiros com os SNPs encontrados por Cheng et al. (2008) nos genótipos chineses.

Material e métodos

Material vegetal

A seleção das 36 cultivares utilizadas neste estudo foi baseada nos trabalhos de Bohrer & Hungria (1998) e Hungria & Bohrer (2000), que avaliaram 152 cultivares de soja cultivadas no Brasil quanto ao potencial de fixação biológica de nitrogênio.

Análises Moleculares

O DNA genômico foi extraído de folhas jovens (10 plantas de cada genótipo) pelo método descrito por Keim et al. (1988). O DNA vegetal foi amplificado com os primers: F: GCGGGGTTTTCTTGACACTTT e R: CTTGCCATACATTGAAGAGAATC, que foram desenhados por Zhu et al. (2003) e amplificam um fragmento de 478 pb, compreendendo à região de 342 pb de uma região codante e 136 pb dentro de um *intron* do gene que codifica a enzima isoflavona sintase 2. As condições de amplificação consistiram de: 30 ng de DNA vegetal; 1,5 mM de MgCl₂; 0,15 μM de primer (F e R); 100 μM de cada nucleotídeo; 1 X tampão (10 mM de Tris-HCl pH 8,3, 50 mM KCl); 2 U de Taq; volume final de 50 μL. Para a reação de amplificação foi utilizado o seguinte ciclo de amplificação: 95°C/60 seg, 95°C/20 seg, 50°C/30 seg; 60°C/60 seg; número de ciclos = 39. Os produtos de PCR foram seqüenciados usando um dos "primers" e uma mistura de 3 μL de dye (DYEnamic ET terminator reagent premix para o seqüenciador MegaBACE, Amersham Biosciences), com o mesmo ciclo de amplificação anterior. Os produtos amplificados foram seqüenciados no MegaBACE 1000 DNA Analysis System (Amersham Biosciences). As seqüências de alta qualidade foram agrupadas em contigs usando os programas phred (Ewing & Green, 1998), prhap (Ewing et al., 1998) e consed (Gordon et al., 1998). As seqüências obtidas foram submetidas ao banco de dados GenBank (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/blast>), para verificação do alinhamento com o gene correspondente. Os cromatogramas visualizados por meio do programa consed foram inspecionados manualmente para a identificação de SNPs (Single-Nucleotide Polymorphisms). As seqüências das 36 cultivares foram alinhadas com 33 seqüências obtidas por Cheng, et al. (2008) em 33 acessos de soja chineses, por meio do programa CLUSTALW (Thompson et al., 1992).

Resultados e discussão

O fragmento gênico seqüenciado apresentou 478 pb, compreendendo 342 pb dentro de um *exon* e 136 pb dentro de um *intron* do gene que codifica a enzima isoflavona sintase 2. Após o alinhamento das seqüências foram identificados 18 SNPs entre os 69 acessos (Tabela 1) sendo que, destes, 14 foram específicos dos acessos chineses e quatro foram específicos dos acessos brasileiros. A maior riqueza de SNPs entre os acessos chineses pode ser explicada pelo fato destes terem sido escolhidos com base na distribuição dos genótipos em diferentes regiões do centro de origem, bem como por incluir 16 acessos selvagens (*Glycine soja*) Chen et al. (2008). Os acessos brasileiros, por outro lado, correspondem a cultivares lançadas pelos programas de melhoramento brasileiros.

Os resultados deste trabalho constituem uma informação essencial na busca por marcadores (SNPs) existentes na seqüência do gene IFS2 que estejam relacionados com o maior potencial simbiótico das cultivares brasileiras de soja.

Agradecimentos

M.A. Santos é bolsista de doutorado do CNPq e N.M. Bortolato, A.L. Schiavon e R.C. Souza são bolsistas de PIBIC do CNPq. M. Hungria é bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq (300698/2007-0).

Tabela1: Polimorfismos de seqüências identificadas num fragmento de 500 pb do gene isoflanona síntase 2 (IFS2) de 69 acessos de soja (33 acessos chineses e 36 acessos brasileiros).

SNPs	Acessos chineses	Acessos Brasileiros
G/A	G/A	A
C-	C-/CC	CC
C/A	A	C/A
C/A	A	C/A
GT/AC/AT	GT/AC/AT	AT
CA/TG/TA	CA/TG/TA	TA
C/A	A	C/A
G/T	T	G/T
G/C	G/C	G
G/T	G/T	T
G/A	G/A	A
T/G	T/G	G
C/T	C/T	T
G/A	G/A	G
G/A	G/A	A
C/A	C/A	A
G/A	G/A	A
G/A	G/A	G
18	14	4

Referências

- BANFALVI, Z.; NIEUWKOOP, A.; SCHELL, M.; BESL, L.; STACEY, G. Regulation of *nod* gene expression in *Bradyrhizobium japonicum*. **Molecular Genetics and Genomics**, v. 214, p. 420-424.
- BOHRER, T.R.J.; HUNGRIA, M. Avaliação de cultivares de soja quanto à fixação biológica de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, p. 937-953, 1998.
- CHENG, H.; OLIVER, Y.U.; DEYUE, Y.U. Polymorphisms of IFS1 and IFS2 gene are associated with isoflavone concentrations in soybean seeds. **Plant Science**, v. 175, p. 505-512, 2008.
- EWING, B.; GREEN, P. Base-calling of automated sequencer traces using phred II Error probabilities. **Genome Research**, v. 8, p. 186-194, 1998.
- EWING, B.; HILLIER, L.; WENDL, M.C.; GREEN, P. Base-calling of automated sequencer traces using phred I. Accuracy assessment. **Genome Research**, v. 8, p. 175-185, 1998.
- GORDON, D.; ABAJIAN, C.; GREEN, P. Consed: a graphical tool sequence finishing. **Genome Research**, v. 8, p. 195-2002, 1998.
- HUNGRIA, M.; BOHRER, T.R.J. Variability of nodulation and dinitrogen fixation capacity among soybean cultivars. **Biology and Fertility of Soils**, v. 31, p. 45-52, 2000.
- KEIM, P.; OLSON, T.C.; SHOEMAKER, R.C. A rapid protocol for isolating soybean DNA. **Soybean Genetics Newsletter**, v. 15, p. 150-152, 1988.
- SCHULTZE, M.; KONDOROSI, A. Regulation of symbiotic root nodule development. **Annual Review of Genetics**, v. 32, p. 33 – 57, 1998.
- SMIT, G.; PUVANESARAJAH, V.; CARLSON, R.W.; BARBOUR, W.M.; STACEY, G. *Bradyrhizobium japonicum nodD1* can be specifically induced by soybean flavonoids that do not induce the *nodYABCSUIJ* operon. **Journal of Biological Chemistry**, v. 367, p. 310-318, 1992.
- SUBRAMANIAN, S.; STACEY, G.; YU, O. Endogenous isoflavones are essential for the establishment of symbiosis between soybean and *Bradyrhizobium japonicum*. **The Plant Journal**, v. 48, p. 261-273, 2006.
- ZHU, Y.L.; SONG, Q.J.; HYTEN, D.L.; VAN TASSELL, C.P.; MATUKUMALI, L.K.; GRIMM, D.R.; HYATT, S.M.; FICKUS, E.W.; YOUNG, N.D.; CREGAN, P.B. Single-nucleotide polymorphisms in soybean. **Genetics**, v. 163, p. 1123-1134, 2003.
- THOMPSON, J.D.; HIGGINS, D.G.; GIBSON, T.J. CLUSTAL W: improving the sensitivity of progressive multiple sequence alignment through sequence weighting, position-specific gap penalties and weight matrix choice. **Nucleic Acids Research**, v.22, p. 4673-4680, 1992.

EMBEBIÇÃO DE SEMENTES DE SOJA EM ÁGUA E EM SOLUÇÃO OSMÓTICA DE POLIETILENO GLICOL 6000 E GERMINAÇÃO APÓS O OSMOCONDICIONAMENTO

IMBIBITION OF SOYBEAN SEEDS IN WATER OR IN POLYETHYLENE GLYCOL 6000 SOLUTION AND GERMINATION AFTER THE OSMOCONDITIONING.

SEDIYAMA, C.A.Z.¹; REIS, M.S.²; SEDIYAMA, C.S.²; ZANUNCIO, J.C.²; SEDIYAMA, T.²; DIAS, D.C.F.S.²; DIAS, M.A.¹.

¹Doutoranda em Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, Bolsista CNPq, CEP 36570-000 Viçosa-MG, ²Professor(a) DFT/UFV; e-mail: camilla.sediyama@ufv.br

Resumo

A obtenção de sementes de alta qualidade é uma das etapas mais importantes para se aumentar a produtividade da cultura da soja. Objetivou-se avaliar a embebição das sementes de seis cultivares de soja, colhidas em diferentes épocas, em água e em solução osmótica de polietileno glicol 6000 (PEG 6000), e seu efeito na germinação. Sementes de seis cultivares foram multiplicadas em delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições. A colheita das plantas de cada cultivar foi realizada no estádio R8 e aos 15 e 30 dias após este estádio. A velocidade de embebição e o grau de umidade das sementes das seis cultivares, nas três épocas de colheita, quando embebidas em solução de PEG 6000 foram menores que quando embebidas em água destilada. O comportamento diferenciado das sementes das diferentes cultivares, com o retardamento de colheita, mostrou que o condicionamento osmótico melhorou a percentagem de germinação das sementes das seis cultivares, nas três épocas de colheita, principalmente na época R8+30 dias, ou seja, daquelas com maior grau de deterioração.

Palavras-chave: *Glycine max*, sementes, condicionamento osmótico, retardamento da colheita, embebição.

Introdução

As sementes, geralmente, possuem menor potencial hídrico que o substrato em que germinam, o que provoca entrada rápida de água nos cotilédones, morte das células superficiais, danos pelo vazamento dos solutos e diminuição da emergência de plântulas (Matthews e Powell, 1986). A velocidade com que a água penetra nos tecidos da semente parece ser decisiva para o sucesso da germinação (Heydecker e Coolbear, 1977).

O condicionamento osmótico é eficiente para diminuir os problemas causados pela rápida absorção de água pelas sementes e consiste no controle da hidratação das mesmas a uma taxa que ativa os processos metabólicos pré-germinativos, mas inibe a emergência da radícula (Bradford, 1986). Desse modo, realizou-se essa pesquisa para se avaliar a embebição, a germinação e o efeito do condicionamento osmótico das sementes de seis cultivares de soja, colhidas em diferentes épocas, em água e em solução osmótica de polietileno glicol 6000.

Material e métodos

Sementes de seis cultivares de soja, com diferentes grupos de maturidade, Confiança (semi-precoce), UFV-16 (médio), Splendor (médio), Garantia (semi-tardio), UFVS 2005 (tardio) e UFV-18 (tardio), foram produzidas em delineamento em blocos casualizados com seis tratamentos e quatro repetições, no ano agrícola 2005/2006, na Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais. Plantas de cada cultivar de soja foram colhidas em três épocas: no estádio R8 (95% das vagens apresentando coloração típica de vagem madura) e aos 15 e 30 dias após a primeira época.

O grau de umidade das sementes, após embebição em água destilada ou submetidas ao condicionamento em solução de PEG 6000, foi determinada após 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 24, 48, 72, 96 e 120 horas de embebição. A última avaliação do grau de umidade das sementes foi realizada quando cerca de 50% das mesmas haviam germinado (radícula com cerca de 1 mm). As sementes foram colocadas em recipientes plásticos tipo *gerbox* com quatro folhas de papel-

toalha (*germitest*), umedecidas com 30 mL de água destilada ou em solução de PEG 6000, com potencial osmótico ajustado a -0,8 MPa, na presença de 0,2% do fungicida Captan. Os *gerboxes*, com as sementes embebidas em água destilada ou em solução de PEG 6000, foram colocados em estufa incubadora tipo B.O.D. à $20 \pm 1^\circ\text{C}$ (Braccini *et al.*, 1997; Del Giúdice *et al.*, 1999). As amostras de sementes foram colocadas em estufa com circulação forçada de ar, regulada a $105 \pm 1^\circ\text{C}$, por 24 horas e pesadas, para determinação do grau de umidade, após cada período de embebição. A germinação (TG), obtida no Teste de Germinação em rolo de papel, com a contagem no oitavo dia, foi determinada para aquelas não condicionadas ou embebidas por 96 horas em solução de PEG 6000 (Braccini *et al.*, 1997; Del Giúdice *et al.*, 1999). Os resultados foram expressos em percentagem de plântulas normais.

Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão e as médias do fator qualitativo comparadas com o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados, discussão e conclusões

Os padrões de embebição das sementes, em água ou PEG 6000 foram, de modo geral, semelhantes nas seis cultivares em todas as épocas de colheita, representado pela cultivar Confiança (fig. 1). A velocidade de embebição e o grau de umidade atingido pelas sementes foram menores nas sementes embebidas em PEG 6000. Isto demonstra a efetividade deste produto em restringir a absorção de água, como relatado para sementes de soja (Nunes *et al.*, 2004). O grau de umidade, atingido pelas sementes ao final do tratamento osmótico em solução de PEG 6000 por 96 horas, foi em média de 44%. A umidade final das sementes em água destilada foi de 60% correspondendo ao início da fase III, valor atingido após 48 horas, enquanto as sementes embebidas em solução de PEG 6000 atingiram a fase III em torno de 100 horas no presente trabalho. Nunes *et al.*, 2004 não observaram essa fase até 120 horas.

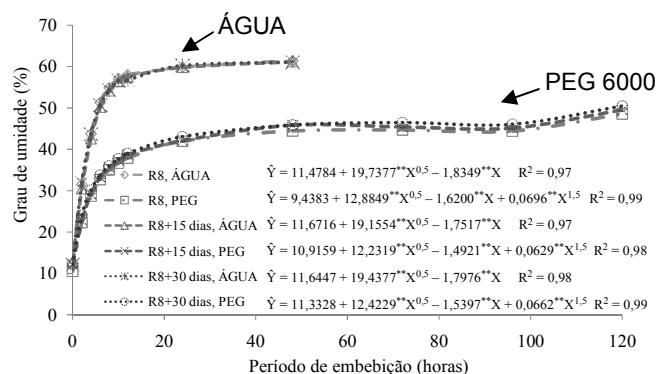


Fig.1 - Grau de umidade (%) das sementes de soja da cultivar Confiança, colhidas nas épocas R8, R8+15 dias e R8+30 dias, após diferentes períodos de embebição em água destilada e em solução de PEG 6000.

As maiores percentagens estimadas de germinação pela contagem final do teste de germinação (TG) (tab. 1) mostram média de 97,36%, 95,54%, 94,76%, 93,36% para as cultivares Confiança, Splendor, UFVS 2005 e UFV-16, sem diferença entre as mesmas, e menor percentual médio para as cultivares Garantia (84,96 %) e UFV-18 (90,12 %).

O efeito de época de colheita (tab. 2) mostrou que no R8 e em R8+15 dias resultaram em maior percentagem média de germinação das sementes que em R8+30 dias. Essa germinação das sementes é semelhante ao decréscimo da percentagem do valor com o retardamento da colheita a partir de 21 dias após o estádio (R8) (Sediyama *et al.*, 1972; Rocha *et al.*, 1984).

As sementes condicionadas com PEG 6000 (96,37 %) mostraram melhor desempenho que aquelas não condicionadas (89,09 %) (tab. 2). O maior efeito positivo do condicionamento osmótico na germinação das sementes foi observado na época R8+30 dias, o que demonstra a eficácia do tratamento com PEG 6000, como constatado em outros trabalhos com sementes de soja (Braccini *et al.*, 1997; Del Giúdice *et al.*, 1999; Nunes *et al.*, 2004).

Portanto, a velocidade de embebição e o grau de umidade das sementes das seis cultivares de soja em solução de PEG 6000, nas três épocas de colheita, foram menores que

em água destilada. As cultivares de soja quanto ao retardamento de colheita apresentaram comportamento diferenciado. O condicionamento osmótico melhorou a percentagem de germinação das sementes das seis cultivares, nas três épocas de colheita, principalmente na época R8+30 dias, ou seja, aquelas com maior grau de deterioração.

Tab. 1 - Médias estimadas (%) da contagem final no teste de germinação das sementes das seis cultivares de soja, colhidas em três épocas, condicionadas ou não com PEG 6000. Viçosa, Minas Gerais, 2007^{1/}

Cultivar	Condicionamento	Época			Média
		R8	R8+15	R8+30	
Confiança	Não	98,09	96,52	92,24	95,95
	Sim	99,27	99,61	95,07	98,47
	Média	98,75	98,44	93,73	97,36 a
UFV-16	Não	91,23	90,69	82,56	88,45
	Sim	97,46	97,93	95,14	96,95
	Média	94,80	94,94	89,77	93,36 ab
Splendor	Não	94,88	95,62	85,63	92,60
	Sim	98,45	99,03	94,89	97,76
	Média	96,92	97,63	90,81	95,54 ab
Garantia	Não	88,23	80,06	63,82	78,36
	Sim	96,25	91,39	80,82	90,44
	Média	92,78	86,27	72,88	84,96 c
UFVS 2005	Não	95,10	92,65	83,72	91,05
	Sim	98,46	98,29	95,19	97,50
	Média	97,01	95,95	90,26	94,76 ab
UFV-18	Não	89,27	86,97	73,97	83,97
	Sim	97,08	95,37	91,32	94,84
	Média	93,77	91,67	83,71	90,12 bc
Média	Não	93,29	91,16	81,25	89,09 b
	Sim	97,95	97,51	92,68	96,37 a
	Média geral	95,95 A	94,81 A	87,58 B	93,20

^{1/} Médias seguidas de mesma letra minúscula, por série na vertical, ou maiúscula na horizontal, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados foram transformados em arco-seno $\sqrt{\%/100}$ para análise e posteriormente, as médias foram destransformadas. Coeficientes de variação (%): Erro a= 20,24; Erro b= 11,99; Erro c= 11,15.

Agradecimentos: Fapemig, CNPq, Capes.

Referências

- BRACCINI, A.L.; REIS, M.S.; SEDIYAMA, C.S.; ROCHA, V.S.; SEDIYAMA, T. Efeito do condicionamento osmótico na germinação e no vigor de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.19, n.1, p.71-79, 1997.
- BRADFORD, K.J. Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions. **HortScience**, Alexandria, v.21, n.5, p.1105-1112, 1986.
- DEL GIÚDICE, M.P.; REIS, M.S.; SEDIYAMA, C.S.; SEDIYAMA, T.; MOSQUIM, P.R. Efeito do condicionamento osmótico na germinação de sementes de dois cultivares de soja. **Revista Ceres**, Viçosa, v.46, n.266, p.435-444, 1999.
- HEYDECKER, W.; COOLBEAR, P. Seed treatments for improved performance-survey and attempted prognosis. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.5, n.2, p.353-425, 1977.
- MATTHEWS, S.; POWELL, A.A. Environmental and physiological constraints on field performance of seeds. **HortScience**, Alexandria, v.21, n.5, p.1125-1128, 1986.
- NUNES, U.R.; REIS, M.S.; DEL GIÚDICE, M.P.; SEDIYAMA, C.S.; SEDIYAMA, T. Embebição e qualidade fisiológica de sementes de soja submetidas ao condicionamento osmótico e condicionamento seguido de secagem. **Revista Ceres**, Viçosa, v.51, n.293, p.1-18, 2004.
- ROCHA, V.S.; SEDIYAMA, T.; SILVA, R.F.; SEDIYAMA, C.S.; THIÉBAUT, J.T.L. Embebição de água e qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.6, n.2, p.51-66. 1984.
- SEDIYAMA, C.S.; VIEIRA, C.; SEDIYAMA, T.; CARDOSO, A.A.; ESTÊVÃO, M.M. Influência do retardamento da colheita sobre a deiscência das vagens e sobre a qualidade e poder germinativo das sementes de soja. **Experientiae**, Viçosa, v.14, n.5, p.117-141. 1972.

POTENCIAL ALELOPÁTICO DE EXTRATOS DE NABO-FORRAGEIRO (*Raphanus sativus*) NA GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE SOJA

ALLELOPATHIC POTENTIAL OF RADISH (*Raphanus sativus*) EXTRACT ON GERMINATION AND SEEDLING DEVELOPMENT OF SOYBEAN

PANOZZO, L.E.¹; SEDIYAMA, C.A.Z.²; MORAES, P.V.D.¹; AGOSTINETTO, D.¹; MIELEZRSKI, F.³; VIGNOLO, G.K.¹.

¹Centro de Estudos em Herbologia/DFS/FAEM/UFPEL Campus Universitário – Caixa Postal 354 – CEP 96010-900; ²Doutoranda em Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, Bolsista CNPq, CEP 36570-000, Viçosa-MG, ³Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz ESALQ/USP, Piracicaba-SP; e-mail: camilla.sediyama@ufv.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos alelopáticos de extratos da parte aérea de nabo-forrageiro, sobre a germinação e desenvolvimento inicial de sementes de soja da variedade CD 214 RR. As plantas de nabo-forrageiro foram cultivadas em casa de vegetação, colhidas na fase de florescimento, lavadas, secadas à sombra e, posteriormente, trituradas para a elaboração dos extratos. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos constituíram-se de extrato de nabo-forrageiro nas concentrações zero (testemunha), 1, 4 e 8%. As sementes de soja foram distribuídas em papel *germitest* e alocadas em germinador à 25°C, sendo o volume do extrato calculado na proporção de 2,5 vezes a massa do papel seco. Avaliou-se a percentagem de germinação, comprimento da plântula, comprimento de radícula, massa da matéria seca da parte aérea e da radícula das plântulas de soja. Concluiu-se que o extrato de nabo-forrageiro interfere significativamente no crescimento e no acúmulo de matéria seca das plântulas de soja.

Palavras-chave: nabo-forrageiro, extrato alelopático, *Glycine max* L., qualidade fisiológica.

Introdução

A cultura da soja muitas vezes é semeada após a cultura de cobertura, principalmente no sistema de plantio direto. No manejo agrícola, a ocupação prévia da área com culturas de cobertura pode ter significativa influência sobre os cultivos que estão sendo instalados (Ferreira e Aquila, 2000) devido à ação alelopática.

Alelopatia é definida como a capacidade dos vegetais superiores ou inferiores produzirem substâncias químicas que, quando liberadas no ambiente, podem influenciar de forma direta ou indireta, sendo favorável ou desfavorável ao desenvolvimento de outros organismos (Rice, 1984). Essas substâncias químicas estão presentes em diferentes órgãos das plantas de muitas espécies vegetais, como em folhas, flores, frutos e gemas (Delachieve *et al.*, 1999), envolvendo complexas cadeias e ligações químicas entre as espécies (Harborne, 1993).

A principal forma pelas quais os aleloquímicos afetam as plantas é inibindo a germinação das sementes (Espindola *et al.*, 2000). Por outro lado, segundo Ferreira e Áquila (2000), a germinação pode ser menos sensível aos aleloquímicos que o desenvolvimento inicial da plântula, sendo estes efeitos, manifestações secundárias ocorridas inicialmente a nível molecular e celular.

Nesse sentido, a vegetação antecessora, como plantas de cobertura ou plantas provenientes do banco de sementes do solo de uma determinada área, poderá ter grande influência na germinação e no desenvolvimento das culturas, pois podem estar condicionadas aos efeitos das substâncias químicas que estas vegetações liberaram no meio.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos alelopáticos de extratos da parte aérea de nabo-forrageiro sobre a germinação e o desenvolvimento inicial das plântulas de soja da variedade CD 214 RR.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em laboratório pertencente ao Centro de Estudos em Herbologia do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da UFPel. Em casa de vegetação, as plantas de nabo-forageiro foram cultivadas em vasos com capacidade de 8L e coletadas no estágio de florescimento. A parte aérea das plantas de nabo-forageiro foi lavada em água corrente, seca à sombra e, posteriormente, picada e moída em moinho do tipo martelo. Determinou-se o teor de umidade residual dos tecidos pela secagem de amostras em estufa à 60°C por 120 horas, para a correção da umidade com base na matéria seca.

Os extratos de nabo-forageiro foram preparados na concentração de 8% peso/volume, com base no teor de matéria seca, sendo deixado imerso em água destilada em potes fechados por 24 horas em temperatura ambiente. Após este período, o material foi filtrado em papel filtro e posteriormente em filtro à vácuo, e em seguida, diluído conforme os tratamentos.

Os tratamentos foram constituídos de extratos a zero (testemunha), 1, 4 e 8%. As unidades experimentais constituíram-se da confecção de rolos de papel *germitest* com três folhas, onde se aplicou o volume do extrato de nabo-forageiro na proporção de 2,5 vezes a massa do papel seco. Foram semeadas 30 sementes de soja por rolo. Posteriormente, os rolos foram levados a um germinador a 25°C por período de oito dias.

Avaliou-se a germinação das sementes de soja, a altura da plântula, o comprimento da raiz, a massa seca da parte aérea (MSPA) e a massa seca do sistema radicular (MSR) das plântulas de soja.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e os efeitos dos tratamentos avaliados pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Os efeitos da concentração do extrato de nabo-forageiro foram submetidos à análise de regressão.

Resultados, discussão e conclusões

Nas avaliações das variáveis germinação, altura da plântula e comprimento da raiz, constatou-se que houve diferença significativa somente entre as concentrações do extrato de nabo-forageiro na altura das plântulas de soja (tab. 1 e fig. 1). Na comparação do tratamento 8% de concentração do extrato com a testemunha, houve redução na altura das plântulas na ordem de 30%. A germinação apresentou valores em torno de 95% na média dos tratamentos, não mostrando diferença com a testemunha; resultado semelhante foi observado em pesquisa com extratos à base de aveia-preta (Ducca e Zonetti, 2008). Quanto ao comprimento da raiz, também não houve diferença significativa entre os tratamentos, no entanto, as médias dos tratamentos 1, 4 e 8%, com a presença do extrato de nabo-forageiro, foram 20% maiores, quando comparadas com a testemunha (zero%) (tab. 1).

Tab.1 - Efeito do extrato da parte aérea de nabo-forageiro sobre a germinação de sementes (%), altura da plântula (cm) e comprimento da raiz (cm) de plântulas de soja, UFPel, Pelotas, 2008¹

Concentração	Germinação (%)	Altura da plântula (cm)	Comprimento da raiz (cm)
Testemunha (0%)	95,5 a	11,5 a	13,6 a
1%	95,0 a	11,4 a	15,3 a
4%	96,5 a	9,8 ab	14,8 a
8%	93,5 a	8,2 b	16,7 a
CV (%)	2,8	8,5	12,4

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A massa seca da parte aérea não foi alterada pelas diferentes concentrações do extrato de nabo (tab. 2). A variável massa seca da raiz das plântulas de soja apresentou diferença significativa entre os tratamentos, sendo observados resultados maiores na presença do extrato de nabo. A soma das massas secas das raízes dos tratamentos com presença do

extrato de nabo apresentou aumento de 16% quando comparados com a testemunha (tab. 2). Ducca e Zonetti (2008) em estudo com extrato à base de aveia preta também verificaram aumento na estatura e no comprimento da raiz das plântulas de soja.

Tab.2 - Efeito do extrato de nabo-forrageiro sobre a massa seca da parte aérea (MSPA) e da raiz (MSR) de plântulas de soja, UFPel, Pelotas, 2008¹

Concentração	MSPA (g)	MSR (g)
Testemunha (0%)	0,54 a	0,062 b
1%	0,49 a	0,073 a
4%	0,54 a	0,069 ab
8%	0,56 a	0,073 a
CV. (%)	6,0	6,2

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O melhor ajuste da regressão, da altura das plântulas de soja, sobre a concentração do extrato da parte aérea de nabo, foi obtido pela equação linear (fig. 1).

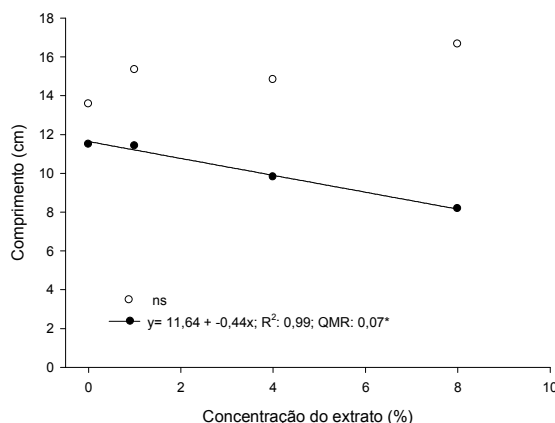


Fig.1 - Efeito dos extratos sobre a altura da plântula (círculos cheios e reta) e sobre o comprimento da raiz (círculos vazios) de plântulas de soja. UFPel, Pelotas-RS, 2007/08. (R²: Coeficiente de determinação; QMR: quadrado médio do resíduo; *significativo a 5% de probabilidade).

Portanto, o extrato da parte aérea de nabo-forrageiro interfere no desenvolvimento da plântula de soja, demonstrando potencial alelopático negativo sobre a soja em sua fase inicial de crescimento.

Agradecimentos: Fapemig, CNPq, Capes

Referências

DELACHIAVE, M.E.A.; RODRIGUES, J.D.; ONO, E.O. Efeitos alelopáticos de *Losna* (*Artemisia absinthium* L.) na germinação de sementes de pepino, milho, feijão e tomate. **Revista Brasileira de Sementes**, v.21, n.2, 265-269. 1999.

DUCCA, F.; ZONETTI, P. da C.; Efeito alelopático do extrato aquoso de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) na germinação e desenvolvimento de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Revista Agronegócio e Meio Ambiente**, v.1, n.1, p.101-109, 2008.

ESPINDOLA, J.A.A.; OLIVEIRA, S.J.C.R. de; CARVALHO, G.J.A. de; SOUZA, C.L.M. de; PERIN, A.; GUERRA, J.G.M.; TEIXEIRA, M.G. (2000), Potencial alelopático e controle de plantas invasoras por leguminosas herbáceas perenes consorciadas com bananeira. Seropédica: Embrapa-Agrobiologia, (**Comunicado Técnico**, 47), p.1-8, 2000.

FERREIRA, A.G.; AQUILA, M.E.A. Alelopatia: Uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.12 (Edição Especial), p.175-204, 2000.

HARBORNE, J.B. **Introduction to Ecological Biochemistry**. Academic Press, London. 1993.

RICE, E.L. **Allelopathy**. London: Academic Press, 1984.



BIOTIPOS DE *Bemisia tabaci* GENNADIUS DETECTADOS Y SU INTERACCIÓN CON LOS GEMINIVIRUS TRANSMITIDOS EN SOJA Y POROTO EN ARGENTINA

BIOTYPES OF *Bemisia tabaci* GENNADIUS DETECTED AND THEIR INTERACTION WITH GEMINIVIRUS TRANSMITTED IN SOYBEAN AND BEAN IN ARGENTINA

ALEMANDRI, V. y TRUOL, G.

INTA-IFFIVE, Camino 60 Cuadras km 5 ½, X5020ICA, Córdoba. Argentina.

e-mail: valemandri@correo.inta.gov.ar

Resumen

La existencia de diferentes biotipos de *B. tabaci* implica una influencia directa en la dinámica de las interacciones entre patógeno-vector-hospedante. El objetivo de este trabajo fue determinar biotipos de *B. tabaci* y su relación con los geminivirus transmitidos en cultivos de soja y poroto en Argentina. Se muestrearon 36 lotes de soja y 18 de poroto, distribuidos en 5 provincias en el país. En cada lote se colectaron conjuntamente adultos de moscas blancas y muestras de hojas de soja y poroto. Todas las muestras de *B. tabaci* analizadas fueron identificadas como biotipo BR, con excepción de las muestras colectadas en cultivo de poroto en Pichanal (Salta), las cuales presentaron perfiles diferentes a los utilizados como patrones, por lo que se las consideró biotipo No-BR y No-B. Por otra parte, se detectaron los geminivirus *Tomato yellow spot virus* (ToYSV), *Soybean blistering mosaic virus* (SbBMV) y *Bean golden mosaic virus* (BGMV) y otros Geminivirus aun no identificados en los mismos cultivos, manifestando la capacidad del biotipo BR de transmitir estos geminivirus en diferentes regiones geográficas de Argentina. La capacidad de transmisión del biotipo BR se expresó en los máximos porcentajes de incidencia de Geminivirus General detectados, de 50 % y 30 % en cultivos de poroto y soja respectivamente, así como también en los máximos de incidencia de 37%, 17%, 17% y 10%, para BGMV, SbBMV, otros geminivirus aun no identificados y ToYSV respectivamente. Las muestras de moscas identificadas como No-BR y No-B también manifestaron capacidad de transmitir geminivirus, presentando porcentajes máximos de incidencia de 6,7 % para BGMV y otros geminivirus aun no identificados.

Palabras-claves: biotipos, *Bemisia tabaci*, *Tomato yellow spot virus*, *Soybean blistering mosaic virus*, *Bean golden mosaic virus*

Introducción

La mosca blanca *Bemisia tabaci* es considerada uno de los insectos agrícola más dañinos para los ecosistemas y está en la lista de especies invasoras de mayor impacto agro-económico debido a la transmisión de geminivirus, a la dificultad en el control de sus poblaciones, a los cambios biológicos asociados con plantas hospederas y a condiciones geográfica que conducen al establecimiento de ciertos biotipos.

La existencia de diferentes biotipos de *B. tabaci* no es una simple cuestión de taxonomía, sino que implica una influencia directa en la dinámica de las interacciones entre patógeno-vector-hospedante (Maruthi et al., 2001). Estos biotipos intervienen, directa o indirectamente, en la eficiencia de transmisión de geminivirus, la cual ha sido documentada para diferentes combinaciones de virus-vector (Idris et al., 2001) y en la propagación de enfermedades (Brown y Idris, 2005). El objetivo del presente trabajo fue determinar biotipos de *B. tabaci* y su relación con los geminivirus transmitidos naturalmente en cultivos de soja y poroto en Argentina.

Materiales y Métodos

Se muestrearon 36 lotes de soja y 18 de poroto, distribuidos en 27 localidades ubicadas en las provincias de Salta, Jujuy, Tucumán, Santiago de Estero y Córdoba, en Argentina. En cada lote se colectaron adultos de moscas blancas con un aspirador bucal, se colocaron en etanol 100% y se los guardó a 4°C hasta la extracción de DNA. Conjuntamente se muestrearon en los mismos lotes en momento de floración muestras de hojas de soja y poroto.

Se determinó la incidencia, establecida como número de plantas enfermas en función del número total de plantas analizadas por lote.

Se realizó la extracción de DNA de mosca según protocolo de Truol et al., 2003. Se empleó la técnica de RAPD-PCR para la determinación de biotipos, utilizando las condiciones según Lima, et al., 2002, con los iniciadores OPA 04 y OPA 13. Se emplearon como referencia adultos de biotipo B originarios de Israel y de España, así como también adultos de *B. tabaci*, analizados por la Dra. Luzia Helena Correa Lima, EMBRAPA, Recursos Genéticos e Biotecnología, Brasil, identificados como biotipo BR, nombre que se le asigna al biotipo nativo presente en Brasil con perfiles electroforéticos semejantes al biotipo A de Arizona, USA, asimismo se utilizaron como referencias los resultados de Queiroz, 2006.

Por otra parte, se realizó la extracción de DNA total de las muestras de hojas de plantas según protocolo de Dellaporta et. al. 1983 y se realizó la determinación de Geminivirus por hibridación molecular, empleando las condiciones según Rodríguez Pardina et. al., 2006. Se emplearon dos tipos de sondas de hibridación molecular: una general, para la detección de todas las especies virales de geminivirus encontradas en los cultivos de soja y poroto, y otras tres sondas, para la detección específica de los diferentes aislamientos detectados en Argentina: *Tomato yellow spot virus* (ToYSV), *Soybean blistering mosaic virus* (SbBMV) y *Bean golden mosaic virus* (BGMV). En una primera instancia se utilizó la sonda universal, las muestras que resultaron positivas en este primer ensayo se analizaron posteriormente con las sondas específicas para cada uno de los tres geminivirus. Las muestras que resultaron positivas con la sonda universal y negativas con las sondas específicas para cada uno de los tres geminivirus específicos, fueron referidas como otros Geminivirus aún no identificados.

Resultados y discusión

Todas las muestras de mosca blanca *B. tabaci* analizadas fueron identificadas como biotipo BR, con excepción de las muestras colectadas en cultivo de poroto en la ciudad de Pichanal, provincia de Salta, las cuales presentaron perfiles diferentes a los utilizados como patrones, por lo que se las consideró biotipo No-BR y No-B (Figura 1). Estos resultados coinciden con los obtenidos por Truol et al., 2003, donde muestran el predominio del biotipo BR en Argentina y Paraguay en estos cultivos.

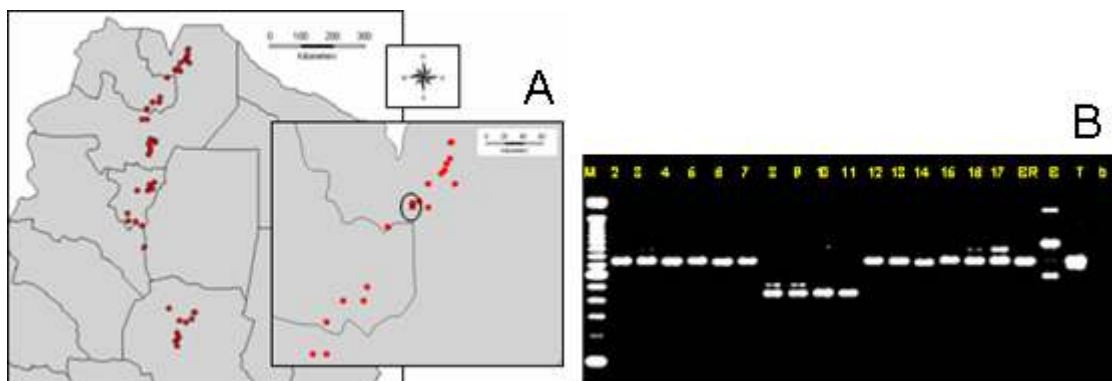


Figura 1. **A:** Distribución de los biotipos determinados en cultivos de soja y poroto en Argentina. Círculos: Biotipo BR, Triángulos: Biotipo No-BR y No-B. **B:** Gel de agarosa con productos de RAPD-PCR con iniciador OPA 13. Calle 1: Marcador de Peso Molecular. Calles 2-17: muestras; Calles 8 a 11: lotes de poroto en Pichanal. Calle 18: Biotipo BR; Calle 19: Biotipo B; Calle 20: *Trialeurodes*; Calle 21: blanco.

Por otra parte, se detectaron los geminivirus ToYSV, SbBMV, BGMV y otros Geminivirus aun no identificados en los mismos cultivos de soja y poroto, manifestando la capacidad del biotipo BR de transmitir naturalmente éstos en diferentes regiones geográficas de Argentina, ya que estos geminivirus estudiados son solamente transmitidos en el campo por moscas blancas (no por semilla, ni mecánicamente). La capacidad de transmisión del biotipo BR se expresó en los máximos porcentajes de incidencia de Geminivirus General detectados, de 50 % y 30 % en cultivos de poroto y soja respectivamente, así como también en los

máximos de incidencia de 37%, 17%, 17% y 10%, para BGMV, SbBMV, otros geminivirus aun no identificados y ToYSV respectivamente.

Respecto a las muestras de *B. tabaci* identificadas como biotipo No-BR y No-B, también manifestaron capacidad de transmisión de geminivirus, ya que en los mismos lotes donde se colectaron conjuntamente estas muestras de moscas blancas, se detectó el BGMV y otros Geminivirus aun no identificados, con porcentajes máximos de incidencia de 6,7% para ambos casos. Cabe aclarar que en estos lotes no fueron detectados el ToYSV y el SbBMV.

Un aspecto interesante de resaltar con respecto a los resultados obtenidos en este trabajo, es que no se ha detectado el biotipo B, el más importante a nivel mundial, en las muestras aquí analizadas, ya que, en estudios previos (Viscarret, et al. 2003, Truol, et al. 2005), fue detectado en Argentina, si bien solamente en hortalizas, en regiones geográficas colindantes a los cultivos de soja y poroto aquí estudiadas. Teniendo en cuenta la gran capacidad invasora del biotipo B, los resultados manifestaron una estabilidad, hasta el momento, del biotipo BR frente a la invasión de poblaciones del biotipo B en cultivos de soja y poroto en nuestro país.

Se considera necesaria una continua vigilancia para tener conocimientos de los biotipos de *B. tabaci* y de los geminivirus presentes en cultivos de interés agronómico, obteniendo importantes contribuciones para establecer estrategias de control tanto de la mosca blanca, como de las enfermedades causadas por los virus que estas transmiten.

Referencias bibliográficas

- BROWN, J. K. and IDRIS, A. M. Genetic differentiation of the whitefly *Bemisia tabaci* (Genn.) mitochondria COI and geographic congruence with the coat protein of the plant virus genus: Begomovirus. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 98, 827–837. 2005.
- DELLAPORTA, S.L.; WOOD, J. and HICKS, J.B. A plant DNA minipreparation: Version II. *Plant Molecular Biology Reporter* 1: 19-21. 1983.
- IDRIS, A. M.; SMITH, S. E. and BROWN, J. K. Ingestion, transmission, and persistence of *Chino del tomate virus* (CdTV), a New World begomovirus, by Old and New World biotypes of the whitefly vector *Bemisia tabaci*. *Ann. Appl. Biol.* 139, 145–154. 2001.
- LIMA, L. H. C.; CAMPOS, L.; MORETZOHN, M. C.; NÁVIA D. and OLIVEIRA, M. R. V. Genetic Diversity of *Bemisia tabaci* (Genn.) Populations in Brazil Revealed by RAPD Markers. *Genetics and Molecular Biology*, 2 (25), 217-223. 2002.
- MARUTHI, M. N.; COLVIN, J. and SEAL, S. Mating incompatibility, life-history traits, and RAPD-PCR variation in *Bemisia tabaci* associated with the cassava mosaic disease pandemic in east Africa. *Entomologia Experimentalis et Applicata* (99) 13-23. 2001.
- QUEIROZ DA SILVA, P.R. Caracterização molecular e desenvolvimento de marcadores específicos para a detecção de biótipos de mosca branca *Bemisia tabaci*. Tese de Doutor em Biologia Animal. Instituto de Ciências Biológicas (IB) da Universidade de Brasília (UnB), Brasília, Brasil. 2006. 155 pp.
- RODRÍGUEZ PARDINA, P.E. Caracterización molecular de geminivirus que afectan los cultivos de soja y poroto de la región del NOA y ajuste de técnicas de diagnóstico. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina. 2006. 84 pp.
- TRUOL, G.; MARTINS LAGO, W.N.; QUEIROZ, P.R.; CORREA LIMA, L.H.; VILARINHO DE OLIVERA M.R.; LAGUNA, I.G.; PAIVA, W.M. e RODRIGUEZ ALMEIDA, A.M. Variabilidade Genética determinada por RAPD-PCR de Populacoes de *Bemisia tabaci* provenientes de Brasil, Argentina e Paraguai. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento* ISSN 1676-1340. Novembro, 2003.
- TRUOL, G.; CORREA LIMA, L.H.; VILARINHO DE OLIVERA M.R. y LAGUNA, I.G. Análisis de biotipos de moscas blancas vectoras de Geminivirus en Argentina. En: XIII Congreso Latinoamericano de Fitopatología y III Taller de la Asociación Argentina de Fitopatólogos. Villa Carlos Paz, Córdoba, Argentina. 2005. Pág. 577.
- VISCARRET, M. M.; TORRES-JEREZ, I.; AGOSTINI DE MANERO E.; LÓPEZ, S. N.; BOTTO E. E. and BROWN, J.K. Mitochondrial DNA evidence for a distinct New World group of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) indigenous to Argentina and Bolivia, and presence of the Old World B biotype in Argentina. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 96:2003. 65–72. 2003.

FEPAGRO 31 – NOVA CULTIVAR DE SOJA PARA O RS

FEPAGRO 31 – NEW SOYBEAN CULTIVAR TO RS STATE

S. de A. L. RUBIN¹; E. L. MISSIO¹; A. C. LOSSO²; D. J. TOMAZZI³ & STECLING, C.¼.

¹FEPAGRO SEMENTES, Bairro Cerrito, CEP 98130.000 – Júlio de Castilhos RS,

²FEPAGRO NOROESTE-MISSÕES, CEP 98590-000, Santo Augusto-RS e

³FEPAGRO CEREAIS, CEP 97670-000, São Borja-RS e ¼ FUNDACEP, Cx. Postal 10, CEP 98100-970, Cruz Alta RS. E-mail: sergio-rubin@fepagro.rs.gov.br

Resumo

O melhoramento genético de soja cumpre importante papel na melhoria da produtividade e conseqüentemente na renda do produtor rural. Para tanto a FEPAGRO, órgão da Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado do Rio Grande do Sul disponibilizou para cultivo comercial no ano de 2007 a nova cultivar FEPAGRO 31. Fruto do cruzamento entre os genótipos Hutcheson x FT Saray realizado em Júlio de Castilhos em 1996, foi desenvolvida usando os métodos genealógico e SSD modificado e testada em vários ambientes do Estado do Rio Grande do Sul, apresentando excelente produtividade, 8% superior a cultivar IAS-5 e 17% superior ao padrão CD 201. A cultivar é do grupo de maturação precoce (6.5 da classificação americana), apresenta porte médio com boa resistência acamamento, grão de tamanho médio e resistência ou tolerância às principais doenças que ocorrem no sul do Brasil como: cancro da haste, podridão parda da haste, mancha olho-de-rã, pústula bacteriana, vírus do mosaico comum e podridão de fitoptora. A semente genética é produzida pela FEPAGRO Sementes de Júlio de Castilhos.

Palavras-chave: *Glycine max*, cultivar, produtividade, resistência

Introdução

A Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, órgão de pesquisa da Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado do Rio Grande do Sul, vem trabalhando no programa de criação de novas cultivares de soja a mais de 50 anos. A principal base física e sede do programa de melhoramento genético é o município de Júlio de Castilhos na região do Planalto Médio Riograndense, atuando também em Vacaria, nos Campos de Cima da Serra, em Santo Augusto, nas Missões e em São Borja, no baixo vale do Uruguai, todas representantes das quatro regiões para valor de cultivo e uso no Estado. O trabalho objetiva relatar as principais características da nova cultivar FEPAGRO 31, lançada para cultivo comercial no ano de 2007 para o Estado do Rio Grande do Sul.

Material e métodos

A cultivar FEPAGRO 31 é originária do cruzamento entre Hutcheson x FT Saray, realizado no ano de 1996 na FEPAGRO Sementes de Júlio de Castilhos. As gerações segregantes foram conduzidas pelo método genealógico (F2) e SSD modificado (Toledo et al, 1994) nas demais gerações até ser selecionada como progênie na geração F6, em 2001. Quando linhagem recebeu a denominação de JC 21148. As avaliações preliminares foram conduzidas nos anos 2001/2002 e 2002/2003, enquanto que o Valor de Cultivo e Uso nos três safras seguintes em 8 locais do Estado do Rio Grande do Sul

Resultados e discussões

A cultivar FEPAGRO 31 apresenta cor do hipocótilo verde, cor da flor branca e pubescência cinza, sendo o tipo de pubescência normal. O tipo de crescimento é determinado e o aspecto do tegumento é amarelo intermediário. Quanto ao rendimento de grãos (tabela 1), na média de três anos (2004/05 com estiagem) foi 8% superior a IAS-5 e 17% superior a

CD 201, demonstrando excelente potencial de rendimento de grãos (Missio et al, 2006). Pela tabela 2 poderemos observar que a cultivar FEPAGRO 31 pertence ao grupo de maturação precoce (6.5 da classificação Americana), semelhante ao padrão IAS-5, com 62 dias da emergência a floração e 130 dias até a maturação. A Altura de planta foi semelhante a IAS-5 assim como a nota de acamamento (1,4). Apresenta peso de 100 grãos ao redor de 15,0 gramas, considerado como grão de tamanho médio

TABELA 1: Rendimento de grãos (Kg/ha) obtido pela cultivar FEPAGRO 31 comparado com as cultivares padrões (T1, T2 e T3) nos anos agrícolas 2003/2004, 2004/2005 e 2005/2006, no Rio Grande do Sul. Média das análises conjuntas. Júlio de Castilhos, 2006.

GENÓTIPOS	RENDIMENTO DE GRÃOS Kg/ha			MÉDIA Kg/ha	PRODUÇÃO RELATIVA (%)			
	2003/04	2004/05	2005/06		T1	T2	T3	T4
FEPAGRO 31	2081	1362	2800	2081	108	117	105	113
IAS 5 (T1)	1916	1419	2458	1931	100			
CD 201 (T2)	1732	1122	2485	1780		100		
MTL (T3)*	1937	1419	2630	1995			100	
Médias Testem.(T4)	1824	1271	2472	1856				100
Nº Locais	6	5	5					

*Média da melhor testemunha por local

Pela tabela 3 se pode verificar que o rendimento industrial (base seca) foi em média de 20,7% de óleo e 37,9% de proteína, um ponto percentual menor que a cultivar IAS-5. A reação a peroxidase é negativa. Com relação às doenças, a cultivar apresenta boa sanidade pois é resistente ao cancro da haste (*Diaphorte phaseolorum f.sp. meridionalis*), resistente à podridão parda da haste (*Phialophora gregata*), moderadamente resistente ao oídio (*Microsphaera diffusa*), resistente a mancha olho-de-rã (*Cercospora sojina*) e a pústula bacteriana (*Xanthomonas campestris pv. Glycinea*). Ainda apresenta resistênbcia ao vírus do mosaico comum da soja sendo suscetível apenas ao nematóide de cisto e a ferrugem asiática.

TABELA 2: Algumas características da cultivar FEPAGRO 31 comparada com as testemunhas. Média das análises conjuntas no Rio Grande do Sul. Júlio de Castilhos – RS, 2006.

GENÓTIPOS	CICLO (dias)		ALTURA (cm)		Acamamento Nota de 1 a 5	PESO 100 GRÃOS (g)
	Flor.	Mat.	Inser.	Planta		
FEPAGRO 31	62	130	16	73	1,4	15,0
IAS 5 (T1)	60	130	16	74	1,5	17,2
CD 201 (T2)	62	131	17	82	2,2	13,7

TABELA 3 . Rendimento industrial (base seca) da cultivar FEPAGRO 31 e cultivar padrão. Júlio de Castilhos – RS, 2006.

Genótipos	Óleo (%)	Proteína(%)
FEPAGRO 31	20,77	37,9
IAS-5	19,61	38,9



Conclusões

FEPAGRO 31 é uma cultivar precoce com porte médio, com grão médio e hilo claro com excelente sanidade e produtividade, com grande possibilidade de ser lançada também para o Estado de Santa Catarina. . A referida cultivar está registrada e protegida no Ministério da Agricultura.

A FEPAGRO Sementes de Júlio de Castilhos é a responsável pela produção de semente genética.

Referências

TOLEDO, JFF; ALMEIDA, L.A.; KIIHL, R.A.S.; PANIZZI, M.C.C.; KASTER, M.; MIRANDA, L.C. and MENOSSO. O.G. (1994) Genetics and breeding. In: **Tropical soybean: improvement and production**. Rome: Food and Agriculture Organization of de United Nations, p. 19-36.

MISSIO, E.L.; RUBIN, S.A.L; STECLING, C.;ROVERSI, T.; LOSSO, A.C. e GABE, N. Análise conjunta da avaliação do VCU em linhagens convencionais de soja de ciclo precoce no Rio Grande do Sul, 2005/2006. In; **XXXIV Reunião de pesquisa de soja da região sul**, Pelotas-RS, 25 a 27 de julho de 2006. FEPAGRO - Resultados de Pesquisa 2005/2006, p 59-78.

ISOLAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS ENVOLVIDOS NA RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE SOJA AO NEMATÓIDE *Meloidogyne javanica*.

EXTRACTION AND IDENTIFICATION OF PHENOLIC COMPOUNDS FROM NEMATODE (*Meloidogyne javanica*) RESISTANT SOYBEAN GENOTYPES

SILVA, J.F.V.¹; KOBAYASHI, A.²; HOFFMANN-CAMPO, C.B.¹; DIAS, W.P.¹; VERONEZZI, G.¹ & LIMA, C.G.¹; ¹Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina-PR; ²Universidade Centro Universitário Filadélfia, CEP 86.020-000, Londrina – PR; e-mail veloso@cnpso.embrapa.br

Resumo

Os nematóides formadores de galhas são um dos principais problemas fitossanitários da soja em regiões tropicais. O desenvolvimento de cultivares de soja resistentes é uma importante ferramenta de controle. Neste trabalho, buscou-se avaliar o papel que as gliceolinas desempenham na resistência, avaliando-se a formação dessas substâncias em genótipos resistentes e suscetíveis a *Meloidogyne javanica*, inoculados e não inoculados com o nematóide. As substâncias Daidzina, Malonil-daidzina e especialmente Daidzeína foram significativamente observadas no genótipo resistente inoculado com o nematóide.

Palavras-chave: *Glycine max*, gliceolinas, *Meloidogyne javanica*, nematóides, resistência

Introdução

Os nematóides do gênero *Meloidogyne*, conhecidos como nematóides causadores de galhas, são amplamente disseminados em todo o mundo, especialmente em países de clima tropical. A espécie *Meloidogyne javanica* é mais frequentemente associada a danos na produção de soja em todo o Brasil. O uso de cultivares de soja resistentes é a melhor, mais eficaz e econômica estratégia de controle desses nematóides, sendo que diversos programas de melhoramento buscam o desenvolvimento de cultivares resistentes (Silva et al., 2001a; Silva et al., 2001b). Para acelerar o desenvolvimento de cultivares resistentes, novas e mais eficientes metodologias são desejáveis. O objetivo deste trabalho foi avaliar o papel das gliceolinas na resistência de genótipos de soja ao nematóide *M. javanica*. As gliceolinas são compostos fenólicos, pterocarpanos, sinalizadores moleculares de defesa da soja a estresses bióticos, causados, por exemplo, por insetos, nematóides e fungos, e abióticos, causados por deficiência hídrica, raios ultravioletas, entre outros.

Material e métodos

O nematóide *M. javanica* foi multiplicado em soja, cultivar Embrapa 20 (DOKO RC), em vasos mantidos em casa de vegetação, durante 60 dias. Após esse período, as raízes com galhas foram coletadas e trituradas no liquidificador com solução de 0,5% hipoclorito de sódio, por 30 s. A suspensão foi passada por peneiras de 200 mesh sobre a de 500 mesh, sendo os ovos retidos na última peneira colocados em câmara de eclosão, em temperatura de 25°C. A suspensão de juvenis foi recolhida e sua concentração foi determinada em câmara de Petters. Para a realização dos estudos, foram utilizados os genótipos de soja BRS 133, suscetível a *M. javanica*, e PI 595099, resistente. Os genótipos resistente e suscetível foram inoculados com 3.300 juvenis por plântula, em orifício próximo à radícula, com seis repetições de cada tratamento. Uma amostra de cada tratamento foi separada no momento da coleta para coloração com fucsina ácida, para efeito de comprovação do sucesso da inoculação. A coloração das raízes seguiu o método proposto por Byrd et al. (1983). Tratamentos com os mesmos genótipos, resistentes e suscetíveis, não inoculados com o nematóide também foram conduzidos, com cinco repetições para cada tratamento.

Para extração da gliccolinas, as coletas das raízes de soja foram realizadas 24, 72, 96 e 196 horas após a inoculação. Também foram coletados os genótipos sem inoculação. As raízes foram cuidadosamente limpas, cortadas em pequenos pedaços e macerados em almofariz, acrescentando-se N₂ líquido. Amostras de 100 mg foram pesadas e após a adição de 1000µL de MeOH (90%), foram centrifugadas (18000 rpm) por 15 minutos e, posteriormente secas em N₂ gasoso. As amostras foram resolubilizadas, adicionando-se, com auxílio de uma pipeta, 1,5µL de 80% de MeOH. O extrato obtido foi filtrado, transferido para tubos de auto-injeção e analisados em Cromatógrafo - Cromatógrafo Líquido de Alta Performance (HPCL, marca Shimadzu, modelo Prominence, com controlador CBM – 20A; detetor SPD – 20A; degaseificador DGU 20 – A5 e forno CTO -20A).

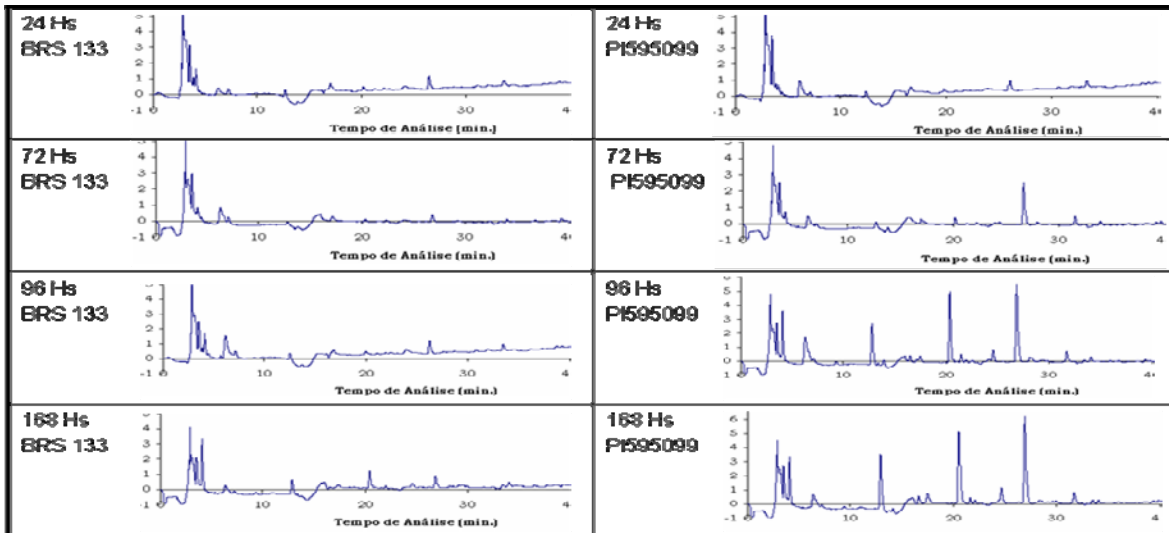


Figura 1. Perfis obtidos em Cromatograma HPLC (Shimadzu Prominence com LC Solution) para os genótipos de soja BRS 133 e PI 595099, respectivamente suscetível e resistente a *M. javanica*, 24, 72, 96 e 168 horas após a inoculação dos juvenis do nematóide.

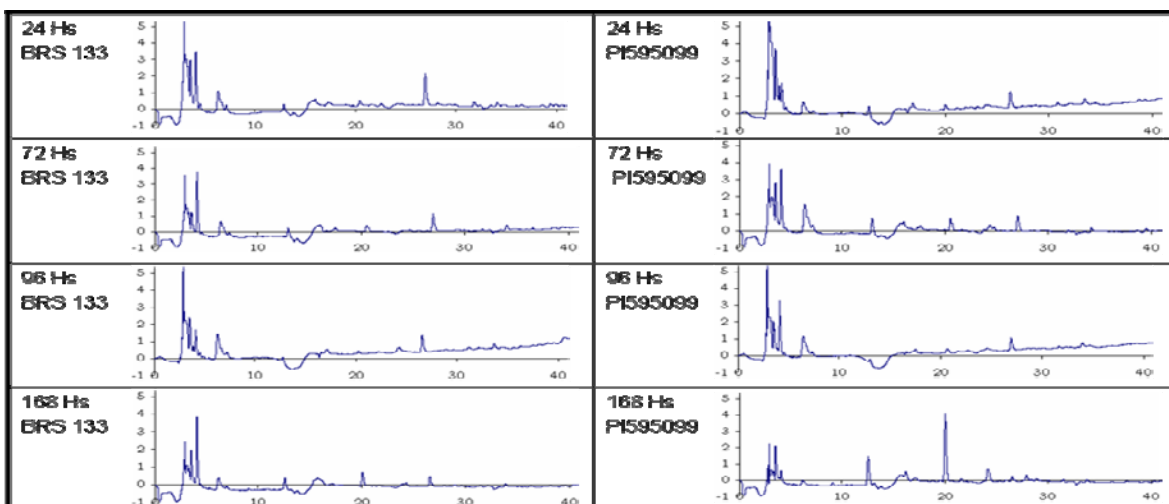


Figura 2. Exemplos de perfis obtidos em Cromatograma HPLC (Shimadzu Prominence com LC Solution) para os genótipos de soja BRS 133 e PI 595099, respectivamente suscetível e resistente a *M. javanica*, não inoculados com juvenis do nematóide.

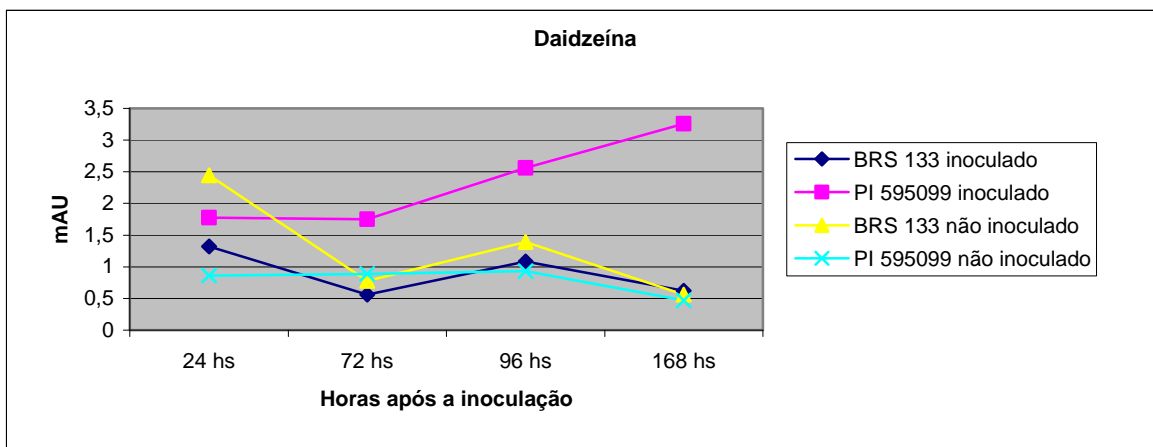


Figura 3. Teores de Daidzeína obtidos em diferentes tempos de coleta (24 hs, 72 hs, 96 hs e 168 hs) em Cromatograma HPLC (Shimadzu Prominence com LC Solution) para os genótipos de soja BRS 133 e PI 595099, respectivamente suscetível e resistente a *M. javanica*, inoculados e não inoculados com juvenis do nematóide.

Resultados e discussão

Nos cromatogramas obtidos no HPLC foi observada no genótipo resistente PI 595099 inoculado a presença das substâncias Daidzina, Malonil-daidzina e Daidzeína, já relatadas como envolvidas na resistência de genótipos de soja a nematóides do gênero *Meloidogyne* (CARPENTIERI-PIPOLO et al., 2004), com picos de retenção respectivamente de 12,93 min, 20,55 min e 26,94 minutos. Estas substâncias, especialmente a Daidzeína, não foram significativamente observadas no genótipo suscetível inoculado BRS 133, nos mesmos períodos de coleta (Figura 1). Os mesmos genótipos, quando não inoculados com o nematóide também não apresentaram as substâncias mencionadas, especialmente a Daidzeína (Figura 2). Na Figura 3 é mostrado a acumulação da Daidzeína no genótipo PI 595099 após a inoculação com *M. javanica*.

Como compostos conjugados da daidzeína estão envolvidos na rota metabólica das glicolinas (pterocarpanos), estudos envolvendo coleta de raízes de soja em datas adicionais deverão ser realizados, quando provavelmente será possível a observação da ocorrência destes pterocarpanos.

Referências

- BYRD, JR. D.W.; KIRKPATRICK, J.E. & BARKER, K.R. 1983. An improved technique for clearing and staining plant tissues for detection of nematodes. *Journal of Nematology* 15 (1): 142-143.
- CARPENTIERI-PIPOLO, V ; MANDARINO, José Marcos Gontijo ; PANIZZI, Mercedes Concórdia Carrão ; SOUZA, Agnelo . Association of isoflavonoids with the incompatible response of soybean roots to *Meloidogyne incognita*. In: VII World soybean Research conference, 2004, Foz do Iguaçu. *Proceedings of VII World soybean Research conference, 2004*. p. 166-166.
- FERRAZ, L.C.C.B. As meloidoginose da soja: passado, presente e futuro. In: SILVA, J.F.V. (Org.). **Relações parasito - hospedeiro nas meloidoginose da soja**. Londrina: EMBRAPA - Soja, 2001. p.15-38.
- SILVA, J.F.V.; FERRAZ, L.C.C.B.; ARIAS, C.A. Herança da resistência a *Meloidogyne javanica* em soja. **Nematropica**, v.31, n.2, p.211-219, 2001.



SILVA, J.F.V.; FERRAZ, L.C.C.B.; ARIAS, C.A.; ABDELNOOR, R. V. Identificação de marcadores moleculares de microssatélites associados à resistência de genótipos de soja a *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 25, n.1, p.79-83, 2001.

OCORRÊNCIA DO NEMATÓIDE *Scutellonema* sp. ASSOCIADO A DANOS EM LAVOURAS DE SOJA NO BRASIL

OCCURRENCE OF THE NEMATODE *Scutellonema* sp. ASSOCIATED TO DAMAGE IN SOYBEAN FIELDS IN BRAZIL

SILVA, J.F.V.¹; MACEDA, A.²; DIAS, W.P.¹; SANTOS, J.M.³; MARCONDES, M.C.² & LIMA, C.G.¹; ¹Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina-PR; ²Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná, CEP 80035-050 - Curitiba - PR; ³UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"- Campus de Jaboticabal, CEP 14870-970 - Jaboticabal - SP ;e-mail veloso@cnpso.embrapa.br

Resumo

O nematóide *Scutellonema* sp foi detectado em elevada densidade populacional em amostras de solo coletadas em áreas com baixas produtividades de soja, especialmente na região Oeste do Paraná. Em outros países, a espécie *Scutellonema brachyurum* Steiner foi reportada causando danos em soja e algodão. Este trabalho apresenta alguns resultados obtidos pelos laboratórios de Nematologia da SEAB e da Embrapa Soja, e relata, pela primeira vez, a ocorrência de *Scutellonema* sp. comprometendo a produtividade de soja no Brasil.

Palavras chave: Nematóides, soja, *Scutellonema*

Introdução

Nas últimas safras, o nematóide *Scutellonema* sp. tem sido frequentemente detectado em amostras de solo coletadas no Brasil. Em outros países, como nos EUA e países Africanos, a espécie *Scutellonema brachyurum* Steiner foi reportada associada a diversos cultivos, incluindo a soja (De Waele & Jordaan, 1988, Hendrika et al., 2001; Ferris, 2009; Fortnum & Karlen, 1985). No Brasil, há apenas relatos da detecção desse nematóide em material propagativo de lírio importado da Holanda (Sousa et al.; 2009).

Este trabalho apresenta alguns resultados obtidos pelos laboratórios de Nematologia da SEAB e da Embrapa Soja, e relata, pela primeira vez, a ocorrência de *Scutellonema* sp. comprometendo a produtividade de soja no Brasil.

Material e Métodos

Na safra 2008/09, os laboratórios de Nematologia da SEAB e da Embrapa Soja processaram diversas amostras de solo. Estas amostras foram coletadas por técnicos de campo em lavouras, ou partes destas, que apresentavam plantas com crescimento reduzido e desigual. Em algumas situações, as amostras foram enviadas ao laboratório, porque a lavoura vinha apresentando histórico de baixas produtividades.

Para a extração dos nematóides do solo e das raízes, utilizaram-se, respectivamente, as técnicas de Jenkins (1964) e de Coolen & D'herde (1972).

Resultados e Discussão

A relação das amostras positivas para *Scutellonema* sp. está apresentada na Tabela 1. Em algumas amostras, a densidade populacional do nematóide está bastante elevada, chegando a centenas de indivíduos por 100 cm³ de solo. As amostras que apresentaram elevadas densidades populacionais do nematóide são oriundas de áreas que historicamente vêm apresentando baixas produtividades, conforme relatado pelos técnicos de campo ou pelo produtor, e foram mais frequentes em municípios da região Oeste do Paraná. Nesta região, a produção de soja na safra 2008/09 foi baixa, principalmente em razão da ocorrência de período de seca, que coincidiu com a fase reprodutiva de cultivares de soja precoces. Schmitt (1988) avaliou a produtividade de 24 cultivares de diversos ciclos, em área naturalmente infestada por *S. brachyurum*, em parcelas com e sem o uso de nematicida. O autor concluiu que não houve perdas expressivas, mas as cultivares de ciclo curto apresentaram maior redução na produtividade. O'Bannon & Duncan (1990) também relataram que *Scutellonema* sp. é parasita oportunista para a maioria das espécies de plantas, somente causando danos se outras condições desfavoráveis estiverem presentes.

No Brasil e na cultura da soja, os nematóides que provocam mais danos são os causadores de galhas, de cisto e das lesões (*Meloidogyne* sp., *Heterodera glycines* e *Pratylenchus brachyurus*). O dano à produção de soja associado a presença de *Scutellonema* sp., como aconteceu no Oeste do Paraná nesta safra, provavelmente ocorreu em razão da coincidência da população elevada do nematóide, a ocorrência do período de seca e do uso de cultivares de soja precoces.

Para a safra 2009/10, a SEAB e a Embrapa Soja deverão realizar levantamento mais detalhado na região Oeste do Paraná, direcionada para outras áreas que apresentaram sintomas.

Tabela 1. Densidade populacional de *Scutellonema* sp em amostras de solo e de raízes oriundas de diferentes municípios brasileiros na safra 2008/09.

Município - Estado	Nº Indivíduos / g. raiz	Nº Indivíduos / 100 cc solo
Cafelândia - PR	64	80
Cafelândia - PR	208	200
Cafelândia - PR	1120	740
Cafelândia - PR	224	260
Cafelândia - PR	1120	960
Cafelândia - PR	4928	740
Toledo - PR	1320	1060
Sonora - MS	30	0
Alto Parnaíba - MA	22	220
Alto Parnaíba - MA	42	40
Alto Parnaíba - MA	313	640
Alto Parnaíba - MA	0	60
Cambé - PR	0	20
Brejo-MA	0	20
Palotina - PR	750	300
Cafelândia - PR	30	0
Cafelândia - PR	240	45
Palotina - PR	300	80
Palotina - PR	270	240
Palotina - PR	360	32
Peabiru - PR	192	176
Peabiru - PR	0	16
Peabiru - PR	0	20
Peabiru - PR	44	16
Mandaguari - PR	16	24
Uraí - PR	4	4
Peabiru - PR	0	80
Peabiru - PR	4	0
Serranópolis - PR	960	848
S. Antonio Sudoeste - PR	0	8
Realeza - PR	0	4
Realeza - PR	0	32
Realeza - PR	12	0
Guaraniaçu - PR	0	4
Guaraniaçu - PR	64	84

Bela Vista do Paraíso - PR	0	8
Alvorada do Sul - PR	0	8
Ibiporã - PR	0	28
Terra Boa - PR	0	4
Terra Roxa - PR	160	1120
Assis Chateaubriand - PR	64	0
São Mateus do Sul - PR	0	116

Referências

COOLEN, W. A., D'HERDE, C. J. A **method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue**. State Agriculture Research Center – GHENT, Belgium. 1972. p.77.

DE WAELE, D & JORDAAN, E.M.. Plant Parasitic nematodes on field crops in South Africa. 1. Maize. **Revue Nematologie** 11:65-74. 1988.

FERRIS, H. **Scutellonema brachyurum**. [S.l.: s.n.], 2008. Disponível em: <<http://plpnemweb.ucdavis.edu/Nemaplex/Taxadata/G121s1.HTM>>. Acesso em: 9 mar. 2009.

FORTNUM, B.A.; KARLEN, D.L. effect of tillage system and irrigation on population densities of plant nematodes in field corn. **Journal of Nematology** 17(1):25-28. 1985.

GERMANI, G. Pathogenicity of the nematode *scutellonema cavenessi* on peanut and soybean **Revue Nématol.** 4 (2): 203-208. 1981.

JENKINS, W. R. A rapid centrifugal – flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Report**, v. 48, 1964. p. 692.

HENDRIKA, F.; A. H. MCDONALD, , C.P GIDEON. Parasitic nematodes in field crops in South Africa. 6. Soybean. **Nematology**, v 3, n. 5: 447-454. 2001.

O'BANNON, J.H. & DUNCAN, W. *Scutellonema* species as crop damaging parasitic nematodes. Fla. Dept. Agric.& Consumer Serv. Division of Plant Industry. 3p. 1990 Nematology Circular n. 179.

SCHMITT, D.P. Susceptibility of Soybean to *Scutellonema brachyurum*. **Annals of Applied Nematology**, 2:137-139. 1988.

SOUSA, A.I. de M.; GONZAGA, V.; CARES, J.E.; TENENTE, R.C.V.; PRATES, M. **Nematóides detectados em material vegetal importado pelo Brasil no ano de 2006 até agosto de 2007**. [Brasília, DF]: Unb: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia: Ministério da Agricultura, Ministério e Abastecimento. Disponível em: <<http://pragawall.cenargen.embrapa.br/aiqweb/nempaper/nempdf040.pdf>>. Acesso em: 9 mar. 2009.

ANÁLISE DO IMPACTO DA ESTIAGEM NOS CUSTOS DE PRODUÇÃO DE SOJA NO ESTADO DO PARANÁ, SAFRA 2008/09.

ANALYSIS OF THE IMPACT OF DROUGHT ON PRODUCTION COSTS FOR SOYBEAN IN PARANÁ STATE, 2008/09 SEASON.

HIRAKURI, M.H. Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970, Londrina-PR. Email: hirakuri@cnpso.embrapa.br

Resumo

A atual safra, na América do Sul, está sendo marcada por uma estiagem que afetou a região sul do Brasil, Argentina e Paraguai. Os principais efeitos causados pela seca foram a queda da produtividade e forte especulação no mercado da soja, a qual gerou aumento nos preços da saca. Este estudo tem por objetivo avaliar os impactos desta estiagem nos custos de produção de soja da safra 2008/09, no Estado do Paraná, sob o Sistema de Plantio Direto. Foram escolhidas para o estudo, duas microrregiões que demonstram a disparidade entre as perdas por seca ocorridas nas diferentes regiões paranaenses produtoras de soja na safra 2008/09. Para padronização dos resultados, em ambas regiões produtoras foi analisada a soja convencional. Observou-se que a estiagem gerou grandes discrepâncias na renda dos produtores paranaenses.

Palavras-chave: seca, perdas, produtividade, ciclo e precoce.

Introdução

Os custos de produção de soja e demais culturas geralmente são estimados no momento imediatamente anterior ao início do processo produtivo. Devido a este caráter ex-ante, uma estimativa de custo de produção pode servir de base para a adoção de estratégias por parte dos produtores rurais, cooperativas agropecuárias, empresas do setor e Governo Federal, pois tem a capacidade de capturar problemas setoriais e conjunturais que afetarão a renda agrícola. Entretanto, existem alguns fatores incontroláveis que podem causar grandes impactos na cadeia produtiva da soja brasileira, tais como a economia mundial e o clima.

Materiais e Métodos

Para a estimativa dos custos de produção de soja foi utilizada a metodologia desenvolvida pela equipe de Economia, Administração e Sociologia Rural da Embrapa Soja, a qual utiliza planilhas do Microsoft Excel para realização dos cálculos. As estimativas de custos de produção poderão ser diferentes daquelas obtidas pelos produtores de soja, por causa de diferenças nos sistemas de produção, no nível tecnológico e na gerência da propriedade.

A primeira análise diz respeito aos custos de produção na região que engloba os municípios de Marialva e Sarandi, na microrregião de Maringá. Já, a segunda análise está relacionada aos custos de produção na região que engloba os municípios de Andirá e Bandeirantes, na microrregião de Cornélio Procopio.

Os preços dos insumos e as estimativas de produtividades foram obtidos junto a instituições locais. A cotação média da saca da soja no dia 04 março foi de R\$ 44,50 para o núcleo regional de Maringá e R\$ 42,80 para a microrregião de Cornélio Procopio, conforme boletim diário da Secretária da Agricultura e do Abastecimento do Paraná (SEAB-PR).

Resultados e Discussão

A colheita na região que engloba os municípios de Marialva e Sarandi concentra-se em fevereiro e março. De acordo com as instituições locais, as áreas colhidas em fevereiro, apresentaram produtividades médias entre 30 e 70 sacas por alqueire, as quais representam 743,8 e 1.735,5 quilos por hectare, respectivamente. Espera-se que as áreas colhidas em março, possam atingir produtividades médias entre 70 e 100 sacas por alqueire, que

correspondem a 1.735,5 e 2.479,3 quilos por hectare, respectivamente. Estima-se que ocorra uma perda média de produtividade na casa dos 40% nesta região.

Considerando a produtividade esperada de 3.060 quilos por hectare para a soja convencional na região de Marialva e Sarandi, uma perda de 40% resultaria numa produtividade média local de 1.836 quilos por hectare. Neste novo cenário, o custo de produção estimado por hectare alcança R\$ 1.385,71 (Tabela 1). Entretanto, as dificuldades aparecem quando avaliamos o efeito da produtividade através do custo da saca, o qual consiste no custo por hectare dividido pelas sacas produzidas por hectare. Este valor atingiu R\$ 45,28, o que significa um prejuízo de R\$ 0,78 por saca.

Tabela1. Estimativa do custo de produção da cultura da soja convencional, por hectare, na região que engloba os municípios de Marialva e Sarandi, PR, safra 2008/09. Embrapa Soja, Londrina, PR, 2009.

Item	Custo fixo (R\$/ha)	Custo variável (R\$/ha)	Custo total (R\$/ha)	%
Calcário	0,00	40,00	40,00	2,89
Semente	0,00	133,85	133,85	9,66
Fungicida p/semente	0,00	5,12	5,12	0,37
Micronutriente	0,00	15,98	15,98	1,15
Adubo	0,00	430,00	430,00	31,03
Herbicidas	0,00	123,11	123,11	8,88
Fungicidas	0,00	78,55	78,55	5,67
Inseticidas	0,00	28,30	28,30	2,04
Espalhante adesivo	0,00	4,43	4,43	0,32
Insumos	0,00	859,34	859,34	62,01
Correção do solo	6,12	2,40	8,52	0,62
Plantio/adubação	26,55	24,02	50,57	3,65
Aplicação de herbicidas	26,32	28,83	55,15	3,98
Aplicação de Inseticidas	26,32	28,83	55,15	3,98
Aplicação de Fungicidas	17,55	19,22	36,77	2,65
Transporte	0,00	30,64	30,64	2,21
Análise do solo	0,00	0,22	0,22	0,02
Máquinas/equipamentos	102,86	134,15	237,01	17,10
Mão-de-obra	-	55,53	55,53	4,01
Assistência técnica	-	19,25	19,25	1,39
Serviços de colheita	-	81,70	81,70	5,90
CESRR (Funrural)	-	31,32	31,32	2,26
Seguro/PROAGRO	-	27,92	27,92	2,01
Juros sobre custeio	-	32,49	32,49	2,34
Benfeitorias	27,53	-	27,53	1,99
Fundo de capital - 1%	-	13,62	13,62	0,98
Outros	27,53	261,82	289,35	20,88
	Fixo	Variável	Total	R\$ / saca
Custo	130,39	1.255,32	1.385,71	45,28
Representatividade (%)	9,4%	90,6%	100%	100%

A colheita na região que engloba os municípios de Andirá e Bandeirantes começa no final de fevereiro e se concentra no mês de março. Estima-se que ocorra nesta região, uma perda média de produtividade na casa dos 20%. Com uma produtividade esperada de 3.000 quilos por hectare para a soja convencional nesta região, uma perda de 20% resulta em uma produtividade média local de 2.400 quilos por hectare. Neste novo contexto, o custo de produção estimado, por hectare, foi de R\$ 1.317,88 (Tabela 2), enquanto o custo da saca

alcança R\$ 32,95. Desta forma, tem-se uma margem líquida de R\$ 9,85 por saca, o que faz com que o produtor local possa ter um bom resultado positivo.

Tabela 2. Estimativa do custo de produção da cultura da soja convencional, por hectare, na região que engloba os municípios de Andirá e Bandeirantes, PR, safra 2008/09. Embrapa Soja, Londrina, PR, 2009.

Item	Custo fixo (R\$/ha)	Custo variável (R\$/ha)	Custo total (R\$/ha)	%
Calcário	0,00	66,67	66,67	5,06
Semente	0,00	105,00	105,00	7,97
Fungicida p/semente	0,00	7,50	7,50	0,57
Micronutriente	0,00	14,40	14,40	1,09
Adubo	0,00	290,00	290,00	22,00
Herbicidas	0,00	151,00	151,00	11,46
Fungicidas	0,00	78,00	78,00	5,92
Inseticidas	0,00	32,15	32,15	2,44
Espalhante adesivo	0,00	6,00	6,00	0,46
Insumos	0,00	750,72	750,72	56,96
Correção do solo	6,12	3,20	9,32	0,71
Plantio/adubação	26,55	24,02	50,57	3,84
Aplicação de herbicidas	26,32	28,83	55,15	4,18
Aplicação de Inseticidas	26,32	28,83	55,15	4,18
Aplicação de Fungicidas	17,55	19,22	36,77	2,79
Transporte	0,00	38,52	38,52	2,92
Análise do solo	0,00	0,25	0,25	0,02
Máquinas/equipamentos	102,86	142,86	245,72	18,65
Mão-de-obra	-	55,40	55,40	4,20
Assistência técnica	-	17,10	17,10	1,30
Serviços de colheita	-	111,28	111,28	8,44
CESRR (Funrural)	-	39,38	39,38	2,99
Seguro/PROAGRO	-	24,79	24,79	1,88
Juros sobre custeio	-	28,85	28,85	2,19
Benfeitorias	27,53	-	27,53	2,09
Fundo de capital - 1%	-	17,12	17,12	1,30
Outros	27,53	293,91	321,44	24,39
	Fixo	Variável	Total	R\$ / saca
Custo	130,39	1.187,49	1.317,88	32,95
Representatividade (%)	9,9%	90,1%	100%	100%

A produção de soja no Brasil se traduz em planejamento da produção e tomada de decisão. Os resultados mostram que a decisão pela antecipação da semeadura de cultivares com ciclo precoce e superprecoce visando a safrinha de milho ou safra de inverno aumentou o prejuízo para muitos produtores no Estado do Paraná na safra 2008/09, pois as secas de novembro e dezembro atingiram estas lavouras em fases críticas e diminuíram seu potencial de produtividade. Por outro lado, em algumas regiões produtoras do Estado do Paraná, como as microrregiões de Cornélio Procópio e Londrina, a antecipação da semeadura de cultivares precoces e superprecoces não é uma prática tão adotada quanto em outras regiões do estado, o que vai permitir a seus produtores tirar proveito da alta nos preços e obter uma considerável margem líquida com a cultura da soja.

SISTEMAS PRODUTIVOS DE SOJA PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL

SOYBEAN PRODUCTION SYSTEMS FOR THE BIODIESEL PRODUCTION

HIRAKURI, M.H.¹, SILVA, J.F.V.¹, RICHETTI, A.², CASTRO, A.M.G.³

¹Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina-PR. ²Embrapa Agropecuária Oeste, Caixa Postal 661, CEP 79804-970 Dourados-MS. ³Embrapa Sede, CEP 70770-901 Distrito Federal-DF. Email: hirakuri@cnpso.embrapa.br

Resumo

O objetivo deste estudo é avaliar o sistema produtivo de soja dominante no Brasil com relação à produção nacional de biodiesel. Dentre os grandes produtores mundiais de soja, o Brasil é o país que possui o maior potencial de expansão da área cultivada, podendo expandir para áreas ocupadas pela pecuária extensiva. As vantagens do Brasil em relação aos outros países residem, assim, na disponibilidade de extensas áreas aptas e de baixo custo, e na disponibilidade de tecnologia de produção, que tem permitido produtividades crescentes. A análise temporal de custos revelou que a produção de soja na região Sul possui maior eficiência produtiva do que na região Centro-Oeste.

Palavras-chave: custos de produção, familiares, capitalistas, oportunidades e limitações.

Introdução

Os elevados teores de proteína e óleo da soja geraram vasto complexo agro-industrial destinado ao processamento de seus derivados, tornando a soja uma das mais importantes *commodities* do mundo. O principal produto da soja é o farelo, matéria-prima para a fabricação de rações para alimentação animal. A demanda mundial crescente de alimentos, especialmente carnes, ovos e leite, deverá manter a demanda pela soja em alta. O consumo de óleo também deverá crescer, principalmente com os novos usos, como o biodiesel.

Materiais e Métodos

Para realizar este estudo foi aplicado um roteiro de entrevistas junto a especialistas ligados aos setores de fornecimento de insumos, sistemas produtivos agrícolas, esmagadoras e usinas de biodiesel. Em seguida, foi realizada uma oficina de trabalho que teve a finalidade de traduzir estes dados em informações relevantes. Foi feita uma análise temporal dos custos de produção de soja por segmentos de produtores nas regiões Centro-Oeste e Sul. Para tanto, utilizaram-se os dados obtidos neste estudo e aqueles apresentados por Castro et al. (2000), onde foram selecionados três sistemas de produção: O Sistema de Produção praticado em Sorriso, MT, foi utilizado representando a empresa capitalista da região Centro-Oeste; o de Cascavel, PR, representando a empresa capitalista da região Sul; e o de Passo Fundo, RS, representando a empresa familiar da região Sul.

Resultados e Discussões

Nos sistemas de produção agrícola da cultura da soja foi constatada a presença de dois segmentos de empresas: a familiar e a capitalista. Na região sul, 65% dos seus produtores são familiares, geralmente residem nas suas unidades de produção ou em cidades próximas, possuem pequenas e médias propriedades rurais ou são arrendatários. Nestas empresas, 90% da área são totalmente destinadas à agropecuária. A mão-de-obra é normalmente familiar, com a contratação de trabalhadores temporários para as épocas de plantio e colheita. O uso de máquinas, equipamentos agrícolas e insumos modernos na exploração da atividade caracterizam o nível tecnológico como industrial. A receita destas empresas vem da venda da produção para cooperativas agropecuárias e revendedores. Estes produtores utilizam financiamentos oficiais do governo, como o PRONAF.

As empresas capitalistas representam em torno de 73% dos produtores de soja da região Centro-Oeste, e 35% dos produtores da região Sul. Estas empresas são mecanizadas e empregam insumos modernos. O trabalho é assalariado e a administração conta com pessoal

técnico e administrativo altamente especializado. Normalmente, estas empresas possuem grandes extensões de terra e buscam economia de escala. Verificou-se que os produtores capitalistas não residem nas unidades de produção. O uso de máquinas, equipamentos agrícolas e insumos modernos na exploração da atividade caracterizam o nível tecnológico como industrial. A produção é quase totalmente destinada ao mercado e as formas de financiamento são de fontes diversas, dentre elas o crédito oriundo de bancos oficiais, empresas que comercializam grãos e *traders*.

Na análise temporal de custos de produção (Tabela 1), os valores da safra 1997/98 foram atualizados através do índice geral de preços, disponibilidade interna (IGP-DI). Os custos das operações mecanizadas nas empresas capitalistas do Centro-Oeste na safra 2008/09 foram 87% superiores aos de 1997/98, e os das empresas capitalistas na região Sul, 9,9%. Isso se deve ao aumento nas aplicações de insumos para controle de pragas e doenças. Observou-se uma evolução de 101,55% nos custos dos insumos dos produtores capitalistas do Centro-Oeste e 23,07% nos da região Sul. Para os produtores familiares do Sul, esse aumento foi de 96,01%. O item que teve maior aumento percentual foi “adubos e corretivos”. Os custos pós-colheita das empresas capitalistas do Centro-Oeste cresceram 211,30%, devido a aumentos nos custos de transporte e armazenagem. Por outro lado, o preço da saca e a produtividade também evoluíram no período. Como impacto desses aumentos, a eficiência produtiva do Centro-Oeste caiu de 1,22 para 1,18, a das empresas capitalistas da região Sul passou de 1,28 para 1,62, e das empresas familiares do Sul cresceu de 1,07 para 1,59.

Tabela 1. Análise temporal dos custos de produção de soja por item de despesa.

Item de despesa.	Capitalista - CO	Capitalista - Sul	Familiar Sul	Sorriso	Cascavel	Passo Fundo
1- Operações	440,19	422,18	402,46	250,10	380,85	403,24
2- Insumos	1.082,79	865,98	771,30	537,23	703,66	393,50
3- Administração	49,56	20,78	17,00	83,48	94,27	149,28
4- Pós-colheita	140,18	43,71	38,93	45,03	52,00	29,08
Custo Total (R\$/ha)	1.712,72	1.352,65	1.229,69	915,84	1.230,78	975,10
Receita (R\$/ha)	2.019,15	2.188,80	1.949,40	1.118,89	1.577,22	1.044,08
Eficiência (Receita/custos)	1,18	1,62	1,59	1,22	1,28	1,07

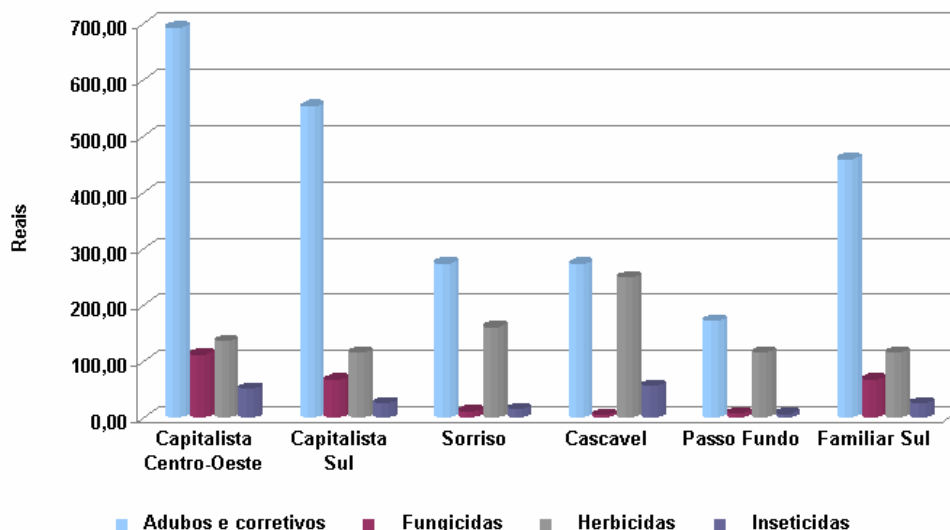


Gráfico 1. Componentes dos custos de produção por regiões e empresas.

O sistema produtivo da soja é totalmente dependente de insumos (Gráfico 1). De acordo com os especialistas entrevistados, os preços das sementes são semelhantes em todas as regiões analisadas. Na região Sul, as sementes são de boa qualidade e facilmente disponíveis aos produtores, enquanto que na região Centro-Oeste, apesar da boa qualidade, ocorrem dificuldades na sua aquisição. Para os especialistas do Sul, os preços dos fertilizantes

em sua região são semelhantes ou mais baratos que os da região Centro-Oeste. Para os especialistas da região Centro-Oeste, os preços desse insumo na região são maiores ou semelhantes aos de outras regiões. Os fertilizantes são facilmente disponíveis e de boa qualidade. Para os especialistas da região Sul, os preços dos corretivos são mais baratos em sua região. Os corretivos são facilmente disponíveis e de boa qualidade. Metade dos especialistas da região Sul considerou que os defensivos agrícolas de sua região têm preços semelhantes aos de outras regiões, 50% disseram que são mais caros. Na região Centro-Oeste, a opinião dos especialistas é idêntica. Os defensivos agrícolas são de boa qualidade e encontrados facilmente. Os preços das máquinas e equipamentos agrícolas são semelhantes em todas as regiões e estes são de boa qualidade e facilmente disponíveis. A Tabela 2 ilustra as oportunidades e limitações da soja como matéria-prima para a produção de biodiesel.

Tabela 2. Oportunidades e limitações da soja como matéria prima para produção de biodiesel.

Oportunidades	Limitações
Geral	
<ul style="list-style-type: none"> • Infra-estrutura de produção já existente; • Base tecnológica de produção agrícola robusta, especialmente para as regiões de cerrados e para o Sul do Brasil; • Aumento no mercado interno para absorver todo o óleo de soja produzido no Brasil, uma vez que o principal produto é o farelo (proteína); • Aumento no esmagamento de soja no Brasil, gerando mais empregos e divisas para o País; 	<ul style="list-style-type: none"> • Infra-estrutura de armazenagem deficitária; • Infra-estrutura de escoamento da safra deficitária e cara; • Competição da destinação do óleo para consumo alimentar e para produção de biodiesel; • Existência de subsídios à produção agropecuária nos países ricos; • Existência de cotas e barreiras alfandegárias que limitam o acesso pleno aos mercados;
Gestão	
<ul style="list-style-type: none"> • Elevada eficiência produtiva agrícola; • Planejamento de médio e longo prazos; • Redução dos custos de produção; • Aumento da produtividade; 	<ul style="list-style-type: none"> • Custo de produção crescente; • Margens de lucro reduzidas; • Perda de competitividade;
Processos Agrícolas	
<ul style="list-style-type: none"> • Existência de cultivares adaptadas e produtivas para todas as regiões brasileiras; • Disponibilidade de informações sobre zoneamento de risco climático para todo o País; • Disponibilidade de máquinas e implementos para mecanização de todas as operações agrícolas; • Existência de diversas empresas produtoras de sementes; • Existência de diversos programas de melhoramento genético no Brasil; • Incrementos anuais, de 1,5 a 2%, de produtividade com as novas cultivares; • A fixação biológica é a principal fonte de nitrogênio para a soja no Brasil, sendo prescindível o uso da adubação nitrogenada; 	<ul style="list-style-type: none"> • Necessidade de desenvolvimento de novas cultivares com resistência às principais doenças, especialmente ferrugem, além de adaptadas e produtivas; • Baixo teor de óleo nos grãos das cultivares atualmente utilizadas (18%);
Sustentabilidade Ambiental, social e econômica	
<ul style="list-style-type: none"> • aproveitamento de áreas de pastagens degradadas em áreas de cerrado; • Existência de sistemas de certificação da produção agrícola; • Aumento do IDH nos municípios onde a soja passa a ser cultivada; 	<ul style="list-style-type: none"> • Degradação ambiental em algumas situações; • Necessidade do desenvolvimento e difusão de tecnologias que reduzam o impacto ambiental da produção de soja.



Referências

HIRAKURI, M.H. **Estimativa de custo de produção e lucratividade da soja, safra 2008/09, para o Paraná e Santa Catarina.** Londrina: Embrapa Soja, 2008. 15 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica 65).

RICHETTI, A. **Estimativa do custo de produção de soja, safra 2008/09, para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso.** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 13p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico 148).

CASTRO, A. M. G. de ; LIMA, S. M. V.; FREITAS FILHO, A . & SOUZA, H. R. **A competitividade da cadeia produtiva da soja na Amazônia Legal.** Brasília, DF: Embrapa: SUDAM, 2002. 115 p. Relatório de Estudo Técnico.

INFLUÊNCIA DO FLUQUINCONAZOL NO CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA VIA TRATAMENTO DE SEMENTES E NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE SOJA^a

^aSuporte Financeiro Parcial: FAPEMIG

INFLUENCE OF FLUQUINCONAZOLE SEED TREATMENT IN THE CONTROL OF SOYBEAN ASIAN RUST AND IN THE SOYBEAN SEED GERMINATION

MIGUEL-WRUCK, D.S.¹; ZITO, R.K.¹; PAES, J.M.V.¹; ¹EPAMIG, Caixa Postal 351, CEP 38.001-970, Uberaba-MG, dmiguel@epamiguberaba.com.br

Resumo

Com o objetivo de estudar a interferência do tratamento fungicida fluquinconazol em sementes, tanto na germinação, como no controle inicial de ferrugem asiática da soja, foram conduzidos quatro ensaios na Fazenda Experimental da EPAMIG em Uberaba/MG na safra 2006/2007, a saber: 1. Germinação em leito de areia; 2. Semeadura em condições de campo; 3. Semeadura em vaso e 4. Semeadura em leito de areia. Utilizou-se a cultivar BRSMG 68 (Vencedora), com os seguintes tratamentos: Testemunha, Carbendazin + Thiram (150 + 350 g.i.a.L⁻¹), Fluquinconazol + Carbendazin + Thiram (167 + 150 + 350 g.i.a.L⁻¹), Fluquinconazol (167 g.i.a.L⁻¹). O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, e os dados foram comparados pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Nas condições em que os ensaios foram conduzidos, pôde-se concluir: não houve influência na porcentagem de germinação; os tratamentos fluquinconazol + (carbendazin + thiram) e fluquinconazol não diferiram entre si quanto à velocidade média diária de germinação (VMDGER), mas apresentaram esse índice menor que os demais, porém não interferiu no stand final. Em semeadura sob condições de campo, de maneira geral, os tratamentos fungicidas na semente foram superiores à testemunha para o controle de ferrugem. Em semeadura em caixa de areia, os tratamentos com fluquinconazol foram superiores aos demais para controle da ferrugem, quando foram avaliadas as folhas unifolioladas. No ensaio em vasos os tratamentos com fluquinconazol apresentaram controle sobre a ferrugem superior aos demais tratamentos. Com relação ao controle de oídio, todos os tratamentos com fungicidas nas sementes não diferiram entre si e foram superiores a testemunha.

Palavras-chave: *Glycine max*, manejo de ferrugem asiática da soja, tratamento de sementes.

Introdução e Material e Métodos

Com os objetivos de estudar: a interferência do tratamento fungicida com fluquinconazol nas sementes durante a germinação e a eficiência do tratamento fungicida nas sementes no controle inicial de ferrugem asiática da soja foi conduzido quatro ensaios na Fazenda Experimental da EPAMIG em Uberaba/MG na safra 2006/2007. **Ensaio 1. Germinação em leito de areia:** Cada tratamento consistiu de 200 sementes, da cultivar BRSMG 68 Vencedora, distribuídas em caixas com areia lavada. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com 4 repetições. As caixas foram mantidas sob telado de sombrite a 80% onde se avaliou porcentagem de germinação e a velocidade média diária de germinação, calculada pela fórmula de Maguire (MAGUIRE, 1962), de acordo com os seguintes tratamentos: Testemunha, Carbendazin + Thiram (150 + 350 g.i.a./L), Fluquinconazol + Carbendazin + Thiram (167 + 150 + 350 g.i.a./L), Fluquinconazol (167 g.i.a./L). Os dados foram analisados estatisticamente, segundo o delineamento experimental utilizado, e comparados pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. **Ensaio 2. Semeadura em condições de campo:** Em uma área contendo plantas adultas de soja com sintomas de ferrugem da soja, foram retiradas duas linhas centrais e ali semeadas linhas de um metro de comprimento espaçadas de 0,25m, que constituíram as unidades experimentais. Foram semeadas 25 sementes/linha, da cultivar BRSMG 68 Vencedora. Cada tratamento a seguir foi composto por quatro linhas dispostas ao acaso, repetidas quatro vezes: Testemunha, Carbendazin + Thiram (150 + 350 g.i.a./L), Fluquinconazol + Carbendazin + Thiram (167 + 150 + 350 g.i.a./L), Fluquinconazol (167 g.i.a./L). Acompanhou-se o desenvolvimento das plantas até o surgimento dos sintomas de ferrugem e foi avaliada a severidade da doença e os dados foram analisados estatisticamente, segundo o delineamento experimental utilizado, e comparados pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. **Ensaio 3: Semeadura em vaso:** A unidade experimental foi constituída por um vaso contendo 4 plantas. O delineamento

utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, de acordo com os seguintes tratamentos: Testemunha, Carbendazin + Thiram (150 + 350 g.i.a./L), Fluquinconazol + Carbendazin + Thiram (167 + 150 + 350 g.i.a./L), Fluquinconazol (167 g.i.a./L). Foi utilizada a cultivar BRSMG 68 Vencedora. Utilizou-se solo de barranco como substrato nos vasos. Em área comercial com alta severidade de ferrugem asiática da soja, foram retiradas duas linhas de soja e no espaço deixado foram colocados os vasos, para garantir boa quantidade de inoculo. Os vasos ali permaneceram até o surgimento dos sintomas de ferrugem da soja, quando foram avaliados. Os dados foram analisados estatisticamente, segundo o delineamento experimental utilizado, e comparados pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. **Ensaio 4: Semeadura em caixas de areia:** A unidade experimental foi constituída por caixas de areia contendo as plantas do ensaio 1. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Foi utilizada a cultivar BRSMG 68 Vencedora. Em área comercial com alta severidade de ferrugem asiática da soja, foram retiradas duas linhas de soja e no espaço deixado foram colocadas as caixas, para garantir boa quantidade de inoculo. As caixas ali permaneceram até o surgimento dos sintomas de ferrugem da soja, quando foram avaliados. Os dados foram analisados estatisticamente, segundo o delineamento experimental utilizado, e comparados pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Em relação a percentagem de germinação, os tratamentos não diferiram entre si e nem da testemunha, o teste não conseguiu acusar a perda de germinação. Quanto a velocidade média diária de germinação (VMDGER) os tratamentos Fluquinconazol + (Carbendazin + Thiram) e Fluquinconazol não diferiram entre si, apresentando VMDGER menor que os demais tratamentos, na dose utilizada não houve alteração na percentagem de germinação, entretanto reduziu de forma significativa a VMDGER, o que leva a acreditar que é o Fluquinconazol que causa essa perda de vigor das sementes (Quadro 1).

Quadro 1. Efeito da aplicação dos produtos sobre a percentagem de germinação e a velocidade média diária de germinação (VMDGER). EPAMIG, Uberaba-MG, safra 2006/07.

Tratamento	Doses (g.i.a./L)	Perc. de germinação ¹	VMDGER ^{1,2}
1- Testemunha	0	97,0 a	18,98 a
2- Carbendazin + Thiram	150 + 350	97,5 a	19,00 a
3- Fluquinconazol + (Carbendazin + Thiram)	167 + (150 + 350)		17,47 b
4- Fluquinconazol	167		17,15 b

^{1/} Médias seguidas de letra distinta diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey

^{2/} Velocidade média diária de germinação

2.1. Semeadura em condições de campo: De maneira geral os tratamentos fungicidas na semente foram superiores a testemunha, em relação ao controle de ferrugem, porém o tratamento Fluquinconazol com leitura em 23.02.07 na folha unifoliolada, apresentou controle superior aos demais tratamentos (Quadro 2). Na maioria das avaliações realizadas, o tratamento com fluquinconazol foi superior ao controle obtido no tratamento testemunha (folha trifoliada em 13.02.07; folha unifoliolada em 13.02.07; folha unifoliolada em 15.02.07 e folha unifoliolada em 23.02.07), o que evidencia a possibilidade de uso no manejo da ferrugem utilizando essa modalidade de tratamento fungicida.

Quadro 2. Efeito da aplicação dos produtos sobre a severidade de ferrugem em %, nas folhas trifolias e unifoliadas em semeio em condições de campo (chão) e avaliação em 13.02.07, 15.02.07 e 23.02.07. EPAMIG, Uberaba-MG, safra 2006/07.

Tratamentos	Folha Trif. 13.02.07 ¹	Folha Unif. 13.02.07 ¹	Folha Trif. 15.02.07 ¹	Folha Unif. 15.02.07 ¹	Folha Trif. 23.02.07 ¹	Folha Unif. 23.02.07 ¹
1	1,75 a	7,50 a	2,00 a	13,75 a	17,50 a	100,00 a
2	0,25 b	1,80 b	1,25 ab	13,00 ab	15,00 a	80,00 ab
3	0,60 b	3,25 b	0,48 b	8,75 ab	13,00 ab	36,75 bc
4	0,63 b	4,23 ab	0,80 ab	6,50 b	9,25 b	15,00 c
C.V. (%)	52,2	44,4	48,8	29,3	18,9	47,8

^{1/} Médias seguidas de letra distinta diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey

2.2. Semeadura nos vasos: Os tratamentos com Fluquinconazol não diferiram entre si e apresentaram controle sobre a ferrugem superior aos demais tratamentos, em relação ao controle de oídio, todos os tratamentos com fungicidas nas sementes não diferiram entre si e foram superiores a testemunha (Quadro 3). Neste caso, como não houve diferenças entre as folhas e nas suas diversas posições na planta, a avaliação foi realizada considerando toda a planta. Verifica-se que os tratamentos contendo Fluquinconazol foram eficientes em controlar ferrugem e oídio.

Quadro 3. Efeito da aplicação dos produtos sobre a severidade em %, de ferrugem e oídio nas plantas em vasos. EPAMIG, Uberaba-MG, safra 2006/07.

Tratamentos	Doses (g.i.a./L)	Ferrugem (%) ¹	Oídio (%) ¹
1- Testemunha	0	3,25 a	24,75 a
2- Carbendazin + Thiram	150 + 350	2,75 a	0,00 b
3- Fluquinconazol + (Carbendazin + Thiram)	167 + (150 + 350)	0,85 b	0,00 b
4- Fluquinconazol	167	0,08 b	0,00 b
C.V. (%)			

¹Médias seguidas de letra distinta diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey

3.3. Semeio em caixa de areia: Todos os tratamentos com fungicidas não diferiram entre si e nem da testemunha em relação ao controle de ferrugem nas folhas trifolioladas nas caixas de areia, porém os tratamentos com Fluquinconazol foram superiores aos demais em relação ao controle da ferrugem nas folhas unifolioladas, isso se deve talvez, a uma maior concentração do produto nessas folhas (Quadro 4). Observa-se que houve diferença entre os tratamentos contendo Fluquinconazol e os tratamentos testemunha e Carbendzin + Thiram, quando se faz avaliação na folha unifoliolada. O mesmo não se verifica quando se fez avaliação na folha trifoliolada, mas em valores absolutos os tratamentos com fluquinconazol seguem a mesma tendência de apresentar menores valores de severidade. Como a translocação é acrópeta, é possível que a quantidade do princípio ativo tenha sido suficiente para apresentar efeito biológico na folha unifoliolada, mas não foi suficiente para dar o mesmo efeito na próxima folha, que é a trifoliolada.

Quadro 4. Efeito da aplicação dos produtos sobre a severidade de ferrugem em %, nas folhas trifolias e unifoliadas em semeio em caixa de areia e avaliação em 13.02.07. EPAMIG, Uberaba-MG, safra 2006/07.

Tratamentos	Doses (g.i.a./L)	Folha Trif.	Folha Unif.
1- Testemunha	0	5,58 ab	10,00 a
2- Carbendazin + Thiram	150 + 350	6,00 a	9,88 a
3- Fluquinconazol + (Carbendazin + Thiram)	167 + (150 + 350)	4,90 ab	5,68 b
4- Fluquinconazol	167	2,13 b	2,63 c
C.V. (%)		36,4	19,00

¹Médias seguidas de letra distinta diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey

Referências

MAGUIRE, J.D. Seed of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, p.176-177, 1962.

COMPARAÇÃO DA PERFORMANCE DE PIRACLOSTROBINA + EPOXICONAZOLE NO CONTROLE DE FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA EM INTERAÇÃO COM DIFERENTES INTERVALOS DE APLICAÇÃO E ADIÇÃO DE ADJUVANTES^a

^aSuporte Financeiro Parcial: FAPEMIG

COMPARISON OF THE PIRACLOSTROBIN + EPOXICONAZOLE PERFORMANCE IN THE ASIAN SOYBEAN RUST CONTROL IN INTERACTION WITH DIFFERENT INTERVAL APPLICATION AND ADDITION OF ADJUVANTS

MIGUEL-WRUCK, D.S.¹; PAES, J.M.V.¹; ZITO, R.K.¹; ¹EPAMIG, Caixa Postal 351, CEP 38001-970, Uberaba-MG, dmiguel@epamiguberaba.com.br.

Resumo

Com o objetivo de estudar em condições de campo, a eficiência do fungicida Piraclostrobina + Epoxiconazole em interação com diferentes intervalos de pulverização e adição de adjuvantes, no controle da ferrugem asiática da soja, foi conduzido um ensaio no CEFET de Uberaba/MG na safra 2007/2008 com os seguintes tratamentos: 1- Testemunha; 2- Piraclostrobina + Epoxiconazole (66,5 + 25 g.i.a./ha), 3 aplicações, com intervalo de 14 dias; 3-Piraclostrobina + Epoxiconazole (66,5 + 25 g.i.a./ha), 3 aplicações, com intervalo de 21 dias; 4-Piraclostrobina + Epoxiconazole (66,5 + 25 g.i.a./ha), 3 aplicações, com intervalo de 28 dias; 5- Piraclostrobina + Epoxiconazole + Assist (66,5 + 25 g.i.a./ha + 0,5%), 3 aplicações, com intervalo de 14 dias; 6- Piraclostrobina + Epoxiconazole + Assist (66,5 + 25 g.i.a./ha + 0,5%), 3 aplicações, com intervalo de 21 dias; 7- Piraclostrobina + Epoxiconazole + Assist (66,5 + 25 g.i.a./ha + 0,5%), 3 aplicações, com intervalo de 28 dias; 8- Piraclostrobina + Epoxiconazole + Dash (66,5 + 25 g.i.a./ha + 0,3%), 3 aplicações, com intervalo de 14 dias; 9- Piraclostrobina + Epoxiconazole + Dash (66,5 + 25 g.i.a./ha + 0,3%), 3 aplicações, com intervalo de 21 dias; 10- Piraclostrobina + Epoxiconazole + Dash (66,5 + 25 g.i.a./ha + 0,3%), 3 aplicações, com intervalo de 28 dias; 11- Azoxistrobina + Ciproconazole + Nimbus (60 + 24 g.i.a./ha + 600mL/ha), 3 aplicações, com intervalo de 14 dias; 12- Azoxistrobina + Ciproconazole + Nimbus (60 + 24 g.i.a./ha + 600mL/ha), 3 aplicações, com intervalo de 21 dias; 13- Azoxistrobina + Ciproconazole + Nimbus ((60 + 24 g.i.a./ha + 600mL/ha), 3 aplicações, com intervalo de 28 dias. Em relação ao rendimento todos os tratamentos fungicidas não diferiram entre si e foram superiores ao tratamento testemunha. Quanto ao peso de 100 grãos e a percentagem de desfolha, todos os tratamentos fungicidas foram superiores ao tratamento testemunha. Em relação à desfolha, os tratamentos 5, 8 e 11, não diferenciaram entre si mas foram superiores aos demais tratamentos, apresentando menor desfolha. A avaliação da severidade da ferrugem asiática da soja, foi realizada nas fases de desenvolvimento R5.3 e R5.5, todos os tratamentos fungicidas foram superiores ao tratamento testemunha, porém na primeira avaliação, os tratamentos 5, 8, 11 e 12, não diferenciaram entre si mas foram superiores aos demais tratamentos fungicidas, na segunda avaliação, os tratamentos fungicidas não diferenciaram entre si. Nesse trabalho, em relação aos itens avaliados, não foi possível discriminar estatisticamente o melhor desempenho entre adjuvantes, porém os mesmos apresentaram resultados superiores ao tratamento testemunha

Palavras-chave: *Glycine max*, manejo de ferrugem asiática da soja, uso de adjuvantes.

Introdução e Material e métodos

O presente trabalho teve como objetivo avaliar em condições de campo, a eficiência do fungicida Piraclostrobina + Epoxiconazole em interação com diferentes intervalos de pulverização e adição de adjuvantes, no controle da ferrugem asiática da soja. Foi conduzido um ensaio, em condição de campo, na Fazenda do CEFET, onde foi utilizada a cultivar 'BRSMG ValiosaRR', com semeadura em 04/01/2008, sob o manejo preconizado na publicação "Tecnologias de Produção de Soja na Região Central do Brasil 2007" (EMBRAPA/CNPSo, 2006). Utilizou-se o delineamento em blocos completos casualizados, com quatro repetições. Cada unidade experimental foi constituída por quatro linhas de 7,0 m, espaçadas em 0,50 m. Foram realizadas avaliações da severidade, no momento da aplicação dos produtos e 14 dias após a última pulverização; da desfolha, quando a testemunha apresentar ao redor de 80%; do rendimento e do peso de 100 sementes. Para avaliação de rendimento foi considerada área

útil, as duas linhas centrais, descartadas 0,50 m de cada extremidade. Os dados foram analisados estatisticamente, segundo o delineamento experimental utilizado, e comparados pelo teste de Scoot-Knott, a 5% de probabilidade.

A aplicação dos fungicidas na parte aérea, para controle da ferrugem, foi efetuada com pulverizador costal, a pressão constante, volume da calda entre 120 a 150 L/ha, bico leque.

A primeira pulverização ocorreu de forma preventiva na fase R1/2 em 18/02/2008, conforme os tratamentos abaixo:

- 1- Testemunha;
- 2- Piraclostrobina + Epoxiconazole (66,5 + 25 g.i.a./ha), 3 aplicações, com intervalo de 14 dias;
- 3- Piraclostrobina + Epoxiconazole (66,5 + 25 g.i.a./ha), 3 aplicações, com intervalo de 21 dias;
- 4- Piraclostrobina + Epoxiconazole (66,5 + 25 g.i.a./ha), 3 aplicações, com intervalo de 28 dias;
- 5- Piraclostrobina + Epoxiconazole + Assist (66,5 + 25 g.i.a./ha + 0,5%), 3 aplicações, com intervalo de 14 dias;
- 6- Piraclostrobina + Epoxiconazole + Assist (66,5 + 25 g.i.a./ha + 0,5%), 3 aplicações, com intervalo de 21 dias;
- 7- Piraclostrobina + Epoxiconazole + Assist (66,5 + 25 g.i.a./ha + 0,5%), 3 aplicações, com intervalo de 28 dias;
- 8- Piraclostrobina + Epoxiconazole + Dash (66,5 + 25 g.i.a./ha + 0,3%), 3 aplicações, com intervalo de 14 dias;
- 9- Piraclostrobina + Epoxiconazole + Dash (66,5 + 25 g.i.a./ha + 0,3%), 3 aplicações, com intervalo de 21 dias;
- 10- Piraclostrobina + Epoxiconazole + Dash (66,5 + 25 g.i.a./ha + 0,3%), 3 aplicações, com intervalo de 28 dias;
- 11- Azoxistrobina + Ciproconazole + Nimbus (60 + 24 g.i.a./ha + 600mL/ha), 3 aplicações, com intervalo de 14 dias;
- 12- Azoxistrobina + Ciproconazole + Nimbus (60 + 24 g.i.a./ha + 600mL/ha), 3 aplicações, com intervalo de 21 dias;
- 13- Azoxistrobina + Ciproconazole + Nimbus ((60 + 24 g.i.a./ha + 600mL/ha), 3 aplicações, com intervalo de 28 dias.

Resultados e discussão

Na safra 2007/2008 não ocorreu condições favoráveis ao desenvolvimento da ferrugem asiática da soja, ela foi detectada tardiamente (21/02/2008), pois o potencial de inoculo se manteve muito baixo, como resultado de um inverno rigoroso mais a adoção do vazio sanitário em Minas Gerais, do período de 01 de julho a 30 de setembro. Como consequência desse fato os tratamentos com intervalo de aplicação de 14 dias foram realizados 3 pulverizações, os demais, com 21 e 28 dias só foi necessário duas pulverizações.

Em relação ao rendimento todos os tratamentos fungicidas não diferiram entre si e foram superiores ao tratamento testemunha. Quanto ao peso de 100 grãos e a percentagem de desfolha, todos os tratamentos fungicidas foram superiores ao tratamento testemunha. Em relação à desfolha, os tratamentos 5, 8 e 11, não diferenciaram entre si mas foram superiores aos demais tratamentos, apresentando menor desfolha (Quadro 1).

A avaliação da severidade da ferrugem asiática da soja, foi realizada nas fases de desenvolvimento R5.3 e R5.5, todos os tratamentos fungicidas foram superiores ao tratamento testemunha, porém na primeira avaliação, os tratamentos 5, 8, 11 e 12, não diferenciaram entre si mas foram superiores aos demais tratamentos fungicidas, na segunda avaliação, os tratamentos fungicidas não diferenciaram entre si (Quadro 1).

Nesse trabalho, em relação aos itens avaliados, não foi possível discriminar estatisticamente o melhor desempenho entre adjuvantes, porém os mesmos apresentaram resultados superiores ao tratamento testemunha. Isso se deve, provavelmente: ao baixo potencial do patógeno na área e entrada tardia do mesmo; aplicações dos tratamentos fungicidas de forma preventiva (que é o preconizado no manejo da ferrugem da soja e que refletiu o que ocorreu na região de Uberaba em relação à doença).

Quadro 1. Efeito da aplicação de fungicidas sobre a produtividade, peso de 100 grãos, severidade de ferrugem em R5.4 e R5.5 e desfolha. EPAMIG, Uberaba- MG, safra 2007/2008.

Tratamentos	Rendimento Kg ha ⁻¹	Peso 100 grãos (g)	Severidade de Ferrugem ¹ em R5.4 (arcoseno) ²	Severidade de Ferrugem ¹ em R5.5 (arcoseno) ²	Desfolha (%)
1	1111 b	11,0 d	16,5 a	45,0 a	86 a
2	2101 a	13,6 b	2,7 b	13,1 b	64 b
3	1809 a	13,3 c	4,1 b	13,2 b	61 b
4	1788 a	12,8 c	3,5 b	8,4 b	56 b
5	2440 a	15,9 a	0,2 c	1,1 b	23 d
6	1946 a	13,8 b	3,3 b	6,5 b	39 c
7	2114 a	14,5 b	3,5 b	7,6 b	49 b
8	2021 a	15,1 a	0,3 c	0,4 b	19 d
9	1910 a	13,9 b	3,7 b	5,1 b	36 c
10	2093 a	14,3 b	2,1 b	8,4 b	56 b
11	2094 a	15,3 a	0,2 c	0,3 b	14 d
12	2199 a	14,3 b	1,4 c	3,9 b	41 c
13	2060 a	14,6 b	2,1 b	5,4 b	61 b
CV (%)	17	4,4	32,5	32,2	27,3

¹/Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

²/ Dados transformados por arcoseno (x%)^{0,5}

Referências

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). **Tecnologias de Produção de soja na região Central do Brasil 2007**. Londrina: EMBRAPA/CNPSo, 2006. 223p. (EMBRAPA - Soja. Sistemas de Produção, 11).

CONTROLE QUÍMICO DA LAGARTA FALSA-MEDIDEIRA NA CULTURA DA SOJA EM MARACAJU, MS

THE CHEMICAL CONTROL OF SOYBEAN LOOPER IN SOYBEAN CROP IN MARACAJU, MS
BARROS, R.¹; BAGEGA, D.¹; DALAZEN, G.²

¹Fundação MS, Caixa Postal 105, CEP 79.150-000. Maracaju-MS.

²Universidade Federal de Santa Maria, CEP 97105-900, Av. Roraima, nº 1000, Santa Maria, RS.

Resumo

Com o objetivo de avaliar a eficiência de inseticidas no controle de lagarta falsa-medideira em soja, foi realizado um estudo no ano agrícola 2008/09, na cidade de Maracaju, MS. O estudo foi composto por doze tratamentos, sendo eles os seguintes: T₁: testemunha; T₂: Abamectina Nortox 480 WG + Assist (200 g p.c.ha⁻¹ + 0,5% v/v); T₃: Belt 480 SC (50 ml p.c. ha⁻¹); T₄: Belt 480 SC (70 ml p.c. ha⁻¹); T₅: Larvin 800 WG (200 g p.c. ha⁻¹); T₆: Lannate 215 BR + Intrepid 240 SC (100 + 150 ml p.c.ha⁻¹); T₇: Tracer 480 SC (100 ml p.c.ha⁻¹); T₈: Lannate 215 BR (2000 ml p. c. ha⁻¹); T₉: Intrepid 240 SC (200 ml p.c. ha⁻¹); T₁₀: Premio (50 ml p.c. ha⁻¹). O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com cinco repetições. As avaliações foram realizadas com o uso de pano de batida aos dois, cinco e sete dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos.

Palavras-chave: Spinosad, metoxifenoside, flubendiamide, rynaxypyr.

Introdução

Nos últimos anos as lagartas falsa-medideira (*Pseudoplusia includens* e *Trichoplusia ni*) têm sido as principais pragas desfolhadoras da cultura da soja na região Centro-Sul de Mato Grosso do Sul, podendo consumir de 80 cm² a 200 cm² de folhas durante a fase larval além de em determinadas situações causar danos às vagens provocando o abortamento das mesmas pela planta.

São espécies mais tolerantes às dosagens usuais dos pesticidas quando comparadas com a lagarta-da-soja. Além disso, devido ao hábito que a lagarta falsa-medideira tem de ficar escondida mais internamente entre as folhas das plantas, a qualidade da tecnologia de aplicação deve ser capaz de atingir a praga no “baixeiro” e no interior das plantas de soja. Outro ponto a considerar no controle desta praga é o fato de sua preferência por condições de seca, o que leva a maiores cuidados nas aplicações de inseticidas contra lagartas (Degrande & Vivan, 2006).

Em condições de campo são poucos os inseticidas que têm apresentado eficiência satisfatória no controle da lagarta falsa-medideira na cultura da soja, sendo estes, produtos geralmente de largo espectro cujas dosagens elevadas são altamente danosas sobre as populações de agentes de controle biológico, sendo necessário neste sentido a busca de inseticidas mais seletivos e que apresentem alta eficiência.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no ano agrícola 2008/09, no município de Maracaju, MS, na área experimental da Fundação MS. A cultivar utilizada foi Vmax RR, semeada no dia 10/11/08, sob sistema de plantio direto. A aplicação dos tratamentos foi realizada no dia 12/02/09, momento em que a cultura se encontrava no estágio fenológico R 5.5 (Fher e Caviness, 1977). No momento da aplicação a temperatura era de 28°C e a umidade relativa do ar de 55%. O estudo foi composto por 12 tratamentos como seguem descritos abaixo.

T₁: testemunha; T₂: Abamectina Nortox 480 WG + Assist (200 g p.c.ha⁻¹ + 0,5% v/v); T₃: Belt 480 SC (50 ml p.c. ha⁻¹); T₄: Belt 480 SC (70 ml p.c. ha⁻¹); T₅: Larvin 800 WG (200 g p.c. ha⁻¹); T₆: Lannate 215 BR + Intrepid 240 SC (100 + 150 ml p.c.ha⁻¹); T₇: Tracer 480 SC (100 ml p.c.ha⁻¹); T₈: Lannate 215 BR (2000 ml p. c. ha⁻¹); T₉: Intrepid 240 SC (200 ml p.c. ha⁻¹); T₁₀: Premio (50 ml p.c. ha⁻¹). O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com cinco repetições.

Cada parcela constou de sete linhas de cultivo de soja com oito metros de comprimento cada, sendo avaliadas as quatro linhas centrais de cada parcela e desprezando-se um metro de cada extremidade resultando em uma área útil de 10,8 m².

Os inseticidas foram aplicados em pulverização com um pulverizador costal de pressão constante (pressurizado a gás carbônico), dotado de bicos tipo leque duplo TJ 60 11002, obedecendo à diluição de 160 litros de calda por hectare a uma velocidade aproximada de 4,0 km.h⁻¹.

As avaliações foram realizadas aos dois, cinco e sete dias após a aplicação. As amostragens foram realizadas observando-se o número de lagartas vivas encontradas em uma batida de pano por parcela, onde era contabilizado o número de lagartas pequenas (< que 7 mm), médias (de 7 a 15 mm) e grandes (> 15 mm). O percentual de controle foi calculado pela fórmula de Abbott (1925) e o agrupamento das médias pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Aos cinco dias após a aplicação foi o melhor momento para se observar a eficácia dos tratamentos em teste, devido ainda a grande quantidade de lagartas encontradas vivas nas parcelas testemunhas (Tabela 1). Neste sentido constata-se que o tratamento com Tracer 480 SC a 100 a ml.ha⁻¹ proporcionou aos 5 daa controle de 81,2% tendo já aos 2 daa apresentado eficácia de 63,5% configurando-se como o tratamento mais eficaz ao longo do experimento.

Os tratamentos com Abamectina Nortox 480 WG + Assist (200 g.ha⁻¹ + 0,5% v/v) e Lannate 215 BR + Intrepid 240 SC (1000 + 150 ml.ha⁻¹) configuraram aos 5 daa com controle de 75,4% e 73,9% respectivamente mantendo uma boa eficácia até 7 daa. Tratamentos a base de Intrepid, Belt e Premio aplicados isoladamente apresentaram ação mais lenta tendo atingido seus máximos de controle somente aos 7 daa.

Referências

- ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, College Park, v. 18, p. 265-266, 1925.
- Compêndio de defensivos agrícolas. *Guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola*. 7ª Edição. Andrei Editora Ltda. 2005.
- DEGRANDE, P. E.; VIVAN, L. M.; Pragas da Soja. *Tecnologia e produção: soja e milho 2008/2009*. Maracaju: FUNDAÇÃO MS, p. 73- 108, 2008.
- FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. Stage of soybean development. Ames: Iowa State University, 1981. 12p. (Iowa Cooperative Extensive Service. Special Report, 80).

CONTROLE QUÍMICO DA LAGARTA FALSA-MEDIDEIRA NA CULTURA DA SOJA

THE CHEMICAL CONTROL OF SOYBEAN LOOPER IN SOYBEAN CROP

BARROS, R.¹; BAGEGA, D.¹; DALAZEN, G.²

¹Fundação MS, Caixa Postal 105, CEP 79.150-000. Maracaju-MS.

²Universidade Federal de Santa Maria, CEP 97105-900, Av. Roraima, nº 1000, Santa Maria, RS.

Resumo

Com o objetivo de avaliar a eficiência de inseticidas no controle de lagarta falsa-medideira em soja, foi realizado um estudo no ano agrícola 2008/09, na cidade de Maracaju, MS. O estudo foi composto por doze tratamentos, sendo eles os seguintes: T₁: testemunha; T₂: Polo 500 PM (300 g p.c.ha⁻¹); T₃: Klorpan 480 CE (1500 ml p.c. ha⁻¹); T₄: Lannate 215 BR (1200 ml p.c. ha⁻¹); T₅: Tamaron 600 BR + Lannate 215 BR (800 + 1000 ml p.c. ha⁻¹); T₆: Lannate 215 BR + Bulldock 125 SC (1000 + 25 ml p. c. ha⁻¹); T₇: Lannate 215 BR + Talcord 250 CE (1000 + 250 p.c. ha⁻¹); T₈: Curacrom 500 CE (600 ml p.c. ha⁻¹); T₉: Abamectina Nortox 480 WG + Assist (150 ml p.c. ha⁻¹ + 0,5% v/v); T₁₀: Avaunt 150 SC (400 ml p.c. ha⁻¹); T₁₁: Imunit 75 + 75 SC (200 ml p.c. ha⁻¹) e T₁₂: Acefato 750 PS + Nomolt 150 SC (1000 g + 100 ml p.c. ha⁻¹). O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com cinco repetições. As avaliações foram realizadas com o uso de pano de batida a um, dois e seis dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos. Avaunt 150 SC a 400 ml.ha⁻¹ superou os 80% de controle mínimo e desejável sobre a lagarta falsa-medideira aos 2 daa mantendo o melhor desempenho dentre os demais tratamentos até 6 daa. Aos 2 daa Abamectina Nortox 480 WG a 150 g.ha⁻¹ e Lannate 215 BR + Talcord 250 CE (1000 + 250 ml.ha⁻¹) proporcionaram controle de 68,5% e 60,3% respectivamente.

Palavras-chave: *Pseudoplusia includens*, *Trichoplusia ni*, lagartas-desfolhadoras.

Introdução

A lagarta falsa-medideira (*Pseudoplusia includens* e *Trichoplusia ni*) atualmente é a principal praga desfolhadora da cultura da soja na região Centro-sul de Mato Grosso do Sul, isto em decorrência da alta capacidade de consumo de área foliar (que pode chegar até 200 cm²) e por estar presente em altas populações em praticamente todas as lavouras de soja da região nas últimas safras. Além da desfolha, é comum se observar a campo o ataque de lagartas, geralmente grandes, em vagens já formadas de soja potencializando os danos causados pela praga.

Esta espécie é mais tolerante às dosagens usuais dos pesticidas quando comparadas com a lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatilis*). Além disso, devido ao hábito que a lagarta falsa-medideira tem de ficar “escondida” mais internamente entre as folhas das plantas, a aplicação de inseticidas deve atingir a praga no “baixeiro” e no interior das plantas de soja cuja consequência direta é a necessidade de utilização de doses elevadas de inseticidas para melhorar o controle. Outro ponto a considerar no combate a esta praga é a sua alta adaptação em condições de seca, o que leva a maiores cuidados nas aplicações de inseticidas para seu bom manejo (Degrande & Vivan, 2008).

Estas características da praga têm como consequência a restrição no número de moléculas eficazes para o controle, que atualmente é praticamente todo embasado no uso de inseticidas carbamatos, os quais quando utilizados em dosagens elevadas apresentam baixa seletividade a inimigos naturais, desequilibrando demasiadamente o agroecossistema soja. Somando-se a este problema, constata-se que nos últimos anos poucas moléculas inseticidas foram desenvolvidas para ajudar no manejo de lagartas falsa-medideiras na cultura da soja, fazendo com que esta seja uma meta imprescindível para o convívio com a praga.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no ano agrícola 2008/09, no município de Maracaju, MS, na área experimental da Fundação MS. A cultivar utilizada foi a BRS Charrua RR, semeada no

dia 20/12/08, sob sistema de plantio direto. A aplicação dos tratamentos foi realizada no dia 10/02/09, momento em que a cultura se encontrava no estágio fenológico R3 (Fher e Caviness, 1977). No momento da aplicação a temperatura era de 25,6°C e a umidade relativa do ar de 78%. O estudo foi composto por 12 tratamentos como seguem descritos abaixo.

T₁: testemunha; T₂: Polo 500 PM (300 g p.c.ha⁻¹); T₃: Klorpan 480 CE (1500 ml p.c. ha⁻¹); T₄: Lannate 215 BR (1200 ml p.c. ha⁻¹); T₅: Tamaron 600 BR + Lannate 215 BR (800 + 1000 ml p.c. ha⁻¹); T₆: Lannate 215 BR + Bulldock 125 SC (1000 + 25 ml p. c. ha⁻¹); T₇: Lannate 215 BR + Talcord 250 CE (1000 + 250 ml p.c. ha⁻¹); T₈: Curacrom 500 CE (600 ml p.c. ha⁻¹); T₉: Abamectina Nortox 480 WG + Assist (150 g p.c. ha⁻¹ + 0,5% v/v); T₁₀: Avaunt 150 SC (400 ml p.c. ha⁻¹); T₁₁: Imunit 75 + 75 SC (200 ml p.c. ha⁻¹) e T₁₂: Acefato 750 PS + Nomolt 150 SC (1000 g + 100 ml p.c. ha⁻¹).

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com cinco repetições.

Cada parcela constou de sete linhas de cultivo de soja com oito metros de comprimento cada, sendo avaliadas as quatro linhas centrais de cada parcela e desprezando-se um metro de cada extremidade resultando em uma área útil de 10,8 m².

Os inseticidas foram aplicados em pulverização com um pulverizador costal de pressão constante (pressurizado a gás carbônico), dotado de bicos tipo leque duplo TJ 60 11002, obedecendo à diluição de 160 litros de calda por hectare a uma velocidade aproximada de 4,0 km.h⁻¹.

As avaliações foram realizadas aos um, dois e seis dias após a aplicação. As amostragens foram realizadas observando-se o número de lagartas vivas encontradas em uma batida de pano por parcela, onde era contabilizado o número de lagartas pequenas (< que 7 mm), médias (de 7 a 15 mm) e grandes (> 15 mm). O percentual de controle foi calculado pela fórmula de Abbott (1925) e o agrupamento das médias pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Apenas Avaunt 150 SC a 400 ml.ha⁻¹ alcançou e superou os 80% de controle mínimo e desejável sobre a lagarta falsa-medideira já a 1 daa mantendo o melhor desempenho dentre os tratamentos testados até 6 daa. Aos 2 daa os tratamentos com Abamectina Nortox 480 WG a 150 g.ha⁻¹ e Lannate 215 BR + Talcord 250 CE (1000 + 250 ml.ha⁻¹) proporcionaram controle de 68,5% e 60,3% respectivamente, índices estes comumente observados em condições de campo para o controle desta praga e que eventualmente são considerados razoáveis em termos de eficácia.

De forma geral os tratamentos, exceto Avaunt, proporcionaram controle insatisfatório da lagarta falsa-medideira na cultura da soja, inclusive os inseticidas hoje reconhecidos como padrões de mercado, devido sua ampla utilização, como aqueles a base de metomil e clorpirifós. Isto demonstra a necessidade urgente da adoção de moléculas inseticidas diferentes das utilizadas na atualidade adequando-as à realidade da cultura da soja.

Referências

- ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, College Park, v. 18, p. 265-266, 1925.
- DEGRANDE, P. E.; VIVAN, L. M.; Pragas da Soja. *Tecnologia e produção: soja e milho 2008/2009*. Maracaju: FUNDAÇÃO MS, p. 73- 108, 2008.
- FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. Stage of soybean development. Ames: Iowa State University, 1981. 12p. (Iowa Cooperative Extensive Service. Special Report, 80).

CONTROLE QUÍMICO DE MANCHA ALVO NA CULTURA DA SOJA

CHEMICAL CONTROL OF TARGET SPOT IN THE SOYBEAN CROP

CORTE, G.D.; FAVERA, D.D.; DEBONA, D.; MADALOSSO, M.G.; TORMEN, N.R.; BALARDIN, R.S.

Departamento de Defesa Fitossanitária, Caixa Postal 5025, CEP 97111-970, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS; e-mail: gerson.agro@gmail.com.

Resumo

Com o objetivo de avaliar a eficiência de fungicidas no controle de mancha alvo (*Corynespora cassiicola*) na cultura da soja (*Glycine max*) foi realizado um experimento no município de Lucas do Rio Verde, MT, no ano agrícola 2007/08, utilizando a cultivar M-soy 9350. Os tratamentos foram constituídos pelos fungicidas ciproconazol + difenocozol (com e sem adição de nimbus) e carbendazin + tebuconazol aplicados nos estádios R2 e R2 + R5.1, além de um tratamento testemunha sem a aplicação de fungicida. As avaliações da severidade da doença foram realizadas em R5.1 e R6. A severidade de mancha alvo foi menor nos tratamentos com carbendazin + tebuconazol com uma ou duas aplicações apresentando um controle da doença próximo de 70%. A aplicação de fungicida promoveu um incremento no rendimento de grãos que variou entre 7,2 e 24,2%.

Palavras-chave: *Corynespora cassiicola*, *Glycine max*, momento de aplicação.

Introdução

Entre os principais fatores que limitam a produtividade, lucratividade e o sucesso da produção de soja destacam-se as doenças (Juliatti et al., 2005). No Brasil, já foram identificadas aproximadamente 50 patógenos capazes de atacar a cultura. A mancha alvo, doença causada pelo fungo *Corynespora cassiicola* até pouco tempo era considerada uma doença de importância secundária. Porém, na região central do Brasil, o patógeno tem causado danos significativos em função da sua capacidade de disseminação via sementes e por encontrar condições altamente favoráveis ao seu estabelecimento e desenvolvimento, tais como monocultivo de soja em extensas área e clima favorável.

Trabalhos conduzidos na região Centro-Oeste têm apontado dano de 10 a 20%, sendo este valor dependente da severidade, estágio de infecção, cultivar e das condições ambientais. Neste sentido, os produtores devem adotar medidas de controle de forma racional para minimizar as perdas causadas por *C. cassiicola*. O controle químico pode ser uma peça chave dentro do manejo integrado da doença, contudo em muitos casos é adotado como única alternativa de controle.

Estudos mostrando a eficiência de fungicidas no controle de mancha alvo são bastante escassos. Além disso, ainda não se tem um consenso entre pesquisadores, principalmente no que tange ao posicionamento das aplicações dos fungicidas. O trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência de programas de controle químico sobre a doença.

Material e métodos

O experimento foi realizado em área experimental, no município de Lucas do Rio Verde, MT, na safra 2007/2008. A semeadura foi realizada no dia 11 de novembro de 2007 utilizando-se a cultivar M-soy 9350, suscetível a *C. cassiicola*. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com doze tratamentos (Tabela 1) e quatro repetições. Cada unidade experimental foi constituída de seis linhas de semeadura (0,5 m entre linhas) e seis metros de comprimento.

Para o controle total da ferrugem foram realizadas aplicações semanais do fungicida futriafol (0,3 L de p.c.ha⁻¹) desde o estágio R1 até R6. As aplicações dos fungicidas foram efetuadas com pulverizador costal pressurizado a CO₂, equipado com barra de 2 m, com quatro pontas de pulverização leque plano comum (XR 110 015), espaçadas 0,5 m, calibrada para a

vazão de trabalho de 150 L.ha⁻¹. A severidade de mancha alvo foi avaliada nos estádios R5.1 e R6, seguindo a escala proposta Martins et al. (2004). O acompanhamento dos estádios fenológicos das plantas de soja foi realizado através de escala elaborada por Fehr & Caviness (1977).

As plantas da área útil da parcela foram cortadas manualmente e trilhadas em batedor estacionário da marca Triton[®]. A umidade foi determinada em medidor eletrônico da marca John Deere[®]. O rendimento de grãos foi calculado em quilogramas por hectare, após a umidade ser convertida a 13%. As médias foram analisadas estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, através do software PlotIT (Scientific Programming Enterprises, 2000).

Tabela 1. Ingrediente ativo, dose e momento de aplicação dos tratamentos fungicidas aplicados para o controle de mancha alvo. Lucas do Rio Verde, MT, 2008.

	Tratamentos	Dose (L de p.c. ha ⁻¹)	Momento de aplicação
1	Testemunha	-	-
2	Ciproconazol + Difenconazol	0,2	R2
3	Ciproconazol + Difenconazol	0,3	R2
4	Ciproconazol + Difenconazol + Nimbus	0,2 + 0,3	R2
5	Ciproconazol + Difenconazol + Nimbus	0,3 + 0,3	R2
6	Ciproconazol + Difenconazol	0,2	R2 + R5.1
7	Ciproconazol + Difenconazol	0,3	R2 + R5.1
8	Ciproconazol + Difenconazol + Nimbus	0,2 + 0,3	R2 + R5.1
9	Ciproconazol + Difenconazol + Nimbus	0,3 + 0,3	R2 + R5.1
10	Ciproconazol + Difenconazol	0,4	R2 + R5.1
11	Carbendazim + Tebuconazol	0,5 + 0,5	R2
12	Carbendazim + Tebuconazol	0,5 + 0,5	R2 + R5.1

Resultados e discussão

Com base na severidade foliar, verificou-se que a doença foi controlada por todos os tratamentos com fungicidas nas duas avaliações, diferindo significativamente da testemunha, que apresentou severidade média de 9,2 e 28,7% em R5.1 e R6, respectivamente (Fig. 1A).

Comparando-se os tratamentos fungicidas entre si, foi verificada diferença estatística entre eles, sendo que, o controle da doença variou de 30,7 a 67,6%, proporcionado pelo tratamento 2 e 11 respectivamente (Fig. 1A). Esses dados corroboram com aqueles encontrados por Silva et al. (2008) que verificaram maior controle da doença com fungicidas do grupo químico dos benzimidazóis. Pode-se verificar também resposta positiva do fungicida ciproconazol + difenoconazol ao aumento de dose e número de aplicações, sendo que o maior controle da doença deste fungicida foi observado no tratamento 10, na dose de 0,4 L de p.c.ha⁻¹ com duas aplicações (R2 e R5.1). A adição de óleo mineral ao ciproconazol + difenoconazol não proporcionou incremento significativo de controle de mancha alvo para a maioria dos tratamentos tanto na avaliação em R5.1 como a realizada em R6.

A eficiência de controle da doença foi um fator determinante na obtenção de incrementos na produtividade de grãos. Assim como observado no controle de mancha alvo, os maiores incrementos no rendimento de grãos foram observados nos tratamentos onde foram realizadas duas aplicações se comparado aos tratamentos com uma aplicação, 17,5 e 11,7% respectivamente (Fig. 1B). Verificou-se que os maiores valores de rendimento, foram obtidos nos tratamentos 5, 7, 9, 10, 12, os quais foram estatisticamente semelhantes entre si (Fig. 1).

Considerando-se os valores de rendimento, foi verificado que todas as parcelas que receberam a aplicação de fungicida superaram a testemunha, indicando que houve controle da doença pelo produto, resultando em acréscimos de rendimento da ordem de 212 a 715 kg.ha⁻¹. A partir destes dados, é possível estabelecer uma relação entre a severidade foliar de mancha alvo e danos no rendimento de grãos.

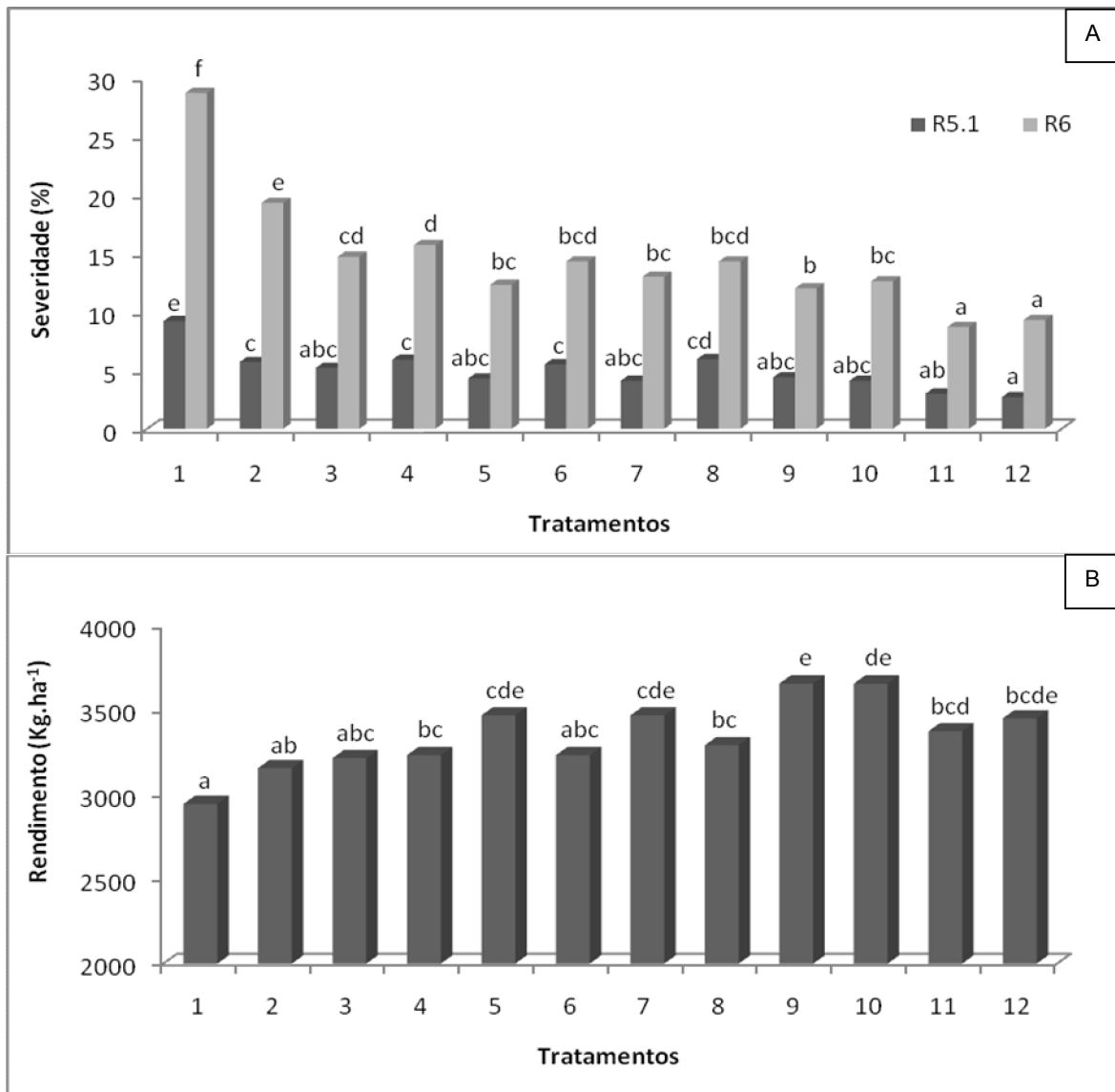


Fig. 1. Severidade de mancha alvo (%) (A) e rendimento de grãos (kg.ha⁻¹) (B) na cultivar de soja M-soy 9350 submetida a diferentes tratamentos fungicidas. Lucas do Rio Verde, MT, 2008.

Referências

- FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stages of soybean development**. Special Report 80. Cooperative Extension Service, Agricultural and Home Economics Experiment Station, Iowa State University, Ames, IA. 1977.
- JULIATTI, F.C.; POLIZEL, A.C.; BALARDIN, R.S.; VALE, F.X.R. Ferrugem da soja: epidemiologia e manejo para uma doença reemergente. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v. 13, p. 351-395, 2005.
- MARTINS, M.C.; GUERZONI, R.A.; CÂMARA, G.M.S.; MATTIAZZI, P.; LOURENÇO, S.A.; AMORIM, L. Escala diagramática para quantificação do complexo de doenças foliares de final de ciclo em soja. **Fitopatologia Brasileira**, Lavras, v. 29, n. 2, p. 179-184, Mar./Abr. 2004.
- SILVA, L.H.C.P.; CAMPOS, H.D.; SILVA, J.C. Fortalecida e agressiva. **Revista Cultivar**, Pelotas, p. 20-22, Nov. 2008.

CULTIVARES DE SOJA E FUNGICIDAS NO CONTROLE DE MANCHA ALVO

SOYBEAN CULTIVARS AND FUNGICIDES ON TARGET SPOT CONTROL

CORTE, G.D.; FAVERA, D.D.; DEBONA, D.; MADALOSSO, M.G.; TORMEN, N.R.; BALARDIN, R. S.

Departamento de Defesa Fitossanitária, Caixa Postal 5025, CEP 97111-970, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS; e-mail: gerson.agro@gmail.com.

Resumo

Neste trabalho, a interação entre cultivares de soja e controle químico da mancha alvo (*Corynespora cassiicola*) foi estudada em experimento sob delineamento de blocos ao acaso e parcelas subsubdivididas, com oito cultivares de soja (TMG 115 RR, CD 219 RR, M-soy 9350 RR, TMG 103 RR, FT Sorriso RR, Pioneer 98C81, FT Valiosa RR, M-soy 8866 RR), dois fungicidas (azoxistrobina + ciproconazol e tebuconazol + carbendazim) e três épocas de aplicação [fechamento das entrelinhas + 21 dias após (DAA), R3 + 21 DAA e R3 + 28 DAA], com quatro repetições. Foi analisada a severidade de mancha alvo, utilizada para o cálculo da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD). As cultivares FT Sorriso RR e a TMG 115 RR apresentaram o menor e o maior valor de AACPD no tratamento testemunha, respectivamente, com variação de 63,5% entre si. A aplicação de tebuconazol + carbendazim proporcionou maior controle da doença, 10% superior ao fungicida azoxistrobina + ciproconazol. Os tratamentos aplicados no fechamento das entrelinhas + 21 DAA foram 10 e 17% mais eficientes em relação aqueles aplicados em R3 + 21 DAA e R3 + 28 DAA, respectivamente.

Palavras-chave: cultivares, fungicidas, *Corynespora cassiicola*.

Introdução

As doenças foliares da soja representam uma das principais causas de redução da produtividade da cultura no Brasil. Os danos podem variar de 10% a 80%. Dependendo das condições climáticas de cada região, uma doença foliar pode ser mais ou menos expressiva.

A mancha alvo (*Corynespora cassiicola*), considerada uma doença secundária, tem se limitado a produtividade da soja em algumas regiões. Segundo Silva et al. (2008), o dano pode chegar até 20%, dependendo do estágio fenológico, cultivar e condições ambientais. O principal dano é a diminuição da área fotossintética, ocasionado pelas lesões e desfolha precoce, diminuindo a massa dos grãos. As condições ambientais favoráveis para seu desenvolvimento são temperaturas entre 20 e 32°C, e longo período de alta umidade (Oliveira et al., 2007).

O manejo integrado da mancha alvo prevê a rotação de culturas, o uso de com algum tipo de resistência e o controle químico. A utilização de genótipos que dificultem o desenvolvimento da doença em seus tecidos, aliada ao uso de programas de controle químico condizentes com genótipos específicos e aplicados em momentos adequados, é importante para o controle mais eficiente da doença. Neste sentido, o trabalho teve por objetivo analisar a interação entre cultivares comerciais de soja ao controle químico realizado em diferentes momentos de desenvolvimento da cultura.

Material e métodos

O trabalho foi conduzido no ano agrícola 2007/2008 no município de Lucas do Rio Verde, MT. A semeadura foi realizada em 24 de outubro de 2007. Foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso, em esquema fatorial de parcelas subsubdivididas, com quatro repetições subdivididas. Nas parcelas principais foram alocadas as cultivares de soja, nas subparcelas, os momentos de aplicação dos fungicidas e, nas subsubparcelas, os fungicidas, e um tratamento controle (testemunha) sem aplicação de fungicida. A parcela experimental foi constituída por seis linhas de semeadura, espaçadas 0,5 m entre si e 5 m de comprimento, perfazendo uma área total de 15 m².

As cultivares de soja utilizadas no ensaio foram: TMG 115 RR, CD 219 RR, M-soy 9350 RR, TMG 103 RR, FT Sorriso RR, Pioneer 98C81 RR, FT Valiosa RR, M-soy 8866 RR. Os fungicidas aplicados sobre as dez cultivares foram a mistura azoxistrobina + ciproconazol + nimbus (60 g de i.a.ha⁻¹ + 24 g de i.a.ha⁻¹ + 0,5% v/v) seguida de azoxistrobina + ciproconazol + nimbus (60 g de i.a.ha⁻¹ + 24 g de i.a.ha⁻¹ + 0,5% v/v) e tebuconazol (100 g de i.a.ha⁻¹) seguida de tebuconazol + carbendazim (100 g de i.a.ha⁻¹ + 250 g de i.a.ha⁻¹). Os fungicidas foram aplicados em três momentos: fechamento das entrelinhas + 21 dias após (DAA), R3 + 21 DAA e R3 + 28 DAA. O acompanhamento dos estádios fenológicos das plantas de soja foi realizado através de escala elaborada por Fehr & Caviness (1977).

A severidade de mancha alvo foi avaliada conforme escala proposta Martins et al. (2004), sendo realizadas quatro avaliações que serviram de base para a construção da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD). A partir da colheita, avaliou-se o rendimento de grãos (kg.ha⁻¹), após a umidade ter sido convertida para 13%. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey (p<0,05), através do software PlotIT (Scientific Programming Enterprises, 2000).

Resultados e Discussão

A análise de variância revelou interação significativa entre os tratamentos com cultivares, fungicidas e épocas de aplicação para os dados da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD). Considerando apenas o tratamento testemunha, a cultivar que apresentou os menores níveis de doença foi a FT Sorriso RR (Tabela 1). Já a cultivar M-soy 8866 RR apresentou os menores valores de AACPD em todos os tratamentos que receberam a aplicação de fungicida, independente da época de aplicação e do ingrediente ativo utilizado, podendo ser apontada como a cultivar mais responsiva ao controle químico de mancha alvo.

Tabela 1. Área abaixo da curva de progresso de mancha alvo, considerando quatro avaliações para os tratamentos aplicados em oito cultivares de soja. Lucas do Rio Verde - MT, 2008.

Cultivar	Az + Ci (2X) ¹			Te >> Te + Ca ²			Testemunha	C.V.
	P I ³	P II ⁴	P III ⁵	P I	P II	P III		
TMG 115 RR	892 Hc ⁶	888.5 Fc	940 Gd	820.5 Hab	801 Fa	829.5 Eb	1424.2 Fe	1.03
CD 219 RR	815 FGa	961.7 Gc	992.2 Hc	779.7 Ga	888.2 Gb	1107.7 Fd	1314.5 Ee	2.75
M-soy 9350 RR	811 Fd	776.5 Ec	766.7 Fbc	664.2 Fa	734.7 Eb	751.7 Dbc	1118.2 De	1.76
TMG 103 RR	620.5 Eb	660.7 Dbc	766.7 Ecd	552.5 Ea	532.7 Da	628.5 Cbc	1192.7 De	2.59
FT Sorriso RR	284.2 Bc	332.7 Bef	312.2 Bd	228.7 Ca	259.7 Cb	316 Be	515.5 Ag	2.34
P 98C81 RR	308.7 Cc	335.2 Bd	392 Ce	192.2 Ba	223 Bb	309.2 Bc	645.2 Bf	3.02
FT Valiosa RR	571.5 Db	629 Ccd	572.2 Db	290 Da	541.5 Db	623.7 Cc	1030.7 Ce	2.86
M-soy 8866 RR	181.5 Ac	228.2 Ade	221 Gf	99.5 Aa	145.5 Ab	151.5 Ab	635.2 Bd	3.68
C.V.	1.37	1.46	1.05	3.32	2.77	4.25	3.67	

¹ Azoxistrobina + Ciproconazole >> Azoxistrobina + Ciproconazole.

² Tebuconazole >> Tebuconazole + Carbendazim.

³ Programa 1: aplicações realizadas no fechamento das entrelinhas e outra 21 dias após.

⁴ Programa 2: aplicações realizadas em R3 e 21 dias após.

⁵ Programa 6: aplicações realizadas em R3 e 28 dias após.

⁶ Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Apesar de todos os fungicidas utilizados terem reduzido significativamente a AACPD em comparação à testemunha, o controle da doença proporcionado por eles sofreu grande influência da cultivar e, para esta, de acordo com o momento de sua aplicação. O tratamento fungicida tebuconazol >> tebuconazol + carbendazim apresentou melhor desempenho quando aplicado no

fechamento das entrelinhas + 21 DAA para a maioria das cultivares, com exceção das cultivares TMG 115 RR e TMG 103 RR no qual não houve diferença significativa com as aplicações realizadas em R3 + 21 DAA. Para o tratamento azoxistrobina + ciproconazol foi observado a mesma tendência no qual as aplicações mais precoces proporcionaram maior proteção das plantas contra a infecção por *C. cassiicola*. Os tratamentos aplicados no fechamento das entre linhas + 21 DAA foram 10 e 17% mais eficientes comparando-se aqueles aplicados em R3 + 21 DAA e R3 + 28 DAA, respectivamente.

O maior controle proporcionado pelas aplicações mais precoces pode estar associado à tecnologia de aplicação. Os fatores relacionados à penetração e cobertura do terço inferior da planta também colaboram para a qualidade de aplicação e a eficiência de controle. Assim, a menor quantidade de doença pode ter sido influenciada pelos fatores com relação à proteção proporcionada pelo fungicida em todos os extratos da planta.

Comparando-se os dois fungicidas é possível verificar que os tratamentos onde foram aplicados tebuconazol >> tebuconazol + carbendazin o controle da doença foi maior para a maioria das cultivares (Fig. 1), sendo aproximadamente 10% superior ao azoxistrobina + ciproconazol, quando considerado a média das oito cultivares nas três épocas de aplicação. Como observado por Silva et al. (2008), os quais observaram que fungicidas do grupo dos benzimidazóis apresentam os melhores resultados no controle de mancha alvo, se comparado a outros grupos químicos. Assim, para o manejo adequado da doença é necessário ter conhecimento a respeito da suscetibilidade da cultivar, a eficiência dos fungicidas e do melhor momento para a aplicação dos mesmos.

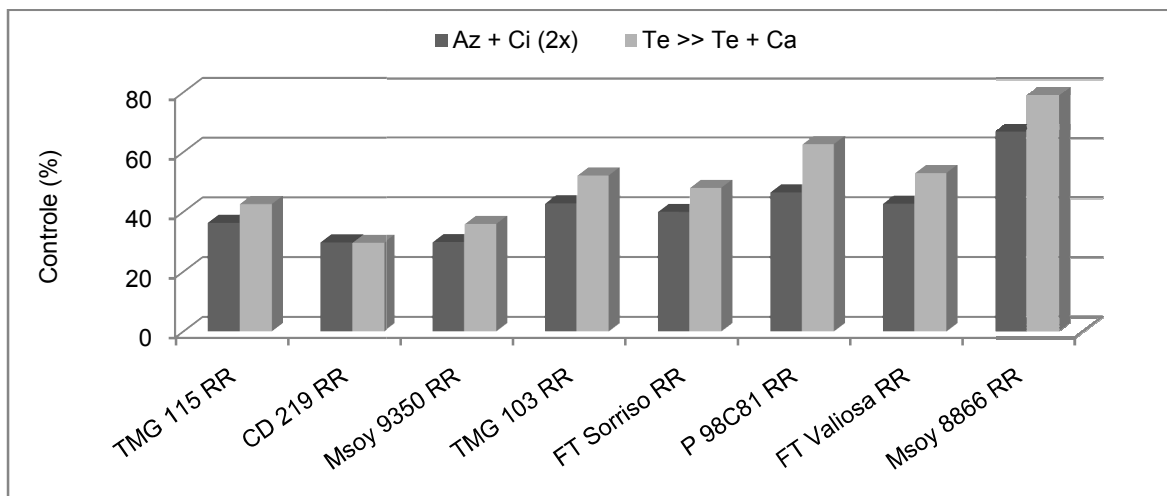


Fig. 1. Controle de mancha alvo (%) dos fungicidas Azoxistrobina + Ciproconazole (Az + Ci) (2x) e Tebuconazol (Te) >> Tebuconazol + Carbendazin (Te + Ca), considerando a média de controle das três épocas de aplicação. Lucas do Rio Verde - MT, 2008.

Referência

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stages of soybean development**. Special Report 80. Cooperative Extension Service, Agricultural and Home Economics Experiment Station, Iowa State University, Ames, IA. 1977.

OLIVEIRA, R.R.; VIDA, J.B.; TESSMANN, D.J.; AGUIAR, B.M.; CAIXETA, M.P.; BARBOZA, A.A.L.. Pathogenicity of *Corynespora cassiicola* isolates on different host plants. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v. 33, n. 3, p. 297-299, Jul./Set. 2007.

SILVA, L.H.C.P.; CAMPOS, H.D.; SILVA, J.C. Fortalecida e agressiva. **Revista Cultivar**, p. 20-22, nov., 2008.

AÇÃO DO SULFATO DE NÍQUEL NO CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA (*Phakopsora pachyrhizi*) EM PLANTAS DE SOJA

NICKEL SULFATE ACTION ON SOYBEAN ASIAN RUST (*Phakopsora pachyrhizi*) CONTROL

FURLAN, S.H. Instituto Biológico, Caixa Postal 190, CEP 13001-970 Campinas, SP e-mail: silvania@biologico.sp.gov.br

Resumo

Sulfato de níquel (SNi), na dose de 0,25 e 0,5 Kg p.c./ha, isolado ou associado ao fungicida pyraclostrobin + epoxiconazole (F) foi avaliado quanto aos seus efeitos diretos sobre a ferrugem asiática e às possíveis alterações fisiológicas em plantas de soja, em pulverizações preventivas, iniciadas no estágio vegetativo (V5) ou reprodutivo (R1). A doença ocorreu de forma bastante severa nas plantas não tratadas, com sintomas surgindo a partir do estágio R3. A associação de SNi + fungicida não apresentou incremento no controle aparente da doença, quando comparado ao fungicida sozinho, mas incrementou o peso de grãos. Muito provavelmente os programas de aplicação iniciados no estágio reprodutivo (R1) evidenciaram melhores resultados de controle e rendimento, em função da doença surgir posteriormente, mostrando portanto melhor aproveitamento dos produtos com as aplicações mais tardias. Não houve significância dos tratamentos para os dados fisiológicos analisados, indicando não haver alteração nos processos de fotossíntese, transpiração e condutância estomática pelos produtos testados nas condições deste experimento. O produto SNi em 3 pulverizações, reduziu a velocidade de aumento da ferrugem asiática, sendo a maior dose mais efetiva. Pelos resultados obtidos, há indicação do SNi e do fungicida não terem ativado os mecanismos de defesa das plantas, e sim terem afetado diretamente o patógeno. Por outro lado, salienta-se que outras alterações fisiológicas não analisadas neste trabalho possam ocorrer, fato que não descarta um possível efeito de indução de resistência pelo sulfato de níquel.

Palavras-chave: *Glycine max*, sulfato de níquel, *Phakopsora pachyrhizi*, indução de resistência

Introdução

Um aspecto importante do uso de produtos alternativos para o manejo de doenças pode estar relacionado à ação deles como indutores ou ativadores da resistência das plantas contra patógenos em geral. Por exemplo, a ação de fosfitos sobre a ferrugem asiática foi observada por Juliatti et al., 2005, porém o uso isolado do produto em condição de alta pressão da doença indicou ineficiência ou baixa eficiência de controle. Cresce a importância do uso de produtos alternativos no manejo da ferrugem asiática, decorrente da ocorrência recente de possível perda de sensibilidade de algumas populações de *P. pachyrhizi* existentes especialmente nos estados de Mato Grosso e Goiás (informação obtida na Reunião do Consórcio Anti-Ferrugem realizada em 26 de Junho de 2008, em Londrina, PR), que pode ser confirmada através de trabalhos do monitoramento da resistência.

Determinados fertilizantes também podem apresentar-se como indutores de resistência. O níquel, recentemente considerado como elemento essencial às plantas, é muito pouco conhecido quanto aos efeitos fisiológicos que podem desencadear nas células vegetais. Há indicações na literatura que pulverizações de sulfato de níquel poderiam causar mudanças na fisiologia do hospedeiro, ativando os mecanismos de resistência de cereais contra as ferrugens e ainda, incrementar a qualidade das sementes colhidas (Gerendás et al. 1999; Wells, 2005; Malavolta & Moraes, 2007). Outra possibilidade seria o efeito tóxico ao patógeno, agindo portanto diretamente sobre a doença.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a ação do sulfato de níquel, isolado ou associado a fungicida, e em dois programas de aplicação, baseados no início das aplicações (estádio vegetativo ou estágio reprodutivo) visando avaliar o efeito fisiológico e o controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) em plantas de soja.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Instituto Biológico em Campinas, em condições de telado. A cultivar de soja utilizada foi BRS 133, semeada em 12 de novembro de 2007.

Cada parcela foi constituída de 4 vasos de 20 L com 5 plantas cada um. As pulverizações foram efetuadas em dois programas de acordo com os estádios da cultura, sendo aplicado o sulfato de níquel (SNi) isoladamente ou em associação ao fungicida

pyraclostrobin + epoxiconazole (grupo químico da estrobilurina + triazol), este na dose recomendada de 0,5 L p.c./ha. O volume de 200 L/ha foi adotado para o preparo das caldas.

As aplicações dos dois produtos foram totalmente preventivas, em ambos os programas de aplicação, iniciados no estágio vegetativo (V5) ou reprodutivo (R1), totalizando três pulverizações em todos os tratamentos, exceto para a testemunha. No primeiro programa as aplicações foram realizadas nos estádios V5, V7 e R2, e no segundo em R1, R3 e R5.1. Foram testadas duas doses do SNI, 0,25 e 0,50 Kg p.c./ha. Os primeiros sintomas da doença foram observados entre os estádios R3 e R4, com comprovação das pústulas de ferrugem em R4 (03/02/08).

As avaliações da doença foram realizadas em cinco estádios fenológicos, R5.1, R5.2, R5.3, R5.4 e R6, baseando-se na porcentagem de severidade dos sintomas nos três terços das plantas, com o auxílio de uma escala diagramática variando de 0,6 % a 78,5 % de infecção foliar, segundo a recomendação da Comissão de Reunião de pesquisa de Soja do Brasil Central.

Foram determinadas a taxa fotossintética, a transpiração e a condutância estomática no terço mediano e superior das plantas no estágio R4 (03/02), utilizando o aparelho IRGA proveniente da UNESP/Botucatu. Não foi possível efetuar outras avaliações desses elementos pela indisponibilidade do aparelho no local do experimento.

Foram avaliados o peso seco dos nódulos de *Bradyrhizobium* no estágio R5.3 (18/02/08), amostrando-se uma planta por vaso, o índice de verde visual das folhas, com notas de 1 a 5 (1= verde menos intenso e 5=mais intenso) no estágio R7 (13/03) em todas as plantas, e finalmente procedeu-se a colheita das plantas no final do ciclo, no estágio R9 (03/04/08), visando determinar o peso total de grãos por parcela.

Os dados de severidade, desfolha, índice de verde, peso de nódulos e peso de grãos foram analisados estatisticamente com análise de variância aplicando-se o SASM e utilizado o teste de Skott-Knott para comparação de médias. Os demais dados relacionados à fisiologia da planta foram analisados pelo teste F a 5 % de significância.

Resultados e discussão

Os resultados obtidos indicaram efeitos positivos dos produtos no controle da ferrugem asiática da soja, visualizados pelas menores porcentagens de severidade, em relação às plantas não tratadas (Tabela 1).

O produto sulfato de níquel nas duas doses avaliadas, 0,25 e 0,5 Kg p.c./ha, utilizado de forma preventiva e em 3 pulverizações, reduziu a velocidade de aumento da ferrugem asiática da soja, sendo a maior dose mais efetiva. A eficiência da aplicação deste produto possivelmente esteja associada à época de aparecimento da doença e/ou estágio de desenvolvimento da cultura, visto que neste trabalho ele foi aplicado preventivamente, em ambos os programas de aplicação, iniciados na fase vegetativa ou reprodutiva.

Não houve significância dos tratamentos para os fatores fisiológicos, mostrando não haver alteração nos processos de fotossíntese, transpiração e condutância estomática nas condições deste experimento, em que somente uma época de avaliação foi efetuada. Não houve efeito significativo também sobre a nodulação, o que poderia ser explicado pelo número reduzido de plantas amostradas para esta finalidade, porém houve uma tendência de efeito positivo na nodulação pelo uso dos produtos. O efeito sobre o peso de grãos foi significativo para alguns tratamentos, principalmente na associação do fungicida ao SNI, benefícios de rendimento que não foram evidenciados para o controle aparente da doença e redução da porcentagem de desfolha (Tabelas 1 e 2).

Muito provavelmente os programas de aplicação iniciados no estágio reprodutivo (R1) possibilitaram melhores resultados de controle e rendimento do que os programas iniciados no vegetativo, em função da doença ter surgido a partir de R3/R4. Portanto ocorreu um melhor aproveitamento dos produtos com as pulverizações mais tardias.

Pela análise dos resultados obtidos e nas condições do trabalho, há possibilidade do sulfato de níquel e do fungicida pyraclostrobin + epoxiconazole não terem ativado os mecanismos de defesa das plantas de soja, e sim terem afetado diretamente o patógeno. Por outro lado, salienta-se que outras alterações fisiológicas não analisadas possam ocorrer, fato que não descarta um possível efeito de indução de resistência pelo sulfato de níquel.

Tabela 1. Ação do sulfato de níquel (SNi) e do fungicida (F) pyraclostrobin + epoxiconazole sobre a severidade (%) de ferrugem asiática, avaliada em diferentes estádios fenológicos das plantas de soja.

Tratamentos	R5.1	R5.2	R5.3	R5.4	R6
1. Testemunha	16,2 A	26,2 A	49,5 A	70,0 A	96,2 A
2. SNi 0,25 V5*	3,0 B	5,7 B	18,7 B	37,0 B	55,0 B
3. SNi 0,5 V5	1,2 C	1,5 C	6,7 C	8,7 C	42,5 C
4. SNi 0,25 R1	3,7 B	5,0 B	7,5 C	10,0 C	31,7 D
5. SNi 0,5 R1	0,7 C	1,0 C	3,5 D	5,0 D	23,7 E
6. SNi 0,25 + F 0,5 R1	0 C	0 C	1,7 E	2,5 D	15,5 F
7. SNi 0,25 + F 0,5 V5	0 C	0 C	1,7 E	2,0 D	15,5 F
8. SNi 0,5 + F 0,5 R1	0,7 C	1,0 C	1,2 E	3,0 D	10,5 G
9. SNi 0,5 + F 0,5 R1	0,2 C	0,2 C	0,7 E	1,0 D	8,7 G
10. F 0,5 V5	0 C	0 C	1,5 E	2,5 D	16,7 F
11. F 0,5 R1	0,2 C	0,2 C	1,0 E	1,5 D	10,0 G
CV %	22,2	22,5	17,9	15,9	7,0

* dose em Kg ou L p.c./ha e estágio do início das aplicações

Tabela 2. Ação do sulfato de níquel (SNi) e do fungicida (F) pyraclostrobin + epoxiconazole sobre o peso (g) de nódulos de *Bradyrhizobium*, % de desfolha, índice de verde - (notas= 1 a 5) e peso de grãos (g) em plantas de soja.

Tratamentos	Nódulos -g R5.3	% Desfolha R6	% Desfolha R7	Í. Verde R7	Grãos-g R9
1. Testemunha	0,26 A	83,7 A	100,0 A	1,0 E	20,90 B*
2. SNi 0,25 V5*	0,30 A	57,5 B	81,2 B	1,75 D	28,39 B
3. SNi 0,5 V5	0,37 A	48,7 B	72,5 C	2,87 C	33,50 B
4. SNi 0,25 R1	0,47 A	30,0 D	66,2 D	3,75 B	36,57 B
5. SNi 0,5 R1	0,61 A	25,0 E	52,5 F	4,0 B	33,42 B
6. SNi 0,25 + F 0,5 R1	0,52 A	16,2 E	51,2 F	4,25 B	31,46 B
7. SNi 0,25 + F 0,5 V5	0,45 A	23,7 E	60,0 E	4,0 B	50,37 A
8. SNi 0,5 + F 0,5 R1	0,80 A	24,5 E	65,0 D	3,12 C	39,55 A
9. SNi 0,5 + F 0,5 R1	0,40 A	21,7 E	53,7 F	4,0 B	51,95 A
10. F 0,5 V5	0,48 A	21,0 E	51,2 F	3,75 B	32,22 B
11. F 0,5 R1	0,41 A	24,5 E	51,2 F	3,87 B	39,00 B
CV %	10,5	8,4	3,4	7,6	10,25

* dose em Kg ou L p.c./ha e estágio do início das aplicações

Referências

- GERENDÁS, J.; POLACCO, J.C.; FREYERMUTH; SATTELMACHER, B. Significance of nickel for plant growth and metabolism. **Journal of Plant Nutrition and Soil Science**. V. 162: 241-256, 1999.
- JULIATTI, F.C (org.). Soybean asian rust: etiology, epidemiology and management. Uberlândia, EDUFU, 2006. 316p.



- MALAVOLTA, E.; MORAES, M.F. Nickel – from toxic to essential nutrient. *Better Crops*, v.91, n. 3, 2007.
- PASCHOLATI, S.F.; LEITE, B. Hospedeiro: mecanismos de resistência. In: Bergamin et. al., 1995. **Manual de Fitopatologia**, v.1, 3 ed., Ed. Ceres, p. 417-469.
- WELLS, L. Mouse ear of pecan. The Univ. Georgia, **Circular 893**, p.1-3, 2005.
-

TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA COM FLUQUINCONAZOLE ASSOCIADO A FUNGICIDAS DA PARTE AÉREA VISANDO O CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA, EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA

Soybean seed treatment with fluquinconazole associated to fungicides of the aerial part in the asian rust control, in two sowing periods

FURLAN, S.H^{1.}; PEREIRA, R.² Instituto Biológico, Caixa Postal 190, CEP 13001-970 Campinas, SP e-mail: silvania@biologico.sp.gov.br; ²Bayer S/A, rua Verbo Divino, 1207, CEP: 04719-002 – São Paulo – SP, rafael.pereira@bayercropscience.com

Resumo

Visando o controle da ferrugem asiática da soja, avaliou-se a eficiência do fungicida fluquinconazole aplicado em tratamento de sementes (TS), associado ou não ao tratamento da parte aérea, com diferentes fungicidas e estádios de aplicação, em 2 épocas de semeadura, durante a safra 2007/08. Houve elevada severidade da doença nas plantas testemunhas nos 2 ensaios. Comparado à testemunha, o TS proporcionou menor severidade, aumentos relativos de produtividade (2,9 % e 16,9 %, respectivamente para cada época), e tendência de maior peso de grãos. Quanto aos tratamentos de parte aérea, destacaram-se pelo maior rendimento: 1ª. época: T4 (trifloxistrobin + tebuconazole) e T10 (TS + T4) e 2ª. época: T9 (TS + T3) e T11 (TS + T5). Em geral, foram observados alguns benefícios do TS no controle da ferrugem asiática, proporcionando uma redução na velocidade da doença, com menor porcentagem de desfolha das plantas, o que pode refletir no rendimento da cultura, em proporções diferentes de acordo com o produto pulverizado e a época de semeadura. Na estratificação das plantas em 3 partes (terço superior, médio e inferior), houve efeito positivo do TS proporcionando aumento do número de vagens e número de grãos por planta, especialmente na parte inferior das plantas. Acredita-se que o maior efeito no terço inferior tenha sido visualizado onde o fungicida esteja agindo diretamente, reduzindo a fonte inicial de inóculo nas plantas no período vegetativo.

Palavras-chave: *Glycine max*, tratamento de sementes, *Phakopsora pachyrhizi*, pulverização

Introdução

O tratamento das sementes pode ser uma importante alternativa dentro do manejo do complexo de doenças visando a redução do inóculo inicial ou o atraso do seu aparecimento, protegendo a planta nos estádios iniciais. As estimativas de perdas devido à ocorrência de doenças de soja transmitidas por sementes no Brasil são da ordem de 10 a 20 %, o que corresponde a uma redução de 8-16 milhões de toneladas de grãos por ano (Goulart, 2005).

P. pachyrhizi, agente causal da ferrugem asiática, não é um fungo transmitido pelas sementes (Juliatti, 2006), porém um pequeno atraso no surgimento dos sintomas pode ser vantajoso ao produtor.

O número de pulverizações com fungicidas visando o manejo da ferrugem é variável e dependente especialmente da região, clima e época de semeadura. Em média têm sido realizadas 2 a 2,5 aplicações por safra, mas já foram relatadas até 7 pulverizações em regiões de alta pressão da doença.

Considerando-se a alta pressão de inóculo, ao aparecimento precoce da doença em determinadas regiões, o período extenso de semeadura e outros fatores que dificultam o controle efetivo desta doença, o tratamento de sementes pode representar uma ferramenta de uso preventivo.

Sabe-se que o tratamento das sementes não pode substituir as aplicações da parte aérea, no entanto pode estar associado à pulverização de fungicidas, dificultando o progresso da doença (Furlan, 2004).

Este trabalho objetivou avaliar o efeito do tratamento de sementes de soja com fluquinconazole associado ou não à pulverização de fungicidas visando o controle da ferrugem asiática, em três épocas de semeadura.

Material e métodos

Os ensaios foram conduzidos em Paulínia – SP, na safra de 2007/2008, em duas épocas de semeadura, utilizando-se a cv. Valiosa para a primeira época e a cv. BRS-245 para a segunda. Os tratamentos de cada época estão caracterizados na tabelas 1, respectivamente,

com relação a dose e estágio de aplicação dos fungicidas de parte aérea, totalizando 12 tratamentos (testemunha, 5 tratamentos com produtos de parte aérea em 2 ou 3 aplicações, só TS, e os mesmos 5 tratamentos de parte associado ao TS). O TS refere-se ao tratamento de sementes com fluquinconazole na dose de 50 g i.a./100 Kg de sementes, ou 300 mL p.c./100 Kg de sementes).

O tratamento de sementes com fluquinconazole foi feito utilizando uma amostra de 300 g de sementes para cada um 6 tratamentos (T 6 a T 12), no dia anterior à semeadura. A semeadura de primeira época foi realizada em 30/11/07 e o de segunda época em 12/12/07, sendo a colheita de ambos em 30/04/08.

As pulverizações foram realizadas de acordo com o estágio da cultura, visualizados na tabela 1, utilizando-se um pulverizador costal, com um volume de calda de 200 L/ha. A aplicação "A" refere-se ao TS e as aplicações "B a F" das tabelas referem-se a cada estágio indicado.

Tabela 1. Tratamentos (TS e parte aérea) utilizados nos ensaios de 1ª. e 2ª. épocas de semeadura, visando o controle da ferrugem asiática Paulínia, SP, safra 2007/08.

Tratamento	Dose mL	1ª. época		2a. época	
1- Testemunha	-	-	-	-	-
2- pyraclostr. + epoxic.	500	R1 + 20 d	B; C	Vn + 20 d	B; C; E
3- trifloxyst. + tebuc. + Aureo	500 + 500	R1 + 20 d	B; C	Vn+ 20 d	B; C; E
4- trifloxyst. + tebuc + Aureo	500 + 500	1 % + 20 d	C; E	1 % + 20 d	C; E; F
5- trifloxyst. + tebuc + Aureo	500 + 500	R1 + 30 d	B; D	Vn + 30 d	B; D
6- trifloxyst. + tebuc + Aureo	500 + 500	1 % + 30 d	A; C; F	1 % + 30 d	A; C; E
7- fluquinconazole	300	-	A	-	A
8- fluquinconazole + T2	300 + 500 + 500	R1 + 20 d	A; B; C	Vn + 20 d	A; B; C; E
9- fluquinconazole + T3	300 + 500 + 500	R1 + 20 d	A; BC	Vn + 20 d	A; B; C; E
10- fluquinconazole + T4	300 + 500 + 500	1 % + 20 d	A; CE	1 % + 20 d	A; C; E; F
11- fluquinconazole + T5	300 + 500 + 500	R1 + 30 d	A; BD	Vn + 30 d	A; B; D
12- fluquinconazole + T6	300 + 500 + 500	1 % + 30 d	A; CF	1 % + 30 d	A; C; E

"A" = TS = fluquinconazole; B, C, D, E e F = 1ª a 5ª. época de pulverização

Resultados e discussão

Comparado à testemunha, o TS com fluquinconazole proporcionou menor severidade da ferrugem asiática, maiores aumentos relativos de produtividade, 2,9 % e 16,9 %, respectivamente para a primeira e segunda época de semeadura, e tendência de maior peso de grãos. Resultados semelhantes da ação benéfica deste produto no controle da ferrugem foram observados por Furlan et al., 2004; Miguel-Wruck, 2007 e Togni et al, 2007.

Quanto aos tratamentos de parte aérea, destacaram-se pelo maior rendimento: 1ª. época: T4 (trifloxistrobin + tebuconazole) e T10 (TS + T4) e 2ª. época: T9 (TS + T3) e T11 (TS + T5). Em geral, foram observados alguns benefícios do TS no controle da ferrugem asiática, proporcionando uma redução na velocidade de desenvolvimento da doença, com menor porcentagem de desfolha das plantas, o que pode refletir no rendimento da cultura, em proporções diferentes de acordo com o produto pulverizado e a época de semeadura. Não houve problemas de fitotoxicidade para as plantas de soja.

Observou-se ainda um efeito positivo do TS pelo aumento do número de vagens (2 a 3 a mais por parte) e número de grãos por planta (3 a 5 a mais por parte), principalmente no terço inferior das plantas. Acredita-se que o maior efeito tenha sido visualizado no terço inferior justamente onde o fungicida fluquinconazole esteja agindo diretamente, reduzindo a fonte inicial de inóculo no período vegetativo, refletindo posteriormente para as demais partes e estádios da planta.

Tabela 2. Efeito dos tratamentos (TS e/ou parte aérea) na % severidade da ferrugem asiática da soja, % desfolha, produtividade (Kg/ha) e peso de 1000 grãos (g). Paulínia, SP, safra 2007/08. **1ª. época.**

Tratam.	Severidade - %			Desfolha - %		Kg/ha	1000 grãos
	08.03.08	14.03.08	25.03.08	25.03.08	05.04.08		
1ª. Época							
	08.03.08	14.03.08	25.03.08	25.03.08	05.04.08	30.04.08	30.04.08
1	30	82,5	100	76	100	531 d	92,7
2	5,6	40,0	75	28	92,5	1161 b	102,9
3	4,4	35,0	71	24	77,5	1392 b	114,2
4	2,5	13,8	43	33	61,3	1928 a	123,4
5	5,6	57,5	80	49	95	901 c	105,3
6	7,5	17,5	65	36	82	1240 b	106,9
7	25	72,5	90	69	99,5	545 d	95,4
8	5,0	37,5	79	21	87,5	1188 b	113,8
9	3,8	35,0	58	21	67,5	1295 b	114,2
10	3,1	6,9	35	30	48,8	2093 a	130,3
11	6,3	52,5	78	45	93,8	921 c	112,6
12	3,8	10,0	56	31	75,8	1279 b	110,6

Tabela 4. Efeito dos tratamentos (TS e/ou parte aérea) na % severidade da ferrugem asiática da soja, % desfolha, produtividade (Kg/ha) e peso de 1000 grãos (g). Paulínia, SP, safra 2007/08. **2a. época.**

Tratam.	Severidade - %			Desfolha - %		Kg/ha	1000 grãos
	28/02/08	14/03/08	25/03/08	25/03/08	05/04/08		
2ª. Época							
	28/02/08	14/03/08	25/03/08	25/03/08	05/04/08	30/04/08	-
1	60	78	85	54	100	741 f	84,0
2	6	33	56	33	93,8	1507 abc	91,7
3	5	28	44	29	93,8	1691 ab	99,0
4	13	56	65	45	96,5	1220 d	97,1
5	6	23	56	40	87,8	1669 ab	98,0
6	9	55	68	40	96,5	1006 e	96,6
7	51	68	78	51	97,3	866 ef	85,1
8	6	24	55	26	87,5	1526 abc	93,0
9	4	18	44	24	90,0	1718 ab	102,0
10	11	51	68	40	92,5	1414 bcd	103,7
11	6	13	53	33	83,0	1783 a	101,7
12	9	60	73	33	90,8	1277 cd	96,9



Referências

- FURLAN, S.H.; SCALOPPI, E.A.G.; SCHERB, C.T. Tratamento de sementes de soja com fungicidas visando o controle da ferrugem asiática. In: Reunião de Pesquisa de Soja da região Central do Brasil. Documentos 257. 17 a 18 de agosto, Cornélio Procópio, 2005. p. 213-214.
- GOULART, A.C.P. Fungos em sementes de soja- detecção, importância e controle. Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 72 p.
- JULIATTI, F.C (org.). Soybean asian rust: etiology, epidemiology and management. Uberlândia, EDUFU, 2006. 316p.
- MIGUEL-WRUCK, D.S.; ZITO, R.K.; PAES, J.M.V. Eficiência de fluquinconazole via tratamento de sementes no controle da ferrugem asiática da soja. REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 29, Londrina, 31 de julho a 01 de agosto de 2007. Documentos 287, Embrapa. p. 70-72.
- TOGNI, D.A.J.; MENTEN, J.O.M.; STASIEVSKI, A. Efeito do tratamento de sementes + aplicação de fungicidas no manejo da ferrugem asiática da soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 29, Londrina, 31 de julho a 01 de agosto de 2007. Documentos 287, Embrapa. p.66-69.

CONTROLE DE *Conyza* sp EM 26 ÁREAS DA REGIÃO OESTE DO ESTADO PARANÁ ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DE FLUMYZIN EM MISTURA COM OUTROS HERBICIDAS EM PRÉ-EMERGÊNCIA

CONTROL OF *Conyza* sp. IN 26 LOCATION OF WEST REGION PARANA STATE THROUGH OF APPLICATION OF FLUMYZIN IN MIXTURE WITH OTHER HERBICIDES IN PREEMERGENCE

RAIMONDI, M.A.¹; BOIKO A.W.²; SASSO, M.²; BLAINSKI, E.¹; BIFFE, D.F.¹; CONSTANTIN, J.¹; OLIVEIRA JR, R.S.¹; GEMELLI, A.¹; RIOS, F.A.¹; FRANCHINI, L.H.M.¹

¹Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD), Universidade Estadual de Maringá, CEP 87020900 Maringá-PR michelraimondi@hotmail.com ²Iharabrás Indústrias Químicas S/A.

Resumo

Nos últimos anos plantas de *Conyza* sp. têm apresentado poucos susceptíveis a tratamento com glyphosate, sugerindo que estas plantas são resistentes ao herbicida, evidenciando a necessidade de avaliar opções de controle dessa planta daninha. Neste sentido objetivou-se avaliar o efeito residual de Flumyzin em pré-emergência no controle de *Conyza* sp. O trabalho foi conduzido em 26 áreas na região oeste do Paraná, sendo os tratamentos avaliados: glyphosate + 2,4 D (3,0 kg ha⁻¹ + 1,5 L ha⁻¹), considerado como testemunha; glyphosate + 2,4 D + Flumyzin (3,0 kg ha⁻¹ + 1,5 L ha⁻¹ + 150 g ha⁻¹) e; glyphosate + 2,4 D + Flumyzin (3,0 kg ha⁻¹ + 1,5 L ha⁻¹ + 200 g ha⁻¹). Foram realizadas contagens de plantas de *Conyza* sp emergidas aos 14, 28 e 42 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos, em área igual a 0,25m². Os resultados obtidos mostram que a adição de Flumyzin à glyphosate + 2,4D, principalmente a 200 g ha⁻¹, reduziram o número de plantas emergidas, quando comparado ao tratamento sem a adição de Flumyzin, promovendo o controle residual eficiente até os 42 DAA.

Palavras-chave: buva, controle residual, glyphosate, resistência

Introdução

Várias são os fatores que corroboram com o aumento das infestações de espécies de *Conyza* em áreas agrícolas, especialmente na cultura da soja. Eles incluem: não-adoção de rotação de culturas, uso continuado de manejo reduzido do solo, ocorrência de resistência aos herbicidas devido às aplicações contínuas e freqüentes do mesmo produto (como glyphosate, por exemplo), utilização de herbicidas com igual mecanismo de ação, falha em aplicar combinações de herbicidas com mecanismos de ação distintos, atitude de alienação do agricultor quando surgem plantas de buva em áreas não-cultivadas (beiras de estradas, linhas de cerca, terraços) e não-adoção de medidas para controlar as infestações durante períodos de pousio (Lazaroto et al 2008).

Em áreas sob semeadura direta de soja, onde não é realizado cultivo durante o inverno ou quando as culturas são colhidas antecipadamente, ocorre intensa infestação de buva, o que requer controle antes do estabelecimento das culturas de verão (Bruce & Kells, 1990).

Monquero et al. (2001) afirmam que o uso intensivo de glyphosate como herbicida não-seletivo tem selecionado espécies de plantas daninhas tolerantes e resistentes. Dessa forma, é importante que sejam estudadas misturas de tanque com herbicidas de mecanismos de ação alternativos e que apresentem efeitos sinérgicos ou aditivos. Neste sentido objetivou-se avaliar o efeito residual de Flumyzin em pré-emergência no controle de *Conyza*.

Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido em 26 áreas espalhadas pela região oeste do estado Paraná, localizadas em propriedades onde já havia sido constatada elevada incidência de *Conyza* sp nas duas últimas safras (2006/2007 e 2007/2008). Os experimentos foram instalados entre os meses de junho e julho de 2008, após a colheita do milho safrinha, sendo os tratamentos avaliados: glyphosate + 2,4 D (3,0 kg ha⁻¹ + 1,5 L ha⁻¹), considerado como testemunha; glyphosate + 2,4 D + Flumyzin (3,0 kg ha⁻¹ + 1,5 L ha⁻¹ + 150 g ha⁻¹) e; glyphosate + 2,4 D + Flumyzin (3,0 kg ha⁻¹ + 1,5 L ha⁻¹ + 200 g ha⁻¹).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 4 repetições e 26 locais. Em todas as localidades as parcelas possuíam a dimensão de 5 metros de largura por 5 metros de comprimento totalizando 25 m². Todas as aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado à base de CO₂, utilizando uma vazão de trabalho de 200 L ha⁻¹ de calda.

Foram realizadas contagens de plantas de *Conyza* sp emergidas aos 14, 28 e 42 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos, através de quatro amostragens por parcela com auxílio de um quadrado com área igual a 0,25m² lançados ao acaso. Para fins de obter somente o efeito residual dos produtos avaliados foram desconsideradas as plantas que sobreviveram da dessecação e consideradas somente as plantas que emergiram durante cada período avaliado, ao fim do período de 42 DAA realizou-se a somatória de todas as plantas emergidas nos períodos avaliados. Todos os dados foram submetidos a análise de variância e posteriormente ao teste de agrupamento Scott-Knott a 5 % de probabilidade.

Resultados, discussão e conclusão

O número médio de plantas de *Conyza* sp. observadas nas 26 áreas aos 14, 28 e 42 DAA assim como o total, encontram-se no quadro 1, também na figura 1 é possível verificar o efeito dos tratamentos herbicidas. Observa-se aos 14 DAA, Flumyzin em adição a glyphosate+2,4D em ambas as doses (150 e 200 g ha⁻¹) promoveram controle eficiente de *Conyza* sp quando comparado ao tratamento sem adição de Flumyzin.

Aos 28 DAA foi observado o maior fluxo de emergência de plantas de *Conyza* sp., que pode ser comprovado com os valores obtidos para o tratamento sem adição de Flumyzin (30,3 plantas m²), já os tratamentos com adição de Flumyzin continuaram a proporcionar controle superior com algumas plantas emergidas.

Novamente aos 42 DAA, Flumyzin em ambas as doses promoveu controle eficiente da espécie em questão quando se compara ao tratamento glyphosate+2,4D, demonstrando que o efeito residual de Flumyzin para *Conyza* sp, nas doses avaliadas, persiste por mais de 42 dias principalmente na dose de 200 g ha⁻¹.

Durante todo o período avaliado na testemunha (glyphosate+2,4D) foram observadas a emergência de 47,1 plantas por m² de *Conyza* sp, lembrando que este dado faz menção a 26 áreas espalhadas pelo oeste do estado Paraná, evidencia que o controle proporcionado por Flumyzin principalmente na dose de 200 g ha⁻¹ foi de grande importância, pois com a redução de plantas emergidas durante este período, favorece para que se tenha um melhor controle no manejo de dessecação, no pré plantio da cultura do verão e ainda, o Flumyzin por apresentar como mecanismo de ação, a inibição da Protox, torna-se uma ferramenta importante na rotação de mecanismo de ação de herbicidas, evitando ou reduzindo a incidência de plantas resistentes.

Quadro 1: Número de plantas de *Conyza* sp por m² obtido através da média de 26 regiões aos 14, 28 e 42 DAA e n^o total.

Tratamentos	Doses p.c. (g ou L ha ⁻¹)	N ^o de <i>Conyza</i> sp/m ²			
		14 DAA	28	42 DAA	Total
Flumyzin+glyphosate*+2,4 D	150+3,0+1,5	1,3 b**	3,5 b	2,7 b	7,5 b
Flumyzin+glyphosate+2,4 D	200+3,0+1,5	1,5 b	2,3 b	1,3 b	5,1 b
glyphosate+2,4 D	3,0+1,5	9,3 a	30,3 a	7,5 a	47,1 a

* Glyphosate utilizado: Roundup original.

**Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de agrupamento Scott-Knott a 5% de probabilidade.

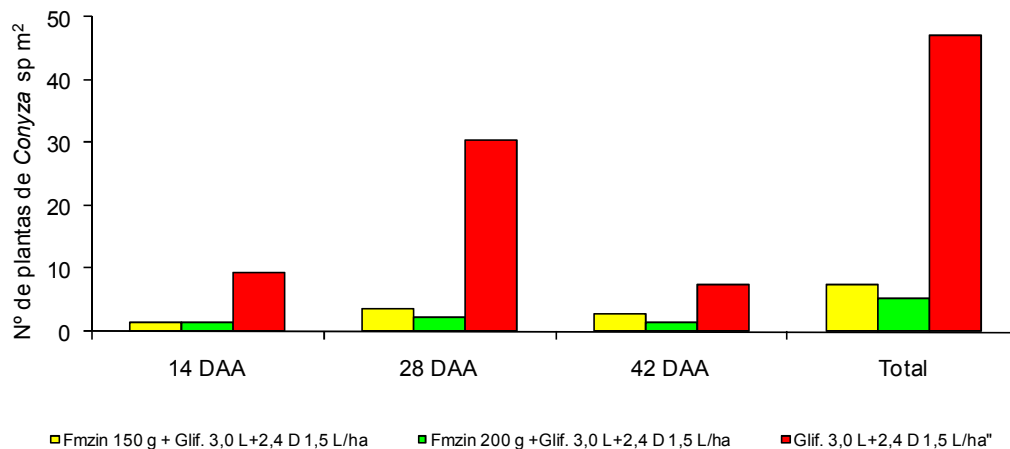


Figura 1: Número de plantas de *Conyza* sp obtido através da média das 26 áreas após a aplicação de diferentes misturas herbicidas em três épocas de avaliação e totalidade.

Referências

BRUCE, J.A.; KELLS, J.J. Horseweed (*Conyza canadensis*) control in no-tillage soybeans (*Glycine max*) with preplant and preemergence herbicides. **Weed Technology**, Champaign, v.4, n.3, p.642-647, 1990.

LAZAROTO, C. A.; FLECK, N. G.; VIDAL, R. A. Biologia e ecofisiologia de buva (*Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 3, Junho 2008.

MONQUERO, P.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; SANTOS, C.T.D. Glyphosate em mistura com herbicidas alternativos para o manejo de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.19, n.3, p.375-380, 2001.

CONTROLE DE *Conyza* sp. ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DE FLUMYZIN EM PRÉ EMERGÊNCIA

Conyza sp. CONTROL THROUGH FLUMYZIN APPLICATION IN PREEMERGENCE

RAIMONDI, M.A.¹; BOIKO W.A.²; SASSO, M.;² BLAINSKI, E.¹; BIFFE, D.F.¹; CONSTANTIN, J.¹; OLIVEIRA JR, R.S.¹; GEMELLI, A.¹; RIOS, F.A.¹; FRANCHINI, L.H.M.¹

¹ Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD), Universidade Estadual de Maringá, CEP 87020900 Maringá-PR michelraimondi@hotmail.com ²Iharabrás Indústrias Químicas S/A.

Resumo

Objetivou-se com este trabalho avaliar a eficiência de Flumyzin em aplicação em pré emergência associado a outro herbicidas no controle de de *Conyza* sp. Os tratamentos foram constituído por Flumyzin 100 g + glyphosate 2000 g + 2,4 D 1,5 L ha⁻¹; Flumyzin 125 g + glyphosate 2000 g + 2,4 D 1,5 L ha⁻¹; Flumyzin 150 g + glyphosate 2000 g + 2,4 D 1,5 L ha⁻¹; Flumyzin 200 g + glyphosate 2000 g + 2,4 D 1,5 L ha⁻¹;e glyphosate 2000 g + 2,4 D 1,5 L ha⁻¹. Foram realizadas contagens de plantas de *Conyza* sp emergidas aos 18, 27 e 42 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos. Flumyzin foi eficiente no controle de *Conyza* sp, contudo os melhores resultados sempre foram verificados com o aumento da dose de Flumyzin o que comprova o efeito residual deste produto no controle de *Conyza* sp, cabe salientar que a redução da emergência desta espécie, facilita posteriormente o manejo de dessecação ,no pré plantio da cultura de verão e ainda se torna uma aliado no sistemas rotação de mecanismo de ação dos herbicidas, afim de evitar possível seleções de biótipos resistentes.

Palavras-chave: Buva, residual, eficiência.

Introdução

No Brasil o uso de culturas resistentes a herbicidas avançou rapidamente nos últimos anos, sendo a soja resistente ao glyphosate a principal modalidade empregada. Diversos pesquisadores sugerem que a generalização do uso de soja resistente ao glyphosate será acompanhada por mudanças na importância relativa de diversas espécies de plantas daninhas e/ou ainda a seleção de biótipos de plantas daninhas resistentes ao glyphosate (Cardina et al. 2002; Shaner 2000; Sprague 2002).

Nos Estados Unidos, onde o uso de culturas resistentes ao glyphosate foi adotada anteriormente ao Brasil, as principais mudanças na flora de plantas daninhas observada foi a dominância das espécies que possuem padrões de emergência prolongada ou retardada (vários fluxos durante o ciclo da cultura) ou ainda aquelas que apresentam tolerância ou resistência ao glyphosate (Shaner 2000; Sprague 2002).

No sul do Brasil onde a soja resistente ao glyphosate foi primeiramente implantada, este cenário já é uma realidade, onde espécies como *Commelina benghalensis*, que no Rio Grande do Sul era de pouca importância, hoje infesta grandes áreas. Outro exemplo foi a seleção de biótipos de *Conyza* sp resistentes ao glyphosate, fato que tem sido alvo de diversos estudos, principalmente na busca de novas estratégias para o controle desta espécie. Desta forma o objetivo deste trabalho foi verificar a eficiência de Flumyzin no controle de *Conyza* sp em pré emergência no manejo de inverno.

Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido no município de Serranópolis do Iguazú, estado do Paraná. Os tratamentos foram constituído por Flumyzin 100 g + glyphosate 2000 g + 2,4 D 1,5 L ha⁻¹; Flumyzin 125 g + glyphosate 2000 g + 2,4 D 1,5 L ha⁻¹; Flumyzin 150 g + glyphosate 2000 g + 2,4 D 1,5 L ha⁻¹; Flumyzin 200 g + glyphosate 2000 g + 2,4 D 1,5 L ha⁻¹;e glyphosate 2000 g + 2,4 D 1,5 L ha⁻¹.

O ensaio foi instalado em 20 de julho de 2008, a área encontrava-se em pousio após a colheita do milho (30 dias antes). As parcelas foram constituídas com dimensões de 5 metros

de comprimento por 4 metros de largura, totalizando 20 m², num delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. Todas as aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado à base de CO₂, utilizando uma vazão de trabalho de 200 L ha⁻¹ de calda.

Foram realizadas contagens de plantas de *Conyza* sp emergidas aos 18, 27 e 42 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos, através de quatro amostragens por parcela com auxílio de um quadrado com área igual a 0,25m² lançados ao acaso.

Para fins de obter somente o efeito residual dos produtos avaliados foram desconsideradas as plantas que sobreviveram da dessecação. Todos os dados foram submetidos a análise de variância e posteriormente ao teste de agrupamento Scott-Knott a 5 % de probabilidade.

Resultados e discussão

O número médio de plantas de *Conyza* sp observadas aos 18, 27 e 42 dias após a aplicação (DAA), encontram-se no quadro 1, onde é possível verificar o efeito dos tratamentos herbicidas.

Observa-se que aos 18 DAA, todos os tratamentos com Flumyzin em adição a glyphosate+2,4D o controle de *Conyza* sp proporcionado foi total (nenhuma planta), no tratamento glyphosate+2,4D o número de plantas encontrado por m² foi de 19,3.

Aos 27 DAA algumas plantas de *Conyza* sp começaram a emergir nos tratamentos com Flumyzin, contudo valores muito pequenos em comparação com a testemunha (glyphosate+2,4D) onde obteve 32,3 plantas por m².

Aos 42 DAA, foi o período onde houve o maior fluxo de emergência de plantas de *Conyza* sp que pode ser constatado na testemunha (glyphosate+2,4D) 70,5 plantas por m², no entanto, Flumyzin apesar de um leve aumento de plantas emergidas, principalmente nas doses menores, continuou a exercer efeito residual eficiente.

Os melhores resultados sempre foram verificados com o aumento de Flumyzin o que comprova o efeito residual deste produto no controle de *Conyza* sp, cabe salientar que a redução da emergência desta espécie, facilita posteriormente o manejo de dessecação, no pré plantio da cultura de verão e ainda se torna um aliado no sistema rotação de mecanismo de ação dos herbicidas, afim de evitar possíveis seleções de biótipos resistentes.

Quadro 1: Número de plantas de *Conyza* sp por m² após aplicação de diferentes herbicidas aos 18, 27 e 42 DAA, Serranópolis do Iguaçu 2008.

Tratamentos	Doses p.c. (g ou ml ha ⁻¹)	N° de <i>Conyza</i> sp/m ²		
		18 DAA	27 DAA	42 DAA
1) Flumyzin+Glyphosate*+2,4 D	100+1650+1030	0,0 b**	1,7 b	4,7 b
2) Flumyzin+Glyphosate*+2,4 D	125+1650+1030	0,0 b	3,0 b	4,2 b
3) Flumyzin+Glyphosate*+2,4 D	150+1650+1030	0,0 b	0,3 b	2,7 b
4) Flumyzin+Glyphosate*+2,4 D	200+1650+1030	0,0 b	2,3 b	1,3 b
5) Glyphosate*+2,4 D	1650+1030	19,3 a	32,3 a	70,5 a

* Glyphosate utilizado: Roundup WG

** Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade

Referências

CARDINA, J., C. P. HERMS, AND D. J. DOOHAN. 2002. Crop rotation and tillage system effects on seedbanks. **Weed Science**; 50:448–460.

Shaner, D. L. 2000. The impact of glyphosate-tolerant crops on the use of other herbicides and on resistance management. **Pest Management Science**; 56:320–326.

Sprague, C. L. 2002. **A regional perspective on glyphosate resistance management**. **Champaign, IL: North Central Weed Science Society**. Abstract 57:213.

UTILIDAD DE LAS PRECIPITACIONES PARA PREDECIR LA RESPUESTA AL USO DE FUNGICIDAS EN EL CONTROL DE LAS EFC EN SOJA

UTILITY OF RAINFALL FOR PREDICTING THE RESPONSE TO THE USE OF FUNGICIDES ON THE CONTROL OF LATE SEASON DISEASES IN SOYBEAN

CARMONA, M.¹; SAUTUA, F.¹; PERELMAN, S.², REIS, E.³ Y GALLY, M.¹ 1 Fitopatología. FAUBA. Av. San Martín 4453. CF., 2 Cátedra de Métodos Cuantitativos, FAUBA, IFEVA-CONICET. 3. Fitopatología. Universidade de Passo Fundo E-mail: carmonam@agro.uba.ar

Resumen

El desarrollo del proceso infeccioso de las enfermedades fúngicas de las plantas depende de las condiciones climáticas favorables. El objetivo de este trabajo fue analizar el impacto de las lluvias sobre la respuesta al control químico. Se realizaron seis ensayos por año durante tres campañas (2003/04, 2004/05 y 2005/06) en el sur de Santa Fé y sureste de Córdoba con aplicaciones simples de fungicidas (estrobilurinas y triazoles y sus mezclas), en **R3** y **R5**, en BCA con cuatro repeticiones. En cada ensayo se registró la precipitación a lo largo del ciclo de cultivo y el rendimiento. La relación entre los incrementos de rendimiento obtenidos por la aplicación de fungicidas y el nivel de precipitaciones acumuladas en diferentes períodos fenológicos (**R3-R5**, **R4-R6**, **R4-R6.5**, **R3-R6.5**, **R1-R3**, **S-R5**, **S-R6.5**) se analizó mediante regresión lineal simple. Los patógenos fúngicos más frecuentemente identificados fueron *Septoria glycines*, *Cercospora kikuchii*, *Colletotrichum truncatum*, *Glomerella glycines* y *Phomopsis sojae*. La mayor asociación con la respuesta de rendimiento a todos los fungicidas aplicados, tanto en **R3** o en **R5**, se evidenció con las lluvias acumuladas en el período **R3-R5** (R^2 0.81 y 0.84, $p < 0.0001$). Es decir, entre el 81 y el 84% de la variación en la respuesta de rendimiento a la aplicación química es explicada por la precipitación acumulada entre **R3** y **R5**, lo cual estaría asociado a la mayor diseminación e infección para los principales patógenos observados. Esta información contribuiría a consolidar la aplicación racional de fungicidas para las **EFC**.

Palabras claves: control químico, *Glycine max*, lluvias

Financiamiento: UBACyT G043 y Syngenta Agro

Introducción

Entre las limitantes bióticas más importantes que presenta el cultivo de soja, deben mencionarse a las enfermedades, especialmente las llamadas de fin de ciclo (**EFC**) cuya prevalencia e intensidad se incrementan considerablemente cada año. Si bien los síntomas que causan se tornan más conspicuos en etapas reproductivas intermedias y avanzadas del cultivo, la mayoría de los patógenos que las provocan están presentes en etapas previas, en algunos casos provocando infecciones latentes sin posibilidad de observación directa a campo (asintomáticas), con prolongados períodos de incubación, o formando estructuras reproductivas que contribuyen a aumentar la presión de inóculo en las etapas de mayor susceptibilidad de la planta. Como consecuencia de lo anterior hay un aumento de la severidad hacia el fin de ciclo que incluso se puede confundir con la senescencia natural y pasar desapercibido, lo que dificulta la toma de decisión de control. Por estas características, es frecuente que ocurran daños en el cultivo al momento de expresarse los síntomas (Carmona, 2006) Por todo ello, si bien el control con fungicidas en Argentina esta incrementándose considerablemente, su uso no esta orientado técnica ni científicamente estando principalmente recomendado sólo por el estado fenológico. El objetivo de este trabajo fue evaluar la asociación entre las enfermedades de fin de ciclo en soja, el rendimiento y las precipitaciones en lotes bajo monocultivo.

Materiales y métodos

Se realizaron seis ensayos por año durante las tres campañas sojeras 2003/04, 2004/05 y 2005/06 en el sur de Santa Fe y sureste de Córdoba, (zona sojera núcleo) totalizando 18 ensayos. Se hicieron aplicaciones simples de fungicidas (estrobilurinas + triazoles) y mezclas de triazoles en **R3** y en **R5** (Fehr et al, 1971). Las moléculas más frecuentemente utilizadas fueron: azoxystrobina + cyproconazole; azoxystrobina + difenoconazole, y cyproconazole + difenoconazole. Los experimentos fueron realizados en bloques completos aleatorizados con cuatro repeticiones. Se cuantificaron el rendimiento y las precipitaciones "in situ" a lo largo de todo el ciclo del cultivo en cada ensayo. En laboratorio se realizó el diagnóstico de los agentes causales en hojas, tallos y vainas. Para lo cual se incubaron muestras en cámara húmeda durante siete días a 23-26°C con alternancia de 12 horas de luz cercana al ultravioleta y 12 horas de oscuridad. Luego se observó el material con lupa estereoscópica y

microscopio, para registrar los patógenos. Para determinar la relación existente entre precipitación y **EFC** se realizaron análisis de regresión lineal entre la respuesta de rendimiento debida a la aplicación de fungicida y las precipitaciones registradas entre diferentes periodos fenológicos. La respuesta de rinde fue definida como rendimiento de parcelas tratadas con fungicida menos rendimiento de parcelas control sin tratar. Al no haber estudios previos en relación a esta temática fueron elegidos varios rangos fenológicos de precipitación acumulada: R3-R5.5, R4-R6, R4-R6.5, R3-R6.5, R1-R3, S-R5 y S-R6.5, S = siembra. El coeficiente de determinación (R^2) fue utilizado para determinar el periodo con la mayor asociación.

Resultados y discusión

Los patógenos fúngicos más frecuentemente identificados durante las tres campañas fueron *Septoria glycines*, *Cercospora kikuchii*, *Colletotrichum truncatum*, *Glomerella glycines* y *Phomopsis sojae*. En la Tabla 1 se muestra la respuesta promedio en kg/ha a las aplicaciones de fungicidas en los estadios **R3** y **R5** y los datos de lluvias promedio para los periodos **R1-R3** y **R3-R5** para todas las localidades. Las mejores respuestas fueron logradas en la campaña 2005 cuando los niveles de lluvia durante **R3-R5** fueron los más altos. En relación al momento de aplicación, si bien no estuvo relacionado con otros factores, hubo una tendencia de obtener mas rinde con las aplicaciones en **R3** durante las campañas lluviosas. Respecto a las regresiones obtenidas, la asociación más fuerte (R^2 desde 0.81 a 0.84, $p < 0.0001$) fue observada entre las lluvias acumuladas entre **R3** y **R5** y la respuesta de rendimiento de todos los fungicidas aplicados sea en **R3** o en **R5**. Según esta relación, entre el 81 y el 84% de la variación en la respuesta de rendimiento a la aplicación de fungicida es explicada por la precipitación acumulada entre **R3** y **R5**. (Figura 1y 2). Esta lluvia estaría asociada a periodos de diseminación e infección para los principales patógenos foliares observados y puede ser de gran utilidad para consolidar la aplicación racional de fungicidas para las **EFC**. Contrariamente, no se observó buena correlación entre las lluvias de **R1 - R3** y la respuesta a los fungicidas (R^2 0,20). De acuerdo a estos resultados el éxito para el control químico de las **EFC** dependerá de las lluvias que ocurran de **R3** a **R5** (Carmona et al 2008).

Tabla 1. Respuesta de rendimiento a la aplicación de fungicida en R3 o R5 y lluvia promedio para periodos R1-R3 y R3-R5 en tres campañas. Se indica el error standard para medias de rinde.

Año Cosecha	Estadio Aplicación	Rinde medio parcelas tratadas (kg/ha)	Rinde medio parcelas control (kg/ha)	Respuesta (kg/ha)	Lluvias promedio	
					R1-R3 (mm)	R3-R5 (mm)
2004	R3	4236 ± 197	4137 ± 182	99	161	64
	R5	4235 ± 199		98		
2005	R3	4039 ± 98	3508 ± 114	531	92	139
	R5	3936 ± 105		428		
2006	R3	3968 ± 134	3639 ± 146	329	129	116
	R5	3889 ± 139		250		

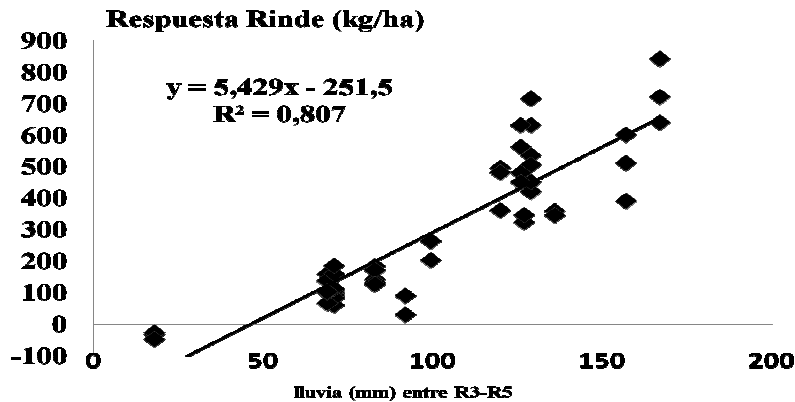


FIGURA 1. Relación entre el incremento de rendimiento por el uso de fungicidas (media de fungicidas aplicados en R3) y la precipitación acumulada entre R3 y R5. Total 18 ensayos 2004, 2005, 2006

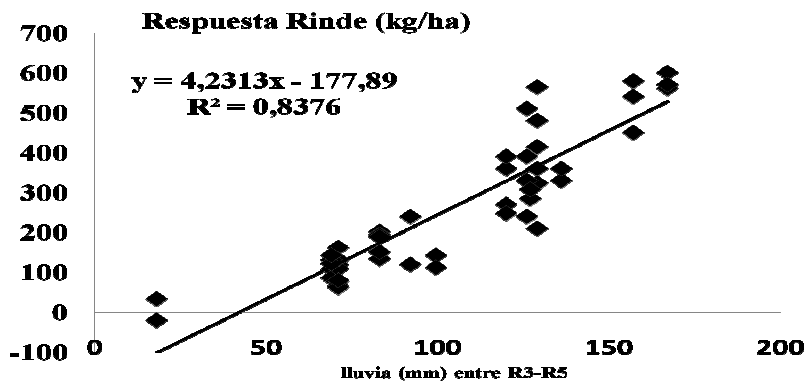


FIGURA 2. Relación entre el incremento de rendimiento por el uso de fungicidas (media de fungicidas aplicados en R5) y la precipitación acumulada entre R3 y R5. Total 18 ensayos 2004, 2005, 2006.

Referencias

- FEHR, W.R., CAVINESS, C.E., BURMOND, D.T., PENNINGTON, J.S. Stages of development descriptions for soybeans *Glycine max* (L) Merrill. **Crop Science**. 11, 929-931, 1971
- CARMONA, M. Importancia de las enfermedades de fin de ciclo: su relación con la ecofisiología y el uso estratégico de fungicidas en el cultivo de soja. 2006. Workshop de enfermedades de hoja, tallo y raíz. **Mercosoya 2006, 3er Congreso de Soja del Mercosur**, Rosario 27 al 30 de junio de 2006: 321-324, 2006
- CARMONA, M.; SAUTUA, F.; PERELMAN, S Y GALLY, M. Enfermedades de fin de ciclo de soja : Asociación entre fungicidas, rendimiento y lluvias. Libro de resúmenes, **Primer Congreso Argentino de Fitopatología**, mayo de 2008, Córdoba; p.225, 2008.

RELACIÓN ENTRE CONDICIONES AMBIENTALES Y LA PREVALENCIA E INCIDENCIA DE *Macrophomina phaseolina* TASSI (GOID) EN LA REGIÓN SOJERA DE LA PROVINCIA DE SALTA, ARGENTINA

Relationships between ambient conditions, prevalence and incidence of *Macrophomina phaseolina* Tassi (Goid) in the North region of Argentina.

PEREZ BRANDAN, C.¹; CARMONA, M.²; MARCH, G.³; MERCADO CÁRDENAS, G.⁴; DÍAZ, C.⁵ ¹⁻⁴ EEA-INTA-Salta. ² Fac. de Agronomía-Univ. de Buenos Aires. ³ IFFIVE-INTA-Cordoba. ⁵ FAZ-Univ. Nac. de Tucumán. Email: cpbrandan@gmail.com

Resumen

Una característica de la expansión del cultivo de soja en la provincia es la concentración del 70% de su superficie agrícola como monocultivo lo que ha contribuido al aumento de enfermedades causadas por hongos de suelo, entre ellas *Macrophomina phaseolina*. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la prevalencia e incidencia del patógeno en la región sojera de la provincia de Salta y establecer posibles correlaciones con variables ambientales. Los resultados mostraron que el patógeno se encuentra presente en todas las zonas evaluadas con diferente intensidad siendo la zona Norte la que más incidencia mostró. La temperatura media ambiente fue la variable que más influencia presentó en comparación con las precipitaciones mensuales. Esto se debió fundamentalmente a que se deben considerar periodos de días de lluvia y no precipitaciones mensuales.

Palabras Claves: Glycine max, *Macrophomina phaseolina*, condiciones predisponentes.

Introducción

En las últimas campañas se registró un importante aumento de la superficie cultivada con soja en Salta, que pasó de 332.430 has en la campaña 2000/01 a 569.810 has en la campaña 2000/07 (PRORENOA, 2007). Este importante crecimiento se debió fundamentalmente al reemplazo de otros cultivos y a la creciente expansión de la frontera productiva hacia zonas marginales. El aumento de la superficie sembrada, el monocultivo y la siembra directa, han contribuido al incremento de enfermedades, con el consecuente aumento de su incidencia y severidad, como es el caso de la podredumbre carbonosa (*M. phaseolina* (Tassi) Goid). En el NOA esta enfermedad se ha convertido en un factor de alto riesgo, especialmente a partir de la ocurrencia de epidemias en algunas regiones sometidas a altas temperaturas (Tartagal, Mosconi, Embarcación) en el norte de la provincia de Salta. La misma situación ocurrió en cultivos de soja implantados en las provincias de Chaco, Corrientes y Formosa durante las mismas campañas, cuando luego de un período de altas temperaturas y baja precipitaciones, las variedades sembradas manifestaron síntomas correspondientes a la podredumbre carbonosa (Cabrera *et al.*, 2001). Son pocos los trabajos sobre cuantificación de esta enfermedad en soja, centrándose la mayoría en el estudio de patógenos foliares. En ambos casos, el monitoreo periódico constituye la clave para su manejo integrado (Carmona *et al.*, 2004). El objetivo del presente capítulo fue cuantificar la prevalencia e incidencia de la podredumbre carbonosa (*M. phaseolina*) en zonas productoras de soja de la provincia de Salta, evaluando el efecto de las variables ambientales en la predisposición a la enfermedad.

Materiales y métodos

Para determinar la prevalencia (% de lotes afectados sobre el total muestreado) e incidencia (% de plantas enfermas sobre el total muestreado) de la podredumbre carbonosa, se seleccionaron lotes comerciales de soja en las regiones productoras de Embarcación (norte), Las Lajitas (este) y Metán (sur), provincia de Salta. El número de lotes en cada caso se estableció en el 20% del área sembrada en cada región. Los lotes seleccionados en cada localidad se monitorearon siguiendo un diseño en W, considerando 25 muestras por cada brazo y 10 plantas por muestra en el mismo surco, separadas entre sí por 30 surcos. Las evaluaciones fueron realizadas al estado fenológico R6-R7 para evitar invasiones saprofitas del patógeno. Para el parámetro incidencia se consideró planta infectada a aquella que

presentó síntomas y signos (microesclerocios) de la enfermedad; en el caso de síntomas dudosos se procedió a la incubación de la muestra y siembra en medios semiselectivos. La incidencia en cada lote se calculó como el número de plantas enfermas en porcentaje sobre el número total de muestras analizadas, y en cada región productora como el promedio de la incidencia de todos los lotes evaluados. Las evaluaciones se efectuaron en las campañas 2005/06 y 2006/07. Se obtuvieron registros meteorológicos de la base de datos de la EEA-Salta, de estaciones meteorológicas a los fines de cotejar y comparar con los resultados obtenidos. Los resultados se evaluaron a través de ANOVA mediante la comparación de medias por Tukey ($p > 0,05$). Se determinaron los coeficientes de Pearson a los fines de cotejar si existe alguna correlación entre los niveles de incidencia de la podredumbre carbonosa y las variables climáticas con los datos correspondientes a las diversas localidades ubicadas en las tres regiones del estudio, norte, este y sur respectivamente.

Resultados y discusión

Durante las campañas agrícolas 2005/06 y 2006/07 se efectuó la prospección de 31 y 26 lotes comerciales de soja respectivamente, abarcando localidades productoras desde el norte al sur de la provincia de Salta. En la figura 1 se señalan las áreas rurales en que se ubicaban los lotes comerciales en donde se realizó el muestreo y que presentaron la podredumbre carbonosa de la soja. Se detallan los departamentos productores de San Martín (Embarcación, Mosconi, Río Seco, Gral. Cornejo, Gra. Ballivian, Pocoy, Campichuelo, El Palmar, Citrus Salta, Pichanal), Anta (Lajitas, Mollinedo, J. V. González, A. Saravia) y sur de la provincia (Metán, Yatasto, Rosario de la Frontera, La Moraleja, Lumbreras, Cabeza de Buey, Guemes, Valle Escondido, Castañares, etc.). La podredumbre carbonosa fue observada en todos los departamentos evaluados y todos los lotes monitoreados presentaron niveles variables de incidencia (0-90%). La prevalencia de la enfermedad fue del 100% para la campaña 2005/06 y del 99% para la campaña 2006/07, ya que solamente un lote evaluado no presentó la enfermedad para el promedio de todos los lotes evaluados. Los lotes más afectados fueron los ubicados en los departamentos de San Martín (norte) y Anta (este), oscilando los niveles de incidencia desde 29,78 a 90,74% y 2,17 a 88,46% respectivamente; mientras que los lotes que presentaron menor incidencia estuvieron concentrados al sur de la provincia (Metán, Yatasto, Rosario de la Frontera, etc.) con niveles máximos de incidencia del 28,57%.

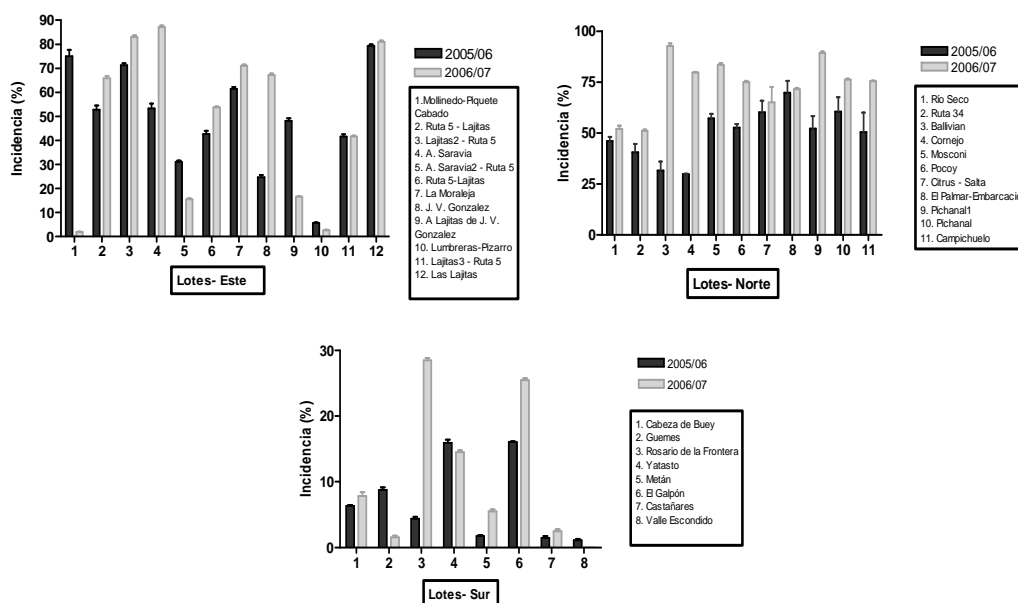


Figura 1. Incidencia de la podredumbre carbonosa (*M. phaseolina*) en la región este, norte y sur de Salta en las campañas 2005/06-2006/07.

Respecto a las condiciones ambientales que caracterizaron cada campaña en las regiones de estudio, para la campaña 2005/06 las precipitaciones promedio de toda la campaña registradas en las tres zonas productoras evaluadas fueron superiores a las registradas en la campaña 2006/07, a excepción de las localidades del sur donde la campaña 2006/07 fue más lluviosa y la campaña 2005/06 presentó menores precipitaciones respecto a las otras dos zonas. La temperatura media promedio osciló entre 21,8 a 26,8°C (2005/06) y 21,5 a 24,7 (2006/07), siendo levemente superiores en la campaña 2005/06 que en la campaña 2006/07. Las localidades del norte y del este de la provincia presentaron las más altas temperaturas registradas para la provincia respecto a las localidades del sur. Los valores promedio de la enfermedad registrados en la campaña 2005/06 fueron, en general, menores que los registrados en las campañas 2006/07, bajo condiciones de mayor precipitación y altas temperaturas en las zonas norte y este de la provincia. Se observó un comportamiento variable para las localidades del sur en los niveles de incidencia, que en general fueron más bajos. Los departamentos San Martín (norte) y Anta (este) son entonces los que mostraron niveles superiores de la enfermedad. En el cuadro 1 consta la relación (coeficiente de Pearson) entre incidencia de la enfermedad y las variables climáticas, precipitaciones y temperaturas medias y máximas.

Cuadro 1. Correlación entre incidencia de la podredumbre carbonosa de la soja (*M. phaseolina*) y variables climáticas en las regiones norte, este y sur de Salta en las campañas 2005/06 y 2006/07.

	Precip. mm (***)	ρ	Temperatura Media (***)	ρ	Temperatura máxima (***)	valor p
2005/06	0,65	0,0011	0,67*	0,0036	0,87**	0,0006
2006/07	-0,28*	0,0003	0,57*	0,0089	0,88**	<0,0001

* Dif. significativas al $p < 0,05$. ** Dif. altamente significativas al $p < 0,05$. *** Promedio de campañas agrícolas.

Según se observa en el cuadro 1, los coeficientes de correlación de *Pearson* entre la incidencia de la podredumbre carbonosa y las variables climáticas considerando el promedio de zonas evaluadas (norte, sur y este), mostraron que para ambas campañas las temperaturas tuvieron una marcada influencia en la determinación de la intensidad de la enfermedad. En la campaña 2005/06 se destaca que los mayores niveles de incidencia estuvieron concentrados aproximadamente entre los 29 y 32°C, con pocos valores entre 24°C. Comportamiento similar se evidenció para la campaña 2006/07, los valores de incidencia de la enfermedad estuvieron mayormente concentrados a los 28-30°C, mientras que muy pocos lo hicieron en el rango de 25-27°C. Los elevados valores de prevalencia de la podredumbre carbonosa (*M. phaseolina*) señalan que todas las zonas productoras de soja de la provincia de Salta presentan condiciones predisponentes para la enfermedad. Las temperaturas tuvieron mayor efecto favorable a la podredumbre carbonosa que las precipitaciones en donde se registró un significativo aumento de la incidencia de la enfermedad en función de altas temperaturas.

Bibliografía

- WRATHERT JA, STINIESTRA WC, AND SR KOENNING (2001) Soybean disease loss estimates for the United Status from 1996 to 1998. *Canadian Journal Plant Pathology* **23**, 122-131.
- VANDERPLANK (1963) Plant Disease. Epidemics and control. New York-London: Academic.349pp.
- YANG X Y SS NAVI (2005) First report of charcoal rot epidemics caused by *Macrophomina phaseolina* in soybean in Iowa. *Plant Disease* **89**, 526.



INCIDÊNCIA E SEVERIDADE DE DOENÇAS FOLIARES DE SOJA EM DIFERENTES DENSIDADES POPULACIONAIS

INCIDENCE AND LEAVES DISEASES SEVERITY OF SOYBEAN IN DIFFERENTS PLANT POPULATIONS

LOPES, E. W.¹; ESPINDOLA, S.M.C.G.¹; GONÇALVES, D.A.R.¹; CUNHA, F.A.G.¹; Ferreira Jr, J.A.¹

¹FAZU - Faculdades Associadas de Uberaba, Av. do Tutuna, 720, Bairro Tutunas, 38061-500, Uberaba, MG; (zumwil@hotmail.com)

Resumo

As doenças foliares, causadas por fungos podem comprometer até 20% do rendimento de grãos da cultura da soja, sendo assim, o correto manejo do estande populacional é um método interessante para a diminuição dos custos de aplicações de defensivos (fungicidas). Desta forma, o trabalho objetivou a avaliação da ocorrência e severidade de doenças foliares de variedades plantadas em densidades populacionais diferentes, no município de Uberaba-MG. As avaliações foram determinadas por meio da utilização de escala de notas de 1 à 6 para as doenças. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, sendo quatro variedades em três densidades de semeadura (sendo estas, 8, 10 e 12 plantas por metro), totalizando doze tratamentos, com três repetições. As parcelas experimentais constaram de 4 linhas espaçadas a 0,50m entre si e com 5,0m de comprimento. As duas linhas centrais de cada parcela foram utilizadas para coleta de dados, descartando meio metro de cada extremidade. As variedades em geral, nas três densidades populacionais de plantio, não apresentaram variações significativas para as médias de severidade de doenças foliares. As notas foram satisfatórias podendo dizer que foi observada baixa severidade de doenças foliares nas variedades e nas diferentes densidades de semeadura em Uberaba na safra 2008/2009.

Palavras-chaves: densidade, doenças foliares, *Glycine Max*, incidência e severidade

Introdução

A soja (*Glycine max* L. Merrill) é a principal cultura do país, responsável por 10% das exportações brasileiras. A área plantada nesta safra (2008/2009) é de 21,56 milhões de hectares, 1,1% maior que a safra 2007/2008, apesar das expectativas iniciais de redução, devido a um custo de produção mais alto no início da safra. Estima-se uma produção de 57,63 milhões de toneladas, ou seja, 4,0% menor que a atingida na safra 2007/2008 devido a efeitos climáticos (CONAB, 2009).

Entre os principais fatores que limitam a obtenção de altos rendimentos em soja estão as doenças foliares, causadas por fungos, que podem comprometer até 20% do rendimento de grãos da cultura da soja, podendo chegar a valores superiores a 75% quando na presença da ferrugem asiática (DALL'AGNOL et al., 2006).

A variação do espaçamento e da densidade na linha são responsáveis pela distribuição das plantas no campo. Vários estudos têm mostrado que a melhor população de plantas é de aproximadamente 400.000 plantas.ha⁻¹, havendo tolerância da cultura para variações da ordem de 20% a 25% desse número para mais ou para menos. Entretanto, a melhor população depende da região, época de semeadura e cultivar (EMBRAPA, 1996). Desta forma se torna importante avaliar a influência das diferentes densidades populacionais na incidência e severidade de ataque de doenças foliares na soja.

Material e métodos

O ensaio foi instalado na área experimental das Faculdades Associadas de Uberaba (FAZU-FUNDAGRI), no município de Uberaba/MG, no ano agrícola 2008/2009.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados, sendo quatro variedades (M-7211RR, M-7639RR, M-7908RR e M-8221RR) em três densidades de semeadura (8, 10 e 12 plantas por metro) com três repetições. As parcelas experimentais constaram de 4 linhas espaçadas a 0,50m entre si e com 5,0m de comprimento, onde as duas linhas centrais de cada parcela foram utilizadas para coleta de dados, descartando meio metro de cada extremidade. O plantio foi realizado no dia 11 de novembro de 2008. Foram realizadas quatro aplicações de fungicidas, sendo que na primeira e na segunda, 24/12/2008 e 07/01/2009, foram usados Priore Xtra (300ml.ha⁻¹), na terceira e na quarta aplicação, 27/01/2009 e 17/02/2009, foram usados Opera (500ml.ha⁻¹).

Para a avaliação da severidade e incidência das doenças foliares foram feitas amostragens de folhas. A severidade das doenças que incidiram foi obtida através da média de notas das cinco folhas coletadas aleatoriamente no terço médio das plantas contida em cada parcela, e avaliadas com auxílio de escala de notas. As notas foram referentes aos seguintes intervalos: 1(ausência de fungo), 2(traços a 10%), 3(11% a 25%); 4(26% a 50%); 5(51% a 75%) e 6(76% a 100%).

As características avaliadas foram submetidas à análise de variância e à comparação de médias, conforme o teste de DMS-t a 5% de significância. Os dados foram analisados estatisticamente por meio do Programa Assistat (2008).

Resultados e discussão

Segundo Madalosso (2007), a variação na severidade das doenças na cultura da soja, mostrou que somente o arranjo diferenciado de plantas na área foi suficiente para atrasar o desenvolvimento da doença.

As avaliações para ocorrência de míldio mostraram aumento na severidade de ataque à medida que a soja se desenvolvia, até o momento em que começaram a ocorrer as doenças de final de ciclo e a ferrugem (R6) quando as médias de severidade apresentaram baixos valores (Tabela 1).

A cultivar M-7211RR apresentou diferença estatística em relação as demais cultivares tanto na avaliação de severidade ao míldio em R2 quanto em R4 nas populações de 12 e 10 plantas/metro linear, respectivamente. Fato que provavelmente se deve ao maior número de plantas que, conseqüentemente, gera mais massa verde, propiciando uma condição ótima para o desenvolvimento do fungo. Segundo Balardin (2002), os adensamentos de plantas provocados pelos espaçamentos menores propiciaram condições para que o sombreamento foliar provocado pelas folhas das plantas vizinhas e da própria planta seja mais intenso. Com isso, ocorre a formação de um microclima favorável ao patógeno, onde a temperatura sofre menores alterações, permanecendo abaixo de 28°C e o orvalho tem sua evaporação retardada, determinando um tempo de molhamento foliar em torno de 10 horas por dia, ideal para a germinação e infecção de seu esporo.

Segundo Oliveira, Godoy e Martins (2005), Cultivares tolerantes podem demandar menor número de aplicação de fungicidas e, com isso, reduzir o custo de controle da doença.

Foi observada a ocorrência de ferrugem nas avaliações feitas em R2 e R6. As médias de severidade de ferrugem em R2 não apresentaram diferença estatística entre as variedades avaliadas, sendo que a média variou entre 1 e 1,33 nas linhagens plantadas nas três densidades populacionais. Já em R6 as variedades M-7211 RR e M-7639 RR diferenciaram estatisticamente das demais na população 12 plantas/metro linear, sendo que a primeira apresentou menor média de severidade nas três populações avaliadas. O teste não mostrou diferença estatística entre as três densidades populacionais em relação à incidência e severidade de ferrugem (Tabela 1).

A ocorrência de oídio foi detectada somente na avaliação feita em R4. As médias de severidade não apresentaram diferença estatística entre as variedades avaliadas e nem entre as densidades de plantas. A alta intensidade de molhamento foliar, observado a partir desse estágio, e o adensamento do dossel podem ter influenciado na ocorrência dessa doença somente nessa fase.

A mancha parda, uma das doenças do complexo de doenças de final de ciclo da soja, foi detectada na avaliação realizada em R6. As médias de severidade de incidência de mancha parda apresentou diferença estatística entre os genótipos avaliados e também em relação a densidade populacional. As variedades M-8221RR e M-7908RR apresentaram menor incidência de mancha parda, na densidade de 8 plantas/metro linear.

Tabela 1: Severidade da infestação de doenças foliares em quatro variedades, dispostas em três diferentes densidades populacionais, avaliadas em R2, R4 e R6, em Uberaba-MG na safra 2008/2009.

GENÓTIPO	FERRUGEM (R2)						MILDIO (R2)					
	8		10		12		8		10		12	
M-7211RR	1,00	Aa	1,00	Aa	1,00	Aa	1,33	Ab	1,67	Ab	2,67	Aa
M-7639RR	1,00	Aa	1,00	Aa	1,33	Aa	1,67	Aa	1,33	Aa	1,00	Ba
M-7908RR	1,33	Aa	1,00	Aa	1,33	Aa	2,00	Aa	1,67	Aa	1,33	Ba
M-8221RR	1,00	Aa	1,33	Aa	1,00	Aa	1,33	Aa	1,00	Aa	1,00	Ba
DMS-t		C	0,62	L	0,50			C	0,93	L	0,96	
CV%		V	41,53	D	25,98			V	36,29	D	36,85	
GENÓTIPO	MILDIO (R4)						OÍDIO(R4)					
	8		10		12		8		10		12	
M-7211RR	1,33	Bb	1,33	Bb	2,00	Ba	1,00	Aa	1,00	Aa	1,67	Aa
M-7639RR	1,00	Bb	1,67	Ba	1,33	BCab	1,33	Aa	1,67	Aa	1,67	Aa
M-7908RR	2,67	Aa	3,00	Aa	3,00	Aa	1,00	Aa	1,00	Aa	1,00	Aa
M-8221RR	1,00	Ba	1,00	Ba	1,00	Ca	1,00	Aa	1,33	Aa	1,00	Aa
DMS-t		C	0,70	L	0,54			C	1,01	L	0,79	
CV%		V	31,62	D	18,40			V	63,47	D	37,34	
GENÓTIPO	FERRUGEM (R6)						MANCHA PARDA (R6)					
	8		10		12		8		10		12	
M-7211RR	2,00	Ba	2,00	Ba	2,00	Ba	2,67	Aa	2,00	Aa	2,33	Aa
M-7639RR	3,00	Aa	3,00	Aa	2,67	Aa	2,67	Aa	2,33	Aa	2,33	Aa
M-7908RR	3,00	Aa	3,00	Aa	2,33	ABb	1,00	Bb	2,33	Aa	1,67	Aab
M-8221RR	2,67	Aab	3,00	Aa	2,33	ABb	1,67	Ba	2,00	Aa	1,67	Aa
DMS-t		C	0,56	L	0,65			C	0,85	L	1,02	
CV%		V	8,33	D	14,43			V	9,36	D	28,67	
GENÓTIPO	MILDIO (R6)						LEGENDA:					
	8		10		12							
M-7211RR	1,00	Ba	1,00	Aa	1,00	Aa	C	colunas				
M-7639RR	1,00	Ba	1,33	Aa	1,00	Aa	V	variedades				
M-7908RR	2,33	Aa	1,00	Ab	1,33	Ab	L	linhas				
M-8221RR	1,00	Ba	1,33	Aa	1,33	Aa	D	densidade				
DMS-t		C	0,63	L	0,71		CV%	coeficiente de variação				
CV%		V	22,27	D	33,4		DMS	diferença mínima significativa				

*Médias seguidas de letras MAIÚSCULAS diferentes entre si na vertical, e médias seguidas de letras MINÚSCULAS diferentes entre si na horizontal, apresentam diferenças significativas pelo teste de DMS-t à 5% de probabilidade.

Em geral, as variedades avaliadas apresentaram baixa severidade com destaque para a M 7211-RR em relação à baixa severidade de infestação de míldio, oídio e ferrugem. A alteração na densidade populacional de plantas apresentou influência direta na severidade de ocorrência da mancha parda nas variedades M 7908 RR e M 8221 RR plantadas na safra 2008/09 em Uberaba-MG.

Referências

- BALARDIN, R. S. Doenças da soja. Santa Maria: Ed. do Autor, 2002. 100 p.
- CONAB. Acompanhamento da safra brasileira: grãos: sexto levantamento. **Companhia Nacional de Abastecimento**. Brasília: Conab, março de 2009.
- DALLAGNOL, Leandro Jose et al. Utilização de Acibenzolar-S-Methyl para controle de doenças foliares da soja. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 32, n. 3, p.255-259, jul. 2006.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa da Soja. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil 1996/97**. Londrina: EMBRAPA, CNPSo. 1996. 149p.
- MADALOSSO, Marcelo Grippa. **ESPAÇAMENTO ENTRE LINHAS E PONTAS DE PULVERIZAÇÃO**. 2007. 90 f. 0 (Mestrado) - UFSM, Santa Maria, 2007.
- OLIVEIRA, Ana C. B. de; GODOY, Cláudia V.; MARTINS, Mônica C.. Avaliação da Tolerância de Cultivares de Soja à Ferrugem Asiática. **Fitopatologia Brasileira**, Barreiras, p.658-662, 04 ago. 2005.

CONTROLE QUÍMICO DE LAGARTAS FALSAS-MEDIDEIRAS NA CULTURA DA SOJA

CHEMICAL CONTROL OF "FALSAS-MEDIDEIRAS" CARTERPILLARS IN SOYBEAN CROP

DALAZEN, G.¹; BARROS, R.²; BAGEGA, D.²; VALMORBIDA, I.¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, CEP 97105-900, Av. Roraima, nº 1000, Santa Maria, RS. E-mail: giliardidalazen@hotmail.com

²Fundação MS, Caixa Postal 105, CEP 79.150-000. Maracaju-MS.

Resumo

Com o objetivo de avaliar a eficiência de inseticidas no controle de lagarta falsa-medideira em soja, foi realizado um estudo no ano agrícola 2008/09, na cidade de Maracaju, MS. O estudo foi composto por doze tratamentos, sendo eles os seguintes: T₁: testemunha; T₂: Polo 500 PM (300 g p.c.ha⁻¹); T₃: Klorpan 480 CE (1500 ml p.c. ha⁻¹); T₄: Lannate 215 BR (1200 ml p.c. ha⁻¹); T₅: Tamaron 600 BR + Lannate 215 BR (800 + 1000 ml p.c. ha⁻¹); T₆: Lannate 215 BR + Bulldock 125 SC (1000 + 25 ml p. c. ha⁻¹); T₇: Lannate 215 BR + Talcord 250 CE (1000 + 250 p.c. ha⁻¹); T₈: Curacrom 500 CE (600 ml p.c. ha⁻¹); T₉: Abamectina Nortox 480 WG + Assist (150 ml p.c. ha⁻¹ + 0,5% v/v); T₁₀: Avaunt 150 SC (400 ml p.c. ha⁻¹); T₁₁: Imunit 75 + 75 SC (200 ml p.c. ha⁻¹) e T₁₂: Acefato 750 PS + Nomolt 150 SC (1000 g + 100 ml p.c. ha⁻¹). O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com cinco repetições. As avaliações foram realizadas com o uso de pano de batida a um, dois e seis dias após a aplicação (daa). Avaunt 150 SC a 400 ml.ha⁻¹ proporcionou controle máximo da lagarta falsa-medideira de 71,2% aos 2 daa e 6 daa. Tamaron 600 BR + Lannate 215 BR (800 + 100 ml.ha⁻¹), Abamectina Nortox 480 WG + Assist (150 g.ha⁻¹ + 0,5% v/v) e Lannate 215 BR (1200 ml.ha⁻¹) apresentaram eficácia próxima à alcançada por Avaunt somente aos 2 daa e Lannate 215 BR + Talcord 250 CE (100 + 250 ml.ha⁻¹) apresentou controle acima de 60% apenas aos 6 daa, assim como Acefato 750 PS + Nomolt 150 SC (1000 g.ha⁻¹ + 100 ml.ha⁻¹).

Palavras-chave: Plusiinae, controle químico, *Glycine max*.

Introdução

A cultura da soja está sujeita, durante todo o seu ciclo, ao ataque de diferentes espécies de pragas. Embora essas pragas tenham suas populações reduzidas por predadores, parasitóides e doenças, em níveis dependentes das condições ambientais e do manejo de pragas que se pratica, quando atingem populações elevadas, capazes de causar perdas significativas no rendimento da cultura, necessitam ser controlados (Embrapa 2008). Essas pragas podem ser classificadas como principais, regionalmente importantes ou secundárias. No entanto, em algumas situações, pragas consideradas secundárias podem atingir altas populações e serem a causa de grandes danos às culturas, como tem ocorrido na soja com lagartas da subfamília Plusiinae, conhecidas como falsas-medideiras. Nas últimas safras, estas lagartas foram constatados em vários estados, incluindo Mato Grosso do Sul, São Paulo e Paraná (Papa & Celoto, 2007). Entre as lagartas conhecidas como Plusiinae, encontram-se as espécies *Pseudoplusia includens*, *Trichoplusia ni* e *Rachiplusia nu*, sendo que a última é mais comum no extremo sul do Brasil. Essas espécies distinguem-se facilmente da lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatalis*) por apresentarem apenas três pares de pernas abdominais, o que obriga seu deslocamento à semelhança das lagartas "mede-palmo" (Gallo et al., 2002).

Essas lagartas são, em geral, mais tolerantes às dosagens usuais de pesticidas quando comparadas com a *Anticarsia gemmatalis*. Além disso, devido ao hábito que a lagarta falsa-medideira tem de ficar escondida mais internamente entre as folhas das plantas, a qualidade da tecnologia de aplicação deve ser capaz de atingir a praga no "baixeiro" e no interior das plantas de soja (Degrande & Vivan, 2008). O presente trabalho tem como o objetivo avaliar a eficiência de inseticidas no controle de lagarta falsa-medideira em soja.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no ano agrícola 2008/09, no município de Maracaju, MS, na área experimental da Fundação MS. A cultivar utilizada foi Vmax RR, semeada no dia 10/11/08, sob sistema de plantio direto. A aplicação dos tratamentos foi realizada no dia

10/02/09, momento em que a cultura se encontrava no estágio fenológico R 5.5 (Fher e Caviness, 1977). No momento da aplicação a temperatura era de 26,7°C e a umidade relativa do ar era 81%. O estudo foi composto por 12 tratamentos como seguem descritos abaixo.

T₁: testemunha; T₂: Polo 500 PM (300 g p.c.ha⁻¹); T₃: Klorpan 480 CE (1500 ml p.c. ha⁻¹); T₄: Lannate 215 BR (1200 ml p.c. ha⁻¹); T₅: Tamaron 600 BR + Lannate 215 BR (800 + 1000 ml p.c. ha⁻¹); T₆: Lannate 215 BR + Bulldock 125 SC (1000 + 25 ml p. c. ha⁻¹); T₇: Lannate 215 BR + Talcord 250 CE (1000 + 250 ml p.c. ha⁻¹); T₈: Curacrom 500 CE (600 ml p.c. ha⁻¹); T₉: Abamectina Nortox 480 WG + Assist (150 g p.c. ha⁻¹ + 0,5% v/v); T₁₀: Avaunt 150 SC (400 ml p.c. ha⁻¹); T₁₁: Imunit 75 + 75 SC (200 ml p.c. ha⁻¹) e T₁₂: Acefato 750 PS + Nomolt 150 SC (1000 g + 100 ml p.c. ha⁻¹).

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com cinco repetições.

Cada parcela constou de sete linhas de cultivo de soja com oito metros de comprimento cada, sendo avaliadas as quatro linhas centrais de cada parcela e desprezando-se um metro de cada extremidade resultando em uma área útil de 10,8 m².

Os inseticidas foram aplicados em pulverização com um pulverizador costal de pressão constante (pressurizado a gás carbônico), dotado de bicos tipo leque duplo TJ 60 11002, obedecendo à diluição de 160 litros de calda por hectare a uma velocidade aproximada de 4,0 km.h⁻¹.

As avaliações foram realizadas aos um, dois e seis dias após a aplicação. As amostragens foram realizadas observando-se o número de lagartas vivas encontradas em uma batida de pano por parcela, onde era contabilizado o número de lagartas pequenas (< que 7 mm), médias (de 7 a 15 mm) e grandes (> 15 mm). O percentual de controle foi calculado pela fórmula de Abbott (1925) e o agrupamento das médias pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Avaunt 150 SC a 400 ml.ha⁻¹ proporcionou o melhor controle dentre os tratamentos testados desde a primeira avaliação realizada 1 daa, tendo obtido eficiência máxima de 71,2% aos 2 daa e 6 daa. Somente aos 2 daa os tratamentos com Tamaron 600 BR + Lannate 215 BR (800 + 100 ml.ha⁻¹), Abamectina Nortox 480 WG + Assist (150 g.ha⁻¹ + 0,5% v/v) e Lannate 215 BR (1200 ml.ha⁻¹) apresentaram eficácia próxima à alcançada por Avaunt tendo estes tratamentos mantido praticamente o mesmo patamar de controle aos 6 daa.

O tratamento de Lannate 215 BR + Talcord 250 CE (100 + 250 ml.ha⁻¹) somente apresentou controle acima de 60% aos 6 daa.

De uma forma geral todos os tratamentos que apresentaram algum efeito de controle sobre a lagarta falsa-medideira neste estudo proporcionaram a redução da população inicial da praga entre 60% e 70% o que corrobora com muitos resultados obtidos em lavouras comerciais, sendo isto muitas vezes insuficiente para manter as populações destas lagartas abaixo dos níveis toleráveis. Sendo assim é importante que tratamentos alternativos aos comumente utilizados, como os inseticidas carbamatos, sejam avaliados no manejo desta praga a fim de elucidar novos caminhos no controle da lagarta falsa-medideira na cultura da soja.

Referências

- ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 18, p. 265-266, 1925.
- Compêndio de defensivos agrícolas. **Guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola**. 7ª Edição. Andrei Editora Ltda. 2005.
- DEGRANDE, P. E.; VIVAN, L. M.; Pragas da Soja. **Tecnologia e produção: soja e milho 2008/2009**. Maracaju: FUNDAÇÃO MS, p. 73- 108, 2008.
- EMBRAPA; **Tecnologias de produção de soja-região central do Brasil- 2009 e 2010**. - Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008.
- FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. Stage of soybean development. Ames: Iowa State University, 1981. 12p. (Iowa Cooperative Extensive Service. Special Report, 80).
- GALLO, D. (in memorian); et al.- **Entomologia agrícola**. Piracicaba : FEALQ, 2002.
- PAPA, G.; CELOTO, F. J.; **Lagartas na Soja**. Unesp, Ilha Solteira- SP, 2007.

EFICIÊNCIA DE INSETICIDAS NO CONTROLE DE LAGARTAS FALSAS-MEDIDEIRAS NA CULTURA DA SOJA

INSETICIDE EFFICIENCY AGAINST THE "FALSAS-MEDIDEIRAS" CARTERPILLARS IN SOYBEAN CROP

GUEDES, J.V.C.¹; RODRIGUES, R.B.¹; ARNEMANN, J.A.¹; DALAZEN, G.¹; PERINI, C.R.¹; CAGLIARI, D.¹; GIRARDI, L.B.¹; FERREIRA, P.E.R.²

¹ Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Avenida Roraima, nº 1000, Bairro Camobi, Santa Maria – RS, CEP 97105-900; e-mail: jersonguedes@smail.ufsm.br

² Fazenda Eliane/FT Sementes, São Desidério – Ba; e-mail: perferreira@hotmail.com

Resumo

O complexo de lagartas da sub-família Plusiinae, vem ganhando importância como praga na cultura da soja em várias regiões produtoras, exigindo constantes aplicações de inseticidas para seu controle. Objetivando avaliar o desempenho de inseticidas no controle destas pragas foi instalado em São Desidério - BA, em lavoura comercial de soja da Fazenda Eliane, um experimento no delineamento blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições. As avaliações da população de lagartas vivas foram realizadas através do método do pano-de-batida com duas tomadas por parcela, efetuadas antes da aplicação dos inseticidas (prévia - 0 dias após a aplicação (DAT) e aos 3, 5, 7 e 14 DAT. Os dados obtidos foram transformados por $(x + 0,5)^{0,5}$ e submetidos à ANOVA. Para o agrupamento das médias utilizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados obtidos demonstram a dificuldade de controle destes insetos-praga. Lannate, Larvin e Karate + Match apresentaram maior efeito de choque, porém sem acréscimos significativos de eficiência nas avaliações posteriores. Apenas aos 14 DAT foi alcançada eficiência superior à 80 % de controle pelos tratamentos com Imunit, Akito + Atabron e Curyom.

Palavras-chave: Plusiinae, Controle químico, Insetos-praga, *Glycine max*

Introdução

Nas últimas safras, surtos de lagartas falsas-medideiras foram constatados em vários estados, exigindo modificações no manejo e mudanças dos defensivos e doses para o seu controle (Papa, 2007). Fazem parte do complexo de lagartas falsas-medideiras da sub-família Plusiinae as espécies *Pseudoplusia includens* (Walker, 1857), *Trichoplusia ni* (Hübner, 1802) e *Rachiplusia nu* (Guenée, 1852) que atacam a cultura da soja e, em alguns locais, têm ocorrido com predominância em relação a *Anticarsia gemmatalis*.

Silva (1998) constatou que maiores dificuldades de controle químico de *P. includens* ocorrem por que essa espécie habita mais o baixeiro das plantas, se expondo menos aos inseticidas aplicados. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de inseticidas no controle das espécies de falsas-medideiras na cultura da soja.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em lavoura comercial de soja da Fazenda Eliane, no município de São Desidério-Ba, na safra agrícola 2008/09. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com sete tratamentos e quatro repetições e as parcelas medindo 6,0 x 10,0 m.

A soja, cultivar FT 4188, foi implantada com espaçamento entre linhas de 0,76m e no momento da aplicação apresentava-se no estágio R4 de acordo com a escala de HITCHIE et al, (1994).

Para aplicação dos tratamentos foi utilizado pulverizador costal pressurizado a CO₂ utilizando um volume de calda de 150 l ha⁻¹, pressão constante de 40 Lbs/pol² e pontas de pulverização TeeJet 110.015. Os tratamentos utilizados constam na Tabela 1. Durante a aplicação a umidade relativa do ar estava em 83%, a temperatura do ar em 29,1°C e velocidade do vento de 3,1 km/h.

As avaliações foram realizadas aos 3, 5, 7 e 14 DAT, além de uma contagem prévia, utilizando pano-de-batida com duas tomadas aleatórias por parcela, sendo as lagartas grandes e pequenas contabilizadas separadamente no momento da realização da amostragem. Para análise estatística os dados foram transformados em raiz de $x + 0,5$ e submetidos à ANOVA. Para o agrupamento das médias aplicou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, e

para cálculo da eficiência dos tratamentos utilizou-se a fórmula de HENDERSON & TILTON (1955).

Tabela 1. Tratamentos, ingrediente ativo e dose de produto comercial (P.C. /ha) utilizados no controle de falsas-medideiras em soja. São Desidério - BA, 2008/09.

Tratamentos	Ingrediente ativo	Dose em ml ou g de P.C./ha
1-Testemunha	-	
2-Larvin WG	Tiodicarb	300
3-Lannate BR	Metomil	800
4-Curyom 550 CE	Lufenurom + Profenofós	400
5-Karate 50 EC+Match EC	Lambda-cialotrina + Lufenurom	120 + 400
6-Imunit	Alfa-cipermetrina + Teflubenzurom	150
7-Akito + Atabron 50 EC	Beta-Cipermetrina + Clorfluazurom	100 + 750

Resultados, discussão e conclusões

A amostragem realizada antes da aplicação dos inseticidas indicava que a população de lagartas falsas-medideiras encontrava-se distribuída de forma uniforme em toda área do experimento, com uma média de 23,2 lagartas vivas por tomada de pano-de-batida (Tabela 2). Não ocorreu diferença estatística entre as parcelas, permitindo a utilização dos dados e da análise. Em todas as amostragens efetuadas após a aplicação, a testemunha, na qual não houve controle químico, apresentou número de lagartas pequenas e grandes superior ao registrado nos tratamentos inseticidas.

Na avaliação de 3 dias após a aplicação (DAT), somente Lannate apresentou eficiência de controle superior a 50% (Figura 1), caracterizando sua ação de choque, diferindo estatisticamente da testemunha juntamente com o tratamento com Curyom.

Tabela 2 – Número (N) de lagartas grandes de falsas-medideiras por pano-de-batida em soja, em função da aplicação de inseticidas. São Desidério-BA, 2009.

Tratamentos	Dias após a aplicação – DAT				
	0	3	5	7	14
	N	N	N	N	N
1- Larvin WG	26,9 ¹	14,3 ab ²	10,5 ab	11,1 bc	6,3 bc
2- Lannate BR	27,3	12,3 b	10,9 ab	12,9 ab	9,0 b
3- Curyom 550 CE	25,8	14,3 ab	9,3 b	5,4 cd	3,9 bc
4- Karate 50 CE + Match EC	22,1	11,8 b	10,8 ab	8,8 bcd	6,0 bc
5- Imunit	22,0	15,5 ab	9,0 b	5,6 cd	2,8 c
6- Akito + Atabron 50 EC	19,5	13,8 ab	7,1 b	3,5 d	2,5 c
7- Testemunha	21,0	21,0 a	18,1 a	17,3a	16,3 a
CV %	11,3	10,43	16,7	13,39	17,45

¹ Médias não significativas.

² Médias não seguidas da mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.

Aos 5 DAT, todos os inseticidas apresentaram eficiência inferior a 60%, porém, com exceção de Lannate, todos os demais tratamentos melhoraram sua eficiência em relação a avaliação de 3 DAT, sendo que Akito + Atabron apresentou melhor desempenho diferindo estatisticamente da testemunha.

Na avaliação de 7 DAT o maior percentual de controle foi obtido por Akito + Atabron (78,1%) diferindo da testemunha e dos tratamentos com Lannate e Larvin. Curyom também apresentou eficiência de controle satisfatória (74,6 %) diferindo da testemunha e de Lannate. Destaca-se assim o ganho de eficiência dos tratamentos com reguladores de crescimento, uma vez que estes inseticidas apresentam um efeito de controle mais lento, porém não menos efetivo.

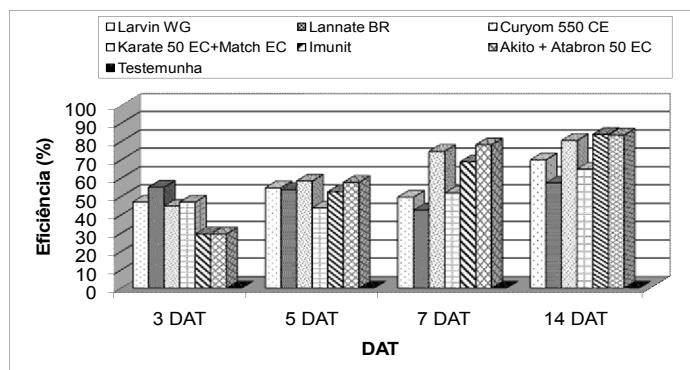


Figura 1- Eficiência de inseticidas no controle de falsas-medideiras na cultura da soja. São Desidério-BA, 2009.

A eficiência de controle de todos os inseticidas foi crescente até a avaliação de 14 DAT. Nesta avaliação os tratamentos com Akito + Atabron, Imunit e Curyom, apresentaram eficiência de controle superior a 80%, não diferindo estatisticamente de Larvin e Karate + Match. Esse controle crescente de lagartas falsas-medideiras (Tabela 2 e Figura 1) pode ser atribuído, segundo SILVA et al., (2003), à maior mobilidade e/ou maior consumo alimentar à medida que estas se desenvolvem.

Os resultados obtidos demonstram a dificuldade de controle destes insetos-praga, sendo que a eficiência de controle superior a 80 % só foi alcançada pelos tratamentos com Imunit, Akito + Atabron e Curyom na última avaliação.

Referências

- HENDERSON, C.F.; TILTON, E.W. Tests with acaricides against the brown wheat mite. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.48, n.1, p.157-161, 1955.
- HITCHIE, S.W. et al. **How a soybean plant develops**. Ames: Iowa State University of Science And Technology Cooperative Extension Service. Special Report, 53, mar. 1994. (Adaptado por J. T. Yorinori (1996)).
- PANIZZI, A.R.; CORRÊA-FERREIRA, B. Dynamics in the insect fauna adaptation to soybean in the tropics. **Trends in Entomology**, v.1, p.71-88, 1997.
- PAPA, G. *Lagartas na Soja*. Disponível em <http://www.ilhasolteira.com.br/colunas/index.php?acao=verartigo&idartigo=1189090532>, acesso em 12/03/2009.
- PERIOTO, et al., Himenópteros parasitóides (Insecta, Hymenoptera) coletados em cultura de soja (*Glycine max* (L.) Merrill (Fabaceae), no município de Nuporanga, SP, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.46, n.2, p185-187, 2002.
- SILVA, M.T.B. da. Controle integrado de insetos-pragas. In: FUNDACEP FECOTRIGO. *A soja em rotação de culturas no plantio direto*. Coord. M.T.B. da Silva Cruz Alta, 1998, 235p.

DESEMPENHO DE CULTIVARES DE SOJA EM CULTIVO DE VERÃO NO SUL DE MINAS GERAIS

PERFORMANCE OF SOYBEAN CULTIVARS IN THE SUMMER CROPPING IN SOUTH OF MINAS GERAIS

CARVALHO, E. R.¹; REZENDE, P. M. de¹; ALCANTARA, H. P.¹; PASSOS, A. M. A.¹.

¹Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 37, CEP 37200-000 Lavras-MG; e-mail: eversonreiscarvalho@hotmail.com

Resumo

O Sul de Minas Gerais apresenta crescente interesse pela cultura da soja, principalmente para ser utilizada em rotação com o milho. Objetivou-se com o presente trabalho avaliar cultivares de soja adaptadas à região. Foi utilizado delineamento experimental de blocos casualizados, com 3 repetições, em esquema fatorial 2 x 24, compreendendo dois locais (Lavras - MG e Itutinga - MG), e 24 cultivares de soja. A semeadura foi realizada na primeira quinzena de novembro, anos agrícolas 2006/07 e 2007/08. Verificou-se em Lavras que as cultivares UFV 16 (3553 kg.ha⁻¹) e Monsoy 6101 (3543 kg.ha⁻¹) foram as mais produtivas. Em Itutinga, as cultivares que mais se destacaram foram Monsoy 8001, Conquista, Vencedora, DM Nobre, Emgopa 315, DM Vitória, Monsoy 6101, Preta, UFV 16, Emgopa 316, Santa Rosa, A 7002 e CAC 1 com produtividades variando de 2958 a 3575 kg.ha⁻¹. Todos os materiais avaliados apresentaram grau de acamamento, altura de planta e de primeiro legume favoráveis à colheita mecanizada.

Palavras-chave: Avaliação, cultivo de verão, *Glycine max*.

Introdução

Região de destaque na produção de café e importante bacia leiteira, o Sul de Minas Gerais apresenta crescente interesse pela cultura da soja, tendo o milho como perfeito aliado na rotação de culturas. A grande variabilidade existente entre as cultivares de soja quanto à resposta a fatores ambientais, proporciona que a mesma tenha ótima adaptabilidade nas mais variadas regiões do Brasil. Na região do Sul de Minas, Rezende & Carvalho (2007) estudando o comportamento de 45 cultivares, constataram que os materiais apresentaram produtividades satisfatórias, com destaque para Vencedora, Paiaguás, Aventis 2056-7, Monarca e FT 2000 com produção acima de 3400 kg.ha⁻¹. Por sua vez, Guimarães et al. (2008) que trabalhando em Lavras observou que na média de dois anos, Vencedora, Conquista e Monarca foram os materiais que mais se destacaram.

O objetivo do trabalho foi avaliar cultivares de soja [*Glycine max*(L.) Merrill], em cultivo de verão, quanto ao rendimento de grãos e outras características agrônômicas, em dois locais do Sul de Minas Gerais.

Material e métodos

Os experimentos foram conduzidos em dois locais: Lavras-MG (UFLA) em Latossolo Vermelho Distroférico e Itutinga-MG em solo tipo Cambissol, nos anos agrícolas 2006/07 e 2007/08. O clima da região é do tipo Cwa, temperado chuvoso (mesotérmico) (Antunes, 1986).

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 2x24, com 3 repetições envolvendo 2 locais e 24 cultivares: AV 7002, AV 7003, BRS 136, CAC 1, Conquista, DM Nobre, DM Vitória, Doko RC, Elite, Embrapa 48, Emgopa 313, Emgopa 314, Emgopa 315, Emgopa 316, Garantia, Luziânia, Monarca, Monsoy 6101, Monsoy 8001, Preta, Santa Rosa, Tucunaré, UFV 16, Vencedora.

Antes da semeadura, as sementes foram inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum*, utilizando-se inoculante turfoso na proporção de 1.200.000 bactérias por semente. A semeadura foi realizada manualmente na primeira quinzena de novembro, nos dois locais e anos 2006/07 e 2007/08. O sistema de plantio utilizado foi o de plantio direto na palha, mantendo-se 12 plantas por metro. As parcelas experimentais foram constituídas por quatro linhas de 5,0 m de comprimento, com espaçamento de 0,50 m nas entrelinhas. Como área útil,

foram utilizadas as duas fileiras centrais, com a eliminação de 0,50 m nas extremidades das mesmas, a título de bordadura.

No estágio fenológico R₈, Fehr & Caviness (1977), as características avaliadas foram as seguintes: altura de planta, altura de inserção do primeiro legume, ambas em cm, medida em 5 plantas tomadas aleatoriamente e rendimento de grãos (kg.ha⁻¹) após conversão para 13% de umidade. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância conjunta, com auxílio do software Sisvar®, Ferreira (2000), utilizando-se o teste Scott-Knott a 5%.

Resultados e discussão

A produtividade e altura de inserção de primeiro legume foram alteradas significativamente em função dos tratamentos testados e também foi verificada interação significativa cultivar x local para essas características. A altura da planta foi influenciada pela cultivar e local, o acamamento foi alterado em função da cultivar, ambas não foram influenciados pela interação.

Rendimento de grãos

Os valores médios de rendimentos de grãos em kg.ha⁻¹ são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Valores médios de produtividade (kg.ha⁻¹), obtidos nos ensaios de seleção de cultivares, anos agrícolas 2006/07 e 2007/08, em função dos locais Itutinga e Lavras, UFLA, Lavras-MG.

Cultivar	Locais		Médias ¹
	Itutinga ¹	Lavras ¹	
Monsoy 8001	3575 a	2801 b	3188 a
Conquista	3480 a	3156 b	3318 a
Vencedora	3456 a	3076 b	3266 a
DM Nobre	3388 a	2853 b	3121 a
Emgopa 315	3307 a	1938 d	2622 b
DM Vitória	3251 a	2706 b	2979 b
Monsoy 6101	3235 a	3543 a	3389 a
Preta	3170 a	2196 d	2683 b
UFV 16	3140 a	3553 a	3346 a
Emgopa 316	3122 a	2354 c	2738 b
Santa Rosa	2994 a	2801 b	2897 b
A 7002	2973 a	2547 c	2760 b
CAC 1	2958 a	2866 b	2912 b
Embrapa 48	2919 b	2073 d	2496 b
A 7003	2830 b	2506 c	2668 b
Garantia	2779 b	2472 c	2625 b
Luziânia	2740 b	2467 c	2603 b
Emgopa 313	2716 b	2081 d	2398 c
BRS 136	2623 b	2027 d	2325 c
Tucunaré	2603 b	2623 b	2613 b
Monarca	2567 b	2931 b	2749 b
Doko RC	2473 b	1966 d	2220 c
Elite	2430 b	1837 d	2134 c
Emgopa 314	2314 b	2196 d	2255 c
Média ²	2960 A	2564 B	

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott com um nível nominal de significância de 5%.

²Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste F com um nível nominal de significância de 5%.

Para Itutinga, as cultivares que se destacaram apresentaram variação de 2958 a 3575 kg.ha⁻¹, cultivares CAC 1 e Monsoy 8001, respectivamente (Tabela 1). Rendimentos mais elevados, próximos a 3500 kg.ha⁻¹, foram obtidos com Monsoy 8001, Conquista e Vencedora. Essas mesmas cultivares foram também responsáveis por rendimentos satisfatórios em Lavras,

3156 e 3076 kg.ha⁻¹ respectivamente. Mas no caso da cultivar Monsoy 8001, em Lavras esse mesmo resultado não foi observado, com média de 2801 kg.ha⁻¹. Os menores rendimentos de grãos apresentaram uma variação entre 2314 e 2919 kg.ha⁻¹, estando ainda dentro da faixa de produtividade média brasileira que atingiu no ano agrícola 2007/08 um valor estimado de 2818 kg.ha⁻¹ (CONAB, 2008).

Em Lavras, UFV 16 (3553 kg.ha⁻¹) e Monsoy 6101 (3543 kg.ha⁻¹) foram as de melhor desempenho (Tabela 1). Tanto Monsoy 6101, quanto UFV 16 se destacaram também em Itutinga, mostrando assim uma boa estabilidade, característica essa procurada nas cultivares. Levando em conta a média dos dois locais verifica-se que as cultivares Monsoy 6101, UFV 16, Conquista, Vencedora e DM Nobre foram as de maior destaque, podendo assim constituir uma opção para os dois ambientes.

Altura de planta

Em Lavras a variação foi de 51 cm, sendo o maior valor de 113 cm e o menor de 62 cm, com média de 87 cm, sendo superior aos valores observados em Itutinga. A média das cultivares em Itutinga foi de 79 cm, a menor altura de planta foi de 64 cm, já a maior foi de 101 cm. Na média dos dois locais as cultivares que se destacaram foram: DM Vitória e Emgopa 314 com 106 cm e 103 cm, respectivamente, seguidas por Monarca, Monsoy 6101, e Doko RC.

Altura de inserção do primeiro legume

Em Itutinga o maior valor foi obtido com a cultivar Doko RC (31 cm), que foi estatisticamente superior as demais. Em um segundo plano situou-se as cultivares Emgopa 315, Luziânia, DM Vitória, Emgopa 314, Garantia, Tucunaré, com valores variando de 23 a 26 cm. As cultivares com menores alturas de inserção de primeiro legume apresentaram valores entre 13 e 15 cm. Confirmando seu potencial para uma altura de inserção de primeiro legume mais elevada, Doko RC apresentou o maior valor, 36 cm, também para Lavras, que apresentou valores variando de 15 a 36 cm.

Acamamento

O grau de acamamento foi influenciado pelas cultivares, com variação média entre 1,00 e 2,00, obtidas com as cultivares Embrapa 48 e Santa Rosa. As cultivares mais eretas apresentaram médias entre 1,00 e 1,50, já as demais entre 1,67 e 2,00, valores esses que encontram-se dentro dos níveis aceitáveis para colheita mecanizada.

Conclusões

Em Itutinga, as cultivares mais produtivas foram Monsoy 8001, Conquista, Vencedora, DM Nobre, Emgopa 315, DM Vitória, Monsoy 6101, Preta, UFV 16, Emgopa 316, Santa Rosa, A 7002 e CAC 1.

UFV 16 e Monsoy 6101 foram as mais produtivas em Lavras, com rendimentos de 3553 e 3543 kg.ha⁻¹, respectivamente.

A altura de planta, altura de inserção do primeiro legume e o grau de acamamento foram compatíveis à colheita mecanizada em todos os materiais avaliados.

Referências

- ANTUNES, F. Z. Caracterização climática do Estado de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, n. 138, p. 9-13, jul. 1986.
- CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Safra – Grãos**. Brasília, 2008. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 27 de agosto 2008.
- FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stage of soybean development**. Ames Iowa state University, 11p. 1977.
- FERREIRA, D. F. **Sisvar - Sistema de Análise de Variância**. Viçosa: UFV, 2006.
- GUIMARÃES, F. de S.; REZENDE, P. M. de; CASTRO, E. M. de; CARVALHO, E. de A.; ANDRADE, M. J. B. de; CARVALHO, E. R. Cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] para cultivo de verão na região de Lavras - MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1099-1106, jul./ago., 2008.
- REZENDE, P. M. de; CARVALHO, E. de A. Avaliação de cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] para o sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1616-1623, nov./dez., 2007.

ENXOFRE APLICADO VIA FOLIAR NA CULTURA DA SOJA [*Glycine max* (L.) Merrill]

SULFUR APPLIED IN FOLIAR IN THE CULTURE OF THE SOYBEAN [*Glycine max* (L.) Merrill]

CARVALHO, E. R.¹; REZENDE, P. M. de¹; ALCANTARA, H. P. ¹; PASSOS, A. M. A.¹.

¹Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 37, CEP 37200-000 Lavras-MG; e-mail: eversonreiscarvalho@hotmail.com

Resumo

O objetivo desse trabalho foi avaliar doses de enxofre aplicadas via foliar no acúmulo de nutrientes na planta e na produtividade da soja. O ensaio foi constituído de 7 tratamentos sendo utilizado o produto S300(S=26%, densidade=1,16) nas dosagens 1,0; 2,0 e 3,0 L.ha⁻¹ e S800 S=56%, densidade=1,43) com doses 0,5; 1,0 e 1,5 L.ha⁻¹ e um tratamento controle, sendo todas as aplicações realizadas em R₃. As parcelas foram constituídas de 4 linhas espaçadas de 0,50m sendo utilizadas como área útil as duas fileiras centrais. A produtividade de grãos foi alterada significativamente pela aplicação do S com destaque para S300 2,0 e 3,0 L.ha⁻¹ e S800 1,0 e 1,5 L.ha⁻¹ que proporcionaram rendimento de 2641, 2636, 2621 e 2549 kg.ha⁻¹. Em relação aos nutrientes verificou-se que teor de Ca e S na planta foram elevados com a aplicação de S foliar.

Palavras-chave: Adubação foliar, enxofre, *Glycine max*.

Introdução

A soja é um dos cultivos extensivos mais importantes do Brasil e, por isso, há grande preocupação em que a adição de fertilizantes ocorra da forma mais racional possível. Em relação à disponibilidade de S nos solos, a forma orgânica constitui importante reserva, representando mais de 90% do total desse nutriente na maioria dos solos (Solomons et al., 2005).

Estudando a resposta da soja à aplicação de enxofre, Sfredo et al. (2003) utilizaram S-elementar, com 98% de S e um tratamento com aplicação foliar, cuja fonte foi GRAP® 520 com S=52% (676 g/l) e d=1,30. As respostas não foram significativas, apesar de haver diferenças de até 3 sacas por hectare, em relação ao controle (sem S), sendo a aplicação foliar foi a que proporcionou a maior produção. Vitti et al. (2007), observou que o fornecimento de S foliar praticamente dobrou o teor foliar de S, que passou de 0,7 g.kg⁻¹ no controle para 1,4 g.kg⁻¹ nos tratamentos adubados. A aplicação foliar de enxofre elementar apresentou eficiência superior à da aplicação feita ao solo.

Vários produtos tem sido colocados no mercado com função de suprir as plantas desse elemento via foliar. Dentro desse contexto, o objetivo do presente trabalho foi de verificar a influência da aplicação foliar de enxofre, utilizando os produtos enxofre S-300 e enxofre S-800 em diferentes dosagens, na absorção e acúmulo do nutriente na planta e na produtividade da cultura da soja.

Material e métodos

O experimento foi instalado em Itutinga - MG, solo tipo Cambissol, ano agrícola 2005/06. O clima da região é do tipo Cwa, temperado chuvoso (mesotérmico) (Antunes, 1986). Utilizou-se a cultivar Vencedora em semeadura direta sobre a palha. A adubação de semeadura foi feita de acordo com a análise de solo e as interpretações de acordo com Ribeiro et al. (1999), utilizando-se 400 kg.ha⁻¹ do formulado 4-30-10. As sementes foram inoculadas com duas estirpes de *Bradyrhizobium japonicum* veiculado em material turfoso na proporção de 1.200.000 bactérias por semente.

As parcelas foram constituídas de quatro fileiras de 5,0 m e espaçadas de 0,5 m, mantendo a densidade de 13 pl.m⁻¹. Foram avaliadas como parcela útil as duas fileiras internas, retirando-se 0,5 m de cada extremidade, a título de bordadura.

Para a instalação do experimento, utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com 7 tratamentos e 3 repetições, utilizando dois produtos: Quimifol S-300 com 26% de S e

densidade 1,16 (1,0; 2,0; e 3,0 L.ha⁻¹) e S-800 com 56% de S e densidade 1,43 nas dosagens (0,5; 1,0 e 1,5 L.ha⁻¹) e um tratamento controle sem aplicação de S. As aplicações nessas parcelas foram realizadas no estádio R₃ (Fehr & Cavines, 1977), utilizando-se pulverizador costal de gás carbônico a pressão constante de 2,8 kgf.cm⁻², na proporção de 250 L.ha⁻¹ de calda.

Aos 15 dias após aplicação realizou-se amostragem de folhas para determinação dos nutrientes (N, P, K Ca, Mg e S), coletando-se o quarto trifólio a partir do ápice em 20% das plantas das fileiras úteis. A produtividade foi avaliada tomando-se os dados da parcela útil, sendo os mesmos corrigidos para 13% de umidade e convertidos em kg.ha⁻¹.

Os resultados foram analisados pelo programa Sisvar® e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

De acordo com análise de variância verifica-se que os tratamentos testados alteraram significativamente a produtividade, e o teor de cálcio e de enxofre.

Em relação à produtividade verificou-se variação de 2000(controle) a 2641kg.ha⁻¹ para o S3 2,0 L.ha⁻¹, o que representa aumento de 32,05%(641kg.ha⁻¹). Resultados significativos foram também observados para os tratamentos S3 3,0(2636), S8 1,0(2621) e S8 1,5(2549 kg.ha⁻¹) que superaram o controle em 31,80(636), 31,05(621) e 27,45%(549 kg.ha⁻¹) conforme indica Tabela 1.

Aumentos na produtividade em função da aplicação de S na cultura da soja tem sido obtidos em algumas oportunidades. Sfredo & Klepker (2003) comparando aplicações de enxofre via foliar e solo, no cerrado do estado do Piauí no município de Bom Jesus, constataram que a aplicação foliar proporcionou rendimento de 3107 kg.ha⁻¹ sendo superior a maior dose aplicada ao solo, mostrando ser alternativa viável de fornecimento desse nutriente para a cultura da soja.

Tabela 1-Resultados médios para produtividade de grãos, N, P, K, Ca, Mg e S, obtidos no experimento adubação foliar com enxofre, ano agrícola 2005/06, Itutinga, MG.

Trat.	Prod.	N	P	K	Ca	Mg	S
	kg.ha ⁻¹						
Controle	2000 b	25,07	0,97	14,57	13,83 b	3,60	1,20 b
S3 1,0	2256 b	27,40	1,13	15,33	15,26 b	3,70	1,23 b
S3 2,0	2641 a	28,16	1,13	16,10	15,20 b	3,20	1,50 a
S3 3,0	2636 a	26,27	1,07	15,10	18,40 a	3,43	1,30 b
S8 0,5	2146 b	27,07	1,23	16,43	13,17 b	3,30	1,40 a
S8 1,0	2621 a	27,87	1,10	13,53	15,67 b	3,57	1,30 b
S8 1,5	2549 a	28,87	1,20	14,90	15,07 b	3,70	1,50 a

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

Por sua vez, Silva et al. (2003), constataram que a aplicação foliar de S resultou em pronta absorção e rápida translocação do radioisótopo para todas as partes da planta de soja. Mais recentemente Vitti et al. (2007), com trabalho em casa de vegetação, estudando a eficiência da adubação foliar e no solo com enxofre elementar, concluíram que a realizada via foliar apresentou eficiência superior à aplicação feita ao solo.

Quanto aos teores foliares de macronutrientes, observa - se diferenças significativas para Ca e S. Em relação ao Ca verifica - se aumento significativo, somente para o tratamento S3 3,0, quando comparado com os demais; isto não apresenta nenhuma implicação prática, pois o produto aplicado não apresentava Ca em sua composição.

No caso do enxofre, é importante ressaltar que os dados amostrados indicam um nível baixo desse elemento na planta, haja vista que os valores considerados adequados encontram-se na faixa de interpretação de 2,1 a 4,0 g.kg⁻¹ em plantas de soja na condição de campo (Malavolta et al., 1997). Esses baixos resultados podem ter ocorrido em função do baixo teor

de M.O. e do S natural do solo, e em razão das pequenas doses de S utilizadas no experimento. Mesmo nessa situação, a aplicação dos produtos S3 2,0 L.ha⁻¹ e S8 0,5 e 1.5 L.ha⁻¹ proporcionaram aumento no teor desse elemento na planta de 25, 17 e 25%, respectivamente em relação ao controle, o que indica que a correção de deficiência pode ser suplementada com aplicação foliar.

Em relação aos demais nutrientes verifica-se que apesar de não ter ocorrido diferenças significativas com a aplicação dos produtos, N e P apresentaram menor acúmulo no tratamento controle, o que evidencia relação promissora de benefício do S para absorção desses nutrientes.

Conclusões

A adubação foliar na dose de S3 2,0 e 3,0 L.ha⁻¹ e S8 1,0 e 1,5 L.ha⁻¹ aumentaram o rendimento de grãos na ordem de 32,05; 31,80; 31,05 e 27,45% respectivamente, em relação ao controle.

A aplicação do produto S3, na dosagem de 3.0 L.ha⁻¹, proporcionou um aumento no teor de Ca na planta, o mesmo sendo verificada para a aplicação dos produtos S3 2,0 L.ha⁻¹ e S8 0,5 e 1.5 L.ha⁻¹ que aumentaram o teor de S em 25%, 17% e 25%, respectivamente, em relação à testemunha.

Referências

- ANTUNES, F. Z. Caracterização climática do Estado de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, n. 138, p. 9-13, jul. 1986.
- FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stage of soybean development**. Ames Iowa state University, 11p. 1977.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2 ed. Piracicaba: Potafos, 1997.319p.
- RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V.; V. H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5.aprox. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359 p.
- SFREDO, G.J. et al. Resposta da soja à aplicação de enxofre, em Ponta Grossa, PR. In: Reunião de Pesquisa de Soja na Região Central do Brasil, 25. 2003 Uberaba. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, p.139-140. 2003.
- SFREDO, G.J. KLEPKER, D. Resposta da soja à aplicação de enxofre nos cerrados do Piauí. In: Reunião de Pesquisa de Soja na Região Central do Brasil, 25. 2003 Uberaba. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, p.136-137. 2003.
- SILVA, D.J.; VENEGAS, V. H. A; RUIZ, H.A. SANTANNA, R. **Translocação e redistribuição de enxofre em plantas de milho e de soja**. Brasília. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.38, n.6, p. 715-721, 2003.
- SOLOMONS, D. et al. **Sulphur apéciation and biogeochemical cycling in long-term arable cropping of subtropical soils: evidence from wet-chemical reduction and SK-edge XANES spectroscopy**. European Journal of Soils Science, v.56 p. 621-634, 2005.
- VITTI, G.C.; FAVARIN, J. L.; GALLO, L. A.; PIEDADE, S. M.S.; FARIA, M.R.M.; CICARONE, F. **Assimilação foliar de enxofre elementar pela soja**. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília 42(2) p.225-229, 2007.

CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DE DOS CULTIVARES DE SOJA DE DIFERENTES GRUPOS DE MADUREZ EN SAN LUIS, ARGENTINA

GROWTH AND YIELD OF TWO SOYBEAN CULTIVAR OF DIFFERENT MATURITY GROUPS GROWN AT SAN LUIS, ARGENTINA

MARTÍNEZ ALVAREZ, D.¹; GIANOGLIO, M. C.¹; BOLOGNA, S.¹; ROJAS, E.¹; BONGIOVANNI, M.¹

¹ Universidad Nacional de San Luis. Av. 25 de Mayo 384 (5730). Villa Mercedes (San Luis).
Telefax: 02657-434545. Email: maraldi@fices.unsl.edu.ar;

Resumen

Con el objetivo de comparar la capacidad de dos cultivares de soja de diferentes grupos de madurez (GM), para interceptar radiación, convertirla en biomasa y particionarla hacia destinos reproductivos, se llevó a cabo durante 2007/08 en Villa Mercedes (San Luis) un ensayo conducido en bloques al azar con cuatro repeticiones. Se compararon etapas fenológicas (VE-R1, R1-R7 y R5-R7) y variables de crecimiento: biomasa aérea total (BAT), altura de planta (AP), rendimiento (RTO), número (NS) y peso de semillas (PS), tasa de crecimiento del cultivo (TCC) y eficiencia de conversión (Ec) de los cultivares RA424RR (GM IV) y RA514RR (GM V): Se registró la radiación solar y la temperatura media diaria (TMD) del período R5-R7. Se utilizó ANOVA, Tukey ($\alpha=0.05$) y Regresión múltiple (Stepwise). Hubo diferencias significativas en la duración de VE-R1 y R1-R7 a favor de RA514RR, no así en la duración de R5-R7. En los primeros 60 días de ciclo, la evolución de BAT fue similar en ambos cultivares, luego RA514RR presentó TCC y Ec más elevadas. El RTO mostró diferencias ($P<0.05$) a favor de RA424RR (3.531 kg/ha) contra 2.800 kg/ha de RA514RR. No hubo diferencias en NS/m², si en PS ($P<0.01$), que fue mayor en RA424RR. NS ($R^2=0.86$) y PS ($R^2=0.13$) explicaron en mayor medida el RTO. TMD durante R5-R7 fue la variable ambiental más asociada con el RTO ($R^2=0.65$). En FS tardías el GM IV presenta mejor comportamiento en la zona, ya que su ciclo no supera los 120 días.

Palabras clave: *Glycine max*, Crecimiento, Rendimiento, Grupo de madurez

Introducción

El crecimiento de un cultivo involucra un aumento de área, volumen o biomasa del vegetal. Este proceso se encuentra bajo control genético e influenciado por factores ambientales tales como temperatura, radiación y otros.

La etapa más crítica para la determinación del rendimiento (RTO) en un cultivo de soja bien implantado, es el llenado de granos. Un estado óptimo durante la floración no siempre significa que su RTO final será alto, ya que lo importante es que tenga también, altas tasas de crecimiento (TCC) desde R4 en adelante (Andrade *et al.*, 2000).

Egli y Bruening (2000), señalan que las variaciones en el número de semillas (NS) por unidad de superficie explican la mayor parte de las variaciones del RTO en sojas tardías, y que la duración del período R1-R5 explica a su vez, más de la mitad de la variación en el NS. Por otro lado, Andriani y Bodrero (1995) indican que los cultivares de ciclo corto, en condiciones de buena disponibilidad hídrica, muestran una mayor partición de asimilados hacia estructuras reproductivas.

No existen trabajos realizados en la región centro-oriental de San Luis, que analicen la evolución de la MS y la generación del RTO de cultivares de soja de diferentes ciclos ontogénicos.

El objetivo principal de este trabajo fue analizar el crecimiento y RTO comparados de dos cultivares de soja de diferentes grupo de madurez (GM) en siembras tardías (diciembre) en la región centro-oriental de la provincia de San Luis, Argentina. Se analiza también, la capacidad de producción de MS y generación del RTO, la TCC en las diferentes etapas fenológicas y las variables (ambientales y de crecimiento) que mejor explican las variaciones del RTO.

Materiales y métodos

Se realizó un ensayo en secano con dos cultivares de soja de diferentes GM en el establecimiento "Curalicó" (33° 31'18" lat. Sur, 65° 27'57" long. Oeste, y a 645 m snm), situado a 15 km al norte de Villa Mercedes (San Luis). Los cultivares evaluados fueron: *RA424RR* (GM IV) y *RA514RR* (GM V). Se sembró en directa el día 06/12/07 en parcelas de 20 metros de largo x 10 hileras separadas a 0.52 m entre sí, siguiendo un diseño de bloques al azar, con 4 repeticiones, manteniendo el experimento libre de malezas e insectos plaga, durante todo el ciclo de los cultivares.

Se registraron las fechas de ocurrencia de los siguientes estadios fenológicos: VE, R1, R5, R7 y R8, según la escala de Fehr y Caviness (1977).

Durante el ciclo del cultivo, a intervalos de 7 a 10 días, se determinó: altura de planta (AP), número de nudos (NN) sobre el tallo principal, número de ramificaciones (NR), número de hojas (NH), cobertura del entresurco (CE) y biomasa aérea total (BAT).

A la madurez comercial (R8), sobre una muestra 2,5 m² de material cosechado y trillado a mano, se determinó el RTO y sus componentes: número de vainas/m² (NV), número de semillas/m² (NS) y peso de 1.000 semillas (PS). A partir de la relación RTO/BAT se calculó el IC.

Se obtuvieron datos meteorológicos de la Estación Agrometeorológica de la EEA INTA San Luis y propios del establecimiento (temperatura, radiación solar, humedad relativa, precipitaciones, heladas y granizo).

Se midió la temperatura media diaria (TMD) durante el período R5-R7 y la radiación incidente media (Rinc) y acumulada (RincAc) durante dicha etapa fenológica.

Se confeccionaron curvas de generación y acumulación de biomasa y se calculó la TCC de los cultivares en las diferentes etapas de su desarrollo.

Las variables fueron analizadas por ANOVA y test de Tukey ($\alpha=0.05$). Por regresión múltiple (procedimiento Stepwise) se seleccionaron aquellas que explicaron en mayor medida las variaciones del RTO.

Resultados y discusión

Las excelentes precipitaciones durante el ciclo de cultivo (627 mm), sumado a fertilización de arranque y adecuado control de malezas y plagas, permitió que los cultivares expresaran su potencialidad de crecimiento y rendimiento para la FS de diciembre.

La duración del ciclo vegetativo (VE-R1) fue de 36 días en *RA424RR* y de 60 días en *RA514RR*. La duración del ciclo reproductivo (R1-R7), fue similar en ambos cultivares (68 días), ya que una helada temprana (14/03/08), interrumpió el ciclo de *RA514RR*.

La producción de materia seca durante los primeros 60 días evolucionó en forma similar en ambos cultivares (Fig. 1). Durante febrero y marzo, el cultivar *RA514RR* creció a TCC más altas (129,6 vs. 107,6 kg/ha/día) con eficiencias de conversión (Ec) durante el período reproductivo (R1-R7) de 2,10 vs. 1,58 g/Mj a favor de *RA514RR* (Fig. 2), cultivar que logró una BAT de 11.346 kg/ha frente a 8.660 kg/ha de *RA414RR*. Estos valores de crecimiento son menores a los obtenidos por Andrade (1995) para el cultivar Ax 3127 en Balcarce (Bs. As.), atribuible a diferencias en latitud y FS, que implicaron menores niveles de radiación durante el ciclo de los cultivares.

El ANOVA para RTO arrojó diferencias significativas ($P<0.05$) a favor del cultivar *RA424RR* con un RTO de 3.531 kg/ha contra 2.800 kg/ha de *RA515RR*. No hubo diferencias significativas para NS/m² entre los cultivares evaluados, si en cambio la hubo ($P<0.01$) para PS, que fue mayor en *RA424RR*, debido a la interrupción del período de llenado de granos de *RA515RR* por la helada.

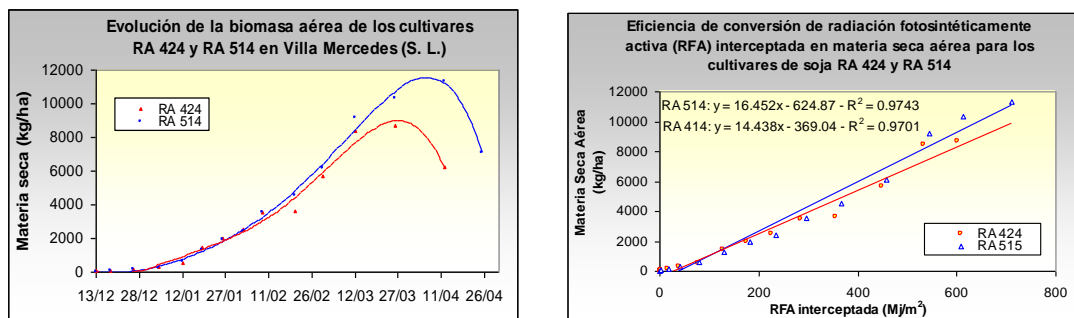


Fig. 1 y 2: Evolución de la materia seca aérea del cultivo (izquierda) y en función de la radiación fotosintéticamente activa interceptada acumulada (derecha) por los cultivares RA424RR y RA514RR.

El RTO (Fig. 4) presentó correlación positiva y significativa con las variables: NS, NV, PS, TMD, Rinc, R5-R7 y NP, y negativa con NH, NR, AP, VE-R7 y VE-R1. El procedimiento Stepwise indicó que el componente del rendimiento que mejor explicó las variaciones del RTO fue el NS ($R^2=0.86$), seguido del PS ($R^2=0.13$). En cuanto a las variables ambientales, la TMD durante R5-R7 fue la que mayor influencia tuvo en la variación del RTO ($R^2=0.65$).

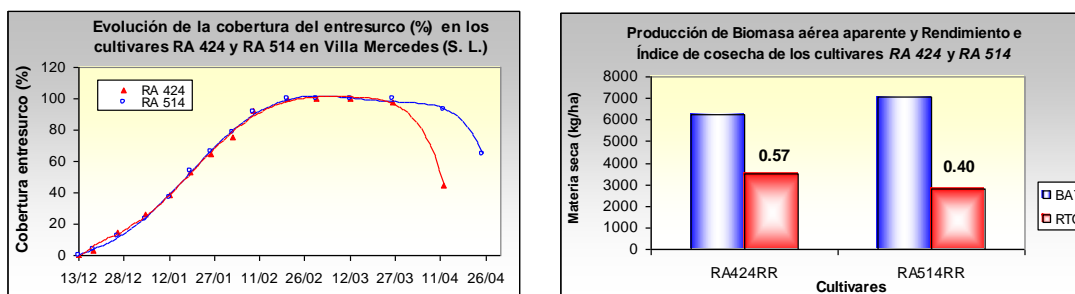


Fig. 3 y 4: Evolución de la cobertura del entresurco desde VE a R7 (izquierda) y producción de biomasa aérea aparente, rendimiento e índice de cosecha aparente (derecha) de los cultivares RA424RR y RA514RR.

Teniendo en cuenta el crecimiento alcanzado, ciclo (seguridad de cosecha) y rendimiento de los materiales evaluados, se recomienda para siembras tardías el cultivar RA424RR (GM IV), ya que materiales de ciclo mayor a 120 días en esas FS, comprometen su etapa de llenado de granos por la probabilidad de heladas tempranas.

Referencias

- ANDRADE, F. H. 1995. Analysis of growth and yield of maize, sunflower and soybean grown at Balcarce, Argentina. Field Crops Res. 41:1-12.
- ANDRADE, F. H. y CIRILO, A. G. 2000. Fecha de siembra y rendimiento de los cultivos. Cap. 5. pp. 135-153. En: "Bases para el manejo del maíz, el girasol y la soja". F. H. Andrade y V. O. Sadras (Eds.). EEA INTA Balcarce - Fac. Ciencias Agrarias UNMP. 443 pp.
- ANDRIANI, J. y BODRERO, M. 1995. Respuesta de cultivares de soja a la disponibilidad hídrica. Compendio de Trabajos del Primer Congreso Nacional de Soja y Segunda Reunión Nacional de Oleaginosos. Pergamino (Bs. As.). Tomo I. pp. 81-87.
- EGLI, D. B. y BRUENING, W. P. 2000. Potencial of early-maturing soybean cultivars in late plantings. Agronomy Journal 92 (3):532-537.

EFFECTO DE LA DURACIÓN DEL PERÍODO DE LLENADO DE GRANOS, LA RADIACIÓN SOLAR Y LA TEMPERATURA SOBRE EL RENDIMIENTO DE LA SOJA EN VILLA MERCEDES (SAN LUIS)

EFFECT OF LENGTH OF THE GRAIN FILLING PERIOD, SOLAR RADIATION AND TEMPERATURE ON GRAIN YIELD OF SOYBEAN IN VILLA MERCEDES (SAN LUIS)

MARTÍNEZ ÁLVAREZ, D.¹; ESTADA DUBOR, V.¹; BONGIOVANNI, M.¹; BOLOGNA, S.¹; ROJAS, E.¹

¹ Universidad Nacional de San Luis. Av. 25 de Mayo 384 (5730). Villa Mercedes (San Luis).
Telefax: 02657-434545. Email: maraldi@fices.unsl.edu.ar;

Resumen

Con el objetivo de estudiar el efecto de la duración del período de llenado de granos (DPLLG), la radiación solar y la temperatura sobre el rendimiento (RTO) del cultivo de soja, se realizó un ensayo con siete cultivares grupos de madurez (GM) II al V, durante 2005/06, en Villa Mercedes (San Luis), en tres fechas de siembra (FS), bajo riego, fertilizado y con control sanitario, en un diseño de parcelas divididas en bloques al azar, con tres repeticiones. Se registraron las fechas de ocurrencia de VE, R1, R5 y R7. Se estimó la radiación solar incidente media (Rinc) y acumulada (RincAc), y se registró la temperatura media (TMD) y acumulada (TMDAc) del período R5-R7. Las variables se analizaron por ANOVA, Tukey y regresión múltiple (Stepwise). La DPLLG decreció en forma lineal a razón de 6,0 días por mes de atraso de la FS, a partir de 13/10. El RTO mostró diferencias ($P < 0.01$) para FS, cultivar e interacción FSxcultivar decreciendo a razón de 9,9 kg/ha/día de atraso en la FS. Rinc, TMD y DPLLG, explicaron el 49,4 % de la variación del RTO. El adelanto de la FS de soja en Villa Mercedes permitió anticipar el inicio del período R5-R7 e incrementar la DPLLG, logrando ubicar el período crítico del cultivo en ambientes con mayor oferta de radiación y temperatura.

Palabras clave: *Glycine max*, rendimiento, llenado de granos, radiación, temperatura

Introducción

La elección de la fecha de siembra (FS) es una práctica de manejo del cultivo de soja que define las condiciones climáticas durante el período de llenado de granos (R5-R7). Reducciones en el rendimiento (RTO) por retrasos en la época de siembra resultan de la incidencia de la radiación, la temperatura y el fotoperíodo sobre la fenología y acumulación de materia seca (Andrade *et al.* 2000). Taylor *et al.* (1982) determinaron que la intercepción de la radiación solar tiene mayor efecto sobre el RTO durante el período R5-R7; para Andrews (1966) es más importante en etapas próximas a R5.

El objetivo del trabajo fue determinar el efecto de la duración del período R5-R7 (DPLLG), la radiación solar y la temperatura sobre el RTO de la soja en condiciones óptimas de cultivo, en la localidad de Villa Mercedes (San Luis).

Materiales y Métodos

Se sembraron siete cultivares de soja de distintos grupos de madurez (GM II al V) en tres FS (1^a: 13/10, 2^a: 03/11 y 3^a: 09/12), durante la campaña 2005/06, sin restricciones hídricas, fertilizado y control sanitario, en el Campo Experimental de la Universidad Nacional de San Luis (Villa Mercedes-San Luis).

La experiencia se realizó en un diseño de parcelas divididas en bloques al azar, con tres repeticiones. La FS fue el factor principal y el cultivar, el subfactor. La unidad experimental fue una parcela de 4 surcos de 6 m de largo, con hileras a 0.52 m. Los cultivares evaluados fueron: DM2200RR (GM II), DM3100RR y DM3700RR (GM III), DM4200RR y DM4870RR (GM IV), RA514RR y A5766RG (GM V).

Se registraron las fechas de ocurrencia de VE, R1, R5, R7 y R8. El RTO se determinó sobre una muestra de 2,5 m² de material cosechado

Con los valores de heliofanía relativa se estimó la radiación solar incidente (Rinc) durante el período R5-R7 utilizando la fórmula de Angström (1924): $Q_r = Q_a (0.18 + 0.55 h/H)$.

Las variables se analizaron por ANOVA y Regresión. Se estudió el efecto de la interacción FSxcultivar, a través de la partición por cada cultivar y se estimó la respuesta de las variables al atraso de la FS. Las medias se compararon por el Test de Tukey ($\alpha=0.05$).

Mediante el procedimiento Stepwise de la regresión múltiple, se seleccionaron las variables que mejor explicaron el modelo de RTO, considerando DPLLG, radiación y temperatura durante R-R7.

Resultados y discusión

El ANOVA para DPLLG detectó efectos altamente significativos ($P<0.01$) para cultivares, FS e interacción FSxcultivar. El período R5-R7 promedio de los cultivares fue de 41,5 días. *DM4200RR* presentó la mayor DPLLG (promedio de las tres FS), con 46,3 días. La menor DPLLG la tuvo *RA514RR*, con 31,3 días (3ª FS), a consecuencia de la interrupción del ciclo por efecto de la primera helada. La mayor DPLLG correspondió a *DM4200RR* en la 2ª FS, con 53,0 días (Fig. 1)

La DPLLG promedio decreció linealmente a partir del 13/10 a razón de 6,0 días por cada 30 días de atraso en la FS. En los cultivares *DM2200RR*, *DM3100RR*, *DM4870RR* y *RA514RR*, la DPLLG se acortó linealmente, y en los demás, la respuesta al atraso de la FS fue de tipo cuadrática con DPLLG mayores en la 2ª FS (Fig. 1).

La respuesta del RTO al atraso de la FS fue lineal y decreciente, con una reducción promedio de 9,9 kg/ha/día de retraso en la siembra coincidente con otros trabajos realizados en la zona (Martínez Alvarez *et al.*, 1999). El mayor RTO (promedio de las tres FS) fue logrado por *DM3700RR*.

La TMD (promedio durante R5-R7) fue de 22.7 °C. El ANOVA para esta variable indicó diferencias altamente significativas ($P<0.01$) para FS, cultivar, bloques e interacción FSxcultivar.

En el análisis conjunto de TMD para las tres FS, los cultivares se ordenaron en forma inversa al largo del ciclo. GM más cortos ubicaron sus períodos R5-R7 con TMD más elevadas. La TMD del período R5-R7 presentó una relación lineal y decreciente con la FS, con una disminución de 1,3 °C cada 30 días de atraso de la FS a partir del 13 de octubre

El ANOVA para RincAc indicó diferencias altamente significativas ($P<0.01$) para FS, cultivar e interacción FSxcultivar. En promedio, la RincAc durante el período R5-R7 fue de 808 Mj/m^2 .

En el análisis conjunto de FS, las variedades *DM4200RR* y *DM3700RR*, con 929 y 916 Mj/m^2 , respectivamente, superaron significativamente al resto de los cultivares en la captura de radiación solar durante este período, considerado crítico para el cultivo de soja.

La RincAc, al igual que la TMD, presentó una relación lineal y decreciente con la FS, con 5,5 Mj/m^2 menos por día de atraso en la FS a partir del 13 de octubre. Esto explica, coincidente con Andrade *et al.* (2000), la disminución del RTO observada en los cultivares sembrados más tardíamente, o bien en aquellos, que por su ciclo más largo, ubican su período de llenado de grano en fechas con menor oferta de radiación.

Por cada Mj/m^2 que logró capturar el cultivo en el período R5-R7, se obtuvo una respuesta en el rendimiento de 2,2 kg/ha (Fig. 3), por cada grado centígrado de aumento en la temperatura media del mencionado período crítico, se logró un incremento de 229,5 kg/ha (Fig. 4) y por cada día que se incrementó la DPLLG, el aumento del RTO fue de 34,9 kg/ha (Fig. 2).

Las variables Rinc, TMD y DPLLG, explicaron en conjunto el 49,4 % de la variación del RTO, aportando la TMD el 46,1 % y la RincAc el 3,3 %. La regresión múltiple indicó que la variable DPLLG, al ser redundante con RincAc, fue excluida por procedimiento Stepwise.

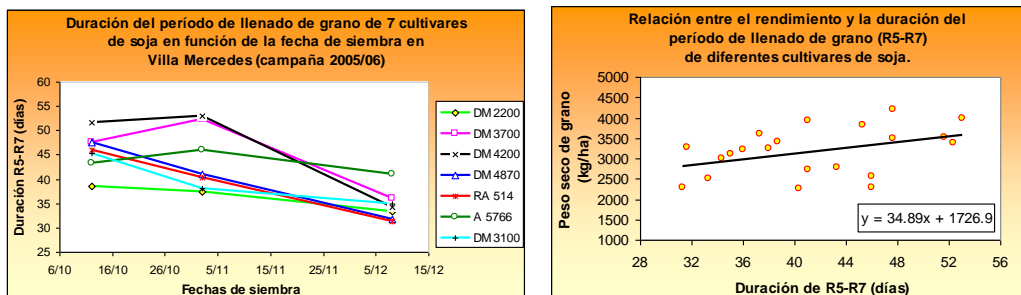


Fig. 1 y 2: Evolución de la duración del período de llenado de granos con la fecha de siembra (izquierda) y relación entre el rendimiento y la duración del período de llenado de granos (derecha), de siete cultivares de soja de GM II al V en Villa Mercedes (San Luis), campaña agrícola 2005/06.

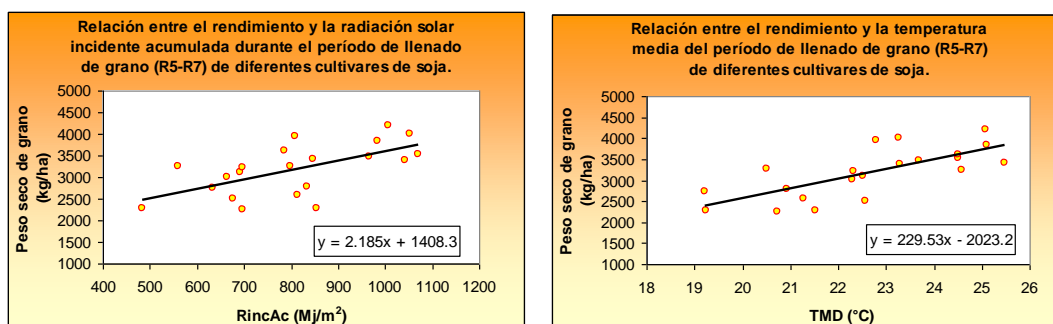


Fig. 3 y 4: Relación entre el rendimiento en grano y la radiación incidente acumulada durante el período de llenado de grano (izquierda) y relación entre el rendimiento en grano y la temperatura media diaria del período de llenado de grano (derecha).

La ecuación resultante para RTO ($P < 0.001$) en función de las variables explicativas del mismo planteadas en el presente trabajo, quedó expresada como: $RTO = -1605 + 0,96 RincAc + 186,54 TMD$.

Conclusiones

El RTO promedio de los cultivares, presentó una respuesta de tipo lineal y decreciente con el atraso de la FS con una reducción de 9,9 kg/ha por día de retraso en la siembra.

La TMD del período R5-R7 fue la variable que explicó en mayor medida las variaciones del RTO observado, seguida de la RincAc.

El adelanto de la FS de soja en Villa Mercedes permitió anticipar el inicio del período R5-R7 e incrementar la DPLL, logrando ubicar dicho período crítico en ambientes con mayor oferta de radiación y temperatura.

Bibliografía citada

Andrade, F. H. y Cirilo, A. G. 2000. Fecha de siembra y rendimiento de los cultivos. Cap. 5. pp. 135-153. En: "Bases para el manejo del maíz, el girasol y la soja". F. H. Andrade y V. O. Sadras (Eds.). EEA INTA Balcarce - Fac. Ciencias Agrarias UNMP. 443 pp.

Angström, A. 1924. Solar and terrestrial radiation. Quart. J. Roy. Met. Soc. N° 50. pp. 121-126.

Martínez Álvarez, D.; Baigorri, H. y Giayetto, O. 1999. Análisis del crecimiento de cultivares de soja de grupos de madurez III al VII en 4 fechas de siembra, en Villa Mercedes (San Luis). Primer Congreso de Soja del Mercosur. Rosario (Sta. Fe). Argentina. Junio de 1999. pp. 1-2.

Taylor, H. M.; Mason, W. K.; Bennie, A. T. y Rowse, H. R. 1982. Response of soybean to row spacing and two soil water levels: I. An analysis of biomass accumulation, canopy development, solar radiation interception and components of seed yield. Field Crops Res. 5:1-14.

INTERACCIÓN GENOTIPO AMBIENTE Y ESTABILIDAD DE RENDIMIENTO EN CULTIVARES DE SOJA EN VILLA MERCEDES (SAN LUIS)

GENOTYPE ENVIRONMENT INTERACTION AND YIELD STABILITY IN SOYBEAN CULTIVARS IN VILLA MERCEDES (SAN LUIS)

ROJAS, E.¹; BOLOGNA, S. B.¹; MARTÍNEZ ALVAREZ, D.¹; BONGIOVANNI, M.¹

¹Universidad Nacional de San Luis, (5730) Villa Mercedes, San Luis (Argentina). e-mail: sbologna@fices.unsl.edu.ar

Resumen

Con el objetivo de detectar comportamientos diferenciales de cultivares de soja a través de los distintos ambientes e identificar los de mayor estabilidad, se ensayaron en V. Mercedes (San Luis) seis cultivares de soja en seis ambientes. Se realizó para la variable rendimiento (RTO) un AMMI2 para estudiar la interacción genotipo x ambiente y un AMMI1 para determinar la estabilidad. Se detectó la presencia de interacción GE entre los cultivares y los ambientes evaluados para RTO y ésta fue explicada fundamentalmente por el grupo de madurez (GM). Los cultivares del GM V (RA514RR y A5766RG) expresaron mejor comportamiento en los ambientes de la campaña agrícola 2006/07, mientras que los cultivares del GM III (DM3100RR y DM3700RR) lo hicieron en los ambientes de las primeras FS de las demás campañas agrícolas. Los cultivares de mayor estabilidad fueron los del GM IV (DM4200RR y DM4870RR).

Palabras clave: soja, interacción genotipo ambiente, estabilidad

Introducción

La importancia del cultivo de soja en Argentina se evidencia por el número de hectáreas sembradas, el nivel de producción y la proporción en el total de las exportaciones. Los límites latitudinales para el cultivo son muy amplios, desde los 23°S hasta los 39°S, por lo tanto grupos de madurez (GM) desde el II al XI pueden ser sembrados en fechas que van desde septiembre a febrero (Dardanelli *et al.*, 2006).

La máxima expresión del potencial productivo del ambiente y del cultivar se logra con un correcto manejo del cultivo que contemple la elección de los cultivares en función de su rendimiento (RTO) y adaptación (Baigorri *et al.*, 1997).

Dado que la expresión de los genes es afectada por el ambiente, el fenotipo es ambientalmente dependiente (Kang, 1998). Las respuestas diferenciales de los genotipos a los diversos factores ambientales que varían entre localidades, años y fechas de siembra (FS), son función de la interacción genotipo x ambiente (GE). Baker (1988) definió a la GE como el fracaso de los genotipos en lograr la misma performance relativa en diferentes ambientes. La interacción GE expresa la inconsistencia de las diferencias entre los desempeños de los genotipos a través de los ambientes (Balzarini *et al.*, 2005).

Los objetivos de este trabajo fueron detectar comportamientos diferenciales de cultivares de soja a través de los distintos ambientes mediante el análisis de la interacción GE, e identificar cultivares con comportamiento predecible determinando su estabilidad.

Materiales y métodos

En las campañas agrícolas 2005/06, 2006/07 y 2007/08 se realizaron en Villa Mercedes (San Luis) ensayos con seis cultivares de soja de diferentes GM (III al V) en distintas FS, en diseños de parcelas divididas, con bloques completamente aleatorizados y 3 repeticiones, en surcos a 0.52 m, siendo la FS la parcela principal y los cultivares la subparcela.

Los cultivares evaluados fueron: DM3100RR (GM III), DM3700RR (GM III), DM4200RR (GM IV), DM4870RR (GM IV), RA514RR (GM V) y A5766RG (GM V).

Se registraron los estados fenológicos VE, R1, R5, R8, según la escala de Fehr y Caviness (1977). Se cosechó una muestra 2,5 m² por parcela y se determinó el RTO.

Se realizó un análisis de la varianza con un nivel de significación de 0,05 % para la variable RTO, para identificar la contribución relativa de genotipos, ambientes y su interacción a la variabilidad total, siendo las fuentes de variación cultivares, años, FS y las interacciones entre estos. A partir de estos resultados utilizando las sumas de cuadrados se calcularon las magnitudes porcentuales de los factores responsables de la variabilidad.

Para estudiar la interacción GE, se usaron modelos AMMI (Additive Main effects and Multiplicative Interaction) por Zobel *et al.* (1988) y Gauch (1988). Para lo cual, primero se ajustó un modelo de análisis de la varianza con efectos de genotipo y de ambiente (sin la interacción) y luego se realizó un Análisis de Componentes Principales (ACP) sobre los residuos de ese modelo aditivo. Se construyó un gráfico biplot a partir de las dos primeras componentes del ACP (AMMI2).

Luego a partir de la matriz de residuos de interacción y los RTO medios por cultivar y por ambiente se realizó un AMMI1 para determinar la estabilidad, visualizando los resultados en un gráfico biplot construido con la primera componente y los RTO medios por cultivar y por ambiente.

Resultados y discusión

El análisis de la varianza para RTO mostró que las diferencias fueron estadísticamente significativas al 0,05 % para cultivar, año, FS e interacciones cultivar x año y cultivar x FS. El coeficiente de variación fue de 14,96 %.

Las magnitudes porcentuales de los factores responsables de la variabilidad explican que más del 83 % de la variabilidad fue debida al ambiente, el 17,6 % a las interacciones y el 4 % los cultivares (Tabla 1).

Tabla 1. Análisis de la Varianza para RTO

F.V.	gl	CM	p-valor	%
Cultivar	5	78817,66	0,0013	4,23
Año	2	1466919,53	<0,0001	78,77
FS	1	89268,75	0,0277	4,79
Cultivar x año	10	126885,91	<0,0001	6,81
Cultivar x FS	5	79959,93	0,0012	4,95
Cultivar x año x FS	10	20430,27	0,3350	1,10
Error	74	17693,12		
Total	107			

Los resultados del ACP (AMMI2) se visualizaron en un gráfico biplot donde las dos primeras componentes (CP) explican el 91,8 % de la variabilidad de los RTO (Figura 1).

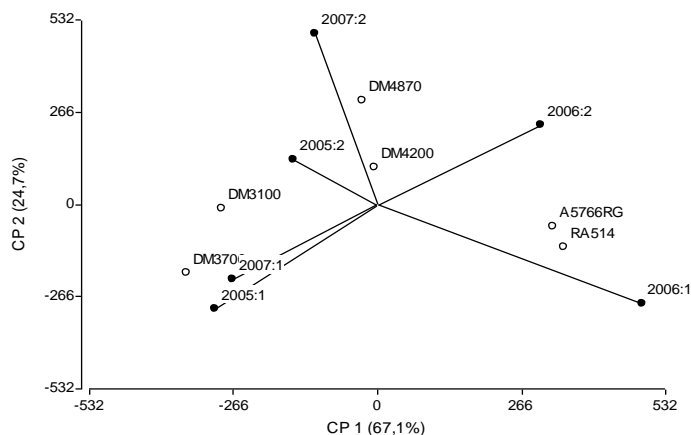


Figura 1. Biplot AMMI2 con datos de RTO de 6 cultivares y 6 ambientes (combinación de campañas y FS).

La primera CP indica que el aspecto más importante de la interacción puede ser explicado por el GM, así los cultivares del GM V (A5766RG y RA514RR) tienen escores positivos en la CP1 y los del GM III (DM3100RR y DM3700RR) escores negativos.

Los ambientes de la primera y segunda FS de 2006-07 tendieron a asociarse con los cultivares A5766RG y RA514RR, cercanos a estos ambientes en la CP1, y si bien son los de menor rendimiento en todas las campañas, estos tienen un comportamiento mejor al esperado en el ambiente 2006/07. En tanto que los ambientes de la primera FS de las campañas 2005/06 y 2007/08 están positivamente correlacionados con los cultivares de GM III (DM3100RR y DM3700RR) como se evidencia por sus valores en la CP1.

La CP2 diferencia a los cultivares de GM IV en función de la correlación de los términos de interacción con los ambientes de las segundas FS de todas las campañas.

El AMMI 1 sugiere que los cultivares del GM IV (DM4200RR y DM4870RR) muestran un comportamiento más predecible (mayor estabilidad), dentro de los cultivares de mayor RTO, ya que se encuentran cercanos al valor cero en los scores de la CP1 (Fig. 2).

Los cultivares de GM III, si bien fueron los de mayores RTOs, no muestran estabilidad para los ambientes evaluados, como se evidencia por su posición alejada del cero de los escores de la CP1 (Fig. 2).

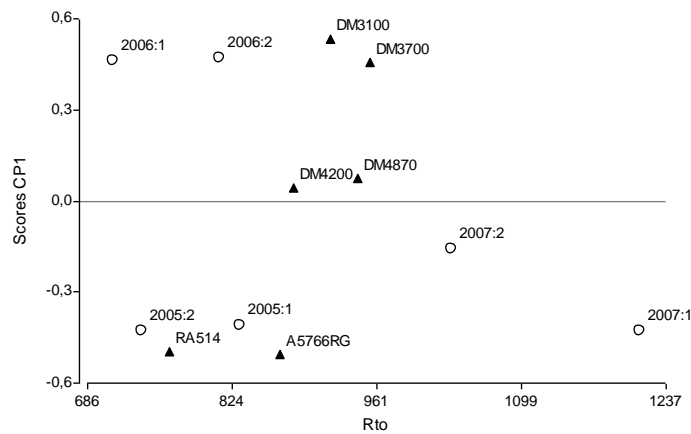


Figura 2. Biplot AMMI1 a partir de los scores de cultivares y ambientes en la CP1 y los RTO medios.

Conclusiones

Se detectó la presencia de interacción GE entre los 6 cultivares y los 6 ambientes evaluados para RTO y ésta fue explicada fundamentalmente por el GM.

Los cultivares del GM V (RA514RR y A5766RG) expresaron mejor comportamiento en los ambientes de la campaña 2006/07, mientras que los cultivares del GM III (DM3100RR y DM3700RR) lo hicieron en los ambientes de las primeras FS de las otras campañas.

Los cultivares de mayor estabilidad fueron los del GM IV (DM4200RR y DM4870RR).

Referencias

- BAIGORRI, H. E. J. y GIORDA, L. M. El cultivo de la soja en Argentina. Cap 6. p. 127-138. 1997.
- BAKER, R. J. Tests for crossover GE interactions. Can. J. Plant Sci. 68:405-410. 1988.
- BALZARINI, M.; BRUNO, C. y ARROYO, A. Análisis de ensayos agrícolas multiambientales. Ejemplos en Info-Gen. 1ª ed. Córdoba: el autor. 2005.
- DARDANELLI, J. L.; BALZARINI, M.; MARTÍNEZ, M. J.; CUNIVERTI, M.; RESNIK; RAMUNDA, S. F.; HERRERO, R. Y BAIGORRI, H. Soybean maturity groups, environment, and their interaction define mega-environments for seed compositions in Argentina. Crop Sci. 46:1939-1947. 2006.
- GAUCH, H. Jr. Model selection validation yield trials with interaction. Biometrics 44:705-715. 1988
- KANG, M. Using interaction for crop cultivar development. Adv. Agron. 35:199-240. 1998.
- ZOBEL, R.; WRIGHT, M.; GAUCH, H. Statical analysis of a yield trial. Agron. J., 80:388-393. 1988.

ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS GENÉTICOS EN POBLACIONES SEGREGANTES DE SOJA CON PROPIEDADES DE CALIDAD DIFERENCIAL

GENETIC PARAMETERS ESTIMATION IN SOYBEAN SEGREGATING POPULATIONS WITH DIFFERENTIAL QUALITY PROPERTIES

BOLOGNA, S. B.¹; ROJAS, E.¹; SOLDINI, D. O.²; PERLO, V. S.¹; MARTÍNEZ ALVAREZ, D.¹
¹Universidad Nacional de San Luis, (5730) Villa Mercedes, San Luis (Argentina). ²INTA, EEA Marcos Juárez, Córdoba (Argentina); e-mail: sbologna@fices.unsl.edu.ar

Resumen

Lo que interesa de un determinado carácter a la hora de seleccionar es la variabilidad que expresa, el origen de la misma y por sobre todo su magnitud, para luego poder estimar el coeficiente de heredabilidad que es el parámetro genético de mayor importancia para los mejoradores. Con el objetivo de estimar los parámetros genéticos en poblaciones de soja con propiedades de calidad diferencial, se evaluaron dos poblaciones F₂ en Villa Mercedes (San Luis) en un diseño de bloques completamente aleatorizados. La estimación de la varianza fenotípica y sus componentes se realizó a partir de la evaluación de la varianza ambiental incidente en la varianza fenotípica poblacional mediante un análisis de la varianza y el coeficiente de heredabilidad se estimó en sentido amplio a partir del método de componentes de la varianza. En general para los caracteres relacionados con la productividad se obtuvieron coeficientes de heredabilidad superiores al 50 %, lo que indica una situación favorable para la selección por dichos caracteres en las poblaciones evaluadas.

Palabras clave: soja, genotipos, parámetros genéticos.

Introducción

Los objetivos del mejoramiento genético se han redefinido en los últimos años y cuando se comparan con los objetivos de hace 50 años, se observa que hoy están más enfocados hacia los rasgos de calidad. Los rasgos de calidad del producto final se han denominado como “rasgos de salida”, para diferenciarlos de los “rasgos de entrada” como son los de resistencia a enfermedades y herbicidas (Graef *et al.*, 2006). Sin embargo la información disponible sobre los caracteres específicos de la calidad del grano es muy limitada (Chen and Buss, 2004).

Para iniciar un proceso de selección que efectivamente produzca avances genéticos significativos, luego de la obtención de la variabilidad, es necesario estimar los parámetros genéticos que cumplen un rol predictivo en los programas de mejoramiento.

Estudios sobre los coeficientes de heredabilidad en los principales caracteres que se evalúan en los programas de mejoramiento de soja han determinado que los menores valores reportados (entre 3 y 58%) corresponden al rendimiento (RTO) y para el resto de los caracteres reportan valores mayores al 50 % (Brim, 1973).

Silveira *et al.* (2006) estimaron coeficientes de heredabilidad de 0,44 para RTO y de 0,56 para el número de semillas por planta. Morceli *et al.* (2006) determinaron valores altos de heredabilidad en los caracteres relacionados con la productividad, debido a la marcada superioridad de algunos individuos en relación a la media poblacional.

El presente trabajo tiene como objetivo estimar parámetros genéticos en poblaciones de soja con propiedades de calidad diferencial, como base para la selección de los genotipos más promisorios dentro de las poblaciones.

Materiales y métodos

Material genético: se desarrolló en el año 2007 en la EEA-INTA Marcos Juárez a partir de cruzamientos biparentales adaptado x exótico, cuyos progenitores y detalles de los cruzamientos se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Detalle de Cruzamientos

Poblaciones F ₂	Madre	CF	CP	Padre	CF	CP
4	Areco4500	B	-	ALIM3.20	P	G
15	BRM 92-6600	B	G	PI 542.044 (L81-4590)	B	M

CF: color de flor: B blanco, P púrpura. CP: color de pubescencia: G gris, M marrón.

Areco4500 es un cultivar comercial y ALIM3.20 es una línea experimental, ambos convencionales desarrollados para uso en la alimentación humana con características de hilo claro, alta proteína y tamaño grande de granos; BRM 92-6600 es una línea convencional, triple nula para lipoxigenasas 1, 2 y 3 y L81-4590 es una línea convencional, nula para inhibidor de tripsina.

Diseño experimental: en el año 2008 se sembraron en la UNSL, en Villa Mercedes (San Luis) 2 poblaciones F₂ soja en un Diseño Completamente Aleatorizado (DCA) con 2 repeticiones. De cada población se sembraron 360 semillas en surcos de 5 metros de largo distanciados a 0,50 m.

Caracteres evaluados: se registraron los estados fenológicos VE y R1 según la escala de Fehr and Cavinnes (1977) y se determinó el número de días a floración (NDF) y la altura de planta en floración (APR1). En el Laboratorio de Semillas y Granos de la UNSL, se obtuvieron las siguientes variables: productividad de granos ajustada al 13 % de humedad en gramos/planta (RTO), número de vainas/planta (NV) y número de semillas/planta (NS).

Análisis estadísticos: la estimación de la varianza fenotípica (VF) y sus componentes se realizó a partir de la evaluación de la varianza ambiental (VE) incidente en la varianza fenotípica poblacional, mediante un análisis de la varianza, en donde k₁ genotipos escogidos aleatoriamente de la población base se reprodujeron en un DCA, de manera que cada genotipo estuvo replicado k₂ veces. El modelo genético-estadístico fue el siguiente: $Y_{ij} = \mu + G_i + E_{ij}$ donde: Y_{ij} = es la observación que corresponde al genotipo G_i en la j-ésima medición; μ = es la media poblacional; G_i = efecto del genotipo i y E_{ij} = el error de la observación.

Se planteó el siguiente modelo de análisis de la varianza:

Tabla 2. Modelo Análisis de la Varianza

Fuentes de variación	Grados de libertad	Varianzas (V)
Entre genotipos	k ₁ - 1	V ₁
Dentro de genotipos	k ₁ (k ₂ - 1)	V ₂

Se consideró que V₂ es una estimación de la varianza ambiental promedio en la población. Entonces, la varianza genética (VG) poblacional puede estimarse a partir de la varianza observacional consecuencia de la partición en el análisis de la varianza, según: $VG = V_1 - V_2/k_2$.

El coeficiente de heredabilidad (h²) se estimó en sentido amplio según el modelo: $h^2 = VG/VF$, a partir del Método de Componentes de Varianza según: $h_2 = (V_1 - V_2/k_2) / (V_1 - V_2/k_2 + V_2)$.

Los valores de medias correspondientes a los caracteres evaluados, se analizaron estadísticamente con el programa InfoGen/P[®], Versión 2008.

Resultados y discusión

El análisis de la varianza para la población 4 mostró diferencias significativa (p<0,05) entre los genotipos para todos los caracteres evaluados excepto para NDF y APR1. Estas diferencias nos indican que existe un potencial de variabilidad que posibilitará una selección efectiva para los caracteres relacionados con la productividad como NV, NS y RTO (Tabla 3). Para la población 15 el análisis de la varianza detectó diferencias significativas (p<0,05) entre los genotipos para todos los caracteres evaluados (Tabla 4).

Tabla 3. Cuadrados medios y valores de F para la población 4.

FV	NDF	F	APR1	F	NV	F	NS	F	RTO	F
Entre genotipos	34,67	1,64	16,18	2,13	99,10**	4,23	61,89**	5,22	16,73**	4,82
Dentro de genotipos	21,17		7,60		23,44		11,85		3,47	

*significación p<0,05

Tabla 4. Cuadrados medios y valores de F para la población 15.

FV	NDF	F	APR1	F	NV	F	NS	F	RTO	F
Entre genotipos	58,20**	4,31	22,32**	4,31	292,20**	8,25	41,08**	8,34	2,42*	2,92
Dentro de genotipos	13,49		5,17		35,43		4,92		0,83	

*significación p<0,05

Las varianzas genotípicas, ambientales y fenotípicas, y los coeficientes de heredabilidad de todos los caracteres evaluados en la población 4 y la población 15 se presentan en la tabla 5 y 6 respectivamente. En general se obtuvieron valores de heredabilidad altos para los caracteres relacionados con la productividad en las dos poblaciones evaluadas, otros autores (Morceli *et al.*, 2006; Sarti *et al.*, 2006) reportan valores similares en poblaciones segregantes y aducen dichos resultados a la alta varianza genotípica y a la superioridad de algunos genotipos en relación a la media de la población.

Tabla 5. Parámetros genéticos de la población 4

Variables	VG	VE	VF	h ² (%)
NV	37,83	23,44	61,27	61
NS	25,02	11,85	36,87	68
RTO	6,63	3,47	10,10	66

Tabla 6. Parámetros genéticos de la población 15

Variables	VG	VE	VF	h ²
NDF	22,35	13,49	35,84	62
AP	8,57	5,17	13,74	62
NV	128,38	35,43	163,81	78
NS	18,08	4,92	23,00	78
RTO	0,79	0,83	1,62	49

Conclusiones

Los coeficientes de heredabilidad para los caracteres de productividad fueron en general superiores al 50 %, lo que indica una situación favorable para la selección por dichos caracteres.

Los parámetros genéticos estimados constituyen importantes herramientas para la selección de los genotipos más promisorios dentro de cada población evaluada.

Referencias

- BRIM, C. A. Quantitative genetic and breeding. p.155-183 in soybean: improvement, production and uses. B. E. Caldwell, ed. Am. Soc. of Agron. Madison. Wisconsin. EE.UU. 1973.
- CHEN, P. and BUSS, G. R. Breeding soybeans for the soyfood market: specific traits and strategies for selection. VII World Soybean Research Conference. Proceedings. Brasil 2004. p. 830-838.
- GRAEF, G., CASTAÑEDA, T. y CLEMENTE, T. Ejemplos de algunos esfuerzos en fitomejoramiento para valor añadido en soja. Congreso de soja del Mercosur 2006. Rosario, Santa Fé (Argentina). Conferencias plenarias. p. 281-284.
- MORCELI, T. G. S.; MORCELI, A. A. Jr.; DI MAURO, A. O.; UNEDA-TREVISOLI, S. H.; SILVEIRA, G. D.; COSTA, M. M.; MUNIZ, F. R. S., SARTI, D. G. P. Estimativa da heredabilidade em genótipos segregantes de soja na região de Jabotical – SP. Congreso de soja del Mercosur 2006. Rosario, Santa Fé (Argentina). Conferencias plenarias. p. 235-237.
- SARTI, D. G. P., DI MAURO, A. O.; UNEDA-TREVISOLI, S. H.; COSTA, M. M.; BÁRBARO, I. M.; MUNIZ, F. R. S.; SILVEIRA, G. D.; MOCELI-JUNIOR, A. A.; MORCELI, T. G. S. Análise genética de geração F₇ de soja com fonte de resistência ao nematoide de cisto- RAÇA 3. 3^o Congreso de soja del Mercosur 2006. Rosario, Santa Fé (Argentina). p. 264-267.
- SILVEIRA, G. D.; MAURO, A. O.; CENTURION, M. A. P. C.; COSTA, M. M.; SARTI, A. A.; MORCELI JUNIOR, T. G. S.; BARBARO, I. M. Estimativa de parâmetros genéticos no processo de melhoramento de genótipos segregantes de soja na geração F₅. Congreso de soja del Mercosur 2006. Rosario, Santa Fé (Argentina). p. 290-293.



COMPETIÇÃO DE GENÓTIPOS DE SOJA DE CICLO TARDIO NO CERRADO DE RORAIMA – ANO 2008

COMPETITION OF LATE MATURITY SOYBEAN GENOTYPE IN SAVANA REGION OF RORAIMA - YEAR 2008

VILARINHO, A. A.¹; GIANLUPPI, V.¹; SMIDERLE, O. J.¹; PEREIRA, M. J. Z.².

¹Embrapa Roraima, Caixa Postal 133, CEP 69301-970 Boa Vista-RR, ²Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina-PR; e-mail: aloisio@cpafrr.embrapa.br

Resumo

Com o objetivo de avaliar a performance produtiva de 15 genótipos de soja do grupo de maturação precoce foi conduzido em Boa Vista-RR, no período de maio a setembro de 2008, um ensaio com 15 tratamentos (genótipos) e quatro repetições, no delineamento de blocos casualizados completos. Cada parcela do experimento foi constituída de quatro fileiras de cinco metros de comprimento cada e, como área útil foi considerada as duas fileiras centrais, descartando-se 0,5 m em cada extremidade. Foi observada diferença estatística entre as médias de produtividade dos genótipos avaliados. O genótipo mais produtivo foi o M-Soy 9350, com 4.469 kg ha⁻¹ e diferiu estatisticamente apenas dos três menos produtivos. O menos produtivo foi o Seridó, com 3.215 kg ha⁻¹. A média geral do ensaio foi de 4.010 kg ha⁻¹. Nenhuma linhagem experimental produziu acima das duas testemunhas mais produtivas (M-Soy 9350 e BRS Carnaúba), entretanto, seis linhagens apresentaram médias de produtividades estatisticamente iguais a estas cultivares.

Palavras-chave: *Glycine max*, melhoramento genético, avaliação de cultivares.

Introdução

O estado de Roraima dispõe de um estoque de, aproximadamente, 4 milhões de hectares de cerrados (17% da superfície do Estado) dos quais 1,5 milhões são aptos para a produção intensiva de grãos, principalmente para a commodity soja. O acesso aos mercados, seja para a comercialização dos grãos ou para a aquisição de insumos, é efetuado via o porto de Itacoatiara (AM) e Porto Ordaz (Venezuela). Pelo fato das chuvas no estado de Roraima ocorrerem nos meses de abril a agosto, facilita aos produtores roraimenses produzir na entressafra brasileira (colheita em agosto/setembro) com perspectivas, portanto, de melhor remuneração em comparação a produção brasileira de soja. Além disso, o Estado isenta de tributos a cadeia produtiva da soja (Lei estadual n.215) e não foi constatada ainda a ocorrência da ferrugem asiática nas lavouras roraimenses.

Existem também problemas, como a baixa fertilidade natural dos solos nas áreas de cerrado que, em sua maioria, são solos tidos como arenosos (apenas 15% a 20% de argila) e pobres em nutrientes e a lentidão na regularização fundiária dessas áreas, o que dificulta o acesso ao crédito bancário, mais notadamente ao de investimento. A questão da regularização fundiária deverá ser solucionada em breve, uma vez que a União já transferiu para o Estado seis milhões de hectares de terras.

Apesar dos entraves supramencionados a área com soja no Estado vem se mantendo, sendo que na última safra (2008) foram semeados em torno de seis a sete mil hectares. As cultivares preferencialmente utilizadas pelos produtores restringem-se praticamente a duas, a BRS Tracajá e BRS Sambaíba, com 80 e 15% da área cultivada, respectivamente.

A expansão da área com soja no cerrado roraimense não pode, no entanto, basear-se em apenas duas cultivares. É preciso disponibilizar aos produtores novas opções de cultivares mais adaptadas que as atuais para que a cultura da soja se consolide no Estado.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a performance produtiva de 15 genótipos de soja do grupo de maturação tardio, sendo 8 linhagens experimentais e sete cultivares comerciais utilizadas como testemunha.

Material e métodos

O experimento foi executado no município de Boa Vista, no Campo Experimental Água Boa, na safra 2008, entre os meses de maio a setembro em Latossolo Vermelho Amarelo,

textura arenosa (14,3% de argila) com as seguintes características químicas originais na camada de 0 a 20 cm de profundidade: pH (H₂O) = 4,6; M.O. = 1,25%; P (Mehlich) = 0,00; K, Ca, Mg, CTC = 0,02, 0,00, 0,01 e 2,8 cmol_c dm⁻³, respectivamente; e V = 1,1%.

Os genótipos (tratamentos) foram avaliados no delineamento experimental de blocos casualizados completos com quatro repetições. Cada parcela foi constituída de quatro fileiras de cinco metros de comprimento, espaçadas entre si por 0,5 m, com estande de 12 plantas por metro linear. A área útil das parcelas foi constituída das duas fileiras centrais, eliminando-se 0,5 m das extremidades.

Na abertura da área, em 2005, foi realizada correção do solo utilizando-se 1,5 t ha⁻¹ de calcário dolomítico com 80% de PRNT, 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (superfosfato simples) e 50 kg ha⁻¹ de FTE – BR 12.

A adubação de manutenção foi realizada na linha de semeadura com 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (superfosfato simples), 120 kg ha⁻¹ de K₂O (cloreto de potássio), sendo 50 kg na linha de semeadura, no plantio, e 70 kg em cobertura, aos 30 dias após a emergência das plantas.

As sementes foram tratadas com 100 mL de fludioxonil+metalaxyl-M para cada 100 kg de sementes e, em seguida, semeadas com o uso de plantadeira de parcela. A inoculação foi realizada na linha de plantio com *Bradyrhizobium japonicum* dissolvido em água e pulverizado, com o uso de pulverizador acoplado à plantadeira, diretamente sobre a semente no sulco de plantio.

Os caracteres avaliados foram altura de planta (em cm), estande final, altura de inserção da primeira vagem (em cm), umidade dos grãos (em %), acamamento e produção de grãos (em kg parcela⁻¹), corrigida para umidade padrão de 13% e transformada para produtividade em kg ha⁻¹.

Os resultados de altura de plantas (AP, em cm), altura de inserção da primeira vagem (AIPV, em cm), estande final (STF) e de produtividade (PROD, em kg ha⁻¹) dos 20 genótipos avaliados foram analisados e suas médias comparadas pelo teste de Skott e Knott a 5% de probabilidade (Cruz, 1997).

Resultados e discussão

Quanto à variável produtividade de grãos, foi observada diferença significativa entre as médias dos genótipos avaliados, sendo que os 12 genótipos mais produtivos diferiram estatisticamente dos três menos produtivos. A média geral do ensaio foi de 4.010 kg ha⁻¹, sendo que o genótipo mais produtivo foi o M-Soy 9350, com 4.469 kg ha⁻¹, e o menos produtivo foi o Seridó, com 3.215 kg ha⁻¹. Nenhuma linhagem experimental produziu acima das duas cultivares comerciais mais produtivas no ensaio, a M-Soy 9350 e a BRS Carnaúba.

Quanto à altura de plantas, a média dos genótipos variou de 51 a 86 cm, sendo a média geral 69 cm. Houve diferença estatística entre as médias dos genótipos e os dois mais produtivos foram os que apresentaram as menores alturas de plantas e diferiram estatisticamente entre si em relação a altura de plantas.

A média de altura de inserção da primeira vagem variou de 13,5 a 18,8 cm, com média geral de 16,1 cm. Os dois genótipos mais produtivos estão entre os de menor altura de inserção da primeira vagem, porém, ainda apresentam altura suficiente para permitir colheita mecanizada sem perdas devido à altura de inserção das vagens.

Houve variação quanto ao estande final dos genótipos, porém, não foi observada nenhuma tendência dos genótipos mais produtivos serem também os de maior estande final.

Esses resultados demonstram ser o cultivo da soja nos cerrados de Roraima uma alternativa viável para os produtores da região, com médias de produtividade até superiores às obtidas em outras regiões do Brasil.

Tabela 1 – Média das variáveis produtividade de grãos (PROD, em kg ha⁻¹), altura de planta (AP, em cm), altura de inserção da primeira vagem (AIPV, em cm) e estande final (STF) para os 15 genótipos avaliados, média geral e coeficiente de variação do ensaio para cada uma das variáveis

Genótipo	PROD	AP	AIPV	STF
M-Soy 9350	4469 a	51 d	13.5 b	73.8 b
Carnaúba	4244 a	60 c	15.5 b	82.3 b
MABRO4-56075	4214 a	70 b	17.0 a	92.0 a
MABR03-3499	4196 a	82 a	18.8 a	73.3 b
BRS Sambaíba	4185 a	75 b	16.8 a	104.0 a
MABR01-20283	4185 a	70 b	16.8 a	85.0 b
Candeia	4146 a	86 a	17.0 a	92.8 a
MABRO4-55745	4133 a	69 b	18.0 a	81.5 b
MABR05-24513	4133 a	63 c	14.5 b	82.0 b
MABRO4-52667	4004 a	64 c	14.8 b	102.8 a
BRS 219 (Boa Vista)	3966 a	62 c	14.5 b	88.3 b
Barreiras	3928 a	64 c	15.5 b	76.0 b
MABR02-1828	3581 b	75 b	15.8 b	82.3 b
MABR03-3459	3544 b	69 b	16.3 a	106.8 a
Seridó	3215 b	74 b	17.0 a	101.3 a
Média geral	4010	69	16.1	88.3
CV (%)	9.4	9.5	12.4	14.2

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Skott e Knott a 5% de probabilidade.

Referências

- CRUZ, C.D. Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 1997. 442 p.
- EMBRAPA RORAIMA. **Cultivo de soja no Cerrado de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2005. 121p. (Embrapa Roraima. Sistema de Produção, 1).
- GIANLUPPI, D.; GIANLUPPI, V.; SMIDERLE, O.J. **Recomendações técnicas para o cultivo da soja nos cerrados de Roraima. 1999/2000**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2000. 28p. (Embrapa Roraima. Circular Técnica, 1)
- EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja - região central do Brasil - 2007**. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. 225 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 11).



COMPETIÇÃO DE GENÓTIPOS DE SOJA RR DE CICLO PRECOCE NO CERRADO DE RORAIMA – SAFRA 2008

COMPETITION OF EARLY MATURITY RR SOYBEAN GENOTYPE IN SAVANA REGION OF RORAIMA - YEAR 2008

VILARINHO, A. A.¹; GIANLUPPI, V.¹; SMIDERLE, O. J.¹; PEREIRA, M. J. Z.².

¹Embrapa Roraima, Caixa Postal 133, CEP 69301-970 Boa Vista-RR, ²Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina-PR; e-mail: aloisio@cpafrr.embrapa.br

Resumo

Com o objetivo de avaliar a performance produtiva de 25 genótipos de soja RR do grupo de maturação precoce foi conduzido em Boa Vista-RR, no período de maio a setembro de 2008, um ensaio com 25 tratamentos (genótipos) e quatro repetições, no delineamento de blocos casualizados completos. Cada parcela do experimento foi constituída de quatro fileiras de cinco metros de comprimento cada e, como área útil, foi considerada as duas fileiras centrais, descartando-se 0,5 m em cada extremidade. Foi observada diferença estatística entre as médias de produtividade dos genótipos avaliados. O genótipo mais produtivo foi o P99R01 RR, com 4.565 kg ha⁻¹ e diferiu estatisticamente apenas dos dois menos produtivos. O menos produtivo foi o MABR04-33135, com 3.041 kg ha⁻¹. A média geral do ensaio foi de 3.946 kg ha⁻¹. Nenhuma linhagem experimental produziu acima das testemunha mais produtiva (P99R01 RR), duas produziram mais que a cultivar BRS 270 RR e 10 produziram mais que as cultivares BRS 271 RR e BRS 279 RR.

Palavras-chave: *Glycine max*, melhoramento genético, avaliação de cultivares.

Introdução

Roraima dispõe de um estoque de, aproximadamente, 4 milhões de hectares de cerrados (17% da superfície do Estado) dos quais 1,5 milhões de hectares são aptos para a produção intensiva de grãos, principalmente para a commodity soja. O acesso aos mercados, seja para a comercialização dos grãos ou para a aquisição de insumos, é efetuado via o porto de Itacoatiara (AM) e Porto Ordaz (Venezuela). Em função das chuvas no estado de Roraima ocorrerem nos meses de abril a agosto, facilita aos produtores roraimenses produzir na entressafra brasileira (colheita em agosto/setembro) com perspectivas, portanto, de melhor remuneração em comparação a produção brasileira de soja. Além disso, o Estado isenta de tributos a cadeia produtiva da soja (Lei estadual n. 215) e ainda não foi constatada a ocorrência da ferrugem asiática nas lavouras roraimenses.

Existem também problemas, como a baixa fertilidade natural dos solos nas áreas de cerrado que, em sua maioria, são solos tidos como arenosos (apenas 15% a 20% de argila) e pobres em nutrientes e, além disso, a lentidão na regularização fundiária dessas áreas dificulta aos produtores roraimenses o acesso ao crédito bancário, notadamente ao de investimento. A questão da regularização fundiária deverá ser solucionada em breve, uma vez que a União já transferiu para o Estado seis milhões de hectares de terras.

Apesar dos entraves supramencionados a área com o cultivo de soja, no cerrado roraimense vem se mantendo, sendo que na última safra (2008) foram semeados em torno de seis a sete mil hectares. As cultivares preferencialmente utilizadas pelos produtores restringe-se praticamente a duas, a BRS Tracajá e BRS Sambaíba, com 80 e 15% da área cultivada, respectivamente.

Essa tendência dos sojicultores roraimenses de manter a preferência de semeadura para somente essas duas cultivares pode, com o tempo, comprometer a expansão da área cultivada pela inexistência de novas cultivares para substituí-las quando da perda de alguns atributos agrônômicos importantes como a quebra de resistência a determinadas doenças, entre outros.

A expansão da área com soja no cerrado roraimense não pode dessa forma, basear-se apenas em duas cultivares. É preciso disponibilizar aos produtores novas opções de cultivares de soja mais adaptadas que as atuais para que a cultura da soja se consolide no Estado.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho produtivo de 25 genótipos de soja RR de ciclo precoce para cultivo no cerrado de Roraima, sendo 18 linhagens experimentais e sete cultivares comerciais utilizadas como testemunhas.

Material e métodos

O experimento foi executado no município de Boa Vista, no Campo Experimental Água Boa, na safra 2008, entre os meses de maio a setembro em Latossolo Vermelho Amarelo, textura arenosa (14,3% de argila) com as seguintes características químicas originais na camada de 0 a 20 cm de profundidade: pH (H₂O) = 4,6; M.O. = 1,25%; P (Mehlich) = 0,00; K, Ca, Mg, CTC = 0,02, 0,00, 0,01 e 2,8 cmol_c dm⁻³, respectivamente; e V = 1,1%.

Os genótipos (tratamentos) foram avaliados no delineamento experimental de blocos casualizados completos com quatro repetições. Cada parcela foi constituída de quatro fileiras de cinco metros de comprimento, espaçadas entre si por 0,5 m, com estande de 12 plantas por metro linear. A área útil das parcelas foi constituída das duas fileiras centrais, eliminando-se 0,5 m das extremidades.

Na abertura da área, em 2005, foi realizada correção do solo utilizando-se 1,5 t ha⁻¹ de calcário dolomítico com 80% de PRNT, 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (superfosfato simples) e 50 kg ha⁻¹ de FTE – BR 12.

A adubação de manutenção foi realizada na linha de semeadura com 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (superfosfato simples), 120 kg ha⁻¹ de K₂O (cloreto de potássio), sendo 50 kg na linha de semeadura, no plantio, e 70 kg em cobertura, aos 30 dias após a emergência das plantas.

As sementes foram tratadas com 100 mL de fludioxonil+metalaxyl-M para cada 100 kg de sementes e, em seguida, semeadas com o uso de plantadeira de parcela. A inoculação foi realizada na linha de plantio com *Bradyrhizobium japonicum* dissolvido em água e pulverizado, com o uso de pulverizador acoplado à plantadeira, diretamente sobre a semente no sulco de plantio.

Os caracteres avaliados foram altura de planta (em cm), estande final, altura de inserção da primeira vagem (em cm), umidade dos grãos (em %), acamamento e produção de grãos (em kg parcela⁻¹), corrigida para umidade padrão de 13% e transformada para produtividade em kg ha⁻¹.

Os resultados de altura de plantas (AP, em cm), altura de inserção da primeira vagem (AIPV, em cm) e de produtividade (PROD, em kg ha⁻¹) dos 20 genótipos avaliados foram analisados e suas médias comparadas pelo teste de Skott e Knott a 5% de probabilidade (Cruz, 1997).

Resultados e discussão

A média de produtividade de grãos dos genótipos avaliados variou de 3.041 a 4.565 kg ha⁻¹, com média de 3.946 kg ha⁻¹. Os 23 genótipos que apresentaram as maiores médias de produtividade não diferiram estatisticamente entre si, mas foram estatisticamente superiores aos dois genótipos menos produtivos. Em valores absolutos, o genótipo mais produtivo foi o P99R01 RR, com 4.565 kg ha⁻¹ e o menos produtivo foi o MABR04-33135, com 3.041 kg ha⁻¹. Nenhuma linhagem experimental produziu mais que a cultivar P99R01 RR, mas duas produziram mais que a cultivar BRS 270 RR e 10 produziram mais que as cultivares BRS 271 RR e BRS 279 RR.

A média de altura de planta variou de 47 a 80 cm, com média de 60 cm. Os cinco genótipos mais produtivos tiveram altura de planta variando de 54 a 61 cm.

A altura de inserção da primeira vagem variou de 11,8 a 18,8 cm, sendo que não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os genótipos.

Quanto ao estande final, houve variação de 90 a 128 plantas na área útil da parcela, porém, não foi identificada nenhuma tendência dos genótipos mais produtivos serem os de maior estande final.

Tais resultados mostram o potencial desta cultura para a região dos cerrados de Roraima, uma vez que mesmo os materiais menos produtivos apresentaram média de produtividade acima de 3.000 kg ha⁻¹.

Tabela 1 – Média das variáveis produtividade de grãos (PROD, em kg ha⁻¹), altura de planta (AP, em cm), altura de inserção da primeira vagem (AIPV, em cm) e estande final (STF) para os 25 genótipos avaliados, média geral e coeficiente de variação do ensaio para cada uma das variáveis

Genótipo	PROD	AP	AIPV	STF
P99R01 RR	4565 a	54 c	14.5 a	128.0 a
MABR04-38938	4414 a	59 c	13.3 a	128.3 a
MABR04-32114	4376 a	58 c	15.3 a	120.8 a
BRS 270 RR	4206 a	59 c	18.8 a	103.3 b
MABR04-32750	4183 a	61 c	16.5 a	119.0 a
MABR07-33911	4183 a	71 b	16.5 a	126.3 a
MABR04-33142	4141 a	71 b	16.8 a	127.8 a
MABR02-2691-2	4074 a	58 c	14.8 a	106.5 b
MABR04-32271	4050 a	59 c	16.5 a	109.8 b
MABR04-38184	4039 a	58 c	17.3 a	119.3 a
MABR04-39207	4025 a	49 d	11.8 a	102.5 b
MABR04-38050	4015 a	58 c	17.3 a	109.8 b
BRS 271 RR	4005 a	80 a	15.8 a	100.5 b
BRS 279 RR	3926 a	62 b	15.5 a	116.3 a
MABR02-2691	3904 a	55 c	17.8 a	106.3 b
MABR04-33484	3885 a	66 b	17.3 a	110.3 b
MABR04-38577	3867 a	57 c	16.0 a	105.3 b
TMG 108 RR	3858 a	52 d	13.5 a	115.8 a
MABR04-35129	3836 a	64 b	16.8 a	110.0 b
TMG 103 RR	3822 a	47 d	14.8 a	90.3 b
P98R91 RR	3818 a	54 c	14.5 a	107.3 b
MABR05-16603	3717 a	63 b	15.8 a	122.5 a
MABR05-14306	3618 a	56 c	13.0 a	125.5 a
MABR04-38259	3077 b	69 b	13.3 a	116.3 a
MABR04-33135	3041 b	67 b	16.5 a	125.5 a
Média	3946	60	15.6	114.1
CV (%)	9.2	9.4	20.8	11.3

Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Skott e Knott a 5% de probabilidade.

Referências

- CRUZ, C.D. Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 1997. 442 p.
- EMBRAPA RORAIMA. **Cultivo de soja no Cerrado de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2005. 121p. (Embrapa Roraima. Sistema de Produção, 1).
- GIANLUPPI, D.; GIANLUPPI, V.; SMIDERLE, O.J. **Recomendações técnicas para o cultivo da soja nos cerrados de Roraima. 1999/2000**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2000. 28p. (Embrapa Roraima. Circular Técnica, 1)
- EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja - região central do Brasil - 2007**. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. 225 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 11).

ENSAYO DE PROMOCION DE CRECIMIENTO CON SEMILLA SOJA INOCULADA CON MICROORGANISMOS AISLADOS DE RIZOSFERA DE MAIZ EN INVERNACULO

TEST OF PROMOTION OF GROWTH WITH SEED SOYBEAN INOCULATED WITH ISOLATED MICROORGANISMS OF RIZOSFERA OF MAIZE IN GREENHOUSE

González Fiqueni, M. F.¹; Durman, S.¹; Moretti, E.¹

¹ Dpto Técnico Laboratorios Biagro SA. CC 4. Ruta 200 Km 70. Gral Las Heras. Bs. As. Argentina

Email: mfernanda@biagrosa.com

Resumen

Debido a la importancia económica a nivel mundial y nacional que presenta el cultivo de soja (*Glycine max*) es sumamente interesante lograr a través de pautas de manejo, una productividad superior del área cultivada. El uso de microorganismos promotores del crecimiento vegetal es una práctica que adquiere cada vez mayor difusión, dentro del marco de una agricultura sustentable, permitiendo reducir el impacto del uso de fertilizantes y agroquímicos.

Palabras clave: soja, PGPR, rizósfera

Introducción

Es conocido desde hace tiempo el efecto benéfico que numerosos microorganismos ejercen sobre los vegetales. Estos microorganismos reciben genéricamente el nombre de Plant Growth Promoting Rhizobacteria (ó PGPR sus siglas en inglés). Se los encuentra habitualmente en el suelo, su hábitat natural, como así también asociados a la rizósfera y/o endorizósfera de muchos cultivos. Ejercen su efecto promotor a través de diversos mecanismos, que en forma general se clasifican como métodos de promoción Directos e Indirectos. Dentro de los Directos puede mencionarse la producción de diversas fitohormonas (Acido Indolacético, Giberelinas, etc.), la solubilización de fosfatos, etc. Entre los mecanismos Indirectos cabe mencionar la antibiosis y la producción de sideróforos.

Materiales y métodos

Se aislaron en invernáculo un número importante de microorganismos (m.o.) de suelo utilizando como fuente de los mismos rizósferas de maíz y trigo. Los aislamientos se caracterizaron a través de diferentes pruebas bioquímicas, coloración de Gram, morfología de colonias y fluorescencia. Las pruebas realizadas fueron: catalasa, oxidasa, producción de ácido indolacético (AIA), producción de sideróforos, solubilización de fosfatos y antibiosis.

Del análisis de los resultados obtenidos se observó que la mayor diversidad poblacional la presentó el cultivo de maíz. El mayor porcentaje de bacterias se ubicó en el grupo de las Gram negativas. Los grupos con mayor cantidad de aislamientos corresponden a las enterobacterias y fijadores de N₂.

Los aislamientos que presentaron como una característica PGPR la capacidad de producir mayor cantidad de AIA fueron utilizados para un ensayo de promoción de crecimiento en el cultivo de soja. La caracterización previa de dichos m.o. permitió ubicarlos dentro de los géneros *Azotobacter*, *Azospirillum* y *Pseudomonas*.

Estos m.o. fueron formulados en medio líquido. Se midió su D.O. (620) y se diluyeron los caldos hasta llegar a una concentración de 5.5×10^5 bacterias/ml. Se inoculó semilla de soja con inoculante en base turba con *Bradyrhizobium japonicum* cepa E109. Estas semillas se sembraron en vasitos con vermiculita estéril como soporte a razón de una semilla por vaso, y se inocularon con 1 ml de la dilución de cada m.o. El ensayo se colocó en invernáculo en condiciones controladas luz y temperatura hasta que las plántulas tuvieron 30 días de emergencia, momento en que fueron removidas y se evaluó largo y peso seco del vástago, peso seco radicular, número y peso seco de nódulos. Se tomaron muestras de algunas raíces para reaislar el m.o. inoculado de rizósfera, endorizósfera y del interior de los nódulos.

Resultados y Discusión

Del análisis de los resultados obtenidos se observó que ninguna de las cepas inoculadas tuvo diferencias significativas en el número de nódulos, con el testigo, pero no hubo inhibición de la nodulación. El 25 % de los aislamientos produjeron un incremento significativo del largo aéreo (Fig. 1). El peso seco aéreo y radicular mostró diferencias a favor de los tratamientos inoculados, pero solo numéricas.

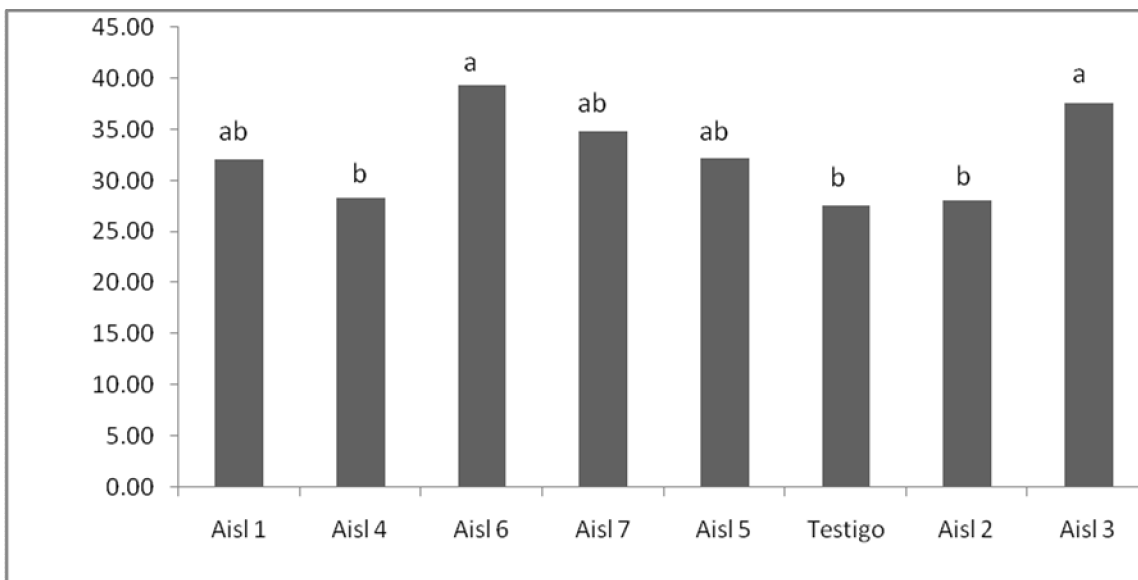


Fig.1. Valores promedio de largo del Vástago de plántulas de soja a los 30 días de emergencia. Todos los tratamientos inoculados presentaron valores superiores al testigo, y algunos de ellos con diferencias significativas.

Todas las cepas pudieron ser reaisladas de las rizósferas y del interior de los nódulos. Como puede verse varios de los aislamientos presentaron características de PGPR, y resulta interesante continuar con el análisis de esta capacidad y la búsqueda de formulaciones que potencien sus respuestas para ser utilizadas en el cultivo de soja en busca de una mayor producción para una agricultura sustentable.

Referencias bibliográficas



Kloepper et al. Trends in Biot. vol 7, n'2, pag. 39-44. (1989)

Dobereiner et al. Como isolar e identificar bacterias diazotróficas de plantas nao leguminosas. RELAR. 32 pág. (1995)

MOMENTO DE APLICAÇÃO E DESEMPENHO DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA E RENDIMENTO DE GRÃOS DA SOJA

TIMING OF SPRAY AND FUNGICIDE PERFORMANCE TO ASIAN RUST CONTROL AND GRAIN YIELD OF SOYBEAN

FAVERA, D.D.¹; DEBONA, D.¹; DALLA LANA, F.¹; GULART, C.¹; MADALOSSO, M.G.¹; BALARDIN, R.S.¹; BALARDIN, C.R.²

Departamento de Defesa Fitossanitária, Caixa Postal 5025, CEP 97105-900, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS; e-mail: ddfavera@gmail.com.

²Instituto Phytus - Divisão de Pesquisa, Duque de Caxias, 2319 - 2º Andar, Bairro Medianeira CEP 97060-210, Santa Maria, RS.

Resumo

O controle da ferrugem asiática e o rendimento de grãos da cultura da soja em função de duas aplicações de diferentes fungicidas realizadas em três momentos foram avaliados em um experimento realizado em Lucas do Rio Verde – MT, durante a safra agrícola 2007/08. Os tratamentos foram constituídos pelas seguintes aplicações de fungicidas: azoxistrobina + ciproconazol + nimbus (60 + 24 g i.a..ha⁻¹ + 0,5% v/v) seguido de ciproconazol + tiamethoxam (45 + 45 g i.a..ha⁻¹); azoxistrobina + ciproconazol + nimbus (60 + 24 g i.a..ha⁻¹ + 0,5% v/v) seguido de azoxistrobina + ciproconazol + nimbus (60 + 24 g i.a..ha⁻¹ + 0,5% v/v); tebuconazol (100 g i.a..ha⁻¹) seguido de tebuconazol (100 g i.a..ha⁻¹) + carbendazim (250 g i.a..ha⁻¹) e epoxiconazol + piraclostrobina (25 + 66,5 g i.a..ha⁻¹) seguido de ciproconazol + tiamethoxam (45 + 45 g i.a..ha⁻¹), combinados com três diferentes momentos para a realização das aplicações, fechamento das entre linhas seguida de outra 21 dias após (Fechamento > 21 DAA), aplicação em R3 seguida de outra 21 DAA (R3 > 21 DAA), e aplicação em R3 seguida de outra 28 DAA (R3 >> 28 DAA). Utilizou-se também um tratamento testemunha sem aplicação. Foram avaliados a severidade, utilizada para o cálculo da área abaixo da curva de progresso da ferrugem (AACPF), e o rendimento de grãos da cultura. A utilização de fungicidas triazóis combinados com estrobilurinas apresentou melhores resultados que fungicidas triazóis isolados ou combinados com benzimidazóis. O momento mais adequado para a realização das aplicações é dependente das características de cada fungicida.

Palavras-chave: *Phakopsora pachyrhizi*, *Glycine max*, controle químico.

Introdução

A ferrugem asiática, doença causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, é considerada a moléstia mais nociva à cultura da soja em várias regiões produtoras da oleaginosa no mundo. Somente no Brasil, perdas estimadas em 418,5 mil toneladas de soja foram atribuídas ao ataque da ferrugem asiática na safra 2007/08, a qual acarretou nessa safra um custo total de aproximadamente US\$ 2,38 bilhões (EMBRAPA, 2008).

A aplicação de fungicidas na parte aérea da cultura é a prática mais utilizada para o controle da ferrugem asiática. Vários estudos já avaliaram a eficiência de fungicidas no controle da doença (GODOY & CANTERI, 2004; SOARES et al., 2004; REIS, 2005). No entanto, o desenvolvimento de novos produtos para o seu controle, o risco do surgimento de raças de *P. pachyrhizi* menos sensíveis a alguns fungicidas e as dúvidas ainda existentes sobre o momento ideal para a realização das aplicações justificam a realização de novos estudos. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi avaliar o controle da ferrugem asiática e o rendimento de grãos da cultura da soja em função de duas aplicações de diferentes fungicidas realizadas em três momentos distintos.

Materiais e Métodos

O experimento foi desenvolvido no município de Lucas do Rio Verde – MT, em condições de campo, durante a safra agrícola 2007/08. A semeadura da cultivar M-soy 8866 foi realizada no dia 14 de novembro de 2007 em unidades experimentais de 6 m² de área útil. Os tratamentos foram compostos pelas seguintes aplicações de fungicidas: azoxistrobina +

ciproconazol + nimbus (60 + 24 g i.a..ha⁻¹ + 0,5% v/v) seguido de ciproconazol + tiamethoxam (45 + 45 g i.a..ha⁻¹); azoxistrobina + ciproconazol + nimbus (60 + 24 g i.a..ha⁻¹ + 0,5% v/v) seguido de azoxistrobina + ciproconazol + nimbus (60 + 24 g i.a..ha⁻¹ + 0,5% v/v); tebuconazol (100 g i.a..ha⁻¹) seguido de tebuconazol (100 g i.a..ha⁻¹) + carbendazim (250 g i.a..ha⁻¹) e epoxiconazol + piraclostrobina (25 + 66,5 g i.a..ha⁻¹) seguido de ciproconazol + tiamethoxam (45 + 45 g i.a..ha⁻¹).

A aplicação dos produtos acima foi realizada seguindo três programas distintos: Programa 1: aplicação no fechamento das entre linhas seguida de outra 21 dias após (Fechamento > 21 DAA), programa 2: aplicação em R3 seguida de outra 21 DAA (R3 >> 21 DAA), e programa 3: aplicação em R3 seguida de outra 28 DAA (R3 >> 28 DAA). Foi utilizado também um tratamento testemunha sem aplicação de fungicida.

Foram avaliados a severidade da ferrugem asiática aos 7, 14, 21 e 28 dias após a segunda aplicação e o rendimento de grãos da cultura, obtido a partir da colheita das plantas na área útil das unidades experimentais. Foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. A partir dos dados da severidade, foi calculada a área abaixo da curva de progresso da ferrugem (AACPF). Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey (p<0,05) para a comparação das médias.

Resultados e Discussão

Os fungicidas reduziram significativamente a AACPF em relação aos tratamentos testemunha nos três momentos de aplicação testados (Tabela 1).

Os tratamentos com azoxistrobina apresentaram valores de AACPF estatisticamente inferiores aos demais nos três momentos de aplicação. Desempenho inferior no controle da ferrugem asiática foi observado nos tratamentos com tebuconazol >> tebuconazol + carbendazim, independente do momento em que os mesmos foram aplicados.

As aplicações iniciadas quando a cultura ainda se encontrava na fase vegetativa (Fechamento >> 21 DAA) apresentaram melhor controle da ferrugem asiática que os momentos posteriores somente para o tratamento com epoxiconazol + piraclostrobina >> ciproconazole + tiamethoxam. Esse melhor desempenho dos tratamentos aplicados no fechamento deve-se a maior penetração dos produtos aplicados nesse estágio, o que acarreta em uma menor infecção das primeiras folhas levando ao atraso da epidemia. Quando a primeira aplicação de fungicida foi realizada no início da formação de legumes (R3), melhor resultado foi observado quando a segunda aplicação foi realizada 21 dias após, exceto no tratamento azoxistrobina+ciproconazol >> ciproconazol + tiamethoxam, isso pode ser atribuído a intensificação tardia da doença na área, quando provavelmente já havia acabado o período residual dos fungicidas aplicados na primeira aplicação no momento da aplicação aos 28 DAA.

Tabela 1: Área abaixo da curva de progresso da ferrugem asiática da soja (AACPF) em função de duas aplicações de fungicidas realizadas em três momentos distintos. Lucas do Rio Verde, 2009.

Programas fungicidas	Momentos de aplicação			C.V.
	Fechamento >> 21 DAA ²	R3 >> 21 DAA	R3 >> 28 DAA	
Az + Ci > Ci + Ti ¹	125,63 Ca ³	109,92 Ba	94,22 Aa	5,2
Az > Az	164,29 Cb	127,59 Aa	151,71 Bb	3,86
Te > Te + Ca	252,20 Abc	235,56 Abc	399,39 Cd	2,98
Ep + Pi > Ci + Ti	179,9 Ab	220,40 Bb	338,35 Cc	1,98
Testemunha	750,10 Cd	730,00 ABd	725,06 Ae	0,75
C.V.	5,14	8,32	5,98	

¹ Az+Ci >> Ci + Ti: Azoxistrobina + ciproconazol + nimbus >> Ciproconazol + tiamethoxam; Az >> Az: Azoxistrobina + ciproconazol + nimbus >> Azoxistrobina + ciproconazol + nimbus; Te >> Te + Ca: Tebuconazol >> Tebuconazol + carbendazim; Ep + Pi >> Ci + Ti: Epoxiconazol + piraclostrobina >> Ciproconazol + tiamethoxam.

² Dias após a primeira aplicação.

³ Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (p<0,05).

Os tratamentos fungicidas proporcionaram aumento no rendimento de grãos entre 85 e 110% em relação à testemunha, observados nos tratamentos tebuconazol >> tebuconazol + carbendazin e azoxistrobina >> azoxistrobina, respectivamente (Tabela 2). Comparando-se os momentos de aplicação, maiores rendimentos foram observados com pulverizações em R3 >> 21 DAA, independente dos fungicidas utilizados, embora essa diferença não tenha sido estatisticamente significativa. Neste momento de aplicação, não houve diferença estatisticamente significativa entre os diferentes tratamentos fungicidas para o rendimento de grãos.

Os tratamentos com aplicação do fungicida azoxistrobina + ciproconazol seguida de ciproconazol + Tiametoxam apresentaram os menores índices de doença nos três momentos testados. Entretanto, esses tratamentos não resultaram em maiores rendimentos de grãos, mostrando que a quantidade de doença não explica totalmente a produtividade, conforme já observado por Navarini (2008). Os tratamentos com aplicações do fungicida tebuconazol e tebuconazol + carbendazin (triazol e triazol + benzimidazol) apresentaram os menores valores de rendimento de grãos, corroborando com os dados de AACPF, mostrando a importância da utilização de produtos formulados com misturas de triazóis e estrobilurinas, presentes em todos os demais tratamentos.

Tabela 2: Rendimento de grãos da soja (kg.ha⁻¹) em função de duas aplicações de fungicidas realizadas em três momentos distintos. Lucas do Rio Verde, 2009.

Programas Fungicidas	Momentos de aplicação			C.V.
	Fechamento > 21 DAA ²	R3 > 21 DAA	R3 > 28 DAA	
Az + Ci > Ci + Ti ¹	2941,57 Bcd ³	3104,99 Bb	2660,71 Ab	3,55
Az > Az	3041,91 ABd	3139,49 ABb	2997,40 Ac	2,64
Te > Te + Ca	2635,03 ABb	2868,49 Cb	2624,20 Ab	3,61
Ep + Pi > Ci + Ti	2754,94 Abc	2981,99 ABb	2796,02 ABbc	4,92
Testemunha	1487,65 ABa	1493,73 ABa	1482,96 Aa	1,48
C.V.	5,53	5,22	3,99	

¹ Az+Ci >> Ci + Ti: Azoxistrobina + ciproconazol + nimbus >> Ciproconazol + tiametoxam; Az >> Az: Azoxistrobina + ciproconazol +nimbus >> Azoxistrobina + ciproconazol + nimbus; Te >> Te + Ca: Tebuconazol >> Tebuconazol + carbendazin; Ep + Pi >> Ci + Ti: Epoxiconazol + piraclostrobina >> Ciproconazol + tiametoxam.

² Dias após a primeira aplicação.

³ Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (p≤0,05).

Os resultados encontrados indicaram que a utilização de fungicidas triazóis combinados com estrobilurinas apresentou melhores resultados que fungicidas triazóis isolados e/ou combinados com benzimidazóis. Em adição, o momento mais adequado para a realização das aplicações é dependente das características de cada fungicida.

Referências

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Custo ferrugem asiática da soja – 2008**. Disponível em <http://www.consorcioantiferrugem.net/index.php?Com> GODOY, C.V. & CANTERI, M.G. Efeito protetor, curativo e erradicante de fungicidas no controle da ferrugem da soja causada por *Phakopsora pachyrhizi*, em casa de vegetação. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, 2004.
he%E7a_a%26nbsp%3Bferrugem%26nbsp%3B:Tabela_de_custo. Acesso em 05/03/2009.
NAVARINI. **Resposta de cultivares de soja ao controle químico da ferrugem asiática**. Santa Maria, 2008. Dissertação de mestrado.
REIS, E.F. **Controle químico da ferrugem asiática da soja na região sul do Paraná**. Curitiba, 2005. Dissertação de mestrado.
SOARES, R.M.; RUBIN, S.A.L.; WIELEWICKI, A.P & OZELAME, J.G. Fungicidas no controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e produtividade da soja. **Ciência Rural**, v.34, n.4, 2004.

VARIAÇÃO NO GANHO NO RENDIMENTO DE GRÃOS DEVIDO AO CONTROLE QUÍMICO DA FERRUGEM ASIÁTICA EM CULTIVARES DE SOJA

VARIATION ON GRAIN YIELD INCREASE DUE TO THE CHEMICAL CONTROL OF ASIAN RUST IN SOYBEAN CULTIVARS

MENEGON, J. D.¹; BALARDIN, R.S.¹; MADALOSSO, M.G.¹; DEBONA, D.¹; FAVERA, D. D.¹; CORTE, G. D.¹; BALARDIN, C.R.²

¹Departamento de Defesa Fitossanitária, Caixa Postal 5025, CEP 97105-900, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS; e-mail: jdmenegon@yahoo.com.br.

²Instituto Phytus - Divisão de Pesquisa, Duque de Caxias, 2319 - 2º Andar, Bairro Medianeira CEP 97060-210, Santa Maria, RS.

Resumo

A ferrugem asiática é a principal doença da cultura da soja no Brasil e com elevado potencial de dano no rendimento de grãos. A principal medida de controle consiste na utilização de fungicidas aplicados na parte aérea. Entre os fatores que afetam a eficiência do controle químico da doença está o genótipo com que se trabalha, o que torna variável o benefício gerado pelo fungicida. O ganho no rendimento de grãos promovido pelo controle químico da ferrugem asiática foi avaliado na safra agrícola 2007/2008, utilizando as cultivares Nidera 6001, Nidera 7636, Fundacep 55, BRS 243 e Nova Andrea. Nestas, dois tratamentos foram estabelecidos: aplicação fungicida ciproconazol + azoxistrobina em R1 + 21 dias após e testemunha sem aplicação. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. Foi avaliada a severidade da doença no dossel inferior e superior aos 21 dias após a segunda aplicação e o rendimento de grãos. Maior diferença entre os tratamentos foi observada no dossel superior. A menor severidade foi observada na cultivar BRS 243, na ausência de fungicida. Na presença deste, as cultivares Nova Andrea e Nidera 7636 apresentaram os menores valores de severidade. As cultivares com maior ganho no rendimento de grãos foram a Nidera 6001 e Nidera 7636, com acréscimo de 1233 kg.ha⁻¹ e 1062 kg.ha⁻¹, respectivamente, enquanto que a cultivar Fundacep 55 teve o menor incremento, que foi de 558 kg.ha⁻¹.

Palavras-chave: *Glycine max*, *Phakopsora pachyrhizi*, ciproconazol + azoxistrobina, ganho no rendimento de grãos.

Introdução

Desde a sua primeira ocorrência em 2001, a ferrugem asiática da soja causou perdas superiores a US\$ 10 bilhões no Brasil (Embrapa, 2008). O controle da doença se baseia na utilização de fungicidas do grupo dos triazóis e estrobilurinas aplicados na parte aérea. Esses quando aplicados na ausência de sintomas apresentam melhor desempenho, visto que nenhum dos dois grupos apresenta efeito erradicante (Godoy & Canteri, 2004). Assim a aplicação preventiva dos fungicidas é uma das estratégias mais eficazes no controle da doença.

Contudo, as cultivares de soja apresentam respostas diferenciada ao tratamento químico. Variação superior a 100% foi observada no rendimento de grãos entre parcelas tratadas e não tratadas com fungicida, dependendo da cultivar utilizada (Navarini, 2008). O objetivo deste trabalho foi verificar o ganho no rendimento de grãos em diferentes cultivares de soja submetidas ao controle químico da ferrugem asiática.

Material e métodos

O experimento foi implantado na estação experimental do Instituto Phytus – Divisão de Pesquisa, município de Itaara – RS, na safra agrícola 2007/2008.

A semeadura foi realizada no dia 15 de dezembro de 2007. Foram utilizados 250 kg.ha⁻¹ de adubo NPK, correspondendo à fórmula 02-18-18. O espaçamento entre linhas foi de 0,47m e as sementes foram tratadas com carbendazin + thiram (30 + 70 g de i.a. por 100 kg de sementes). O controle de pragas e plantas daninhas foi realizado conforme as indicações para a cultura (Reunião, 2007).

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com parcelas subdivididas em esquema fatorial 5x2, com quatro repetições. Nas parcelas principais foram alocadas as

cultivares Nidera 6001, Nidera 7636, Fundacep 55, BRS 243 e Nova Andrea. As subparcelas corresponderam à aplicação do fungicida ciproconazol + azoxistrobina (0,3 L de p.c.ha⁻¹) + nimbus [0,5% (v/v)] no estádio R1 seguido de aplicação do mesmo produto 21 dias após. Também foi incluído um tratamento testemunha sem aplicação de fungicida.

As aplicações foram realizadas com pulverizador costal propelido à CO₂, com barra de aplicação provida de quatro pontas de pulverização do tipo leque plano de uso ampliado (XR11002) numa vazão de 150 L.ha⁻¹. As unidades experimentais consistiram de 6 linhas de semeadura por 5 m de comprimento e as avaliações foram efetuadas nas 4 linhas e 4 m centrais.

Foi avaliada a severidade da doença baseado em escala (Godoy et al., 2006) e o rendimento de grãos. A severidade da doença foi medida no dossel inferior e superior aos 21 dias após a segunda aplicação, sendo realizada a média entre o dossel inferior e superior. O rendimento de grãos foi obtido através da colheita da área útil da parcela, posteriormente convertido para kg.ha⁻¹, após a umidade ter sido corrigida para 13%.

Os dados foram analisados pelo software PlotIT, com o qual foi realizada análise de variância e, após, as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e discussão

A análise de variância mostrou variação significativa na severidade da ferrugem e no rendimento de grãos entre cultivares, havendo interação entre cultivares e presença ou ausência de controle químico.

A doença foi mais severa no dossel inferior do que no superior, conseqüentemente, a diferença entre as cultivares foi maior no primeiro dossel (Tabela 1). Neste caso, a cultivar com a maior severidade foi a Fundacep 55, seguida das cultivares Nidera 6001, Nidera 7636 e Nova Andrea que não apresentaram diferença entre si. A cultivar BRS 243 apresentou o menor valor de severidade, 50% inferior ao da cultivar Fundacep 55. Na presença de tratamento químico, a cultivar com a maior e menor severidade foram a Nova Andrea e Nidera 6001. No dossel superior, houve pouca variação entre as cultivares. Somente a cultivar Nidera 7636 exibiu valores de severidade estatisticamente superiores às demais. Em ambos os dosséis, houve redução significativa na severidade da doença pelo tratamento fungicida. A maior redução de severidade foi observada nas cultivares Nova Andrea e Fundacep 55, cujo valor foi 89,4% e 87,5% inferior ao da testemunha no dossel inferior, respectivamente. A avaliação realizada no dossel superior mostrou maior redução de severidade promovida pelo fungicida na cultivar Nidera 7636, com redução de 77,3% em relação à testemunha.

Tabela 1. Severidade de ferrugem asiática (%) avaliada aos 21 dias após a segunda aplicação no dossel inferior e superior de diferentes cultivares na presença e ausência de tratamento químico com o fungicida ciproconazol + azoxistrobina aplicado em R1 e 21 dias após.

Severidade de ferrugem no dossel superior			
Cultivar	Tratamento		C. V. (%)
	Testemunha	Ciproconazol + azoxistrobina*	
BRS 243	10,50 Ab**	2,85 CDa	8,41
Nidera 6001	16,50 Bb	3,25 Da	11,04
Fundacep 55	21,00 Db	2,62 BCa	8,48
Nova Andrea	17,50 BCb	1,85 Aa	15,39
Nidera 7636	17,00 Bb	2,22 ABa	10,43
C. V. (%)	8,92	9,11	
Severidade de ferrugem no dossel inferior			
BRS 243	3,70 Ab**	1,47 Ba	18,04
Nidera 6001	3,50 Ab	1,27 ABa	15,37
Fundacep 55	4,25 ABb	1,20 Aa	12,44
Nova Andrea	3,25 Ab	1,22 Aa	16,40
Nidera 7636	5,50 Cb	1,25 ABa	13,31
C. V. (%)	11,84	8,50	

*O produto foi aplicado adicionado de nimbus [0,5% (v/v)];

**Médias seguidas de mesma letra, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não apresentam diferença significativa entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

O rendimento de grãos também foi influenciado pelos tratamentos com cultivares e presença ou ausência de fungicida. A ferrugem asiática resultou em baixos rendimentos de grãos em todas as cultivares de soja avaliadas, demonstrando ausência de tolerância à doença por parte das mesmas, em concordância com observações feitas por Oliveira et al. (2005). Na comparação das cultivares entre si, dois grupos puderam ser constituídos. No tratamento testemunha, o rendimento de grãos foi maior nas cultivares Fundacep 55, Nidera 7636 e BRS 243, que tiveram valores superiores a 1850 kg.ha^{-1} , tendo as cultivares Nidera 6001 e Nova Andrea apresentado rendimento de grãos inferior a 1600 kg.ha^{-1} . Na presença de tratamento químico, o maior rendimento de grãos foi observado na cultivar Nidera 7636, que não diferiu das cultivares Nidera 6001 e BRS 243. Essa variação resultou em diferença no ganho no rendimento de grãos proporcionado pelo fungicida. Neste caso, as cultivares puderam ser diferenciadas em três grupos. No primeiro dele, o ganho foi de 1233 kg.ha^{-1} e 1062 kg.ha^{-1} , observado nas cultivares Nidera 6001 e Nidera 7636. Ganho intermediário, de 885 kg.ha^{-1} e 819 kg.ha^{-1} , foi observado nas cultivares BRS 243 e Nova Andrea, respectivamente, enquanto que a cultivar Fundacep 55 foi a menos beneficiada pelo controle químico da doença, com ganho de 558 kg.ha^{-1} .

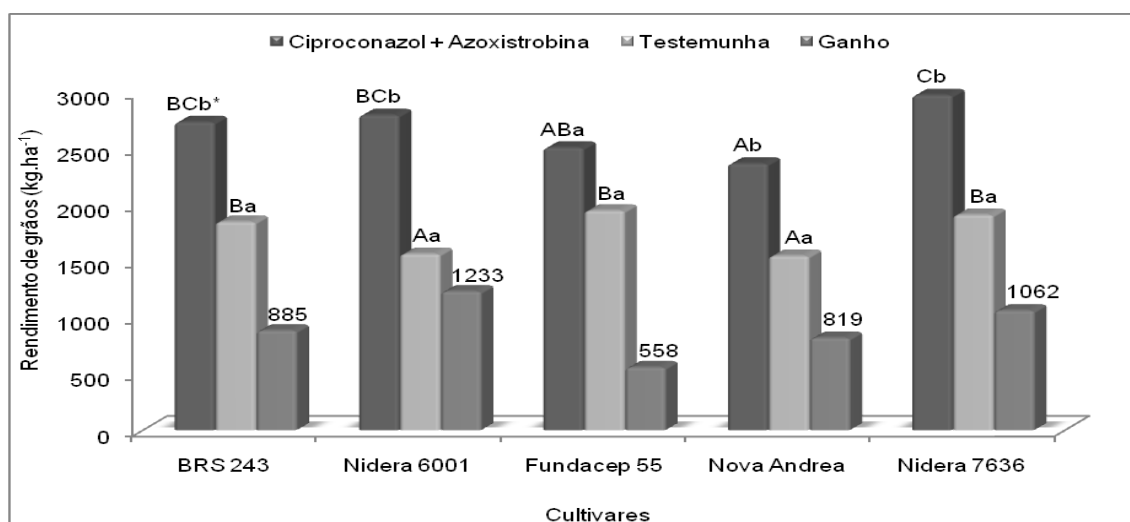


Fig. 1. Diferença no ganho no rendimento de grãos (kg.ha^{-1}) de cultivares de soja pelo tratamento químico com o fungicida ciproconazol + azoxistrobina aplicado em R1 e 21 dias após em relação à testemunha.

Estudos conduzidos anteriormente já haviam reportado ampla variação no acréscimo no rendimento entre cultivares submetidas ao tratamento químico. Navarini (2008) observou aumento de 1000 kg.ha^{-1} e 750 kg.ha^{-1} no rendimento de grãos da cultivar mais e menos responsiva à aplicação de fungicida para o controle da ferrugem asiática, respectivamente, confirmando os dados obtidos neste ensaio.

Referências

- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2008. **Custo ferrugem asiática da soja**. Disponível em: <<http://www.consorcioantiferrugem.net>>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2009.
- GODOY, C.V.; CANTERI, M.G. Efeitos protetor, curativo e erradicante de fungicidas no controle da ferrugem da soja causada por *Phakopsora pachyrhizi*, em casa de vegetação. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, n. 1, p. 097-101, Jan./Fev. 2004.
- NAVARINI, L. **Resposta de cultivares de soja ao controle químico da ferrugem asiática**. 86 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.
- OLIVEIRA, A.C.B.; GODOY, C.V.; MARTINS, M.C. Avaliação da tolerância de cultivares de soja à ferrugem asiática no Oeste da Bahia. **Fitopatologia Brasileira**, v. 30, n. 6, p. 658-662, Nov./Dez. 2005.



MERCOSOJA 2009

REUNIÃO DA PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** Santa Maria: Ed. Orium, 2007. 168 p.

RESISTENCIA A LA CANCROSIS DEL TALLO DE LA SOJA CONFERIDA POR EL LOCUS *Rdm4* EN DISTINTAS INTERACCIONES PLANTA-PATOGENO.

RESISTANCE TO SOYBEAN STEM CANCKER CONFERRED BY THE *Rdm4* LOCUS, IN DISTINCT PLANT-PATHOGEN INTERACTIONS.

CHIESA, M.A.¹; GAMBURSANO, M.V.¹; PIOLI, R.N.² & MORANDI, E.N.¹

¹FISIOLOGÍA VEGETAL, ²FITOPATOLOGÍA DE LA FAC. CS. AGRARIAS, UNR. CC 14, 2125 ZAVALLA, SANTA FE, ARGENTINA. TE: 0341- 4970080/85. mchiesa@unr.edu.ar

Resumen

La Cancrosis del Tallo de la Soja, CTS, es una enfermedad potencialmente muy destructiva, causada por el hongo *Diaporthe phaseolorum* var. *meridionalis*, Dpm. Se conocen cuatro genes mayores de resistencia a la CTS (*Rdm1-4*). Los mismos son dominantes y de herencia simple; aunque no todos son igualmente efectivos frente a distintos patotipos de Dpm. El objetivo de este trabajo fue analizar la segregación del locus *Rdm4* en dos fondos genéticos susceptibles, genotipos J77-339 y RA702, y en la interacción específica con dos aislamientos locales de Dpm, CE109 y CE112, previamente caracterizados como avirulentos para *Rdm4*. Se utilizaron diferentes poblaciones segregantes para el locus *Rdm4*. Se demostró que el locus *Rdm4* confiere resistencia vertical y específica contra CE109 y CE112, segregando en cada interacción como un gen de herencia simple y dominancia completa en ambos fondos genéticos. Además, el locus *Rdm4*, en dosis génica doble o simple, y en cualquiera de los dos fondos genéticos susceptibles analizados, (J77-339 y RA702), restringe el desarrollo del proceso infectivo, evitando la expresión sintomática o fenotípica característica del progreso de la enfermedad y generando de esta forma una interacción planta-patógeno incompatible, con cada aislamiento analizado, desde los primeros estadios de la infección.

Palabras-clave: *Glycine max*; *Diaporthe phaseolorum* var. *meridionalis*; Resistencia a enfermedades.

Introducción

La Cancrosis del Tallo de la Soja, CTS, es una enfermedad potencialmente muy destructiva, causada por el hongo *Diaporthe phaseolorum* var. *meridionalis*, Dpm. Se conocen cuatro genes mayores de resistencia a la CTS (*Rdm1-4*). Los mismos son dominantes y de herencia simple; aunque no todos son igualmente efectivos frente a distintos patotipos de Dpm presentes en la zona sojera núcleo de Argentina (Pioli et al, 1999 y 2003). En particular, *Rdm4* fue caracterizado como un gen mayor con dominancia completa presente en el cv. Hutcheson, que confiere resistencia a la mayoría de los aislamientos de Dpm analizados (Tyler, 1996; Chiesa et al, 2007).

Materiales y Métodos

Dos poblaciones segregantes F₂: J04a (n = 280) derivada del cruzamiento J77-339 (*rdm4/rdm4*, susceptible) x Hutcheson (*Rdm4/Rdm4*, resistente) y RA04a (n = 300) derivada del cruzamiento RA702 (*rdm4/rdm4*, susceptible) x Hutcheson se inocularon con dos aislamientos locales de Dpm (CE109 y CE112). La mitad de cada población se inoculó con el aislamiento CE109 y la otra mitad con el aislamiento CE112. Se inocularon también individuos heterocigotas para el gen de resistencia (F₁, *Rdm4/rdm4*) (n = 5) con el aislamiento CE109. En todos los casos las plántulas se inocularon en el estadio V2 (12-15 d post-emergencia) produciendo una herida debajo del nudo cotiledonar en la que se insertó el micelio del hongo. Los síntomas se evaluaron cada 7 d durante aproximadamente 40 d post-inoculación. Los resultados para los individuos F₂ se evaluaron al final del ensayo como: Planta sana (fenotipo resistente; genotipos homocigota dominante y heterocigota) o planta muerta (fenotipo susceptible; genotipo homocigota recesivo).

Resultados y Discusión

Tabla 1. Reacción fenotípica de los progenitores susceptibles (J77-339 y RA702), progenitor resistente (Hutcheson), individuos híbridos provenientes del cruzamiento J77-339 x Hutcheson y de las poblaciones segregantes (F_2) derivadas de los cruzamientos J77-339 x Hutcheson y RA702 x Hutcheson, en la interacción específica con el aislamiento CE109 de Dpm. La reacción de enfermedad fue cuantificada a los 45 días post-inoculación.

Líneas progenitoras y progenies	Nº de plantas inoculadas	Hipótesis	Razón esperada	Reacción de la enfermedad (nº de plantas)		$\chi^2 L^d$	P ^f
				R ^c	S		
J77-339 (<i>rdm4/rdm4</i>)	10			3	7		
RA702 (<i>rdm4/rdm4</i>)	10			0	10		
Hutcheson (<i>Rdm4/Rdm4</i>)	10			10	0		
F ₁ (<i>Rdm4/rdm4</i>) ^a	5			5	0		
F ₂ (J04a)	110	3:1 ^b	82,5: 27,5	88	22	1,47 ns ^e	0,23
F ₂ (RA04a)	143	3:1	107,3: 35,7	115	28	2,24 ns	0,14

^a Individuos heterocigotas provenientes del cruzamiento J77-339 x Hutcheson.

^b Proporción fenotípica esperada en generación F₂.

^c R = resistente, S = susceptible.

^d Chi cuadrado de la segregación fenotípica.

^e ns: no existe diferencia significativa entre los valores observados y los esperados, P ≤ 0,05.

^f Probabilidad de un valor mayor de $\chi^2 L$.

Tabla 2. Reacción fenotípica de los progenitores susceptibles (J77-339 y RA702), progenitor resistente (Hutcheson) y de las poblaciones segregantes (F_2) derivadas de los cruzamientos J77-339 x Hutcheson y RA702 x Hutcheson, en la interacción específica con el aislamiento CE112 de Dpm. La reacción de enfermedad fue cuantificada a los 40 días post-inoculación.

Líneas progenitoras y Progenies	Nº de plantas inoculadas	Hipótesis	Razón esperada	Reacción de Enfermedad (nº de plantas)		$\chi^2 L^c$	P ^e
				R ^b	S		
J77-339 (<i>rdm4/rdm4</i>)	10			2	8		
RA702 (<i>rdm4/rdm4</i>)	10			0	10		
Hutcheson (<i>Rdm4/Rdm4</i>)	10			10	0		
F ₂ (J04a)	151	3:1 ^a	113,2 : 37,8	117	34	0,50 ns	0,48
F ₂ (RA04a)	157	3:1	117,8: 39,2	120	37	0,17 ns ^d	0,70

^a Proporción fenotípica esperada en generación F₂.

^b R = resistente, S = susceptible.

^c Chi cuadrado de la segregación fenotípica.

^d ns: no existe diferencia significativa entre los valores observados y los esperados (P ≤ 0,05).

^e Probabilidad de un valor mayor de $\chi^2 L$.

Se demostró que el locus *Rdm4* confiere resistencia vertical y específica contra cada aislamiento local de Dpm analizado (CE109 y CE112), segregando en todos los casos como un gen de herencia simple y dominancia completa en ambos fondos genéticos susceptibles (J77-339 y RA702) (Tablas 1 y 2). Además, se observó que el locus *Rdm4*, en dosis génica doble o simple, en cualquiera de los dos fondos genéticos susceptibles analizados y en la interacción específica con cada uno de los aislamientos locales de Dpm (CE109 y CE112), restringe el desarrollo del proceso infectivo desde los primeros estadios de la interacción, evitando la expresión sintomática o fenotípica de la enfermedad y generando una interacción planta-patógeno incompatible (Figura 1) Las tasas de progreso de la enfermedad, TPE, cuantificadas como % PM.d⁻¹, resultaron en promedio 41,5 veces más rápidas en los genotipos susceptibles que en los resistentes (Figura 1, pendientes de las rectas de ajuste).

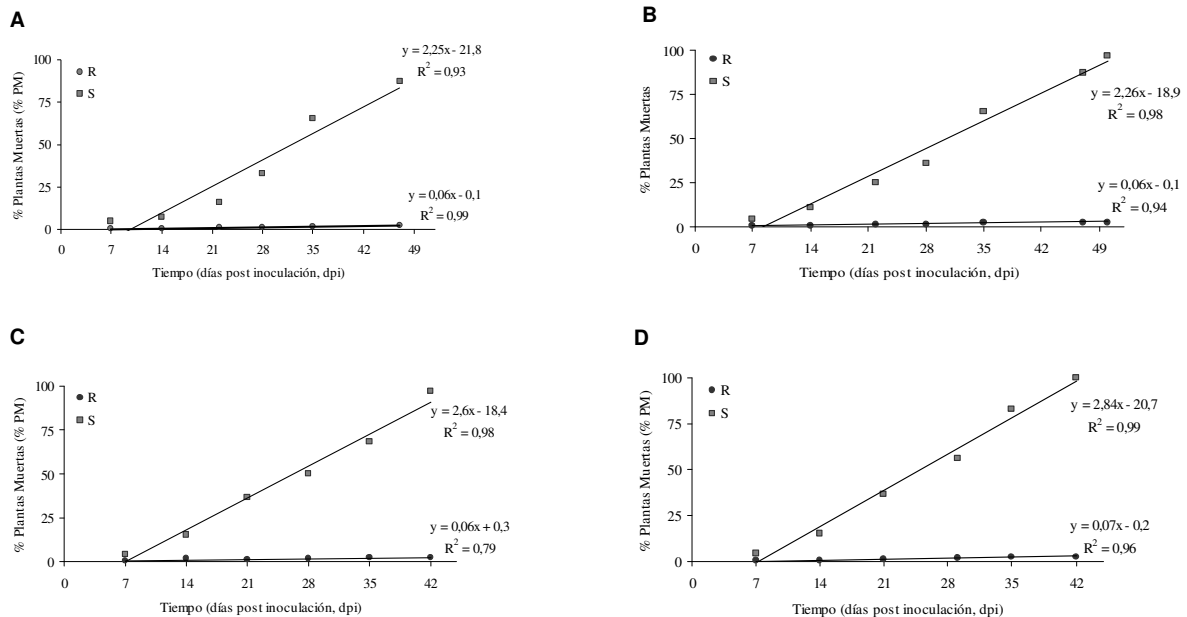


Figura 1. A: Curvas de progreso de la enfermedad para el conjunto de plantas F₂ de la población J04a caracterizadas fenotípicamente como resistentes (R) o susceptibles (S) en la interacción con el aislamiento CE109 de Dpm. **B:** Curvas de progreso de la enfermedad para el conjunto de plantas F₂ de la población RA04a, caracterizadas fenotípicamente como resistentes (R) o susceptibles (S) en la interacción con el aislamiento CE109 de Dpm. **C:** Curvas de progreso de la enfermedad para el conjunto de plantas F₂ de la población J04a caracterizadas fenotípicamente como resistentes (R) o susceptibles (S) en la interacción con el aislamiento CE112 de Dpm. **D:** Curvas de progreso de la enfermedad para el conjunto de plantas F₂ de la población RA04a, caracterizadas fenotípicamente como resistentes (R) o susceptibles (S) en la interacción con el aislamiento CE112 de Dpm. Las pendientes de las rectas de ajuste representan las tasas de progreso de la enfermedad, TPE, % PM.d⁻¹.

Bibliografía.

- Chiesa M. A.; Pioli R.N.; Cambursano M.V.; Gosparini C. O. & Morandi E.N. (2007). "Caracterización genética del locus *Rdm4* en la interacción *Glycine max-Diaporthe phaseolorum* var. *meridionalis*". XXXVI Congreso Argentino de Genética. Pergamino, Pcia. de Bs. As. Argentina. Pág. 161 de BAG, Basic & Applied Genetics.
- Pioli, R. N.; Morandi, E. N.; Gosparini, C. O.; Borghi, A. L. (1999). First report on pathogenic variability of different isolates of *D. phaseolorum* var. *meridionalis* on soybean in Argentina. *Plant Dis.* 83:1071.
- Pioli, R. N.; Morandi, E. N.; Martínez, M. C.; Lucca, F.; Tozzini, A.; Bizaro, V.; Hopp, E. (2003). Morphologic, molecular and pathogenic characterization of *Diaporthe phaseolorum* variability in the core soybean producing area of Argentina. *Phytopathology* 93:136-145.
- Tyler, J. M. (1996). Characterization of Stem Canker Resistance in "Hutcheson" Soybean. *Crop Sci.* 36:591-593.

RESISTÊNCIA PARCIAL E COMPLETA DE GENÓTIPOS DE SOJA À *Phytophthora sojae*

PARTIAL AND COMPLETE RESISTANCE OF SOYBEAN GENOTYPES TO *Phytophthora sojae*

SOARES, R.M.¹; COSTAMILAN, L.M.²; JANEGITZ, T.³

¹Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970, Londrina, PR, ²Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. ³Centro Universitário Filadélfia – UniFil, Curso de Ciências Biológicas, Londrina, PR.; e-mail: rafael@cnpso.embrapa.br

Resumo

Entre as doenças que atacam a soja, a podridão radicular de fitóftora, causada por *Phytophthora sojae*, está disseminada nos principais países produtores do mundo e pode causar a morte de plantas em extensas áreas. O uso de cultivares resistentes é o principal meio de controle da doença. A resistência pode ser tanto de forma completa (raça-específica) como parcial ou de campo (limitando o dano à raiz). Esse trabalho visou comparar as reações de genótipos de soja submetidos a testes que avaliam os dois tipos de resistência à fitóftora. O teste de resistência completa de cultivares foi feito com metodologia que utiliza palitos de dente colonizados pelo patógeno, que são espetados no hipocótilo das plantas. O teste de resistência parcial constou de inoculação através de camada de meio de cultura colonizado pelo patógeno, colocado no substrato de semeadura, em potes plásticos. Os resultados mostraram que alguns genótipos classificados como suscetíveis ou intermediários quando avaliados para resistência completa, podem apresentar algum grau de resistência parcial. A seleção para resistência parcial pode ser importante para evitar o descarte de genótipos de soja de interesse que, embora não possuam resistência completa, podem apresentar boa resistência à doença, em condições de campo.

Palavras-chave: *Glycine max*, podridão radicular, cultivares, resistência genética.

Introdução

A podridão radicular de fitóftora em soja, causada por *Phytophthora sojae* Kaufmann & Gerdemann, está disseminada nos principais países produtores de soja do mundo e pode causar a morte de plantas em extensas áreas. Mais de 55 raças do patógeno já foram descritas. O uso de cultivares resistentes é o principal meio de controle da doença e atualmente estão relatados 14 genes de resistência dominantes (genes *Rps*) (Dorrance et al., 2004). A ocorrência da doença tem aumentado nos últimos anos nas lavouras brasileiras, principalmente nas regiões Sul e Sudeste, fazendo-se necessário testar a resistência das linhagens de soja dos programas de melhoramento, visando lançar no mercado cultivares resistentes à doença. A resistência pode ser tanto de forma completa (raça-específica) como parcial ou de campo (limitando o dano à raiz). A resistência parcial não é funcional nas fases de germinação e de plântula (até o desenvolvimento dos unifólios), mas é efetiva contra todas as raças de *P. sojae* (Mideros et al., 2007). A resistência completa é funcional em todas as fases, mas pode, eventualmente, ser quebrada por alguma das raças.

Esse trabalho visou comparar as reações de genótipos de soja submetidos a testes que avaliam os dois tipos de resistência à podridão radicular de fitóftora.

Material e métodos

Os ensaios foram realizados em casa-de-vegetação, na Embrapa Soja, Londrina, PR. O isolado utilizado foi obtido de plantas de soja durante a safra 2006/07 na cidade de Passo Fundo (28°15'46"S, 52°24'25"W), RS. Foram testados 11 genótipos de soja, sendo seis cultivares indicadas e cinco linhagens em fase de melhoramento.

Os métodos de inoculação e de avaliação para testar a resistência completa foram realizados de acordo com a metodologia de Keeling (1982), adaptados por Yorinori (1996). Pontas de palitos de dente colonizados com o patógeno foram espetados no hipocótilo das plantas. O meio de cultura utilizado na preparação do inóculo foi o V8-ágar, onde palitos foram

colocados durante 10 dias. A inoculação foi feita 10 dias após a semeadura e a avaliação 7 dias após a inoculação. Os vasos com as plantas foram mantidos em casa de vegetação com temperatura média de 28°C e irrigação diária com água direta no substrato. De dez a 15 plantas de cada genótipo foram avaliadas, classificando-se a reação de acordo com o número de plantas mortas, sendo: resistente (0 a 30% de plantas mortas), intermediária (31 a 70%) e suscetível (71 a 100%) (Anderson & Buzzell, 1992). Para plantas que não morreram, mas apresentavam sintomas de infecção (lesão marrom expandida no caule), foi considerado que duas plantas destas equivaliam a uma morta.

Para o teste de resistência parcial, foi utilizado o método da camada de micélio (Schmitthenner & Bhat, 1994). Placas de Petri com meio V8-ágar foram inoculadas com o patógeno e incubadas por, aproximadamente, 14 dias. Placas com meio de cultura sem inóculo foram preparadas para as testemunhas. Em copos plásticos de 400 mL de capacidade, foram colocados uma camada de 1 cm de vermiculita+areia (2:1), o disco de meio de cultura com o fungo, mais uma camada com 5 cm de vermiculita+areia, as sementes de soja (cinco/copo) e 2 cm de vermiculita+testemunha, com seis repetições por genótipo. A avaliação foi feita 21 dias após a semeadura, arrancando-se as plantas do substrato e atribuindo notas para as raízes de acordo com a seguinte escala: 1 = sem podridão na raiz, 2 = traços de podridão, 3 = podridão no terço inferior da raiz, 4 = podridão nos dois terços inferiores da raiz, 5 = toda raiz podre + 10% plântulas mortas, 6 = 50% plântulas mortas, 7 = 75% plântulas mortas, 8 = 90% plântulas mortas, 9 = todas as plântulas mortas. A classificação da reação seguiu os seguintes critérios: 1,0 a 4,0, alta resistência parcial; 4,1 a 5,0, moderada resistência parcial; 5,1 a 6,0, moderada suscetibilidade; e 6,1 a 9,0, alta suscetibilidade.

Resultados e discussão

A seleção de genótipos de soja resistentes à podridão radicular de fitóftora, em programas de melhoramento, é focada, principalmente, em avaliar a resistência completa. Os resultados obtidos neste trabalho (Tabela 1) mostraram que alguns genótipos classificados como suscetíveis ou intermediários quando testados para resistência completa, podem apresentar algum grau de resistência parcial, através de mecanismos de defesa que atuam na redução da penetração das raízes pelo patógeno, situação esta semelhante às condições naturais de infecção, que ocorrem no campo.

Embora envolva uma metodologia mais demorada e trabalhosa, que dificulta a execução em grande escala, a seleção por resistência parcial pode ser útil para evitar o descarte de genótipos de interesse que, embora não possuam resistência completa, tenham boa resistência à doença no campo.

Tabela 1 – Reação de genótipos de soja a dois tipos de inoculação de *Phytophthora sojae*.

Genótipo	Resistência parcial		Resistência completa	
	Nota	Reação	% plantas mortas	Reação
BRS 243RR	1,3	Alta resistência	0	Resistente
CD 201	1,8	Alta resistência	0	Resistente
BR04-46450	2,3	Alta resistência	100	Suscetível
BR02-03841	2,8	Alta resistência	88	Suscetível
BR04-93979	3,0	Alta resistência	70	Intermediária
BRS 283	3,5	Alta resistência	60	Intermediária
BRI04-02770	3,5	Alta resistência	100	Suscetível
BRS 284	5,7	Moderada suscetibilidade	100	Suscetível
BR03-71454	5,8	Moderada suscetibilidade	70	Intermediária
BRS 282	6,5	Alta suscetibilidade	100	Suscetível
BRS 268	8,7	Alta suscetibilidade	100	Suscetível



Referências

ANDERSON, T.R.; BUZZEL, R.I. Diversity and frequency of races of *Phytophthora megasperma* f. sp. *glycinea* in soybean fields in Essex County, Ontario, 1980-1989. **Plant Disease**, v. 76, p.587-589, 1992.

DORRANCE, A.E.; JIA, H.; ABNEY, T.S. Evaluation of soybean differentials for their interaction with *Phytophthora sojae*. Online. **Plant Health Progress** doi:10.1094/PHP-2004-0309-01-RS. 2004. Disponível em: <<http://www.plantmanagementnetwork.org/pub/php/research/2004/psojae/>>. Acesso em: 03 nov. 2008.

MIDEROS, S.; NITA, M.; DORRANCE, A.E. Characterization of components of partial resistance, *Rps2*, and root resistance to *Phytophthora sojae* in soybean. **Phytopathology**, v. 97, p. 655-662, 2007.

SCHMITTHENNER, A.F.; BHAT, R.G. Useful methods for studying *Phytophthora* in the laboratory. **Ohio Agric. Res. Dev. Cent. Spec. Circ. 143**. Ohio State University, Department of Plant Pathology, Wooster. 1994.10p.

YORINORI, J.T. **Cancro da haste da soja**: epidemiologia e controle. Londrina: Embrapa Soja. 1996. 75p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 14).

CORRELAÇÃO DA PUPULAÇÃO DE PLANTAS DE SOJA E ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO

CORRELATION OF POPULATION OF SOYBEAN PLANTS AND CHEMICAL ATTRIBUTES THE SOIL

MATTIONI, N. M.¹; SCHUCH, L. O. B.¹; DURIGON, R.²; BELLÉ, G. L.²

¹Universidade Federal de Pelotas, Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Caixa Postal: 354, CEP: 96001-970, Pelotas, RS. ²Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS; e-mail: nilsonmattioni@gmail.com

Resumo

Uma lavoura de soja (*Glycine max* L. Merrill) com um estande adequado de plantas, é indispensável para se conseguir altas produtividades, essa por sua vez depende de uma série de fatores. O presente trabalho buscou avaliar e correlacionar a população de plantas de uma lavoura de soja e atributos químicos de solo (pH água, % argila, % MO, K e P). O trabalho foi desenvolvido no município de Não-Me-Toque/RS, em uma lavoura comercial de 60,6ha, durante a safra 2008/09 utilizado uma malha de amostragem de 1 ponto/ha. As amostras de solos foram coletadas na camada de 0 a 15cm, em 10 sub-amostras por ponto. A determinação da população de plantas foi realizada 30 dias após a emergência, com a contagem do número de plantas em 1 metro linear, com quatro repetições por ponto. Os resultados mostraram uma heterogeneidade da área quanto aos atributos de solo estudados bem como a população de plantas. O teor de P apresentou maior variação (CV=29,5%) e também um coeficiente de correlação de 0,39 com a população de plantas. Os demais fatores estudados, não expressaram um coeficiente de correlação significativa com a população de plantas. Enfim, a área estudada apresenta fertilidade do solo heterogênea, assim como a população de plantas, a qual apresenta uma relação direta significativa com os teores de P do solo.

Palavras-chave: *Glycine max* L. Merrill, química de solo e população de plantas

INTRODUÇÃO

Uma lavoura de soja com estande de plantas adequado é fator fundamental para se conseguir altas produtividades. Vários fatores interferem desde o momento da semeadura até a obtenção da população final de plantas na área, tanto inerente ao solo, pragas e até mesmo a própria planta.

Sendo assim, conhecer os atributos do solo é fator fundamental para ter uma idéia da capacidade produtiva da área. Porém, segundo Sá (2001), os processos naturais e a própria ação antrópica, provoca a formação de subáreas homogêneas dentro de uma lavoura, com particularidades diferenciadas e específicas. Assim é de fundamental importância, conhecermos como essa variação na fertilidade do solo influencia na formação da população de plantas de soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma lavoura de soja (28°29'58,26"S, 52°53'56,50"W), de 60,6ha, na cidade de Não-Me-Toque/RS, durante a safra 2008/09. O solo é classificado como Latossolo Vermelho distrófico, e está sendo manejada sob o sistema de plantio direto a pelo menos 15 anos. Foi semeado na área a cultivar A 4725RG, que possui um ciclo super-precoce para a região, e uma população indicada de 300 a 400 mil plantas por hectare.

A semeadura foi realizada com uma semeadora equipada com sulcador do tipo facão, e com sistema de distribuição de sementes do tipo disco perfurado. A máquina foi regulada para que distribuisse 19 sementes por metro linear, e um espaçamento entre linhas de 45cm. Foi utilizado na semeadura 150 Kg de adubo NPK de fórmula 0-30-20, por hectare.

Para a realização das avaliações, foi determinado uma única malha de amostragem, de 1 ponto por hectare, totalizando 60 pontos. A mesma foi realizada com base no mapa de contorno da área feito com um aparelho GPS de navegação, da marca Garmin, modelo Etrex Vista.

A amostragem de solo para a análise química foi coletada através de um trado de rosca, acoplado a um quadriciclo motorizado, na camada de 0 a 15cm. Foram coletadas, 10 sub-amostras, que após ser homogeneizada compuseram uma amostra média em cada ponto, totalizando 60 amostras que foram enviadas para o Laboratório de Análise de Solos da Universidade Federal de Pelotas. Como parâmetros para inferir sobre a fertilidade do solo, foram considerados o pH água (pH), % de argila, % de matéria orgânica (%MO), teor de potássio (K) e o teor de fósforo (P).

A determinação da população de plantas foi realizada 30 dias após a emergência, onde foi contado o número de plantas por metro em uma linha de semeadura escolhida de forma aleatória. Em cada ponto foi realizado quatro repetições, onde então se considerou o número médio de plantas por metro, e então se determinou o número de plantas por hectare.

As avaliações feitas no campo foram tabuladas em planilhas eletrônicas, interpolados pelo inverso do quadrado da distância e os modelos digitais espacializados na forma de mapas utilizando-se o programa CR-Campeiro5 (Giotto et al., 2004). Nos mapas a área foi dividida em classes interpolando pontos homogêneos, sendo caracterizadas diferentes classes por cores distintas. Com a geração dos mapas, será possível analisar a variabilidade espacial de cada fator avaliado. Os dados obtidos foram avaliados estatisticamente com os seguintes parâmetros: média, variância, desvio padrão, coeficiente de variação, mínimo, máximo, amplitude, além da determinação do coeficiente de correlação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados da TABELA 1, em média, mostram valores muito altos de P, %MO e K. O percentual de argila é classificado como alto e o pH está abaixo do recomendado para a cultura da soja (CQFS-RS/SC, 2004). A população de plantas está abaixo do recomendado para a cultivar em questão. É possível observar uma variação nos atributos de solo estudados e na população de plantas, expressos pelos coeficientes de variação (CV), mostrando uma heterogeneidade da área. O teor de P na área foi o que apresentou o maior coeficiente de variação (29,5%), enquanto que o teor de matéria orgânica apresentou uma menor variabilidade (7,07%). A heterogeneidade da população de plantas (CV = 11, 81%), demonstra o efeito de vários fatores no estande final da lavoura, pois a condição de semeadura foi o mesmo para toda a lavoura.

TABELA 1. Estatística descritiva referente a pH água, fósforo (P), matéria orgânica (%MO), potássio (K), %argila e o população de plantas por hectare.

Características	pH água	% Argila	% MO	K	P	Plantas/ha
Nº observações	60	60	60	60	60	60
Média	5.45	56	3.1	234	23,9	288241,74
Variância	0,03	29,79	0,05	3156,48	50,06	1.16 ^y
Desvio padrão	0,885	5,45	0,22	56,18	7,07	34064,34
CV(%)	12,83	9,77	7,07	24,05	29,50	11,81
Mínimo	5.1	42	2.8	142	6.2	188888,89
Máximo	5,9	74	3,7	426	40,0	355555,56
Amplitude	0.8	32	0,9	284	33,8	166666,67

A análise de correlação mostrou um efeito significativo entre os teores de P, % argila e a população de plantas de forma direta, ao contrário dos outros atributos de solo estudados (pH, %MO e K), pois os mesmos não mostraram um efeito significativo de correlação com a população de plantas.

Na FIGURA 1, pode-se visualizar a variação espacial dos fatores estudados na área. Através do método da Krigagem e interpolação dos dados, foi possível detectar regiões homogêneas, as quais estão representadas pela mesma cor em cada mapa.

TABELA 2. Coeficientes de correlação entre os dados interpolados referentes à pH água, fósforo (P), matéria orgânica (%MO), potássio (K), %argila e o população de plantas por hectare.

	pH água	% Argila	% MO	P	K	Plantas/ha
pH água	1	-0,12 ^{ns}	-0,03 ^{ns}	0,02 ^{ns}	-0,30*	-0,07 ^{ns}
% Argila	-0,12 ^{ns}	1	-0,33*	-0,30*	0,02 ^{ns}	0,31*
% MO	-0,03 ^{ns}	-0,33*	1	0,22 ^{ns}	-0,02 ^{ns}	0,09 ^{ns}
P	0,02 ^{ns}	-0,30*	0,22 ^{ns}	1	-0,02 ^{ns}	0,39*
K	-0,30*	0,02 ^{ns}	-0,02 ^{ns}	-0,02 ^{ns}	1	0,09 ^{ns}
Plantas/ha	-0,07 ^{ns}	-0,31*	0,09 ^{ns}	0,39*	-0,09 ^{ns}	1

* significativo a 1% de probabilidade.

ns correlação não significativa.

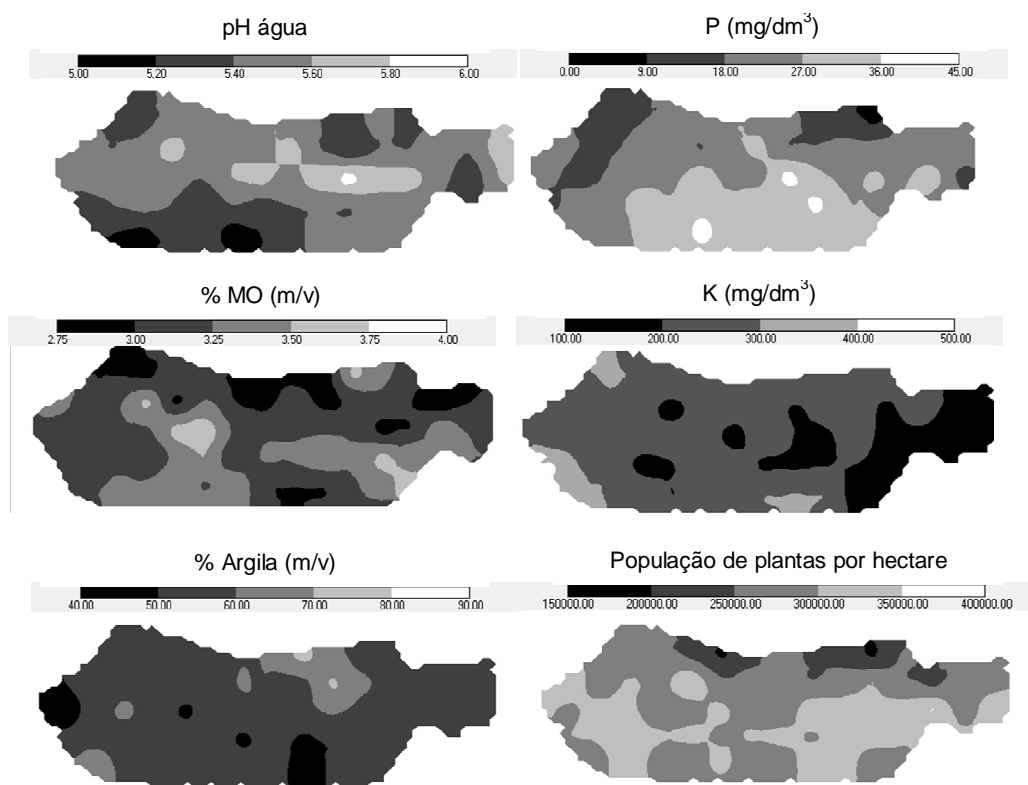


FIGURA 1. Distribuição espacial das variáveis pH água, fósforo(P), matéria orgânica (%MO), potássio (K), teor de argila (% Argila) e população de plantas por hectare.

Enfim, a área estudada apresenta fertilidade do solo variada, assim como a população de plantas, a qual apresenta uma relação direta significativa com os teores de P do solo.

REFERÊNCIAS

- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO (CQFS RS/SC). **Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/Núcleo Regional Sul, 2004. 400p.
- SÁ, M.F.M. **Abordagem quantitativa na predição espacial de atributos do solo e geração de zonas de manejo agrícola**. Piracicaba, 2001. 117p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo.

CORRELAÇÃO DA PUPULAÇÃO DE PLANTAS DE SOJA E RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO DO SOLO

CORRELATION OF POPULATION OF SOYBEAN PLANTS AND RESISTANCE TO PENETRATION SOIL

MATTIONI, N. M.¹; SCHUCH, L. O. B.¹; LUCCA FILHO, O. A.¹; BELLÉ, G. L.²;

¹Universidade Federal de Pelotas, Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Caixa Postal: 354, CEP: 96 001-970, Pelotas, RS, ²Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS; e-mail: nilsonmattioni@gmail.com

Resumo

A compactação do solo pode acarretar vários danos a planta de soja (*Glycine max* L. Merrill). O presente trabalho buscou avaliar e correlacionar a compactação do solo e a população de plantas de uma lavoura de soja. O trabalho foi desenvolvido no município de Não-Me-Toque, em uma lavoura de 60,6ha, durante a safra 2008/09 utilizado uma malha de amostragem de 1 ponto/ha. A avaliação da compactação do solo foi feita um dia antes do plantio, com o uso de um penetrômetro eletrônico de solo, na camada de 0 a 60cm, subdividida em camadas de 10cm e os dados expressos em MPa. A determinação da população de plantas foi realizada 30 dias após a emergência, com a contagem do número de plantas em 1 metro linear. Para todas as avaliações foi utilizado 4 repetições. Os dados de resistência a penetração, mostraram que a compactação do solo varia dentro da área, porém tende a se comportar de forma semelhante entre as diferentes camadas de um mesmo ponto. É possível definir regiões com maior compactação na área, porém não foi apresentada correlação significativa com a população de plantas. A população de plantas, não apresentou correlação significativa com a compactação do solo, embora abas apresentem variação na área estudada. Palavras-chave: *Glycine max* L. Merrill, resistência a penetração e população de plantas

INTRODUÇÃO

Para se obter uma lavoura de soja de alta produtividade, é necessária uma série de fatores, inerentes a clima, solo e planta. Assim fatores referentes ao clima na maioria das vezes, não podem ser controladas, embora uma semeadura em momento adequado possa minimizar os seus efeitos negativos.

Características de solo estão diretamente relacionadas ao tipo de solo e ao manejo empregado na lavoura. A presença de camada compactada no solo pode acarretar baixa infiltração de água, ocorrência de enxurrada, raízes deformadas, estrutura degradada e resistência à penetração dos implementos de preparo, exigindo maior potência do trator.

Outro fator importante é referente a planta, onde que o seu ciclo, hábito de crescimento e população se destacam. Assim, a obtenção de uma população de plantas adequada, maximiza a exploração do potencial produtivo da área. Assim sendo, é de fundamental importância o conhecimento das características do solo da área a ser cultivada, bem como a sua possível variação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma lavoura de soja comercial (28°29'58,26'S, 52°53'56,50'W), de 60,6ha, na cidade de Não-Me-Toque/RS, durante a safra 2008/09. O solo é classificado como Latossolo Vermelho distrófico, e está sendo manejada sob o sistema de plantio direto a pelo menos 15 anos. Foi semeado na área a cultivar A 4725RG, que possui um ciclo super-precoce para a região, e uma população indicada de 300 a 400 mil plantas por hectare.

A semeadura foi realizada com uma semeadora equipada com sulcador do tipo facão, e com sistema de distribuição de sementes do tipo disco perfurado. A máquina foi regulada para que distribuisse 19 sementes por metro linear, e um espaçamento entre linhas de 45cm. Foi utilizado na semeadura 150 Kg de adubo NPK de fórmula 0-30-20, por hectare.

Para a realização das avaliações, foi determinado uma única malha de amostragem, de 1 ponto por hectare, totalizando 60 pontos. A mesma foi realizada com base no mapa de contorno da área feito com um aparelho GPS de navegação, da marca Garmin.

As avaliações de resistência a penetração foi realizada um dia antes da semeadura, quando o solo apresentava uma umidade uniforme ao redor de 23%. Foi utilizado um penetrômetro eletrônico da marca Falke, modelo PLG1020. A avaliação foi realizada na camada de 0 a 60cm de profundidade do solo, sendo que para análise e estruturação dos mapas, os dados foram divididos em camadas de 10cm além da média geral da profundidade avaliada. Em cada ponto foi realizado 4 repetições e os dados foram expressos em MPa.

A determinação da população de plantas foi realizada 30 dias após a emergência, onde foi contado o número de plantas por metro em uma linha de semeadura escolhida de forma aleatória. Em cada ponto foi realizado quatro repetições, onde então se considerou o número médio de plantas por metro, e então se determinou o número de plantas por hectare.

As avaliações feitas no campo foram tabuladas em planilhas eletrônicas, interpolados pelo inverso do quadrado da distância e os modelos digitais espacializados na forma de mapas utilizando-se o programa CR-Campeiro5 (Giotto et al., 2004). Nos mapas a área foi dividida em classes interpolando pontos homogêneos, sendo caracterizadas diferentes classes por cores distintas. Os dados obtidos foram avaliados estatisticamente com os seguintes parâmetros: média, variância, desvio padrão, coeficiente de variação, mínimo, máximo, amplitude, além da determinação do coeficiente de correlação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados da TABELA 1 mostram que as camadas mais profundas apresentam uma maior resistência a penetração, ou seja, aumenta a dificuldade de penetração das raízes. É difícil determinar o grau de compactação do solo prejudicial às culturas, pois depende de diversos fatores físicos, químicos e biológicos, e, da interação entre estes. Porém, Tormena (1996) relata que valores de resistência à penetração acima de 2 MPa podem influenciar negativamente o desenvolvimento das culturas. Portanto, a partir da camada de 20 a 30cm do solo, as raízes podem estar com dificuldades de penetração no solo.

TABELA 1. Estatística descritiva referente à Resistência a penetração do solo na camada de 0 a 10 cm (RP 0-10), 10 a 20cm (RP 10-20), 20 a 30cm (RP20-30), 30 a 40cm (RP30-40), 40 a 50cm (RP40-50), 50 a 60cm (RP50-60), média de todas as camadas (RP 0-60) e o população de plantas por hectare.

Características	RP 0-10	RP 10-20	RP 20-30	RP 30-40	RP 40-50	RP 50-60	RP 0-60	Plantas/ha
Nº observações	240	240	240	240	240	240	240	
Média	0,1	1,93	2,19	2,20	2,26	2,27	1,88	,74
Desvio padrão	0,200		0,327	0,373	0,365	0,377		34064,34
CV(%)		0,16	0,15	0,17	0,16	0,16	0,14	
Mínimo	0,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,49	
	1,24	2,77	3,34	3,27	3,08	3,17	2,88	
Amplitude	94	1,61	1,69	1,1	1,1	1,1	1,1	166666,67

Os dados da análise de correlação (TABELA 2) mostram que as correlações significativas entre as diferentes camadas de solo analisadas, mostram uma tendência, da ocorrência de compactação independente da camada de solo, ou seja, quando havia um ponto com compactação, todas as camadas analisadas apresentavam um valor maior de resistência a penetração. Esse comportamento pode ser confirmado pela FIGURA 1, onde que as zonas com os maiores valores de resistência a penetração, estão localizadas nas mesmas regiões da área, independente da camada de solo.

A população de plantas apresentou um coeficiente de variação de 12%, onde regiões da área possuíam menos de 200 mil plantas/ha e outras mais de 350 mil plantas/ha (TABELA 1). Porém, a variação observada, não correlacionou significativamente com a variação ocorrida na compactação do solo (TABELA 2). Na FIGURA 1, pode-se visualizar, o comportamento dessa variação da população de plantas nas diferentes regiões da área.

TABELA 2. Coeficientes de correlação entre os dados interpolados referentes à resistência a penetração nas camadas de 0 a 10cm (RP 0-10), 10 a 20cm (RP 10-20), 20 a 30cm (RP 20-30), 30 a 40cm (RP 30-40), 40 a 50cm (RP 40-50), 50 a 60cm (RP 50-60), média de todas as camadas e população de plantas por hectare.

	RP 0-10	RP 10-20	RP 20-30	RP 30-40	RP 40-50	RP 50-60	RP média 0-60	Plantas/ ha
RP 0-10	1	0,40*	0,27*	0,39*	0,39*	0,27*	0,51*	-0,02 ^{ns}
RP 10-20	0,40*	1	0,51*	0,31*	0,30*	0,36*	0,55*	-0,13 ^{ns}
RP 20-30	0,27*	0,50*	1	0,70*	0,50*	0,34*	0,64*	0,08 ^{ns}
RP 30-40	0,39*	0,31*	0,70*	1	0,75*	0,56*	0,75*	-0,12 ^{ns}
RP 40-50	0,39*	0,30*	0,50*	0,75*	1	0,79*	0,76*	-0,23 ^{ns}
RP 50-60	0,27*	0,36*	0,34*	0,56*	0,79*	1	0,65*	-0,17 ^{ns}
RP média 0-60	0,51*	0,55*	0,64*	0,75*	0,76*	0,65*	1	-0,22 ^{ns}
Plantas/ha	-0,02 ^{ns}	-0,13 ^{ns}	0,08 ^{ns}	-0,12 ^{ns}	-0,23 ^{ns}	-0,17 ^{ns}	-0,22 ^{ns}	1

* significativo a 1% de probabilidade. ns correlação não significativa.

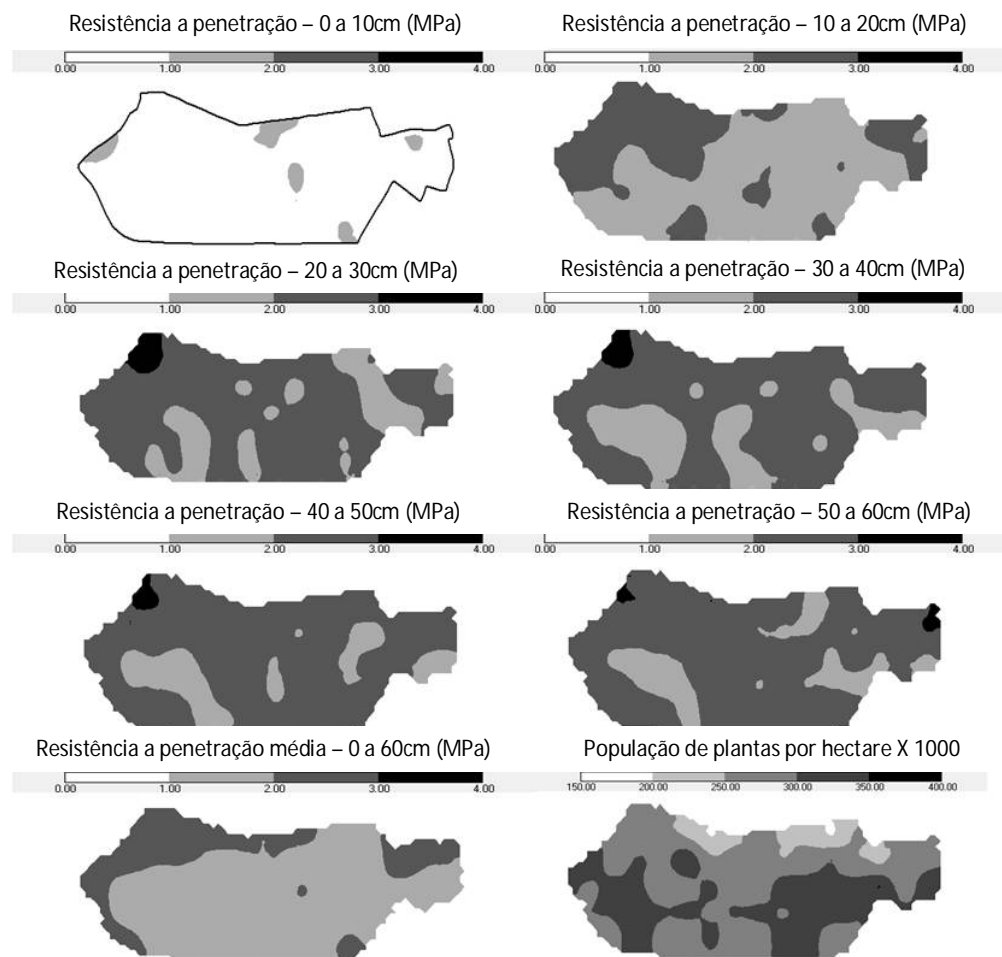


FIGURA 1. Distribuição espacial das variáveis resistência a penetração nas camadas de 0 a 10cm, 10 a 20cm, 20 a 30cm, 30 a 40cm, 40 a 50cm, 50 a 60cm, média de todas as camadas e população de plantas por hectare.

REFERÊNCIAS

- GIOTTO, L.; ROBAINA, A. D. & SULZBACH, L. **A Agricultura de Precisão com o Sistema CR Campeiro5**, Manual do Usuário, 330p. 2004.
- TORMENA, C.A.; ROLOFF, G. Dinâmica da resistência a penetração de um solo sob plantio direto. *Rev. Bras. Ciênc. Solo*, Campinas, v.20, p.333-339, 1996.

EFEITO DO BAS 556 01 F NO CONTROLE DE DOENÇAS DE FINAL DE CICLO NA CULTURA DA SOJA

TO EFFECT OF BAS 556 01 F TO CONTROL IN LIFE CICLE DISEASES IN SOYBEAN CULTURE

BELANI, R.B.¹; RODRIGUES, M. A. T.¹; BEGLIOMINI, E.¹.

¹BASF SA, Av. Brigadeiro Faria Lima, 3600, 8º andar, Itaim Bibi, CEP 04.538-132 São Paulo-SP; e-mail: rafael.belani@basf.com

Resumo

O presente experimento teve como objetivo avaliar o controle das Doenças de Final de Ciclo (DFC) e incremento de produtividade da cultura da soja com a Aplicação do Fungicida BAS 556 01 F (Piraclostrobin + Metconazole, 130+80 g i.a/L). Os tratamentos estudados no presente trabalho foram: T1- Testemunha sem Aplicação, T2- BAS 556 01F 0,5 + Dash 0,3%, T3-BAS 556 01F 0,5 , T4- Piori Xtra 0,3 + Nimbus 0,5%, T5- Sphere 0,3 + Attach 0,5%, T6- Nativo 0,5 + Áureo 0,5%, T7- Approach Prima 0,3 + Nimbus 0,5%, ambas doses em L/há. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com 4 repetições. As aplicações foram efetuadas nos estádios R1 e R 5.3, as avaliações de severidade foram efetuadas aos 14, 21 e 28 dias após a segunda aplicação e o rendimento na colheita. Os melhores tratamentos foram, T3, T2, T4, T5, T7, T6 respectivamente, o pior tratamento foi a testemunha que aos 28 dias teve 19% de severidade da doença. Na avaliação de produtividade os melhores tratamentos foram T3 e T2, seguido dos tratamentos T4, T6, T7 e T5 respectivamente. Os resultados obtidos mostram que o fungicida BAS 556 01 F tem um excelente potencial no controle de doenças e um bom incremento na produtividade da cultura da soja.

Palavras-chave: Soja, Doenças de Final de Ciclo, BAS 556 01 F

Introdução

A soja produto agrícola de maior importância econômica para o Brasil, que atualmente ocupa a segunda posição na produção mundial. Onde em sua maioria é exportada, sendo responsável pelo ingresso de divisas ao País. No ano de 2007 as exportações brasileiras de soja atingiram US\$ 11,32 bilhões, representando um aumento de 26% com relação ao ano anterior (SECEX, 2008).

Na safra 2006/2007, a área cultivada com soja foi de 20,6 milhões de hectares, 7,1% (1,59 milhão de hectares), menos que na safra passada, que foi de 22,23 milhões de hectares (CONAB, 2007). A produção nacional de soja foi de 59,6 milhões de toneladas, aumentado 2,1% se comparada a safra passada (1,2 milhão de toneladas). O aumento do nível tecnológico das lavouras de soja e as boas condições climáticas de 2006/07 são os principais responsáveis por este significativo incremento de produtividade. Cerca de 90% (54,2 milhões de toneladas) da produção nacional se concentra na região centro-sul do país, nos Estados do Mato Grosso (maior produtor nacional), Mato Grosso do Sul, Bahia, São Paulo, Goiás, Paraná e Rio Grande do Sul (CONAB, 2008).

Este aumento do nível tecnológico tem impacto direto na produtividade principalmente pelos aspectos fitossanitários envolvidos no processo de produção. O controle economicamente eficaz de planta daninhas, pragas e doenças são fatores decisivos para a rentabilidade da cultura.

As doenças foliares de final de ciclo, mancha parda (*Septoria glycines*), cretamento foliar (*Cercospora sp.*), antracnose (*Colletotrichum dematium*), mancha púrpura (*Cercospora kikuchii*), mancha olho de rã (*Cercospora sojina*) e mancha alvo (*Corynespora cassicola*), causam perdas significativas diminuindo o rendimento e a qualidade de grãos podendo causar prejuízos superiores a 20% (Klingelfuss et al).

Material e métodos

O experimento foi implantado no município de São José do Cerrito em Santa Catarina na área experimental do CEDUP Caetano Vieira da Costa. O plantio da soja foi efetuado em 10/11/08

com espaçamento de 50 centímetros entre linhas a emergência ocorreu em 17/11/09 e estabeleceu-se uma população com 14 plantas por metro linear da cultivar M-soy 6001 RR. Foram efetuadas duas aplicações sendo a primeira no estádio R1 e a segunda nos estádios R5.3, com intervalo de 22 dias entre as aplicações. Nas aplicações foi usado equipamento Costal pressurizado de CO₂, com pressão de 2 bar, com barra de 2 metros e com 4 bicos com espaçamento de 50 cm entre si, a aplicação foi efetuada a uma velocidade de 1 m/s. O volume de calda utilizado para aplicação foi de 150 litros/ha. O experimento consta de sete tratamentos com 4 repetições cada e com parcelas de 2X6 m totalizando 12 m² de área total, para efeitos de avaliação foram desprezados 50cm nas bordas, onde foi considerada uma área útil de 5m². O método estatístico usado foi Tukey a 5%.

Tabela 1. Fungicidas, ingredientes ativos, dose de Produto comercial, e dose de Ingrediente ativo/ha usados em experimento para controle de DFC em Soja CV. M-Soy 6001 RR. São José do Cerrito-SC. 2008.

Trat.	Produto	Ingrediente ativo	Dose p.c. L/ha	Dose g. i. a./há
1	Testemunha	-	-	-
2	BAS 556 01 F	Piraclostrabin + Meticonazole	0,5	65+40
3	BAS 556 01 F + Dash	Piraclostrabin + Meticonazole	0,5 + 0,3%	65+40
4	Priori Xtra + Nimbus	Azoxystrobin + Ciproconazole	0,3 + 0,5%	60+24
5	Sphere + Attach	Trifloxistrobin + Ciproconazole	0,3 + 0,5%	56+24
6	Nativo + Áureo	Trifloxistrobin + Tebuconazole	0,5 + 0,5%	50+100
7	Aproach Prima + Nimbus	Picoxistrobin + Ciproconazole	0,3 + 0,5%	60+24

Resultados e discussão

Os resultados obtidos neste experimento, indicam que a aplicação de Fungicidas, tem efeito de controle sobre as doenças de final de ciclo, conforme tabela 2, onde o Fungicida BAS 55601F mostrou-se eficaz no controle das Doenças de Final de Ciclo. Aos 14 dias todos os fungicidas mostraram excelente controle para DFC, aos 21 dias após a segunda aplicação começou a ter diferença entre os tratamentos, onde o fungicida BAS 55601F na dose de 0,5 l/ha com adjuvante manteve 100% de controle, e BAS 556 01 F a 0,5L teve 85,7% de controle, os demais fungicidas tiveram controle abaixo de 80%, aos 28 dias o tratamento com BAS 55601 F com Adjuvante, manteve controle acima de 80% com 84,2 %, BAS 556 01F teve controle de 73,9%, enquanto os demais fungicidas tiveram controles abaixo de 65%. A pressão de doença na testemunha aos 14,21 e 28 dias foi de 8,14 e 19 % de severidade respectivamente.

Tabela 2. Percentagem de Severidade e controle de DFC com o Fungicida BAS 556 01 F em Soja CV. M-Soy 6001 RR. São José do Cerrito-SC. 2008.

Trat.	Produto	Dose p.c. L/ha	%Sev 14 Dias	%Ctrl. 14 Dias	%Sev 21 Dias	%Ctrl. 21 Dias	%Sev 28 Dias	Contr. 28 Dias
1	Testemunha	-	8 a	-	14 a	-	19 a	-
2	BAS 556 01 F	0,5	0 b	100	2 e	85,7	5 d	73,9
3	BAS 556 01 F + Dash	0,5 + 0,3%	0 b	100	0 f	100	3 e	84,2
4	Priori Xtra + Nimbus	0,3 + 0,5%	0 b	100	3 d	78,6	7 c	63,15
5	Sphere + Attach	0,3 + 0,5%	0 b	100	4 c	71	7 c	63,15
6	Nativo + Áureo	0,5 + 0,5%	0 b	100	5 b	64,3	8 b	57,9
7	Aproach Prima + Nimbus	0,3 + 0,5%	0 b	100	5 b	64,3	7 c	63,15

Na avaliação de produtividade, na tabela 3, nos mostra que a aplicação de fungicidas temos ganhos de produtividade em relação a testemunha que variam de 735 a 475 kg/ha, do melhor para o tratamento menos eficaz. Comparando com a testemunha BAS 556 01F com Adjuvante teve um ganho de 735 hg/ha, e BAS 556 01F teve um ganho de 705 kg/ha, a diferença em produtividade quando colocamos adjuvante foi de 30 kg/ha, isso mostra que não há

necessidade de adição de adjuvante em severidade iguais ou inferiores as do experimento aqui descrito.

Tabela 3. Produtividade e peso de mil Grãos em Experimento com o Fungicida BAS 556 01 F em Soja CV. M-Soy 6001 RR. São José do Cerrito-SC. 2008.

Trat.	Produto	Dose p.c. L/ha	Produtividade em kg/ha	Peso 1000 grãos em gramas
1	Testemunha	-	2.675 g	157 a
2	BAS 556 01 F	0,5	3.380 b	168 d
3	BAS 556 01 F + Dash	0,5 + 0,3%	3.410 a	169 d
4	Priori Xtra + Nimbus	0,3 + 0,5%	3.235 c	168 d
5	Sphere + Attach	0,3 + 0,5%	3.112 f	158 a
6	Nativo + Áureo	0,5 + 0,5%	3.214 d	165 c
7	Aproach Prima + Nimbus	0,3 + 0,5%	3.125 e	160 b

Conclusão

Concluimos neste experimento que a aplicação de fungicidas é essencial para o controle de doenças de final de ciclo.

Os resultados do ensaio nos mostra que a adição de adjuvante ao BAS 556 01 F não obteve-se resultados significativos em ganhos de produtividade e controle de doenças, portanto não a necessidade de adição do mesmo ao BAS 556 01 F.

Os tratamentos com BAS 556 01 F foram mais eficazes que os demais tanto em controle de doenças, bem com em produtividade. Quanto ao peso de mil grãos os tratamentos com BAS 556 01 F foram de similar a melhor que os demais tratamentos com fungicidas

Referências

CONAB. **Oitavo levantamento de avaliação da safra 2006/2007**. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. 20p. Mai/2007.

CONAB. **Sexto levantamento de acompanhamento da safra 2007/2008**. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. 33p. Mar/2008.

SECEX. Balança comercial brasileira. **Nota a imprensa**. 10p. 2008. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=1161>>. Acessado em fev/2009.

Luiza Helena Klingelfuss, José Tadashi Yorinori, Léo Pires Ferreira, José Erivaldo Pereira

Época de aplicação de fungicidas para controle de doenças de final de ciclo em soja, Glycine max (L.) Merrill

<http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/viewArticle/2597>

Acessado em março de 2009

EFEITO DE APLICAÇÕES DE SILÍCIO E FUNGICIDA SOBRE A FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA (*Phakopsora pachyrhizi*)

EFFECTS OF SILICON AND FUNGICIDE ON THE ASIAN SOYBEAN RUST (*Phakopsora pachyrhizi*)

VERGINASSI, A.¹; PEREIRA, H. S.¹; CARNEIRO, L. C.¹; LEÃO, A. F.¹; FERREIRA, D. A.¹
¹Universidade Federal de Goiás – Campus Jataí, CEP 75800-000 Jataí-GO, e-mail: driverginassi@gmail.com

Resumo

A ferrugem asiática, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, é atualmente a principal doença da cultura da soja. Os objetivos deste trabalho foram (i) avaliar, em campo, o efeito de aplicações foliares de silicato de potássio associado ou não com fungicida no controle da doença e (ii) determinar a concentração de silício nas folhas de soja. O experimento foi conduzido no município de Jataí, GO no ano agrícola de 2007-2008. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com 4 repetições e cada parcela experimental foi composta por dez linhas de dez metros de comprimento. Os tratamentos se consistiram em 3, 5 e 7 aplicações de 0,5 L ha⁻¹ de Si foliar associados a 50 e 100% da dose recomendada do fungicida azoxystrobina + ciproconazole, além da testemunha. A severidade da doença foi avaliada em intervalos semanais, a partir do surgimento das primeiras pústulas até a desfolha completa. Foi avaliada a produtividade de cada parcela e o peso de 100 grãos. Também foi quantificado o teor de silício foliar. Não houve diferença significativa no acúmulo de Si nas folhas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. A produtividade foi maior nos tratamentos 100% fungicida + 5 aplicações de Si, 50% fungicida + 7 aplicações de Si e 100% fungicida + 7 aplicações de Si, assim como a menor área abaixo da curva de progresso da doença, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos.

Palavras-chave: Silício, *glycine max*, nutrição mineral de plantas, *Phakopsora Pachyrhizi*

Introdução

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é o quarto grão mais produzido mundialmente e o primeiro no Brasil (CONAB, 2008). Embora o Brasil tenha aumentado sua produção e produtividade nos últimos anos, a cultura apresenta um potencial ainda maior e, entre os fatores que impedem que seu potencial máximo seja atingido estão as doenças. Aproximadamente 50 doenças já foram identificadas no Brasil, e este número continua aumentando, em razão da expansão da fronteiras agrícolas e da prática da monocultura. Atualmente a ferrugem asiática, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Sid. & P. Syd., é considerada a principal doença da cultura. Apesar de recente no Brasil, o patógeno mostrou-se extremamente agressivo pela rapidez de disseminação e pelo montante de perdas e danos que vem causando desde os primeiros relatos. Está presente em praticamente todas as regiões produtoras brasileiras podendo causar danos de 80 a 100% caso medidas eficientes de controle não sejam adotadas.

As medidas de controle adotadas nas principais regiões sojicultoras do Brasil consistem em aplicações preventivas de fungicidas associadas ao Vazio Sanitário (redução do inóculo inicial do patógeno para atrasar o início da epidemia) e ao cultivo de cultivares precoces (escape ao patógeno). A pesquisa brasileira também trabalha no desenvolvimento de cultivares resistentes. Os danos causados por fitopatógenos podem ser minimizados com a utilização de estratégia correta de adubação mineral, uma vez que os nutrientes podem contribuir para a redução da intensidade de doenças durante o ciclo da cultura. O silício (Si) vem mostrando eficiente contribuição na redução da intensidade de doenças e pragas em várias culturas.

A importância do Si no crescimento, produtividade e aumento da resistência das plantas a estresses bióticos, como doenças e artropodes-praga, e estresses abióticos, como deficiência hídrica, é discutida por diversos autores, tanto para espécies monocotiledôneas, como dicotiledôneas acumuladoras ou não de Si. O uso de Si na adubação poderá contribuir de forma significativa para a redução do uso de defensivos agrícolas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em Jataí (GO) no ano agrícola 2007/2008. A semeadura foi realizada em 28/11/2007, utilizando a cultivar Valiosa com espaçamento de 0,45 m entre linhas. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos aplicados foram:

- 1) Testemunha sem Si e sem fungicida;
- 2) 3 aplicações de 0,5 L ha⁻¹ de Si foliar;
- 3) 50% da dose recomendada do fungicida + 3 aplicações de 0,5 L ha⁻¹ de Si foliar;
- 4) 100% da dose recomendada do fungicida + 3 aplicações de 0,5 L ha⁻¹ de Si foliar;
- 5) 5 aplicações de 0,5 L ha⁻¹ de Si foliar;
- 6) 50% da dose recomendada de fungicida + 5 aplicações de 0,5 L ha⁻¹ de Si foliar;
- 7) 100% da dose recomendada de fungicida + 5 aplicações de 0,5 L ha⁻¹ de Si foliar;
- 8) 7 aplicações de 0,5L ha⁻¹ de Si foliar;
- 9) 50% da dose recomendada de fungicida + 7 aplicações de 0,5 L ha⁻¹ de Si
- 10) 100% da dose recomendada de fungicida + 7 aplicações de 0,5 L ha⁻¹ de Si.

A severidade da doença foi avaliada em intervalos semanais, a partir do surgimento das primeiras pústulas até a desfolha completa. A estimativa da severidade nas parcelas foi realizada com auxílio de uma escala diagramática (Godoy et al. 2006), estimando a severidade nos três terços da planta (inferior, médio e superior), de acordo com as normas para avaliação e recomendação de fungicidas para a cultura da soja (Reunião, 2003). Com os dados de severidade foram plotadas curvas de progresso da doença e posteriormente calculada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) de cada tratamento, pelo método da integração trapezoidal (Berger, 1988). Foi avaliada a produtividade de cada parcela por meio da quantificação do rendimento (Kg ha⁻¹) e do peso de 100 grãos. Também foi quantificado o teor de silício foliar nas parcelas de cada tratamento, pelo método amarelo (Korndörfer et al., 2004). Os resultados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey (5% de significância) para a comparação de médias.

Resultados e discussão

As primeiras pústulas de ferrugem na área experimental foram observadas no dia 23 de janeiro de 2008, mas a doença apresentou crescimento muito lento até a primeira quinzena de fevereiro. As estimativas semanais de severidade se iniciaram no dia 13 de fevereiro de 2008 e se estenderam até o dia 18 de março, devido à desfolha causada pelo patógeno. A tabela 1 apresenta a área abaixo da curva de progresso da doença para cada terço da planta, para todos os tratamentos.

Tabela 1 - Área abaixo da curva de progresso da Ferrugem Asiática da Soja nos terços inferior, médio e superior da planta. Dados obtidos no ensaio realizado na safra 2007/2008.

Tratamento	Área abaixo da Curva de Progresso da Ferrugem Asiática da Soja					
	Terço inferior		Terço médio		Terço superior	
1	624,7	a*	322,3	a	68,6	ab
2	564,6	ab	291,0	ab	73,8	a
3	387,8	bcd	249,5	ab	51,6	ab
4	227,6	def	156,2	bcd	43,7	b
5	458,4	abc	238,4	ab	51,3	b
6	164,3	ef	79,7	cd	12,3	c
7	57,7	f	31,4	d	12,4	c
8	354,1	cde	205,1	abc	52,4	ab
9	131,2	f	39,0	d	7,6	c
10	42,5	f	25,9	d	2,8	c
CV%	28,2		35,1		30,6	

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5%.

Os tratamentos que receberam apenas silício, independentemente do número de aplicações e do terço da planta, não apresentaram AACPD estatisticamente diferente da testemunha. Em todos os terços da planta, nota-se que independentemente do número de aplicações de silício, a menor AACPD foi observada nos tratamentos que empregaram dose

completa de fungicida. Os tratamentos 7, 9 e 10, que receberam a dosagem completa de fungicidas e o maior número de aplicações de silício foram os que obtiveram a menor área abaixo da curva de progresso da doença em todos os terços, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. O tratamento 9 demonstrou a eficiência do silício associado a 50% da dose de fungicida, pois esse tratamento não apresentou diferença estatística entre os tratamentos 7 e 10, que empregaram dose cheia de fungicida. Esses resultados corroboram com os obtidos em outros trabalhos que demonstram que aplicações de Si, em associação com doses reduzidas de fungicidas são tão eficiente quanto com doses cheias (Datnoff et al., 1991; 1992; 2001).

Os Valores médios de produtividade, peso de 100 grãos e concentração de silício nas folhas estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Valores médios da concentração de silício nas folhas, peso de 100 grãos e produtividade. Dados obtidos no ensaio realizado na safra 2007/2008.

Tratamento	Si (g kg ⁻¹)	Cem grãos (gramas)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
1	0,221 a*	12,2 c	2524,8 d
2	0,168 a	13,0 bc	2594,0 d
3	0,140 a	16,4 ab	2855,5 abcd
4	0,136 a	14,4 abc	3296,4 abcd
5	0,159 a	13,6 abc	2805,5 bcd
6	0,142 a	15,6 abc	2993,7 abcd
7	0,164 a	16,6 a	3668,9 ab
8	0,145 a	13,3 abc	2642,2 cd
9	0,134 a	16,7 a	3798,9 a
10	0,128 a	16,6 a	3632,7 abc
CV%	31,8	9,7	13,2

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5%.

Observa-se que quanto à concentração de silício nas folhas de soja, nenhum tratamento diferiu estatisticamente da testemunha sem aplicação. A produtividade e o peso de 100 grãos foram maiores nos tratamentos 7, 9 e 10, os mesmos que apresentaram a menor AACPD.

Referências

- BERGER, R.D. The analysis of the effects of control measures on the development of epidemics. In: KRANZ, J.; ROTEM, J. (Ed.). **Experimental techniques in plant disease epidemiology**. Heidelberg: Springer-Verlang, 1988. p.137-151.
- CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira: grãos: sexto levantamento, março 2008. Brasília, DF, 2008. 30p.
- DATNOFF, L. E.; RAID, R. N.; SNYDER, G. H.; JONES, D. B. Effect of calcium silicate on blast and brown spot intensities and yields of rice. **Plant Disease**, Saint Paul, v.75, n.7, p.729-732, 1991.
- DATNOFF, L. E.; SNYDER, G. H.; DEREN, C. W. Influence of silicon fertilizer grades on blast and brown spot development and on rice yields. **Plant Disease**, Saint Paul, v.76, n.10, p.1011-1013, 1992.
- DATNOFF, L.E.; SNYDER, G.H.; KORNDORFER, G.H. (Ed.). **Silicon in Agriculture**. 1.ed. The Netherlands: Elsevier Science, 2001. ISBN 0-444-50262-9.
- GODOY, C.V.; KOGA, L.J. & CANTERI, M.G. Escala Diagramática para avaliação da severidade da ferrugem da soja. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, n.1, 2006.
- KORNDÖRFER, G.H; PEREIRA, H.S.; NOLLA, A. **Análise de Silício no solo, planta e fertilizante**. Uberlândia, n.2, 2004. 27p.
- REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL. Normas para avaliação e recomendação de fungicidas para a cultura da soja. **Ata da XXV Reunião...** Uberaba, MG, 2003, p.138-146.

AVALIAÇÃO DE KIXOR NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM DESSECAÇÃO PRE-PLANTIO DA CULTURA DA SOJA

EVALUATION OF KIXOR TO CONTROL WEEDS IN BURN DOWN PRE-PLANTING OF SOYBEANS

ROCHA, C.L.¹; RODRIGUES, M.A.T.¹; BEGLIOMINI, E.¹; ¹BASF S/A, Av. Brigadeiro Faria Lima, 3600, CEP 04538-132 São Paulo-SP, e-mail: camilo.lelis-rocha@basf.com

Resumo

Kixor é um novo herbicida em desenvolvimento para uso na modalidade de aplicação, dessecação das plantas daninhas em pré-plantio das culturas anuais, no sistema de plantio direto que, usado em associação com Glifosato, aumenta o controle de diversas plantas daninhas de folhas largas e possui pequeno efeito residual no solo reduzindo e atrasando a reinfestação das plantas daninhas, tornando mais fácil o controle seletivo em pós-emergência da cultura. Este produto está em fase de registro para diversas culturas no Brasil incluindo a soja. Nas safras de 2006/2007 e 2007/2008 realizou-se 5 experimentos com o objetivo de avaliar a seletividade para a cultura e eficiência no controle de plantas daninhas do herbicida Kixor em associação com Glifosato. Os resultados obtidos mostraram que a mistura, nas três doses testadas, apresentou controle superior a Glifosato puro em diversas plantas daninhas nas quais glifosato mostrou alguma deficiência de controle sendo: *Commelina benghalensis*, *Ipomoea grandifolia*, *Spermacoce latifolia*, *Spermacoce verticilata* e *Tridax procumbens*. Com relação ao efeito residual no solo observou-se em três experimentos redução na intensidade e atraso da reinfestação nos tratamentos com Kixor/Glifosato, sendo que em avaliações aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação havia controle de plantas daninhas em pré-emergência em comparação com os tratamentos com Glifosato puro.

Palavras-chave: *Glycine max*, herbicidas

Introdução

O uso de herbicidas para o controle de plantas daninhas em áreas onde será plantada a cultura da soja no sistema de plantio direto é prática indispensável e rotineira usada pelos agricultores. O produto Glifosato é utilizado em quase totalidade das áreas onde será feito o plantio direto, sendo comum a associação deste produto com outros herbicidas para completar o controle onde o Glifosato apresenta deficiências. Kixor é um novo herbicida em desenvolvimento para uso na modalidade de aplicação dessecação em pré-plantio da cultura que, usado em associação com Glifosato, aumenta o controle de diversas plantas daninhas de folhas largas e possui pequeno efeito residual no solo reduzindo e atrasando a reinfestação das plantas daninhas, tornando mais fácil o controle seletivo em pós-emergência da cultura. Este produto está em fase de registro para diversas culturas no Brasil incluindo a soja. Nas safras de 2006/2007 e 2007/2008 realizou-se 5 experimentos com o objetivo de avaliar a seletividade para a cultura e eficiência no controle de plantas daninhas do herbicida Kixor em associação com Glifosato.

Material e métodos

Os experimentos foram realizados na região de Anápolis-GO com aplicação no mês de dezembro e plantio da cultura da soja 2 a 8 dias após a aplicação. Foram usadas parcelas de 2 por 5 metros com 3 repetições. As aplicações dos herbicidas foram feitas com pulverizador costal a CO₂, bicos XR80015 e vazão de 150 l/ha. As plantas daninhas presentes nos ensaios foram: *Digitaria horizontalis*, *Eleusine indica*, *Commelina benghalensis*, *Spermacoce latifolia*, *Spermacoce verticilata*, *Bidens pilosa*, *Richardia brasiliensis*, *Ipomoea grandifolia*, *Alternanthera tenella*, *Nicandra physaloides*, *Ageratum conyzoides* e *Galinsoga parviflora*. O estágio de crescimento das plantas daninhas na época da aplicação era de aproximadamente 30 a 60% do tamanho máximo da espécie. Os tratamentos avaliados e respectivas doses estão na tabela 1. As avaliações foram feitas semanalmente até 6 semanas após a aplicação dos herbicidas, com estimativa visual da % de controle e seletividade para a cultura. Foram avaliados os efeitos no controle de plantas daninhas existentes no momento da aplicação e efeito residual no solo em plantas daninhas emergidas após a aplicação, neste caso, comparando as parcelas tratadas com Kixor/Glifosato com as parcelas tratadas com Glifosato puro.

Resultados e discussão:

Tabela 1: Produtos avaliados, doses em produto comercial, doses em ingrediente ativo e % de controle das plantas daninhas 21 dias após a aplicação.

Tratamentos			% de controle de plantas daninhas												
Produtos avaliados	Doses em p.c. kg-l/ha	Doses em i.a. g/ha	Digitaria horizontalis	Eleusine indica	Commelina benghalensis	Spermacoce latifolia	Spermacoce verticillata	Richardia brasiliensis	Ipomoea grandifolia	Tridax procumbens	Alternanthera tenella	Ageratum conyzoides	Galinsoga parviflora	Nicandra physaloides	
Testemunha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Kixor Glifosato	0,035 3,0	24,5 1080	100	100	86,7	93,3	80,0	88,0	100	100	100	100	100	100	
Kixor Glifosato	0,050 3,0	35 1080	100	100	90,0	97,7	90,0	95,0	100	100	100	100	100	100	
Kixor Glifosato	0,070 3,0	49 1080	100	100	93,3	98,7	95,0	98,3	100	100	100	100	100	100	
Flumioxazin Glifosato	0,050 3,0	25 1080	100	100	85,0	90,0	83,7	88,3	100	100	100	100	100	100	
Glifosato	3,0	1080	100	100	68,3	86,7	71,7	86,7	90,0	91,7	100	100	100	100	

Aos tratamentos com Kixor foi adicionado o adjuvante Dash na dose de 0,5 % e a Flumioxazin foi adicionado o adjuvante Assist na dose de 0,5 %.

p.c. = produto comercial

i.a. = ingrediente ativo

Tabela 2: Produtos avaliados, doses em produto comercial, doses em ingrediente ativo e % de controle das plantas daninhas 42 dias após a aplicação

Tratamentos			% de controle de plantas daninhas												
Produtos avaliados	Doses em p.c. kg-l/ha	Doses em i.a. g/ha	Digitaria horizontalis	Eleusine indica	Commelina benghalensis	Spermacoce latifolia	Spermacoce verticillata	Richardia brasiliensis	Ipomoea grandifolia	Tridax procumbens	Alternanthera tenella	Ageratum conyzoides	Galinsoga parviflora	Nicandra physaloides	
Testemunha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Kixor + Glifosato	0,035 + 3,0	24,5 + 1080	100	100	91,7	93,3	83,3	91,7	100	98,3	100	100	100	100	
Kixor + Glifosato	0,050 + 3,0	35 + 1080	100	100	95,0	98,7	90,0	98,3	100	100	100	100	100	100	
Kixor + Glifosato	0,070 + 3,0	49 + 1080	100	100	97,0	99,3	97,0	99,0	100	100	100	100	100	100	
Flumioxazin + Glifosato	0,050 + 3,0	25 + 1080	100	100	88,3	90,0	83,7	90,0	100	97,7	100	100	100	100	
Glifosato	3,0	1080	100	100	75,0	90,0	73,3	86,7	88,3	86,7	100	100	100	100	

Aos tratamentos com Kixor foi adicionado o adjuvante Dash na dose de 0,5 % e a Flumioxazin foi adicionado o adjuvante Assist na dose de 0,5 %.

p.c. = produto comercial

i.a. = ingrediente ativo

Os resultados obtidos mostraram que a associação Kixor / Glifosato , nas três doses testadas apresentou controle superior a Glifosato puro em diversas plantas daninhas onde Glifosato mostrou alguma deficiência de controle sendo: *Commelina benghalensis*, *Ipomoea grandifolia*, *Spermacoce latifolia*, *Spermacoce verticilata* e *Tridax procumbens*. Com relação às demais plantas daninhas presentes nos ensaios todos tratamentos apresentaram 100 % de controle sendo: *Digitaria horizontalis*, *Eleusine indica*, *Bidens pilosa*, *Alternanthera tenella*, *Ageratum conyzoides*, *Nicandra physaloides* e *Galinsoga parviflora*.

Com relação ao efeito residual no solo observou-se em três experimentos redução na intensidade e atraso da reinfestação nos tratamentos com Kixor / Glifosato, sendo que em avaliações aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação havia controle em pré-emergência das plantas daninhas em comparação com os tratamentos com Glifosato puro. Este efeito residual foi observado nas espécies: *Commelina benghalensis*, *Richardia brasiliensis* e *Spermacoce verticilata* sendo maior nos tratamentos com as doses mais elevada de Kixor.

Observou-se também diferença de eficiência do produto relacionada à dose com o estágio das plantas daninhas na época da aplicação, sendo que a dose mais elevada é mais eficiente que a dose mais baixa em plantas daninhas em estágios mais avançados .

Portanto pode-se concluir que Kixor nas doses de 24.5 a 49 i.a. g/ha em associação com Glifosato a 1080 i.a. g/ha apresenta-se como uma nova opção para aplicação em dessecação pré-plantio da cultura da soja, para uso em áreas com plantas daninhas que Glifosato apresenta deficiência no controle.

Em nenhum tratamento foi observada fitotoxicidade na cultura.



AVALIAÇÃO DO FUNGICIDA BAS 55601F NO CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA *Phakopsora pachyrhizi* NA CULTURA DA SOJA

EVALUATION OF THE FUNGICIDE BAS 55601F TO CONTROL *Phakopsora pachyrhizi* ON SOYBEANS

ROCHA, C.L.¹; RODRIGUES, M.A.T.¹; BEGLIOMINI, E.¹; ¹BASF S/A, Av. Brigadeiro Faria Lima, 3600, CEP 04538-132 São Paulo-SP, e-mail: camilo.lelis-rocha@basf.com

Resumo

A ferrugem asiática, *Phakopsora pachyrhizi*, é uma das principais doenças da cultura da soja e vem demandando uso de fungicidas para o seu controle. Misturas formuladas de ingredientes ativos já existentes são formas de desenvolver novas opções de produtos para controle de doenças, atendendo às necessidades de ampliação do espectro de ação, evitando o desenvolvimento de resistência e trazendo maior facilidade para o produtor. BAS 55601F é um fungicida em fase de desenvolvimento e registro para o controle de doenças na cultura da soja. Consiste na combinação de dois ingredientes ativos: Piraclostrobin+Metconazole na concentração de 130+80 g/l e formulação CE. Na safra 2006/2007 realizou-se um ensaio com o objetivo de avaliar a eficiência de BAS 55601 F no controle da ferrugem asiática, *Phakopsora pachyrhizii* na cultura da soja. O produto foi testado nas doses de 0,5 e 0,6 l/ha comparado aos produtos comerciais: Azoxystrobin+ciproconazole (60+24) i.a. g/ha, Trifloxystrobin+tebuconazole (50+100) i.a. g/ha e Flutriafol+tiofanato metílico 60+300 i.a. g/ha. BAS 55601 F na dose de 0,5 l/ha apresentou resultados semelhantes à Azoxystrobin+ciproconazole e superior a Triloxystrobin+tebuconazole e Flutriafol + Tiofanato metílico no controle da ferrugem asiática com menor desfolha da cultura e maior produtividade.

Palavras-chave: Glycine max, doenças, piraclostrobin, metconazole.

Introdução

A ferrugem asiática, *Phakopsora pachyrhizi*, é uma das principais doenças da cultura da soja e vem demandando uso de fungicidas para o seu controle. Misturas formuladas de ingredientes ativos já existentes são formas de desenvolver novas opções de produtos para controle de doenças, atendendo às necessidades de ampliação do espectro de ação, evitando o desenvolvimento de resistência e trazendo maior facilidade para o produtor.

Atualmente várias táticas de controle da ferrugem asiática da soja estão disponíveis. Entretanto, a maior parte das pesquisas envolve o uso de fungicidas e a resistência da planta hospedeira. Os fungicidas dos grupos dos triazóis e estrobilurinas têm se mostrado mais eficientes para o controle da doença, com diferença na eficiência entre princípios ativos dentro de cada grupo. Além do controle químico, é importante considerar o manejo da cultura, devendo-se evitar a semeadura da soja na época mais favorável à doença, selecionar variedades mais precoces e, fundamentalmente, realizar o levantamento periódico da lavoura para detectar a ocorrência da doença no seu início (NASCIMENTO et al., 2009).

Embora o manejo integrado seja fundamental para a redução dos danos causados por esse patógeno, até o momento, o controle químico tem sido a melhor alternativa para o controle da doença. É no âmbito da questão que alguns cuidados devem ser tomados, tais como: conhecer a eficácia do fungicida e sua seletividade à cultura. Entretanto, novos produtos precisam ser desenvolvidos para que o agricultor tenha mais opções no mercado (Silva et al., 2005)

O uso de fungicidas foi intensificado por ser a única ferramenta que evita reduções de produtividade na presença da ferrugem. Informações sobre eficiência de fungicidas para controle das diferentes doenças são cada vez mais necessárias para orientar a sua correta utilização no campo. (EMBRAPA, 2007)

BAS 55601F é um fungicida em fase de desenvolvimento e registro para o controle de doenças na cultura da soja. Consiste na combinação de dois ingredientes ativos: Piraclostrobin+Metconazole na concentração de 130+80 g/l e formulação CE. Na safra 2006/2007 realizou-se um ensaio com o objetivo de avaliar a eficiência de BAS 55601 F no controle da ferrugem asiática, *Phakopsora pachyrhizii* na cultura da soja.

Material e métodos

O ensaio foi realizado na região de Senador Canedo-GO no ano agrícola 2006/2007. Os tratamentos avaliados e respectivas doses encontram-se na tabela 1. Foram usadas parcelas úteis de 4 linhas por 5 metros de comprimento com 4 repetições. A cultivar usada foi a valiosa. As aplicações dos fungicidas foram feitas com pulverizador costal a CO₂, bicos XR80015 e vazão de 150 l/ha. Foram feitas duas aplicações sendo a primeira quando se observou os primeiros sintomas da ferrugem, com 10 % de frequência de ataque nas primeiras folhas inferiores, estando a cultura no estágio de floração (R1) e a segunda aplicação 20 dias após a primeira. As avaliações foram feitas 10, 20 e 30 dias após a segunda aplicação para seletividade na cultura e % de área foliar atacada pela ferrugem. Também foram avaliadas a desfolha da cultura e produtividade. Os dados foram comparados pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Tabela 1: Produtos avaliados, concentração, doses em produto comercial, doses em ingrediente ativo, % de ataque da ferrugem asiática 10, 20 e 30 dias após a 2ª. aplicação.

Tratamentos				% de ataque (severidade) <i>Phakopsora pachyrhizii</i>		
Produtos avaliados	Conc. g/l	Doses p.c. kg-l/ha	Doses i.a. g/ha	10 DAA2	20 DAA2	30 DAA2
Testemunha	-	-	-	7,5 a*	17,5 a	52,5 a
BAS 55601 F (Piraclostrobin+ Metconazole)	130+80	0,5	65+40	1,0 b	2,3 c	11,3 c
BAS 55601 F (Piraclostrobin+ Metconazole)	130+80	0,6	78+48	1,0 b	1,0 c	10,0 c
Azoxystrobin+ Ciproconazole	200+80	0,3	60+24	1,0 b	2,5 c	12,8 c
Trifloxystrobin+ Tebuconazole	100+200	0,5	50+100	1,5 b	6,0 b	16,3 b
Flutriafol+ Tiofanato metílico	100+500	0,6	60+300	1,8 b	7,3 b	18,7 b

* = Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidades.

DAA2 = dias após 2ª. aplicação

p.c. = produto comercial

i.a. = ingrediente ativo

Tabela 2: Produtos avaliados, concentração, doses em produto comercial, doses em ingrediente ativo, desfolha da cultura e produtividade.

Produtos avaliados	Conc. g/l	Doses p.c. kg- l/ha	Doses i.a. g/ha	Desfolha da cultura (%) 50 DAA2	Produtividade Kg/ha
Testemunha	-	-	-	70,0 c	2199,0 c
BAS 55601 F (Piraclostrobin+ Metconazole)	130+80	0,5	65+40	20,0 a	3251,3 a
BAS 55601 F (Piraclostrobin+ Metconazole)	130+80	0,6	78+48	21,3 a	3277,0 a
Azoxystrobin+ Ciproconazole	200+80	0,3	60+24	23,8 a	3220,5 a
Trifloxystrobin+ Tebuconazole	100+200	0,5	50+100	30,0 b	3047,3 b
Flutriafol+ Tiofanato metílico	100+500	0,6	60+300	35,3 b	2947,5 b

* = Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidades.

DAA2 = dias após 2ª. aplicação

p.c. = produto comercial

i.a. = ingrediente ativo

BAS 55601 F na dose de 0,5 l/ha apresentou resultados semelhantes à Azoxystrobin+ciproconazole e superior a Trifloxystrobin+tebuconazole e Flutriafol + Tiofanato metílico no controle da ferrugem asiática com menor desfolha da cultura e maior produtividade.

Nenhum dos tratamentos apresentou fitotoxicidade na cultura.

Portanto pode-se concluir que BAS 55601 F na dose de 0,5 l/ha pode ser recomendado para o controle da ferrugem asiática na cultura da soja.

BIBLIOGRAFIA

- NASCIMENTO, J. F., VIDA, J. B., TESSMANN, D. J. Ferrugem Asiática da Soja. Disponível em: <www.amea.org.br/pesquisa_doc/SojaxFerrugem%20.pdf> Acesso em 13 Fev 2009.
- EMBRAPA. Eficiência de fungicidas para controle da ferrugem asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2006/07. Embrapa Soja. Londrina, PR, 2007. (Circular técnica 42)
- SILVA, L.H.C.P.; CAMPOS, H.D.; SILVA, J.R.C.; RIBEIRO, G.C.; NEVES, D.L. Ferrugem asiática em Goiás: controle químico e hospedeiros alternativos. In: Juliatti, F.C.; Polizel, A.C.; Hamawaki, O.T. (Ed.). I Workshop Brasileiro sobre a Ferrugem Asiática. EDUFU, Uberlândia-MG, p.135-180. 2005.

SEMILLAS VERDES DE SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill): NIVEL MÁXIMO DE TOLERANCIA EN LOTES DE SEMILLAS DESTINADOS A SIMIENTE

GREEN SOYBEAN SEED (*Glycine max* (L.) Merrill): ITS MAXIMUM TOLERANCE LEVEL IN A SOYBEAN SEED LOT

GALLO, C. ¹; CRAVIOTTO, R. ¹; ARANGO, M. ¹; GONZÁLEZ, L. ².

¹ Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, EEA Oliveros, Ruta Nacional N° 11, KM 353, (2206) Oliveros, Santa Fe, Argentina. e-mail: cgallo@correo.inta.gov.ar, ² Cátedra de Estadística, Facultad de Ciencias Agropecuarias, UNC, Valparaíso s/n, (5000) Córdoba, Argentina.

Resumen

El objetivo del trabajo fue determinar el nivel máximo de semillas verdes que puede ser aceptado en un lote de semillas sin comprometer la calidad fisiológica del mismo. Dos lotes de semillas de alta calidad, de los cultivares A 4613 RG y A 4910 RG se usaron para crear muestras artificiales con diferentes niveles de semillas verdes esféricas. Los tratamientos fueron 0%, 6%, 10%, 16% y 20% de semillas verdes esféricas. Las pruebas de laboratorio realizadas fueron: Germinación Estándar (GE), Envejecimiento Acelerado (EA) y Prueba Topográfica por Tetrazolio (TTZ). A medida que aumentó la cantidad de semillas verdes en los lotes evaluados, disminuyó del porcentaje de semillas viables en la TTZ. La pérdida de viabilidad en los lotes con un contenido de semillas verdes igual o superior a 16% coincidió con la disminución del número de plántulas normales observado en la GE, donde los tratamientos con 16% y 20% de semillas verdes presentaron valores de poder germinativo iguales o inferiores a 80%. El vigor estuvo altamente comprometido, siendo los tratamientos con 10, 16 y 20% de semillas verdes los que presentaron los valores más bajos. Se determinó que los lotes de semillas de soja que poseen más de 16% de semillas verdes presentarían serias limitaciones para su uso como simientes.

Palabras clave: *Glycine max*, semillas verdes, calidad, tolerancia

Introducción

La presencia de pigmentos verdes interfiere en la capacidad germinativa y en el vigor de semillas verdes de soja y la influencia negativa de las semillas verdes sobre la calidad fisiológica del lote de semillas es mayor cuanto más elevado es el porcentaje de éstas en el lote de simientes (Gomes et al., 2003). La cantidad de semillas verdes que posee cada lote de semillas influye sobre la calidad fisiológica de los mismos y por lo tanto, es un factor importante a tener en cuenta al momento de decidir si el destino del lote será la siembra. Debido a la importancia económica del mercado de semillas de soja en Argentina, es necesaria la determinación de un valor exacto de contenido de semillas verdes en lotes de simientes para proveer transparencia en las operaciones de compraventa de este insumo agrícola. El objetivo del trabajo fue determinar el nivel máximo de semillas verdes que puede ser aceptado en un lote de semillas

Material y Métodos

Se emplearon semillas amarillas de dos cultivares de buena calidad: A 4613 RG y A 4910 RG. Las semillas procedieron de lotes producidos en la campaña 2006/07 en la localidad de Oliveros ubicada a los 32° 33' latitud sur y 60° 51' longitud oeste, de la provincia de Santa Fe, Argentina. Ambos cultivares fueron sembrados el 04 de Enero de 2007 y, durante todo el desarrollo del cultivo, no se produjeron condiciones climáticas estresantes. La determinación del nivel máximo de tolerancia de semillas verdes, expresado como %, que puede ser aceptado en un lote de semillas se realizó utilizando muestras artificiales de semillas con 5 niveles de semillas verdes esféricas. Los tratamientos para cada uno de los cultivares evaluados fueron: 0, 6, 10, 16 y 20% de semillas verdes esféricas.

Las semillas esféricas verdes, pertenecientes a los mismos cultivares, se obtuvieron de lotes de soja donde predominaron el déficit hídrico y elevadas temperaturas (39°C) durante el período de llenado de grano de los cultivos de ambos cultivares. Las semillas verdes esféricas

se separaron manualmente del resto de la masa de semillas. La identificación de las semillas verdes se realizó de manera visual y fueron seleccionadas todas aquellas simientes que presentaban tonalidad verde intensa en toda la extensión de los cotiledones y también en el eje embrionario. Se consideraron como semillas esféricas a todas aquellas simientes que no presentan daños visibles de ningún tipo y mantienen la forma esférica característica de las semillas de esta especie.

Para la determinación de la calidad fisiológica de las semillas de los distintos tratamientos se realizaron las siguientes pruebas de laboratorio: Germinación Estándar (GE), Envejecimiento Acelerado (EA) y Prueba Topográfica por Tetrázolío (TTZ).

Resultados y Discusión

En la GE, el porcentaje de plántulas normales obtenido en los tratamientos con 16 y 20% de semillas verdes de ambos cultivares, fue inferior respecto a los resultados obtenidos en los demás tratamientos (Tabla 1). Se determinó que los lotes con 16 y 20% de semillas verdes, de ambos cultivares, presentaron porcentajes de plántulas normales iguales o menores al mínimo valor de germinación requerido para la comercialización de semillas de soja en Argentina que es de 80% (INASE, 1993).

Tabla 1. Porcentaje de Plántulas Normales de lotes con diferentes contenidos de semillas verdes de los cultivares A 4613 RG y A 4910 RG, obtenidos en la Prueba de Germinación Estándar (GE) y Envejecimiento Acelerado (EA).

Tratamientos		Plántulas Normales (%)	
		GE	EA
Cultivar	% Semillas Verdes		
A 4613 RG	0 %	92 c	86 b
	6 %	92 c	84 b
	10 %	88 b	74 a
	16 %	80 a	74 a
	20 %	80 a	76 a
A 4910 RG	0 %	94 d	92 b
	6 %	90 c	88 b
	10 %	96 d	76 a
	16 %	80 a	78 a
	20 %	76 a	78 a

La interacción cultivar x tipo de semilla verde fue significativa ($p < 0,05$). Valores acompañados de una misma letra, en la columna, no difieren entre sí por la prueba de comparación múltiple DGC ($\alpha = 0,05$).

Los resultados obtenidos concuerdan con los determinados por Pádúa et al. (2005), quienes observaron una relación lineal entre la germinación y el contenido de semillas verdes en lotes de semillas de soja, donde el porcentaje de plántulas normales obtenido en GE disminuyó a medida que se incrementó la cantidad de semillas con coloración verde en las muestras analizadas.

En la prueba de EA, los lotes con 0 y 6% de semillas verdes de ambos cultivares presentaron el mayor porcentaje de plántulas normales luego de ser sometidos a condiciones estresantes de elevada temperatura y humedad ambiental durante un período de 48 horas (Tabla 1). La condición de vigor de las muestras con 10, 16 y 20 % de semillas verdes demostró ser estadísticamente diferente respecto a los tratamientos con 0 y 6 % de semillas verdes en los dos materiales evaluados. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Zorato et al. (2007), quienes comprobaron que las semillas verdes presentaron una mayor tasa de deterioro respecto a las semillas amarillas cuando fueron expuestas a la prueba de EA.

Los resultados obtenidos en la prueba TTZ mostraron una relación creciente entre el porcentaje de semillas verdes con el porcentaje de daño ambiental y con el porcentaje de semillas con tejidos verdes sin tinción (Tabla 2). A medida que se incrementó la cantidad de semillas verdes en los lotes también aumentó la presencia de semillas con tejidos verdes sin tinción así como también el porcentaje de semillas con daños del ambiente, lo cuál produjo una marcada disminución de la viabilidad, expresada como porcentaje de semillas viables.

Tabla 2. Porcentajes de Viabilidad, Semillas con presencia de tejidos verdes sin tinción y Daño Ambiental, de lotes de semillas con diferentes contenidos de semillas verdes de los cultivares A 4613 RG y A 4910 RG, obtenidos en la Prueba Topográfica por Tetrazolio.

Tratamientos		Semillas Viables (%)	Semillas con Tejidos Verdes sin tinción (%)	Daño Ambiental (%)
Cultivar	% Semillas Verdes			
A 4613 RG	0 %	98 f	0 a	2 a
	6 %	94 e	6 b	14 b
	10 %	92 d	6 b	14 b
	16 %	84 c	10 c	14 b
	20 %	80 b	12 c	26 c
A 4910 RG	0 %	98 f	0 a	4 a
	6 %	94 e	2 a	14 b
	10 %	90 d	6 b	10 b
	16 %	84 c	4 b	16 b
	20 %	74 a	6 b	22 c

La interacción cultivar x tipo de semilla verde fue significativa ($p < 0,05$). Valores acompañados de una misma letra, en la columna, no difieren entre si por la prueba de comparación múltiple DGC ($\alpha = 0,05$).

Conclusiones

A medida que el porcentaje de semillas verdes aumentó, los valores de viabilidad, germinación y vigor de los lotes de semillas disminuyen.

Los lotes de simientes que presentaron contenidos de semillas verdes iguales o inferiores a 16% manifestaron valores de germinación iguales o superiores al valor de comercialización de semillas de soja en Argentina (80%). Por lo tanto, el nivel máximo de tolerancia de semillas verdes para lotes de simientes podría ser establecido en 16%.

Referencias

- GOMES, M.S.O.; SINNECKER, P.; TANAKA, R.T.; LANFER-MARQUEZ, U.M. Effect of harvesting and drying conditions on chlorophyll levels of soybean (*Glycine max* L.Merr). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.51, p. 634-1639, 2003.
- INASE. Tolerancias para semilla fiscalizada e identificada. 1993. Archivo (93) RS – SAGYP _ 2270(Disponibleen:http://200.32.3.218/tikiwiki/tikilist_file_gallery.php?find=&galleryId=2&offset=30&sort_mode=created_desc. Activo Diciembre 2007.
- PÁDUA, G.P.; FRANÇA NETO, J.B.; CARVALHO, M.L.M.; COSTA, O.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P.; HENNING; A.A. **Determinação do nível máximo de tolerância de sementes esverdeadas em lotes de sementes de soja**. Informativo ABRATES, 2005, 56 p.
- ZORATO, M.F.; PESKE, S.T.; TAKEDA, C.; FRANÇA NETO, J.B. Presença de sementes esverdeadas em soja e seus efeitos sobre seu potencial fisiológico. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, p. 11-19, 2007.

INFLUENCIA DEL PERIODO DE ENVEJECIMIENTO ACELERADO SOBRE EL AUMENTO DE PESO FINAL DE LA MUESTRA DE SEMILLA DE SOJA ENVEJECIDA

ACCELERATED AGING PERIOD INFLUENCE ON FINAL WEIGHT INCREASE OF AN AGED SOYBEAN SEED SAMPLE

ARANGO PEREARNAU, M.R.; GALLO, C.; CRAVIOTTO, R.M.

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Agropecuaria Oliveros, Ruta Nº 11, Km 353, Código Postal 2206, Oliveros, Santa Fe, Argentina. e-mail: marango@correo.inta.gov.ar

Resumen

Los objetivos del trabajo fueron determinar el valor de peso final de las muestras de semillas de soja luego de un periodo de envejecimiento de 48 horas y el rango de peso final de las semillas de soja dispuestas en distintos estratos dentro de los equipos de envejecimiento acelerado (EA): mini cámaras en estufa y cámara múltiple de EA. Las mini cámaras se colocaron dentro de la estufa en dos estratos (superior e inferior) y en la cámara múltiple en tres estratos (superior, medio e inferior). La temperatura empleada fue $41 \pm 0,5$ °C en 2 tiempos de exposición: 48 y 72 horas. Se emplearon 4 repeticiones de $42 \pm 0,5$ gramos de semillas del cultivar Don Mario 4970. Para ambos equipamientos se obtuvieron valores de peso final de las semillas estadísticamente significativos entre los periodos de 48 y 72 horas. Los pesos finales de semillas a las 72 horas estuvieron dentro de un rango de 52 a 55 gr., mientras que para 48 horas, los pesos finales estuvieron entre 50.42 y 51.31 gr. En las mini cámaras se observó un mayor peso final en el estrato inferior de la estufa tanto a las 48 como a las 72 horas y en la cámara múltiple el estrato superior presentó el mayor peso final para ambos periodos de estrés. A las 48 horas el peso final de la muestra fue inferior al establecido en las Reglas ISTA. Este ensayo no es suficiente para establecer un rango de peso final de semilla a las 48 horas de E.A. Los métodos de mini cámaras y cámara múltiple de EA mostraron ser confiables a las 72 horas.

Palabras clave: soja, envejecimiento acelerado, peso final, vigor

Introducción

La Prueba de Envejecimiento Acelerado (EA) fue ampliamente estudiada para evaluar el vigor de semillas de soja, demostrando estimar con precisión la performance de las simientes en el campo (Melo Torres et al, 2004), siendo una de las pruebas más usadas para la evaluación del vigor en la especie (Spears, 1995) y actualmente ha sido incorporada a las Reglas Internacionales de Análisis de Semillas en el capítulo de Vigor. El principio de la prueba se basa en que los lotes de alto vigor mantienen su viabilidad aún cuando son sometidos durante un corto período de tiempo a condiciones adversas de alta temperatura y elevada humedad relativa del aire. Por otra parte los lotes de bajo vigor pierden viabilidad permitiendo así la separación de las partidas de semillas en diferentes niveles de calidad (TeKrony, 1993).

Son varios los factores que afectan el comportamiento de las semillas durante la Prueba de EA, entre los que se encuentran el contenido de humedad de las semillas al inicio de la prueba, la temperatura y el tiempo de envejecimiento (Marcos Filho et al, 1987; Rossetto y Marcos Filho, 1995). Sin embargo existen otros factores que deben ser tenidos en cuenta al momento de someter a las semillas a condiciones de deterioro, como por ejemplo el tipo de equipamiento empleado. Las mini cámaras de EA en estufas son un método validado por ISTA y además son ampliamente utilizadas en investigación y análisis de rutina. En la actualidad existen equipos especialmente diseñados para el envejecimiento de semillas que también son muy empleados. En ambos métodos, las semillas se disponen en diferentes estratos dentro de los equipos y dicha estratificación puede causar diferencias en el nivel de humedecimiento de las mismas y por lo tanto, en el grado de deterioro sufrido por estas. Según Marcos Filho et al (1987), las semillas con mayor contenido de humedad mostraron mayor sensibilidad a las condiciones de alta temperatura y humedad relativa del aire debido a que presentaron una mayor actividad metabólica que se intensificó aún más en las condiciones particulares del ensayo. Con la

finalidad de estandarizar la prueba, las Reglas ISTA establecen la metodología de ejecución, especificando un peso inicial de la muestra de semillas de 42 gr y el rango de peso final luego del periodo de estrés de 72 horas en 52-55 gr (ISTA, 2003). Sin embargo, la realización de la prueba por un período de tiempo de 48 horas es de uso rutinario en algunos laboratorios de Argentina y Brasil, por lo que es necesario conocer el valor de peso final de la muestra luego del proceso de envejecimiento para corroborar la validez de la conducción del método. Este valor de peso final de la muestra tiene relación directa con el aumento del contenido de humedad de la semilla durante el proceso de envejecimiento y permite controlar la correcta realización del ensayo sin necesidad de recurrir a la medición del contenido de humedad final de las semillas.

El presente trabajo tiene como objetivos determinar el valor de peso final de las muestras de semillas de soja luego de un periodo de envejecimiento de 48 horas y determinar el rango de peso final de las semillas de soja en distintos estratos dentro de los equipos de EA (mini cámaras en estufa y cámara múltiple de envejecimiento acelerado).

Materiales y Métodos

El trabajo se realizó en el Laboratorio de Semillas de la Estación Experimental Agropecuaria Oliveros del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina. Se utilizaron semillas de soja del cultivar Don Mario 4970 procedentes de la campaña 2006/2007.

La Prueba de EA se realizó empleando dos métodos: mini cámaras en estufa y cámara múltiple de envejecimiento acelerado.

Método de las mini cámaras: se utilizaron recipientes rectangulares (7,5 cm x 13 cm x 4 cm) de plástico transparente, con tapa. En el interior de cada recipiente se colocaron 100 ml de agua de red. Dentro de cada recipiente se colocó una cesta de malla rectangular sostenida por soportes plásticos que evitan el contacto de las semillas con el agua y sobre la malla plástica se colocaron 42 +/- 0.5 gramos de semillas de soja distribuidas en una capa uniforme (Marcos Filho et al, 2001; McDonald y Phaneendranath, 1978; Tao, 1979) a fin de asegurar que todas las semillas absorban homogéneamente la humedad. Las mini cámaras se taparon con una bolsa de polietileno y sobre ésta se colocó la tapa de plástico transparente, y se llevaron a estufa (Científica Central, Jacobo Rapoport S.A, Modelo 6040) sin recirculación forzada de aire, a una temperatura de 41 +/- 0.5 °C constantes durante 48 y 72 horas. Las mini cámaras se colocaron dentro de la estufa con un distanciamiento entre ellas de 2,5 cm, a fin de asegurar la correcta circulación del aire y además se distribuyeron en sus dos estantes (superior e inferior). Finalizado el período de envejecimiento, se retiraron las mini cámaras de la estufa y se pesaron las semillas empleando una balanza digital con una precisión de 0,01 gr. Se utilizaron 4 repeticiones para cada estrato de la estufa y para cada tiempo de exposición.

Método de la Cámara Múltiple de envejecimiento acelerado: se pesaron 4 repeticiones para cada tiempo de exposición y para cada estrato de 42 +/- 0.5 gr. de semillas y luego se colocaron en cestas plásticas de 13 cm x 16 cm x 2 cm, distribuidas en una capa uniforme. Las cestas se colocaron en tres estratos dentro de la cámara de envejecimiento acelerado (superior, medio e inferior), separadas entre sí 2,5 cm para asegurar la circulación del aire. Se utilizó una Cámara Múltiple de envejecimiento con recirculación de aire (Indutec, Modelo CEA 10, Bs.As. Argentina) a 41 +/- 0.5 °C constantes durante 48 y 72 horas. Al finalizar el período de envejecimiento las semillas se retiraron de la cámara y se pesaron.

Los valores de peso final obtenidos al finalizar la prueba de EA, en los diferentes estratos de ambos equipos, y para los dos períodos de estrés, se compararon tanto en términos absolutos como estadísticamente. Se evaluaron los resultados buscando contrastar el comportamiento de las semillas frente al humedecimiento y consecuente aumento de peso entre los distintos estratos dentro de cada equipo de EA, así como también entre los períodos de 48 y 72 horas de estrés.

Los resultados de las pruebas se analizaron estadísticamente empleando el software estadístico INFOSTAT (Infostat, 2007). Se realizó Análisis de Variancia y las medias de los tratamientos se compararon mediante la Prueba de Comparación Múltiples de Duncan, con un nivel de significancia de 0,05.

Resultados y Discusiones

En los ensayos llevados a cabo tanto en las mini cámaras como en la cámara múltiple se obtuvieron valores de peso final de las semillas estadísticamente significativos entre los

periodos de 48 y 72 horas (Tabla 1). Para ambas cámaras, el periodo de envejecimiento de 72 horas presentó valores de peso final superiores. En la conducción del ensayo de acuerdo a lo establecido en el capítulo de vigor de ISTA, de 72 horas, las semillas alcanzaron un peso final cuyos valores se encontraron dentro del rango de peso de 52 a 55 gr. Mientras que la ejecución de la prueba con el menor tiempo de estrés de 48 horas, manifestó valores de peso final de la muestra de semilla de soja en un rango comprendido entre 50.42 a 51.31 gr.

Con el método de las mini cámaras se observó un mayor peso final en las semillas colocadas en el estrato inferior de la estufa tanto a las 48 como a las 72 horas de estrés. Por otra parte, en el método de la cámara múltiple el estrato superior presentó el mayor peso final de las semillas para ambos periodos de estrés. Estas diferencias estadísticas no impidieron que los pesos finales de las muestras de semillas, en términos de valores absolutos, estuvieran comprendidos dentro del rango de peso final establecido por las Reglas Internacionales para la prueba como método de validación del ensayo.

Tabla 1: Valores de peso final de semillas, expresados en gramos, luego de 48 y 72 horas de estrés en diferentes estratos de 2 métodos alternativos para la Prueba de Envejecimiento Acelerado (Mini cámara en estufa y Cámara Múltiple).

Período de estrés	Mini cámara		Cámara Múltiple		
	Estrato superior	Estrato inferior	Estrato superior	Estrato medio	Estrato inferior
48 horas	50.42 a	51.31 c	51.05 bc	50.66 ab	50.56 ab
72 horas	52.94 e	54.02 f	53.57 f	52.04 d	52.10 d

Valores seguidos de la misma letra (en fila y columna) no difieren significativamente ($p \leq 0.05$).

Conclusiones

La ejecución de la Prueba de EA con un periodo de estrés de 48 horas determinó un peso final de la muestra de semilla de soja inferior al establecido en las Reglas ISTA.

Este ensayo no es suficiente para establecer un rango de variación del valor de peso final de la muestra de semilla a las 48 horas de E.A. Es necesario focalizar esfuerzos en este tema, empleando un número mayor de lotes, especialmente en aquellos países que utilizan esta técnica como rutina en la determinación del vigor en semilla de soja.

Los métodos de mini cámaras en estufa y cámara múltiple de EA mostraron ser confiables en la ejecución de la prueba a las 72 horas.

Referencias

- INFOSTAT. Grupo InfoStat/FCA. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina. 2007.
- ISTA. **International Rules for Seed Testing**. Zürich, 500 pp. 2003.
- MARCOS FILHO J., CICERO S.M., SILVA W.R. Avaliação da qualidade das sementes. Piracicaba: FEALQ. 230 pp. 1987.
- MARCOS FILHO J.; NOVENBRE A.D.C.; CHAMMA H.M.C.P. Testes de envelhecimento acelerado e de deterioração controlada para avaliação do vigor de sementes de soja. **Scientia Agrícola**, 58(2):421-426, 2001.
- MCDONALD M.B.; PHANEENDRANATH B.R. A modified accelerated aging vigor test procedure. **Journal of Seed Technology**, 3 (1):27 – 37, 1978.
- MELO TORRES R.; VIEIRA R.D.; PANOBIANCO M. Accelerated aging and seedling field emergence in soybean. **Scientia Agrícola**, 61(5): 476 – 480, 2004.
- ROSSETTO C.A.V., MARCOS FILHO J. Comparação entre os métodos de envelhecimento acelerado e de deterioração controlada para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja. **Scientia Agrícola**, 52 (1): 123-131, 1995.
- SPEARS J.F. An introduction to seed vigour testing. **Seed Vigour Testing Seminar**. Zürich. ISTA. 1 – 9, 1995.
- TAO K.L. An evaluation of alternative methods of accelerated aging seed test for soybeans. **Journal of Seed Technology**, 3:30 – 40, 1979.
- TEKRONY D.M. Accelerated aging test. **Journal of Seed Technology**, Lansing. 17(2):110-120, 1993.

EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DO SULFURGRAN® PARA A CULTURA DA SOJA EM UM SOLO DE CERRADO

EFFICIENCY OF SULFURGRAN® FOR SOYBEAN IN A CERRADO SOIL

RANNO, S.K.R.¹; BROCH, D.L.¹; CASARIN, V.C.².

¹ Fundação MS, Caixa Postal 105, CEP 79150-000, Maracaju-MS, ²Produquímica Indústria e Comércio S.A., São Paulo, SP; e-mail: sidneiranno@yahoo.com.br

Resumo

Com o objetivo de avaliar a eficiência do Sulfurgran® em comparação com diferentes fontes de enxofre (S) instalou-se um experimento a campo em Maracaju/MS, num LATOSSOLO VERMELHO Distroférico, de textura argilosa, com “baixo” teor inicial de enxofre. O experimento foi instalado e conduzido no delineamento experimental de blocos ao acaso com nove (9) tratamentos e cinco (5) repetições. Os tratamentos constituíram-se de diferentes fontes (Superfosfato Simples, Gesso Agrícola e Sulfurgran), doses (30 e 60 kg ha⁻¹ ano⁻¹) e modos de aplicação (Sulco ou a lanço em superfície) de enxofre, e um tratamento Controle (sem enxofre). Avaliaram-se os teores foliares de S, a produtividade da soja e a massa de cem sementes (MCS). Os dados foram submetidos à análise da variância e houve significância dos efeitos dos tratamentos pelo teste F ao nível de 5% para estas características. O Sulfurgran® apresentou um desempenho satisfatório, semelhante às demais fontes estudadas, principalmente quando aplicado à lanço em superfície, modo de aplicação em que apresentou maiores produtividades, MCS e teores foliares de S em comparação com o seu fornecimento no sulco de plantio. A dose de 60 kg ha⁻¹ de S através do Sulfurgran® apresentou uma tendência de superioridade em relação a dose de 30 kg ha⁻¹ de S por esta fonte.

Palavras-chave: *Glycine max*, nutrição, fontes, enxofre elementar

Introdução

O enxofre (S) é um elemento essencial às plantas. Os solos do Cerrado são naturalmente deficientes em S (Rein & Sousa, 2004). O uso do solo de forma inadequada, em sistema de plantio convencional ou em sistema plantio direto com pouca palha, associado ao uso de fertilizantes concentrados sem a presença de S ou com baixas concentrações de S e às exportações deste elemento pelas colheitas, vão reduzindo gradativamente a disponibilidade de S. Neste contexto, os solos tornam-se ainda mais deficientes em S e aumenta-se a probabilidade de resposta das culturas agrícolas à adubação com S. Existem fontes conhecidamente eficientes para o suprimento de S às plantas como, o enxofre elementar, o gesso agrícola, o superfosfato simples e formulações NPK + S (Embrapa, 2006). No entanto, há poucas informações sobre a eficiência do Sulfurgran® (enxofre elementar granulado) com relação a sua capacidade de suprimento de S e eficiência comparativa em relação as fontes já consagradas. Neste sentido, o objetivo do trabalho foi comparar o Sulfurgran® com diferentes fontes de enxofre em relação a nutrição e a produtividade da soja.

Material e métodos

O experimento foi conduzido a campo na unidade demonstrativa e experimental da Fundação MS, em Maracaju/MS, num Latossolo Vermelho distroférico de textura argilosa. Em 2006, previamente ao 1º ano de condução do experimento, o solo do local apresentava-se coberto por *Brachiaria brizantha* e os resultados das análises químicas e físicas do solo do local da instalação do experimento estão apresentados no Quadro 1.

Para a correção da acidez, eliminação do alumínio tóxico (Al⁺³) e elevação dos teores de Ca e Mg trocável aplicou-se em todos os tratamentos 4,3 t ha⁻¹ de calcário dolomítico (setembro de 2006), o qual foi incorporado a 20 cm com grade pesada. Para a elevação dos teores de fósforo, potássio, zinco e boro, aplicaram-se em todos os tratamentos 391 kg ha⁻¹ Super Fosfato Triplo (180 kg ha⁻¹ P₂O₅), 250 kg ha⁻¹ Cloreto de Potássio (150 kg ha⁻¹ K₂O), 20 kg ha⁻¹ Zincodur (5,0 kg ha⁻¹ Zinco) e 15 kg ha⁻¹ Produbor (1,5 kg ha⁻¹ Boro), respectivamente, os quais foram incorporados a 10 cm com grade niveladora (outubro de 2006).

Quadro 1 Resultados das análises químicas e físicas do solo do local da implantação do experimento. Maracaju/MS. FUNDAÇÃO MS, 2009.

Prof (cm)	pH		MO	P-M.1	P-Res.	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V
	CaCl ₂	H ₂ O	g.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	(%)
0-20	5,1	5,7	31,7	0,82	4,86	0,20	2,8	1,7	0,0	4,46	4,7	9,2	51,3
20-40	4,5	5,1	20,7	0,52	1,55	0,05	1,0	0,6	0,7	4,89	1,6	6,4	24,1

Prof (cm)	S	Zn	B	Cu	Mn	Fe	Rel. Ca/Mg	K	Ca	Mg	H	Al	Argila (%)
	mg.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	mg.dm ⁻³		mg.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	
0-20	4,7	0,9	0,17	5,1	57,7	87,3	1,65	2,2	30,6	18,6	48,7	0,0	60
20-40	3,1	---	---	---	---	---	1,73	0,8	14,8	8,5	64,9	31,4	---

Data de coleta: setembro de 2006; Laboratório: Solos; Metodologia: pH-1:2.5; MO-K₂Cr₂O₇; H-Acetato de Cálcio (pH 7); P e K-Extrator de Mehlich I; Ca e Mg-EDTA; S-Soma de Bases; T-CTC; V-Saturação de Bases; Fe – Mn – Zn – Cu – Mehlich-1; B-Água quente; S-Fosfato Monocálcico.

O experimento constituiu-se de nove (9) tratamentos (tabela 1), envolvendo diferentes fontes, doses e modos de aplicação de enxofre na cultura da soja, dispostos no delineamento experimental blocos ao acaso com cinco (5) repetições. A área total de cada parcela ou unidade experimental foi de 90 m² (7,5 m x 12,0 m).

Tabela 1 Descrição dos tratamentos contendo produtos, doses e modo de aplicação. Maracaju/MS. FUNDAÇÃO MS, 2009.

T	Produto	Modo	Dose Produto	Dose S ¹
			kg ha ⁻¹	
1	Controle	---	---	0
2	SPS	SULCO	250	30
3	SPS	SULCO	500	60
4	Sulfurgran	SULCO	33,3	30
5	Sulfurgran	SULCO	66,6	60
6	Sulfurgran	LANÇO	33,3	30
7	Sulfurgran	LANÇO	66,6	60
8	Gesso Agrícola	LANÇO	200	30
9	Gesso Agrícola	LANÇO	400	60

¹Considerando: - SPS (Super Fosfato Simples) = 18% P₂O₅ + 12% S; - Sulfurgran (S elementar Granulado) = 90% S; - Gesso agrícola: 15% S + 18% Ca;

A semeadura da soja na safra 2007/08, 2^o ano agrícola de condução do experimento, foi realizada em 19/11/07 em sistema de plantio direto sobre palhada de aveia branca. A cultivar utilizada neste experimento foi a BRS Charrua RR, cujas sementes foram tratadas com fungicida, inoculadas e receberam Mo e Co. Realizou-se o controle de plantas invasoras, insetos e doenças de tal modo que estes fatores não comprometessem o potencial produtivo da cultura.

As características avaliadas foram: - Teores foliares de enxofre no pleno florescimento (estádio R2); - Produtividade da soja; - Massa de Cem Sementes (MCS). Para a avaliação da produtividade a unidade de observação foi de 5,4 m², resultante da colheita de três (3) linhas de quatro (4) metros de comprimento, espaçadas 0,45 m entre si.

Os dados foram submetidos à análise da variância e quando comprovada a significância do efeito dos tratamentos pelo teste F, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade utilizando-se o programa estatístico ESTAT.

Resultados e discussão

Na tabela 2 estão apresentados os tratamentos com os respectivos teores foliares de S, a produtividade e a MCS da soja na safra 2007/08. Os dados foram submetidos a análise de variância e segundo esta análise houve significância dos efeitos dos tratamentos pelo teste F ao nível de 5% para estas características.

A análise dos dados de produtividade evidencia que houve respostas a adubação com enxofre nesta safra. A resposta ao enxofre está coerente com os baixos teores iniciais deste nutriente na análise do solo previamente a instalação do experimento (Sfredo et al., 2003). Os

tratamentos 2, 3, 6, 7, 8 e 9 proporcionaram produtividades significativamente superiores ao Controle (sem enxofre). Já os tratamentos 4 e 5 não diferiram do Controle. As diferentes fontes, doses e modos de aplicação de S não diferiram entre si, apresentado uma eficiência equivalente no fornecimento deste nutriente.

As diferentes estratégias de adubação com enxofre afetaram a MCS de soja. Os tratamentos 2, 3, 7, 8 e 9 proporcionaram MCS significativamente superiores a testemunha (sem enxofre), mas, não diferiram entre si. Já o tratamento 4 não diferiu da testemunha.

O teor foliar de enxofre foi afetado pelas diferentes fontes, doses e modos de aplicação de S testadas. Os teores foliares de enxofre dos tratamentos 4, 6, 7 e 9 foram significativamente superiores a testemunha, mas, não diferiram entre si. Os teores foliares de enxofre dos tratamentos 3, 4, 5, 6, 8 e 9 foram significativamente superiores a testemunha, contudo, não diferiram entre si. Já o tratamento 2 não diferiu da testemunha. Houve uma tendência de teores de S foliar superiores na dose de 60 kg ha⁻¹ de S.

Tabela 2 Teores foliares de S (g kg⁻¹), produtividade da soja (sc ha⁻¹) e massa de cem sementes (g), cv BRS Charrua RR, em função de diferentes fontes, doses e modos de aplicação de enxofre. FUNDAÇÃO MS, 2.009.

T	Produto	Modo	Dose Produto	Dose S	S Foliar	Produtividade	MCS
			----kg ha ⁻¹ ----		----g kg ⁻¹ ----	----sc ha ⁻¹ ----	----g----
1	Controle	----	----	0	1,59 d	46,5 b	11,8 e
2	SPS	SULCO	250	30	1,80 cd	54,4 a ¹	13,0 abc
3	SPS	SULCO	500	60	2,17 bc	54,2 a	13,1 ab
4	Sulfurgran	SULCO	33,3	30	2,44 ab	49,3 ab	12,2 de
5	Sulfurgran	SULCO	66,6	60	2,26 b	51,2 ab	12,4 cd
6	Sulfurgran	LANÇO	33,3	30	2,47 ab	52,9 a	12,7 bcd
7	Sulfurgran	LANÇO	66,6	60	2,75 a ¹	53,9 a	13,1 ab
8	Gesso	LANÇO	200	30	2,16 bc	54,3 a	13,3 a ¹
9	Gesso	LANÇO	400	60	2,48 ab	53,8 a	13,0 ab
Média					2,23	52,3	12,7
CV (%)					8,1	5,2	2,1

¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Conclusões

O Sulfurgran[®] apresentou um desempenho satisfatório, semelhante às demais fontes de S estudadas, principalmente quando aplicado à lanço em superfície, modo de aplicação em que apresentou maiores produtividades, MCS e teores foliares de S em comparação com o seu fornecimento no sulco de plantio. A dose de 60 kg ha⁻¹ de S através do Sulfurgran apresentou uma tendência de superioridade em relação à dose de 30 kg ha⁻¹ de S fornecido por esta fonte.

Referências

EMBRAPA SOJA. Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil, 2007. Londrina, PR, 2006. 239p.

SFREDO, G.J.; KEPKER, D.; ORTIZ, F.R.; OLIVEIRA NETO, W. Níveis críticos de enxofre no solo para a soja, no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 29., 2003, Ribeirão Preto. Solo: alicerce dos sistemas de produção. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo: UNESP, 2003. CD –ROM.

REIN, T.A.; SOUSA, D.M.G. Adubação com enxofre. In: SOUSA, D.M.G. de; LOBATO, E. (Ed.). Cerrado: Correção do solo e adubação. 2.ed. Brasília: EMBRAPA, 2004. p.227-242.

FOSFITO DE POTÁSSIO ISOLADO E ASSOCIADO A FUNGICIDAS APLICADOS EM DIFERENTES MOMENTOS DA PATOGÊNESE NO CONTROLE DE *Phakopsora pachyrhizi*

POTASSIUM PHOSPHITE ISOLATED AND ASSOCIATED TO FUNGICIDES APPLIED IN DIFFERENT TIMES OF THE PATHOGENESIS ON *Phakopsora pachyrhizi* CONTROL

DEBONA, D.; MENEGHETTI, R.C.; BALARDIN, R.S.; FAVERA, D.D.; DOMINGUES, L.daS.; RAMOS, J.P.

Departamento de Defesa Fitossanitária, Caixa Postal 5025, CEP 97111-970, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS; e-mail: debona.daniel@gmail.com

Resumo

Diversos trabalhos têm demonstrado a possibilidade de redução no número de aplicações de fungicidas ou incremento na eficiência destes quando aplicados em mistura com fosfito de potássio (FP). O efeito da aplicação isolada de FP e em mistura com fungicidas no controle da ferrugem asiática da soja foi avaliado em experimento conduzido em casa-de-vegetação no delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram em um fatorial 3x2x7, com dois fungicidas e uma testemunha com aplicação de água, presença e ausência de FP e sete épocas de aplicação dos produtos. Foram utilizados os fungicidas epoxiconazol e epoxiconazol + piraclostrobina. As épocas de aplicação foram 3, 7 e 14 dias antes (DAI), 2 h antes (HAI) e 3, 7 e 14 dias depois (DDI) da inoculação das plantas de soja com *Phakopsora pachyrhizi*. A severidade da doença foi avaliada semanalmente, sendo calculada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Os resultados indicaram que o FP foi incapaz de reduzir a AACPD, além de não ter beneficiado o desempenho dos fungicidas, independente da época de aplicação. O fungicida epoxiconazol + piraclostrobina foi mais eficiente do que o epoxiconazol, e os menores valores de AACPD foram observados às 2 HAI.

Palavras-chave: fosfito de potássio, indução de resistência, épocas de aplicação.

Introdução

A indução de resistência é um dos métodos mais promissores no controle de fitodoenças. O tratamento da planta com agentes bióticos e/ou abióticos promove a síntese de substâncias que atuam como sinais bioquímicos, induzindo a expressão de genes até então inativos, resultando na síntese de componentes de resistência (Romeiro, 2007).

Entre os compostos com atividade elicitora, os sais de fósforo e potássio têm demonstrado potencial para atuar como indutores de resistência sistêmica (Mitchell & Walters, 2004). De qualquer modo, a efetividade dos sais de P e K no controle de doenças pode não ser somente devido à indução de resistência. O efeito do fosfito resultaria de uma ação mista envolvendo tanto um efeito direto contra o patógeno, bem como indireto, por meio da indução de resistência (Smillie et al., 1989). Desta forma, o trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da aplicação de fosfito de potássio isolada e associada a fungicidas, em diferentes épocas em relação à inoculação com o patógeno, no controle da ferrugem asiática da soja.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação do Instituto Phytus – Divisão de Pesquisa, localizada no município de Itaara – RS, no ano de 2008.

Sementes da cultivar M-soy 8000 foram semeadas em vasos plásticos de 5 L contendo substrato composto por solo e casca de arroz (3:2). Foi empregado o arranjo fatorial 3x2x7, com dois fungicidas e uma testemunha com aplicação de água, presença e ausência de fosfito de potássio e sete épocas de aplicação. Foram utilizados os fungicidas epoxiconazol (25 g de i.a.ha⁻¹) e epoxiconazol + piraclostrobina (25 e 66,5 g de i.a.ha⁻¹, respectivamente). O fosfito de potássio (40% de P₂O₅ e 26% de K₂O) foi aplicado na dose de 2 L de p.c.ha⁻¹. As épocas de aplicação foram: 3, 7 e 14 dias antes (DAI), 2 h antes (HAI) e 3, 7 e 14 dias depois (DDI) da inoculação das plantas de soja com *P. pachyrhizi* (2x10⁵ esporos.mL⁻¹). As aplicações dos tratamentos foram iniciadas no estágio V4, com um pulverizador costal equipado com uma ponta de pulverização do tipo XR 110015, utilizando um volume de calda de 150 L.ha⁻¹.

A severidade da doença (porcentagem da área foliar com sintomas pela doença) foi obtida através de notas visuais a partir dos 10 DAI, baseadas em escala proposta por Godoy et al. (2006). Foi realizada uma avaliação por semana, em intervalos de seis a dez dias entre elas, num total de cinco avaliações. Apenas as folhas que receberam a aplicação dos produtos foram avaliadas. Com base nos dados de severidade foi calculada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD).

Os dados foram submetidos à análise de variância complementada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, usando o software PlotIT.

Resultados e discussão

Os valores da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) do tratamento testemunha atingiram valores próximos de 2000 (Tabela 1). O fosfito de potássio foi incapaz de reduzir a AACPD, independente da época de sua aplicação. Isso demonstra que, nas condições em que o experimento foi realizado, o composto não induziu resistência contra *P. pachyrhizi*, ou que a indução promovida por ele foi suplantada pelo patógeno. Em cacaueteiro, a aplicação de fosfito de potássio também não induziu resistência contra *Verticillium dahliae*, e não alterou a atividade de enzimas envolvidas na indução de resistência, como peroxidases e polifenoloxidases (Ribeiro Júnior et al., 2006).

Tabela 1. Efeito do fosfito de potássio isolado em mistura com fungicidas em diferentes épocas de aplicação na área abaixo da curva de progresso da doença.

Fungicida	Época de aplicação*			C.V. (%)
	14 DAI			
	Sem Fosfito	Com Fosfito	Média	
Testemunha	1961,75	1970,75	1966,25 c**	
Epoxiconazol	1651,63	1673,00	1662,31 b	
Epoxiconazol + Piraclostrobina	1317,38	1303,25	1310,31 a	
Média	1643,58 A	1649,00 A**		0,98
C.V. (%)			0,88	
7 DAI				
	Sem Fosfito	Com Fosfito	Média	C.V. (%)
Testemunha	1961,75	1962,00	1961,88 c	
Epoxiconazol	1427,88	1414,63	1421,25 b	
Epoxiconazol + Piraclostrobina	986,25	1011,38	998,81 a	
Média	1458,63 A	1462,67 A		1,14
C.V. (%)			1,25	
3 DAI				
	Sem Fosfito	Com Fosfito	Média	C.V. (%)
Testemunha	1974,25	1965,75	1970,00 c	
Epoxiconazol	944,50	984,88	964,69 b	
Epoxiconazol + Piraclostrobina	511,38	502,38	506,87 a	
Média	1143,38 A	1151,00 A		1,70
C.V. (%)			1,73	
2 HAI				
	Sem Fosfito	Com Fosfito	Média	C.V. (%)
Testemunha	1961,75	1959,50	1960,63 c	
Epoxiconazol	845,13	846,38	845,75 b	
Epoxiconazol + Piraclostrobina	396,69	411,06	403,88 a	
Média	1067,85 A	1072,31 A		1,74
C.V. (%)			2,01	
3 DDI				
	Sem Fosfito	Com Fosfito	Média	C.V. (%)
Testemunha	1961,75	1959,50	1960,63 c	
Epoxiconazol	1147,63	1159,38	1153,50 b	
Epoxiconazol + Piraclostrobina	732,50	739,50	736,00 a	
Média	1280,63 A	1286,13 A		0,80
C.V. (%)			1,12	

Tabela 1. Continuação...

Fungicida	Época de aplicação			
	7 DDI			
	Sem Fosfito	Com Fosfito	Média	C.V. (%)
Testemunha	1974,25	1970,75	1972,75 c	
Epoxiconazol	1723,50	1738,38	1730,94 b	
Epoxiconazol + Piraclostrobina	1352,13	1393,75	1372,94 a	
Média	1683,29 A	1700,96 A		1,45
C.V. (%)			1,33	
	14 DDI			
	Sem Fosfito	Com Fosfito	Média	C.V. (%)
	Testemunha	1974,25	1970,75	1973,50 c
Epoxiconazol	1855,63	1842,88	1849,25 b	
Epoxiconazol + Piraclostrobina	1533,50	1570,00	1551,75 a	
Média	1787,79 A	1794,54 A		1,06
C.V. (%)			1,53	

*DAI, HAI e DDI: dias antes, horas antes e dias depois da inoculação com *P. pachyrhizi*;

**Médias seguidas de mesma letra, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, dentro de cada época, não apresentam diferença significativa entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

O fosfito de potássio não melhorou a performance de nenhum dos fungicidas testados quando os produtos foram usados em combinação (Tabela 1), discordando de relatos feitos em macieira, onde a adição de sais de fósforo a programas de controle com fungicidas intensificou o controle de oídio (Reuveni et al., 1998). Assim, foi observada diferença somente entre os fungicidas. Em todas as épocas de aplicação, a AACPD do tratamento com epoxiconazol + piraclostrobina foi inferior à do tratamento com epoxiconazol apenas. A AACPD foi reduzida em 29% nas aplicações da mistura comparada ao emprego do triazol isolado. Miles et al. (2007) também observaram menores níveis de severidade e de desfolha pela ferrugem asiática quando triazóis e estrobilurinas foram aplicados de forma conjunta em relação ao emprego isolado de triazóis, confirmando os dados encontrados no presente experimento.

Quando se considera o efeito dos fungicidas quanto às épocas de aplicação, verifica-se que os menores valores de AACPD ocorreram às 2 HAI, e aumentaram à medida que o período compreendido entre a inoculação e a aplicação foi aumentado, com os maiores valores sendo observados aos 14 DDI (Tabela 1). Às 2 HAI, foi observada ainda, a maior diferença entre os fungicidas; a AACPD do tratamento com a mistura foi 52% menor do que a do tratamento com o triazol sozinho.

Os resultados aqui apresentados demonstram que a aplicação de fosfito não apresenta efeito sobre *P. pachyrhizi* e não beneficia a ação dos fungicidas epoxiconazol e epoxiconazol + piraclostrobina contra o fungo.

Referências

- GODOY, C.V.; KOGA, L.J.; CANTERI, M.G. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, Lavras, v. 31, p. 063-068, Jan./Fev. 2006.
- MILES, M.R.; LEVY, C.; MOREL, W.; MUELLER, T.; STEINLAGE, T.; VAN RIJ, N.; FREDERICK, R.D.; HARTMAN, G.L. International fungicide efficacy trials for the management of soybean rust. **Plant Disease**, St. Paul, v. 91, n. 11, p. 1450-1458, 2007.
- MITCHELL, A.F.; WALTERS, D.R. Potassium phosphate induces systemic protection in barley to powdery mildew infection. **Pest Management Science**, London, v. 60, p.126-134, Jan. 2004.
- REUVENI, M.; OPPENHEIM, D.; REUVENI, R. Integrated control of powdery mildew on apple trees by foliar sprays of mono-potassium phosphate fertilizer and sterol inhibiting fungicides. **Crop Protection**, Great Britain, v. 17, n. 7, p. 563-568, 1998.
- RIBEIRO JÚNIOR, P.M.; RESENDE, M.L.V.; PEREIRA, R.B.; CAVALCANTI, F.R.; AMARAL, D.R.; PÁDUA, M.A. Fosfito de potássio na indução de resistência a *Verticillium dahliae* Kleb., em mudas de cacaueteiro (*Theobroma cacao* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 4, p. 629-636, 2006.
- ROMEIRO, R.S. **Controle biológico de doenças de plantas: fundamentos**. Viçosa: Ed. UFV, 2007. 269 p.
- SMILLIE, R.H.; GRANT, B.R.; GUEST, D.I. The mode of action of phosphite: Evidence for both direct and indirect modes of action on three species of *Phytophthora* in plants. **Phytopathology**, St. Paul, v. 79, p. 921-926, 1989.

EFEITO DA NUTRIÇÃO MINERAL DA SOJA NA FERRUGEM ASIÁTICA

EFFECT OF SOYBEAN MINERAL NUTRITION ON ASIAN RUST

MENEGHETTI, R.C.; DEBONA, D.; BALARDIN, R.S.; CORTE, G.D.; FAVERA, D.D.; DOMINGUES, L.daS.

Departamento de Defesa Fitossanitária, Caixa Postal 5025, CEP 97111-970, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS; e-mail: rosanameneghetti@yahoo.com.br

Resumo

O estado nutricional das plantas altera a suscetibilidade destas ao ataque de patógenos por induzir alterações estruturais e bioquímicas que modificam a capacidade de defesa das mesmas. O presente trabalho teve o propósito de avaliar o efeito de diferentes adubações de base na suscetibilidade da soja, cultivar M-soy 8000, à ferrugem asiática, e o seu impacto no rendimento de grãos. Os tratamentos consistiram em seis níveis nutricionais aplicados na semeadura: 70 kg.ha⁻¹ de K₂O, 65 kg.ha⁻¹ de P₂O₅, 65 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ + 70 kg.ha⁻¹ de K₂O (adubação recomendada), 65 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ + 105 kg.ha⁻¹ de K₂O e 97,5 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ + 70 kg.ha⁻¹ de K₂O. O delineamento usado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os parâmetros avaliados foram a severidade da doença, sendo calculada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), e o rendimento de grãos. A AACPD foi reduzida à medida que a adubação de base foi aumentada. Redução de 58,2% foi observada no tratamento com 65 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ + 105 kg.ha⁻¹ de K₂O em relação à ausência de adubação. O rendimento de grãos aumentou à medida que o nível nutricional foi incrementado. O tratamento com 65 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ + 105 kg.ha⁻¹ de K₂O apresentou o maior rendimento de grãos, o qual foi 42,2% superior ao observado no tratamento sem adubação. Os resultados obtidos indicam que a nutrição com P e K altera a suscetibilidade da soja a *Phakopsora pachyrhizi* e representa um importante fator a ser considerado no manejo da ferrugem asiática.

Palavras-chave: *Glycine max*, *Phakopsora pachyrhizi*, adubação de base.

Introdução

A ferrugem asiática representa a principal doença da cultura da soja em diversas regiões do planeta devido à grande capacidade de dispersão e elevada taxa de progresso de seu agente causal, *Phakopsora pachyrhizi*. O controle da doença baseia-se principalmente no emprego de fungicidas aplicados em parte aérea, sendo esta a única medida emergencial e eficiente no controle da doença (Reis et al., 2006).

No entanto, diversas alternativas têm sido estudadas visando facilitar o manejo da doença, entre elas a nutrição mineral. É conhecido que a nutrição das plantas altera sua suscetibilidade a doenças, influenciando tanto a tolerância quanto a resistência do hospedeiro (Marschner, 1995). No patossistema *Glycine max* - *Phakopsora pachyrhizi* resultados promissores têm sido obtidos com os nutrientes fósforo e potássio (Balardin et al., 2006), silício (Lima, 2006) e cálcio (Debona et al., 2008). Como boa parte desses trabalhos tem sido conduzida em condições de casa-de-vegetação, existe a necessidade da comprovação desses resultados em nível de campo, de maneira a otimizar o manejo da ferrugem asiática. Este trabalho avaliou o efeito de diferentes adubações de base com P e K no manejo da doença, bem como seu impacto no rendimento de grãos da soja.

Material e métodos

O experimento foi implantado na estação experimental do Instituto Phytus – Divisão de Pesquisa, localizada no município de Itaara – RS, na safra agrícola 2007/2008.

A semeadura foi realizada no dia 12 de dezembro de 2007, utilizando a cultivar M-soy 8000 com espaçamento entre linhas de 0,47 m. As sementes foram tratadas com carbendazin + thiram (30 + 70 g de i.a. por 100 kg de sementes). As características químicas do solo foram: pH em água, 5,2; Ca, 3,2 Cmol_c.dm⁻³; Mg, 2,2 Cmol_c.dm⁻³; P e K, 2,2 e 32 mg.dm⁻³, respectivamente.

Foram avaliados seis tratamentos, consistindo em diferentes adubações de base: sem adubação, 70 kg.ha⁻¹ de K₂O, 65 kg.ha⁻¹ de P₂O₅, 65 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ + 70 kg.ha⁻¹ de K₂O (adubação recomendada), 65 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ + 105 kg.ha⁻¹ de K₂O, 97,5 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ + 70 kg.ha⁻¹ de K₂O. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. O controle de pragas e plantas daninhas foi conduzido conforme as recomendações para a

cultura (Reunião, 2007), e não foi realizada aplicação de fungicida, visando avaliar somente o efeito da nutrição mineral sobre a ferrugem asiática. A inoculação com o patógeno também não se fez necessária devido ao inóculo presente na região.

As unidades experimentais consistiram em 6 linhas de semeadura por 5 m de comprimento, e as avaliações foram efetuadas nas 4 linhas e 4 m centrais. Foram efetuadas cinco avaliações de severidade da doença baseada em escala (Godoy et al., 2006) a partir do estágio R5.1, sendo posteriormente calculada a AACPD (Shaner & Finney, 1977). Ao atingir a maturação, as plantas pertencentes à área útil da parcela foram colhidas, tendo seu rendimento convertido para $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, após a umidade ter sido corrigida para 13%.

Os dados foram analisados pelo software PlotIT, com o qual foi realizada análise de variância e, posteriormente, as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e discussão

A área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), bem como o rendimento de grãos, foram significativamente influenciados pelos diferentes níveis nutricionais aos quais a cultivar M-soy 8000 foi submetida.

A AACPD foi significativamente reduzida à medida que o aporte nutricional foi incrementado (Fig. 1). Na ausência de adubação, a AACPD foi 2,4 vezes maior do que aquela observada no tratamento com 65 kg de P_2O_5 + 105 kg de K_2O , que apresentou o menor valor (151,23). Em adição, foi verificado que a maior redução na AACPD ocorreu quando os nutrientes P e K foram fornecidos em combinação do que o emprego isolado de cada um deles. Estudos conduzidos previamente em casa-de-vegetação já haviam demonstrado redução na severidade e na taxa de progresso da ferrugem asiática em cultivares de soja com o incremento nos níveis de P e K do substrato (Balardin et al., 2006).

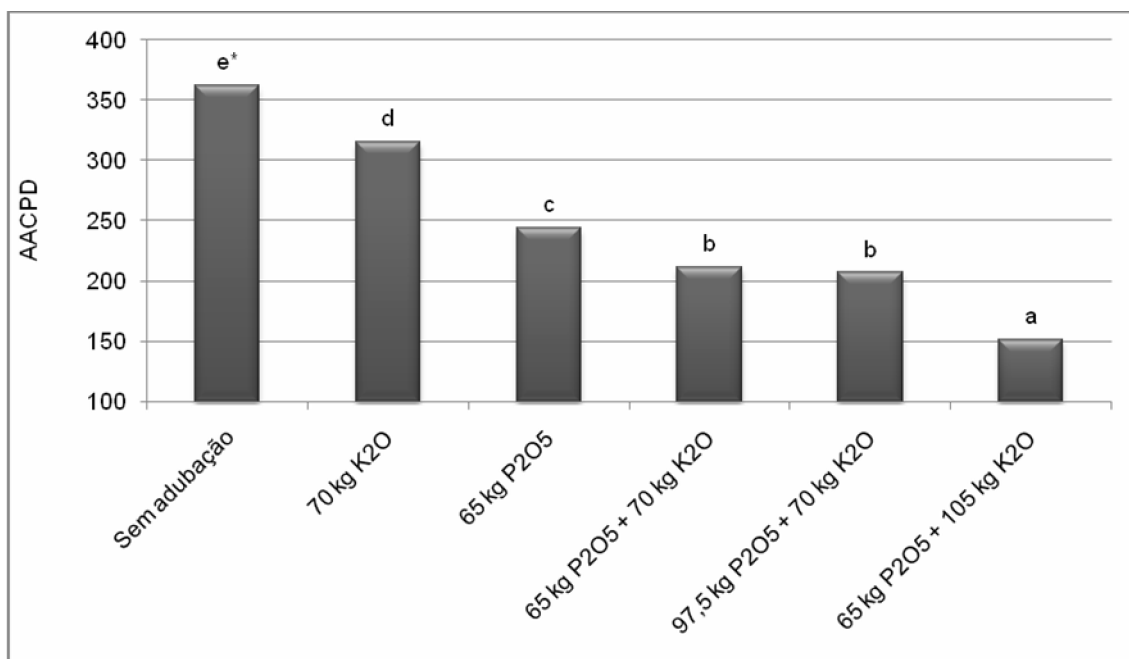


Fig. 1. Efeito de diferentes adubações de base na área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) da cultivar M-soy 8000. *Barras seguidas de mesma letra apresentam valores estatisticamente similares entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Houve incremento significativo no rendimento de grãos de soja à medida que a adubação de base foi aumentada (Fig. 2). O menor rendimento de grãos foi observado na ausência de adubação de base e não apresentou diferença significativa dos tratamentos com 70 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de K_2O , 65 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de P_2O_5 e 65 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de P_2O_5 + 70 kg de K_2O . Os tratamentos com 97,5 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de P_2O_5 + 70 kg de K_2O e 65 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de P_2O_5 + 105 kg de K_2O apresentaram os maiores rendimentos de grãos, 41,9% e 42,2% superiores aos do tratamento sem adubação, respectivamente.

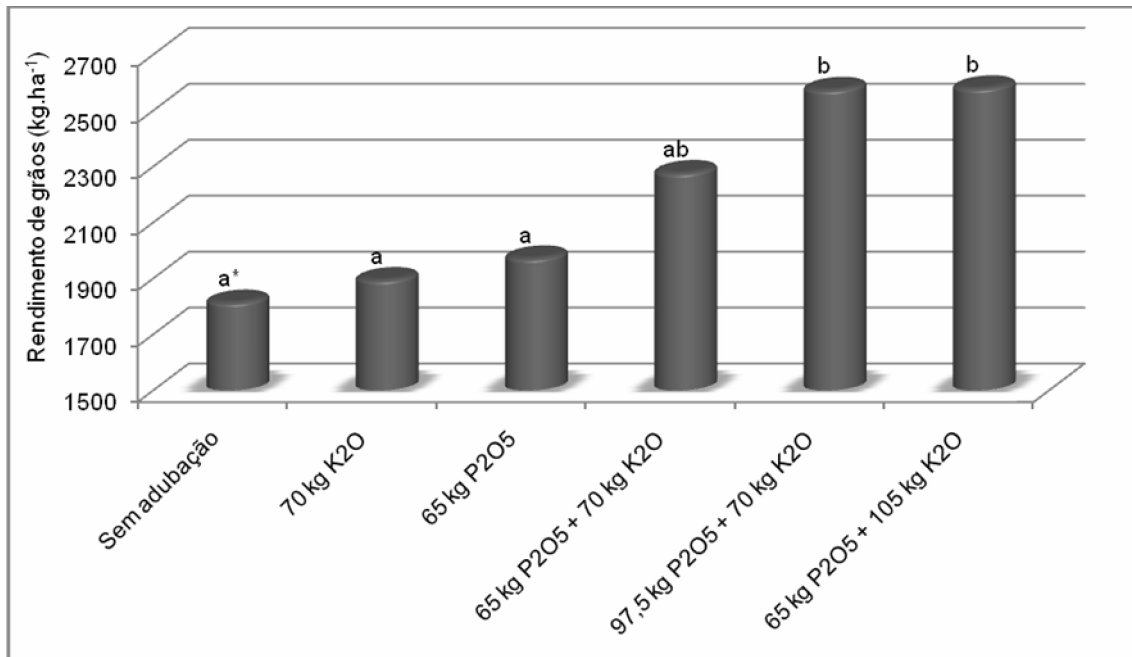


Fig. 2. Efeito de diferentes adubações de base no rendimento de grãos de soja (kg.ha⁻¹) da cultivar M-soy 8000. *Cilindros seguidos de mesma letra apresentam valores estatisticamente similares entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Os resultados obtidos no presente ensaio indicam que o aumento na adubação de base com P e K, bem como o equilíbrio entre esses nutrientes reduz a severidade da ferrugem asiática e aumenta o rendimento de grãos da cultura da soja. Desta forma, a nutrição da soja deve ser considerada como fator primordial no manejo da ferrugem asiática.

Referências

- BALARDIN, R.S.; DALLAGNOL, L.J.; DIDONÉ, H.T.; NAVARINI, L. Influência do fósforo e potássio na severidade da ferrugem da soja *Phakopsora pachyrhizi*. **Fitopatologia Brasileira**, Lavras, v. 31, n. 5, p. 462-467, Set/Out. 2006.
- DEBONA, D.; NAVARINI, L.; FAVERA, D.D.; BALARDIN, R.S. Efeito de níveis de cálcio e sombreamento em plantas de soja sobre a infecção por *Phakopsora pachyrhizi*. **Tropical Plant Pathology**, Lavras, v. 33, n. 5, p. 388-389, Set/Out. 2008.
- GODOY, C.V.; KOGA, L.J.; CANTERI, M.G. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 063-068, Jan/Fev. 2006.
- LIMA, L.M. **Manejo da ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi* Sidow & P. Sidow) com fungicidas e silício**. 81 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. New York: Academic Press, 1995. 889 p.
- REIS, E.M.; REIS, A.C.; CARMONA, M. **Doenças da soja I: ferrugem asiática**. Passo Fundo: Ed. UPF, 2006. 48 p.
- REUNIÃO DA PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Santa Maria: Ed. Orium, 2007. 168 p.
- SHANER, G.; FINNEY, R.E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in Knox wheat. **Phytopathology**, St. Paul, v. 67, p. 1051-1056, 1977.

INFLUENCIA DO VOLUME DE CALDA PARA O TRATAMENTO DE SEMENTE DE SOJA SOBRE O SEU DESEMPENHO FISIOLÓGICO

EFFECT OF LIQUID VOLUME FOR SOYBEAN SEED TREATMENT ON ITS PHYSIOLOGICAL PERFORMANCE

KRZYZANOWSKI, F.C.¹; HENNING, A.A.¹; FRANÇA-NETO, J.B.¹; LOPES, I.O.N.¹; ZORITA, M.D.²; COSTA, N.P.¹; ¹Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970, Londrina, PR, fck@cnpso.embrapa.br; ²Nitragin Argentina S/A., Buenos Aires, Argentina.

Resumo

Sementes de soja de oriundas de dois lotes comerciais com qualidade fisiológica classificada como ótima (germinação 95% e vigor 92%), e baixa (germinação 71% e vigor 61%), foram avaliadas quanto aos tratamentos: 1) testemunha; 2) fungicida + micronutrientes + inseticida + inoculante + aditivos protetores, volume de calda (v.c.) de 1.080 mL / 100 kg. de semente e 3) fungicida + inoculante + aditivos protetores, v.c. de 640 mL / 100 kg de semente. A avaliação das qualidades física e fisiológica da semente foi efetuada pelos testes de tetrazólio, para a seleção dos lotes de semente dos dois níveis de qualidade, de determinação do grau de umidade da semente, de germinação, de comprimento de plântulas e de emergência em areia. Para a avaliação da emergência de plântulas no campo foram conduzidos dois experimentos na fazenda experimental da Embrapa Soja, sendo o primeiro com semeadura em solo seco, assim permanecendo por oito dias, quando foi suprida irrigação, e o segundo semeado com irrigação logo após. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial com quatro repetições, exceto no teste de emergência de plântulas no campo, que foi em blocos ao acaso. A análise da variância foi efetuada pelo programa SASM e a separação das médias pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados obtidos permitem concluir que em condições de utilização dos produtos em forma líquida é possível utilizar os volumes de calda para o tratamento de semente, antes da semeadura, de até 1.080 mL por 100 kg, sem que ocorram efeitos negativos quanto ao seu desempenho fisiológico para lotes de alto vigor, tanto nos estudos de laboratório, casa-de-vegetação e de campo, o que é compatível com os dados observados por Krzyzanowski et al. (2006) para avaliações de laboratório e de casa-de-vegetação.

Palavras-chave: *Glycine max*, fungicidas, protetivos, inoculantes, micronutrientes.

Introdução

Vários produtos têm sido veiculados via semente, visando a sua proteção contra fungos e insetos de solo, patógenos transmitidos por semente, suprimento de micronutrientes para a planta e de inoculante para fixação simbiótica de nitrogênio. Essa situação resulta em volume de calda superior aos 300 mL / 50 kg de semente, indicado como volume máximo tolerado de solução aquosa, para a não ocorrência de danos, soltando o tegumento e prejudicando a germinação (TECNOLOGIAS, 2006). A calda para o tratamento da semente é composta pela combinação dos produtos a serem utilizados, tais como fungicidas, inseticidas, micronutrientes, inoculantes, corantes e polímeros, que já são formulados em forma líquida, cujo potencial osmótico é diferente das soluções aquosas avaliadas anteriormente (KRZYZANOWSKI, et. al., 2006), resultando em maior tolerância ao uso de volumes de calda superiores ao indicado pela pesquisa. O setor produtivo tem demandado informações referentes à utilização de volume maior de calda no tratamento de semente na semeadura, em decorrência da praticidade e do momento apropriado para essa realização. O objetivo deste trabalho foi avaliar os possíveis efeitos do tratamento de semente de soja com volumes de calda acima do indicado sobre suas qualidades física e fisiológica.

Material e métodos

Sementes de soja da cultivar TMG 103, oriundas de dois lotes de sementes comerciais com qualidade fisiológica classificada como ótima (germinação 95% e vigor 92%), e baixa (germinação 71% e vigor 61%), foram avaliadas quanto aos tratamentos: 1) testemunha; 2) fungicida + micronutrientes + inseticida + inoculante + aditivos protetores, volume de calda (v.c.) de 1.080 mL / 100 kg. de semente e 3) fungicida + inoculante + aditivos protetores, v.c. de 640 mL / 100 kg de semente.

Os produtos e suas doses foram os seguintes: fungicida - Nitragin Protreat[®] (carbendazin + thiram) na dose de 200 mL do produto comercial (p.c.) / 100 kg; inseticida - Standak[®] (fipronil) na dose de 200 mL p.c. / 100 kg; micronutrientes - CoMo na dose de 240 mL p.c. / 100 kg; inoculante - Nitragin Optimize[®] na dose de 300 mL p.c./ 100 kg; e aditivos protetores - Nitragin Power[®] formulado em dois componentes nas doses de 90 mL + 70 mL p.c. / 100 kg.

A avaliação das qualidades física e fisiológica da semente foi efetuada pelos testes de tetrazólio, para a seleção dos lotes de semente dos dois níveis de qualidade, de determinação do grau de umidade da semente, de germinação, de comprimento de plântulas e de emergência em areia.

Para a avaliação da emergência de plântulas no campo foram conduzidos dois experimentos na fazenda experimental da Embrapa Soja, sendo o primeiro com semeadura em solo seco, assim permanecendo por oito dias, quando foi suprida irrigação, e o segundo semeado com irrigação logo após. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial com quatro repetições, exceto no teste de emergência de plântulas no campo, que foi em blocos ao acaso. A análise da variância foi efetuada pelo programa SASM e a separação das médias pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

A porcentagem de germinação (Tabela 1) do lote de alto vigor não variou entre os tratamentos, no entanto, para o lote de baixo vigor observou-se um pequeno incremento no seu percentual nos dois tratamentos com produtos. Quanto ao comprimento de plântula (Tabela 2) no lote de baixo vigor, observou-se redução de crescimento nos dois níveis de calda aplicados, comparando-se com a testemunha não tratada. Para o lote de alto vigor, esses efeitos não foram constatados. A redução observada foi devida ao encurtamento do hipocótilo, caracterizando leve fitotoxicidade dos produtos. Quanto à emergência em areia (Tabela 3), houve redução para o tratamento 2, no lote de baixo vigor. Para o lote de alto vigor, não houve diferença estatística entre os tratamentos avaliados.

Tabela 1. Germinação (%) de semente de soja da cv. TMG 103 de alto e baixo vigor, submetida a três tratamentos de volumes de calda. Embrapa Soja, 2007.

Tratamentos	Germinação (%)		
	Alto Vigor	Baixo Vigor	Média
1 – Zero mL	94,8 a A	71,0 b B	82,9 a
2 – 1,080 mL	93,5 a A	75,3 a B	84,4 a
3 – 640 mL	93,5 a A	74,0 ab B	83,8 a
Média	93,9 A	73,4 B	--

C.V.: 2,48%

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Comprimento de plântulas (cm) originárias de semente de soja da cv. TMG 103 de alto e baixo vigor, submetida a três tratamentos de volumes de calda. Embrapa Soja, 2007.

Tratamento	Comprimento de Plântula (cm)		
	Alto Vigor	Baixo Vigor	Média
1 – Zero mL	29,3 a A	18,0 a B	23,75 a
2 – 1,080 mL	28,0 a A	14,5 b B	21,3 b
3 – 640 mL	27,6 a A	13,9 b B	20,8 b
Média	28,3 A	15,5 B	--

C.V.: 5,12%

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Emergência em areia de plântulas (%) originárias de semente de soja da cv. TMG 103 de alto e baixo vigor, submetida a três tratamentos de volumes de calda. Embrapa Soja, 2007.

Tratamento	Emergência em Areia(%)		
	Alto Vigor	Baixo Vigor	Média
1 – Zero mL	95,8 a A	71,3 b B	83,6 b
2 – 1,080 mL	96,3 a A	69,2 c B	82,8 b
3 – 640 mL	95,5 a A	76,0 a B	86,8 a
Média	95,9 A	72,2 B	--

C.V.: 0,82%

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Avaliando as interações triplas, nos estudos de emergência no campo na condição de solo seco nos dois níveis de vigor, nos dois tratamentos com produtos as emergências foram superiores a da testemunha (Tabela 4). Nas condições de irrigação, apenas o lote de baixo vigor teve melhora de emergência com o

tratamento das sementes. No estudo das condições de semeaduras dentro de vigor e volumes de calda (Tabela 5), na média geral dos tratamentos, houve incremento positivo e estatisticamente diferentes para os tratamentos 2 e 3 em relação ao tratamento 1. Na média geral das semeaduras, a condição irrigada, semeadura 2, prevaleceu sobre a não irrigada por oito dias, semeadura 1.

Tabela 4. Emergência no campo (%) de plântulas originárias de semente de soja da cv. TMG 103 de alto e baixo vigor, submetida a três tratamentos de volumes de calda, semeada em duas condições de disponibilidade hídrica do solo: efeito da interação dos níveis de vigor dentro de semeaduras e tratamento. Embrapa Soja, 2007.

Semeadura	Tratamento	Emergência no Campo (%)			
		Vigor Alto	Vigor Baixo	Média	Média
Primeira	1 – Zero mL	81,8 b A	35,8 b B	58,8 b	66,1 b
	2 – 1.080 mL	88,6 a A	50,5 a B	69,6 a	
	3 – 640 mL	88,8 a A	51,0 a B	69,9 a	
Segunda	1 – Zero mL	91,3 a A	67,4 b B	79,4 b	82,1 a
	2 – 1.080 mL	93,3 a A	75,3 a B	84,3 a	
	3 – 640 mL	91,2 a A	73,9 a B	82,6 a	
Média		89,2 A	59,0 B	--	--

C.V.: 4,27 %

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Emergência no campo (%) de plântulas originárias de semente de soja da cv. TMG 103 de alto e baixo vigor, submetida a três tratamentos de volumes de calda, semeada em duas condições de disponibilidade hídrica do solo: efeito da interação das semeaduras dentro de vigor e tratamento. Embrapa Soja, 2007.

Tratamento	Vigor	Emergência no Campo (%)			
		Semeadura 1	Semeadura 2	Média	Média
1 – Zero mL	Alto	81,8 B	91,3 A	86,5 a	69,1 b
	Baixo	35,8 B	67,4 A	51,6 b	
2 – 1.080 mL	Alto	88,6 B	93,3 A	91,0 a	76,9 a
	Baixo	50,5 B	75,3 A	62,9 b	
3 – 640 mL	Alto	88,8 A	91,2 A	90,0 a	76,2 a
	Baixo	51,0 B	73,9 A	62,5 b	
Média		66,1 B	82,1 A	--	--

C.V.: 4,27%;

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos permitem concluir que em condições de utilização dos produtos em forma líquida é possível utilizar os volumes de calda para o tratamento de semente, antes da semeadura, de até 1.080 mL por 100 kg, sem que ocorram efeitos negativos quanto ao seu desempenho fisiológico para lotes de alto vigor, tanto nos estudos de laboratório, casa-de-vegetação e de campo, o que é compatível com os dados observados por Krzyzanowski et al. (2006) para avaliações de laboratório e de casa-de-vegetação.

Referências

TECNOLOGIAS de produção de soja - região central do Brasil 2007. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste: Fundação Meridional, 2006. 239p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 6).

KRZYŻANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A.; FRANÇA-NETO, J.B.; LOPES, I. O.N.; ZORITA, M.D.; COSTA, N.P. Volume de calda com diferentes produtos para o tratamento de semente de soja e seu efeito sobre a qualidade fisiológica. In REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 28, 2006, Uberaba. **Resumos**. Londrina: Embrapa Soja, 2006. p. 470 – 472.

MAPEAMENTO DO LOCUS DE RESISTÊNCIA À FERRUGEM ASIÁTICA NO GENÓTIPO PI 561356.

MAPPING OF RESISTANCE LOCUS OF ASIAN SOYBEAN RUST IN GENOTYPE PI 561356.

CAMARGO, P. C.^{1,2}; CATELLI, L. L.¹; RINCÃO, M. P.^{1,3}; PIOVEZANI, A. R.^{1,3}; ARIAS, C.A.A.¹; ABDELNOOR, R. V.¹

¹Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina-PR, ²Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR; e-mail: pcamargo@cnpso.embrapa.br, ³Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP, Campos Luiz Meneghel, CEP 86360-000, Bandeirantes-PR, ffalm@ffalm.br

Resumo

A ferrugem asiática da soja, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Sydow & Sydow vem causando grandes perdas de produtividade em vários países como é caso do Brasil. O objetivo principal desse trabalho foi estudar a herança de um gene de resistência à ferrugem asiática da soja, e mapear através da utilização de marcadores microssatélites, utilizando uma população de plantas F₂ derivada do cruzamento entre o genótipo resistente PI 561356 com o genótipo suscetível Pintado. A população de mapeamento e os genótipos parentais foram inoculados com o isolado de *P. pachyrhizi*, e avaliada quanto ao tipo de lesão como, resistentes (lesões RB) ou suscetíveis (lesões TAN). Um total de 84 marcadores microssatélites foram testados para os genitores do cruzamento, sendo os polimórficos utilizados para genotipar as plantas da geração F₂, que foi inoculada e avaliada para resistência/suscetibilidade à ferrugem. A população F₂ foi mapeada no grupo de ligação G, em uma distância aproximada de 7 cM do gene *Rpp1*.

Palavras-chave: *Glycine max*, *Phakopsora pachyrhizi* e marcadores microssatélites

Introdução

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] possui hoje um papel muito importante na economia do Brasil, destacando-se como o segundo maior produtor desta cultura no mundo. No entanto a doença causada pelo fungo da ferrugem asiática, é considerada hoje como a maior ameaça na produtividade e competitividade da soja nacional.

Pesquisas biotecnológicas utilizando marcadores moleculares microssatélites vêm sendo desenvolvidas para mapear genes de resistência à ferrugem asiática, muitos destes genes já foram identificados e mapeados.

Diante deste contexto o objetivo do trabalho foi estudar a herança do gene de resistência à ferrugem asiática da soja presente na PI 561356, e mapeamento genético utilizando marcadores moleculares microssatélites.

Material e métodos

A população F₂ segregante utilizada para as análises moleculares foi originada do cruzamento entre a cultivar Pintado (susceptível à ferrugem) e o genótipo PI 561356 (resistente à ferrugem).

Os genótipos parentais e a população F₂ (150 indivíduos) foram plantados em casa-de-vegetação sob um delineamento inteiramente casualizado. As plantas foram semeadas em vasos com 20 cm de diâmetro e 25 cm de altura, contendo de cerca de 4,5 kg de mistura de solo, areia e esterco bovino.

As plantas foram inoculadas com esporos do fungo *P. pachyrhizi* e avaliadas fenotipicamente quanto à resistência, sendo classificadas como resistentes e suscetíveis.

As amostras de tecido foliar dos genótipos parentais e dos indivíduos da geração F₂ foram coletadas e submetidas à extração de DNA, com base no procedimento descrito por Keim et al. (1988) com modificações. A amplificação dos locos de microssatélites foi realizada de acordo com a metodologia descrita por Akkaya et al. (1995). A análise dos fragmentos amplificados foi realizada mediante eletroforese em géis de agarose/synergel (*Diversified*

Biotech, Boston, MA, USA) 3% ou acrilamida 10%. Os géis foram corados com brometo de etídio, visualizados sob luz ultravioleta. Os marcadores microssatélites que foram utilizados foram desenvolvidos e publicados por Cregan et al. (1999) e seu mapeamento está disponível em <http://soybase.agron.iastate.edu/>.

Para acelerar o mapeamento do gene de resistência, as análises de marcadores foram feitas inicialmente em dois bulks de 10 indivíduos resistentes e 10 indivíduos suscetíveis, para verificar uma possível ligação dos marcadores ao caráter. Posteriormente, marcadores com provável ligação ao gene de resistência foram utilizados para analisar o restante da população de plantas F₂. A proporção de segregação para os marcadores e para a resistência a doença foi analisada pelo teste do χ^2 . A análise de ligação foi feita com o programa GQMOL 9.1 (Cruz & Schuster, 2006) com o valor de LOD score mínimo de 3,0 e opção de função de mapeamento de Kosambi, com distância máxima de 37,2 cM.

Resultados e Discussão

Os genótipos parentais PI 561356 e Pintado apresentaram reação de resistência e suscetibilidade, respectivamente, enquanto que na população F₂ foi verificado pelo teste de (χ^2) correspondência com a segregação de um único loco com ação dominante para resistência. Dos 144 indivíduos F₂ 99 foram resistentes e 45 foram suscetíveis. Portanto, o modelo genético apresentando um gene dominante na proporção de 3 resistente:1 suscetível se adequou satisfatoriamente aos dados ($\chi^2=3$) (Tabela 1).

Tabela 1. Resultado das análises de segregação e teste de Qui-quadrado para à ferrugem asiática e para os marcadores moleculares microssatélites, realizado na população segregante F₂.

Marcadores	Observado ^a			Esperado ^c			Qui-quadrado ^d	Probabilidade(%)
	A	B	C	R/H	S			
<i>Rpp</i> (PI 561356)	45 ^b		99	108:	36		3 ^{n.s}	8.3265
Sat_117	37		106	108:	36		0.058 ^{n.s}	80.9243
Satt191	28	76	30	36:	72:	36	2.478 ^{n.s}	28.973
Satt472	24	75	39	36:	72:	36	4.304 ^{n.s}	11.6231

^aA, B e C: homocigoto resistente, heterocigoto e homocigoto recessivo, respectivamente

^bAvaliação dos indivíduos com sintomas (indivíduos resistentes)

^cSegregação dos indivíduos: R-resistentes, H-heterocigotos e S-suscetíveis

^dn.s= não significativo a 5% pelo teste de Qui-quadrado

Nas análises de mapeamento utilizando marcadores moleculares foram testados 84 marcadores microssatélites nos genótipos parentais, sendo que 42 foram polimórficos. Esses marcadores foram testados nos bulks resistentes e suscetível, e posteriormente na população F₂, resultando no mapeamento do gene de resistência no grupo de ligação G. Este gene foi mapeado pelo marcador Sat_117, na mesma região onde se encontra o gene *Rpp1* (Hyten et al., 2007). Se este gene é um alelo de *Rpp1* ou se trata de um novo gene de resistência, ainda não é possível discriminar.

Diante destes resultados, análises com marcadores SNP's (*Single Nucleotide Polymorphism*), juntamente com outros marcadores microssatélites, serão realizadas visando um mapeamento mais fino para a região. Assim, trabalhos de introgressão desse locos de resistência à ferrugem da soja em cultivares elites será facilitado, beneficiando os programas de melhoramento da soja para resistência/tolerância a esse patossistema.

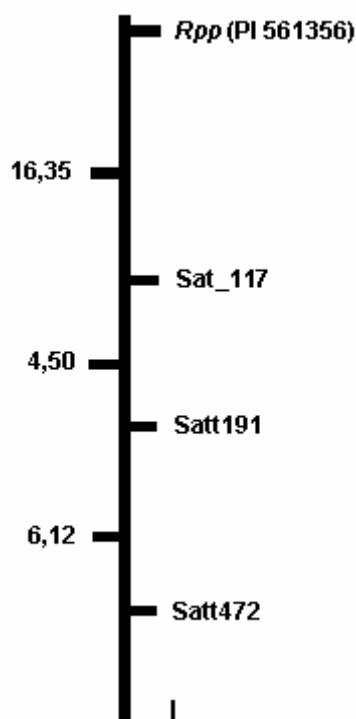


Figura 1. Representação do mapeamento do gene de resistência à ferrugem asiática da soja no grupo de ligação G em relação aos marcadores microsatélites identificados. As distâncias no mapa são dadas em centimorgan (cM).

Referências

- AKKAYA, M.S., SHOEMAKER, R.C., SPECHT, J.E., BHAGWAT, A.A., AND CREGAN, P.B. Integration of Simple Sequence Repeat Dna Markers Into a Soybean Linkage Map. **Crop Science**, Madison, v. 35, n. 5, p. 1439-1445, Feb. 1999.
- CREGAN, P. B.; JARVIK, T.; BUSH, A. L.; SHOEMAKER, R. C.; LARK, K. G.; KAHLER, A. L.; KAYA, N.; VANTOAI, T. T.; LOHNES, D. G.; CHUNG, L.; SPECHT, J. E. An integrated genetic linkage map of the soybean genome. **Crop Science**, Madison, v. 39, n. 5, p. 1464-1490, Set/Oct. 1999.
- CRUZ, C. D.; SCHUSTER, I. **GQMOL**: aplicativo computacional para análise de dados moleculares e de suas associações com caracteres quantitativos. Versão 2006.9.1. Disponível em: <http://www.ufv.br/dbg/gqmol/gqmol.htm>. Acesso em: 7dez. 2008.
- HYTEN, D. L.; HARTMAN, G. L.; NELSON, R. L.; FREDERICK, R. D.; CONCIBIDO, V. C.; NARVEL, J. M.; CREGAN, P. B. Map location of the *Rpp1* locus that confers resistance to soybean rust in soybean. **Crop Science**, Madison, v. 47, p. 837-838, Mar/Apr. 2007.
- KEIM, P.; OLSON, T. C.; SHOEMAKER, R. C. A rapid protocol for isolating DNA. **Soybean Genetics Newsletter**, Baltimore, v. 15, n. 2-3, p. 150-152, Feb. 1988.

DESENVOLVIMENTO DE MÍDIA ELETRÔNICA PARA PROJETOS DE AGROENERGIA DA EMBRAPA.

ELETRONIC MEDIA DEVELOPMENT FOR BIOFUELS PROJECTS

IZO, D.N.¹; RUFINO, C. G.²; SILVA J. F. V.² NASCIMENTO, L. L.² ¹Universidade Estadual de Londrina - UEL, Campus Universitário, Cx. Postal 6001, CEP 86051-990, Londrina-PR dannyel@cnpso.embrapa.br; ²Embrapa Soja.

Resumo

Este trabalho aborda a utilização da mídia eletrônica como forma de articular equipes e Projetos da Embrapa no tema Agroenergia. O site em desenvolvimento traz informações sobre a plataforma de agroenergia e reúne cinco projetos de pesquisa: Rede Biodiesel, Etanol, Florestas Energéticas, Oleaginosas Potenciais e Transferência de Tecnologias. Além de integrar as equipes de pesquisa, o site reúne as principais informações sobre o tema e ainda disponibiliza o que há de mais novo em termos de agroenergia, por intermédio de notícias, artigos publicados, entrevistas, entre outros.

Palavras chave: Biodiesel, plataforma de agroenergia, energia renovável, mídia eletrônica, gestão de projeto.

Introdução

A preocupação com o aquecimento global, causado em grande parte pela queima de combustíveis fósseis, tem motivado a procura por outras fontes de energia. Da mesma forma, a previsão de esgotamento das fontes fósseis tem acelerado esse processo, e o desenvolvimento de biocombustíveis a partir de fontes renováveis surge com grande importância. Os projetos em rede da plataforma agroenergia da Embrapa abordam ações de pesquisa, desenvolvimento, inovação e transferência de tecnologia, com vistas a conferir sustentabilidade, competitividade e maior equidade entre os agentes das cadeias produtivas de agroenergia, em conformidade com os anseios da sociedade, as demandas dos clientes e as políticas públicas.

Existem cinco grandes redes dentro da Plataforma da Embrapa: Rede Biodiesel, Rede Etanol, Rede Oleaginosas Potenciais, Rede Florestas Energéticas e Rede Transferência de Tecnologia. O Projeto Biodiesel desenvolve tecnologias para obtenção de matérias primas tradicionais (canola, dendê, mamona, girassol e soja) para produção de biodiesel, o aproveitamento dos co-produtos e análise dos impactos destas atividades. Nos primeiros anos de vigência do Programa Nacional de Produção de Biodiesel, o óleo de soja foi a principal fonte de matéria prima para o biodiesel, chegando a 76% de participação em 2008 (DUARTE, A., 2009). A participação da soja deve ser gradativamente reduzida, assim que outras oleaginosas como a mamona, o girassol, o dendê e a canola passem a ofertar maior quantidade de óleo no mercado. E a Embrapa está buscando resolver alguns dos desafios agrônômicos que dificultam o avanço dessas cadeias produtivas.

O site para Plataforma Agroenergia em desenvolvimento servirá como fonte de informações e base para comunicação entre os envolvidos nos projetos, de forma a facilitar a gestão. Além disso, disponibilizará o acesso para que cada responsável por projeto consiga alterar e atualizar seu conteúdo e possibilitará a inclusão de matérias jornalísticas, de publicações, do calendário de eventos, de entrevistas, entre outras coisas. A Figura 1 representa o layout da página principal do site, onde existe a chamada para notícias e artigos em destaque.

Para administrar o site, foi desenvolvido um sistema simples e bastante amigável, que permite a inclusão ou alteração do conteúdo por vários usuários, mediante a utilização de uma senha individual. O administrador geral determina a área em cada usuário terá acesso para administrar o conteúdo. É através dele que serão registrados os eventos, as notícias e os artigos. A Figura 2 representa o layout da área de edição do conteúdo geral do site, onde há restrições de acesso para cada usuário. O novo site também prevê a produção e envio de mala direta ("*newsletter*") pelos membros participantes do projeto, o que permitirá uma comunicação dirigida a todos que se cadastrarem para receber informações produzidas pela plataforma de agroenergia.

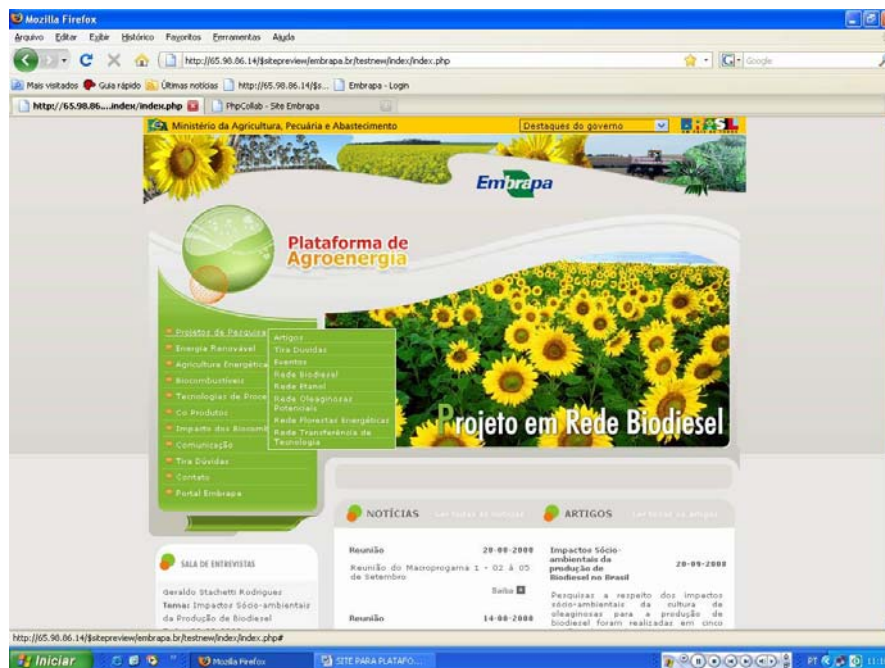


Figura 1. Leiaute da página inicial do site: onde constam o menu, o “banner” de apresentação, uma chamada para as notícias e outra para os artigos. Existe também abaixo do menu a apresentação das entrevistas a serem realizadas.

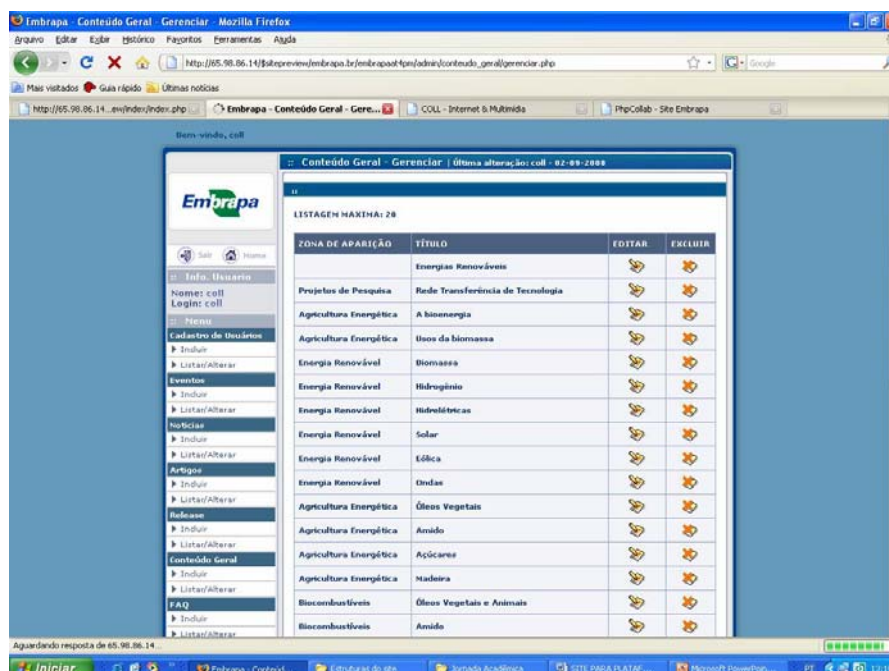


Figura 2. Leiaute do controle de conteúdo geral do site administrativo: Aqui será possível a inclusão, a edição e a exclusão de textos, que em função do conteúdo serão classificados e distribuídos no site.

Material e métodos

A Embrapa contratou uma empresa desenvolvedora de projetos multimídia, que utiliza as normas da P.M.I. (“*Project Management Institute*”). É possível, assim, gerenciar o projeto por meio do cronograma de atividades. Para isso, a ferramenta MS Project é utilizada. As

regras e funcionalidades são documentadas no padrão UML (Modelagem de Linguagem Unificada), por meio da ferramenta Rational Rose, uma forma de se garantir para o projeto a segurança no serviço contratado. Para a troca de informações, envio de arquivos e pedidos de suporte é utilizada uma ferramenta de “Workflow” – o sistema de gerenciamento Webclient Coll. O site e o site administrativo foram desenvolvidos em linguagem PHP – que se trata da sigla de “*Professional Home Page*” – assim como o sistema de mala direta. Há uma animação em formato de “banner” na página inicial, elaborada em “flash”.

Resultados Esperados

Cada uma das redes da Plataforma de Agroenergia envolve mais de 100 pesquisadores, além de instituições de pesquisas, usinas, indústrias, cooperativas e universidades. Com o site em rede e em funcionamento, o que está previsto ainda para 2009, espera-se que o acesso a artigos, publicações e notícias seja difundido com maior facilidade, colaborando assim para a consolidação do relacionamento dos membros do projeto entre si e seus públicos.

Com o canal de comunicação estabelecido, espera-se que o desenvolvimento da Plataforma de Agroenergia ganhe maior fluidez, garantindo mais informação e sinergia para os projetos em rede.

O sítio sobre a Plataforma de Agroenergia da Embrapa é o elo de comunicação entre os membros dos projetos componentes e uma forma ágil e simples de democratizar o acesso à informação. A partir da manutenção e atualização da informação através do site, será possibilitada a concretização do plano de ações Mídia Eletrônica Oleaginosas e Biodiesel, pertencente à Rede de Transferência de Tecnologia da Plataforma de agroenergia.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Tecnologia Industrial. **Produção de combustíveis líquidos a partir de óleos vegetais**. Brasília: [s.n.], 1985, 364 p.

CESCA, C. G. G. **Comunicação dirigida escrita na empresa**: teoria e prática. 4.ed. São Paulo: Summus Editorial, 2006.

DUARTE, A. Governo informa as matérias-primas utilizadas pelas usinas em 2008. **Biodieselbr.com**, 2009. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/noticias/bio/governo-informa-materias-primas-usinas-13-01-09.htm>> . Acesso em: 09.mar. 2009.

HOLANDA, A. **Biodiesel e inclusão social**. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, 2004. 200 p.

ITURRA, A. R. **Análise histórica do biodiesel no Brasil**. Brasília, DF: Câmara dos deputados, 204. 200p.

PEREIRA, C. A. e HERSCHMANN, M. Metodologia e ações estratégicas no campo da comunicação e da cultura visando o desenvolvimento local sustentável. **Revista Brasileira de Comunicação Organizacional e Relações Públicas**. v.2, n.3. p.11-27, 2006.

MONITORAMENTO DA RESISTÊNCIA AO METAMIDOFÓS EM POPULAÇÕES DO PERCEVEJO MARROM, *Euschistus heros* (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE)

MONITORING OF NEOTROPICAL BROWN STINK BUG (*Euschistus heros*) (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) RESISTANCE TO METHAMIDOPHOS

SOSA-GOMEZ, D.R.¹; SILVA, J.J.¹

¹Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina-PR

Resumo

Monitoramentos realizados com concentrações discriminantes (*screening concentrations*), definidas em estudos prévios, de variação da suscetibilidade discerniram populações de *Euschistus heros* resistentes ao metamidofós. As amostragens realizadas no estado do Paraná, coletando adultos e ninfas de último instar indicaram que as maiores frequências de genótipos resistentes foram obtidas em Toledo (24° 43' 44.0" e 53° 45' 56.0"), Nova Santa Rosa (24° 32' 20.0" e 53° 56' 24.0"), São João do Ivaí (23° 57' 37.0" e 51° 44' 71.0"), e Araruna (23° 59' 32.5" e 52° 32' 9.00"). Populações de Campo Mourão (não disponível), Mamboré (não disponível), Mariluz (24° 01' 25.2" e 53° 16' 26.0") e Cascavel (24° 55' 20.0" e 53° 29' 34.0") apresentaram % de mortalidade menor do que a observada nos locais citados previamente, porém, também apresentaram indivíduos considerados resistentes.

Palavras chave: percevejo marrom, resistência, inseticidas, controle químico.

Introdução

Desde meados da década de 1990 tem sido observada pouca eficiência de inseticidas no controle das populações do percevejo marrom, *Euschistus heros* (Sosa-Gomez et al. 2001). Isso tem sido atribuído às formulações de endossulfam, à tecnologia de aplicação, ocorrência de densidades populacionais elevadas ou redução da susceptibilidade dos percevejos aos inseticidas. Os trabalhos iniciais para definir a possibilidade de ocorrência de genótipos resistentes visaram definir a metodologia de bioensaio para obter as curvas de resposta das populações aos inseticidas mais utilizados no controle do percevejo marrom (Sosa-Gomez et al. 2009). Neste trabalho, monitoraram-se os níveis de resistência em populações de diferentes locais do Estado do Paraná através da aplicação tópica de metamidofós utilizando uma única dose discriminante definida em trabalhos prévios.

Materiais e Métodos

Percevejos foram coletados, manualmente, na safra 2008/2009 e levados para o laboratório em gaiolas teladas. O número de indivíduos coletados, localização e suas coordenadas geográficas constam na Tabela 1. As coordenadas foram registradas com um aparelho GPS Garmin Etrex no sistema Datum WGS84. Foi definida uma concentração discriminante de 1,2 microgramas de ingrediente ativo de metamidofós (Stron® Nufarm Indústria Química e Farmacêutica S.A., Maracanaú, CE) por percevejo adulto. Essa concentração foi obtida diluindo o inseticida em água destilada e aplicada sobre cada percevejo com um microaplicador motorizado (Burkard Manufacturing Co., Ltd. Rickmansworth, Hertfordshire, WD3 1PJ, England). O volume aplicado foi de 2 microlitros, sobre o pronoto de cada percevejo, usando uma seringa descartável de insulina inserida no microaplicador. Após a aplicação os percevejos foram colocados em frascos de vidros limpos e autoclavados com vagens de feijão como alimento e um chumaço de algodão hidrófilo embebido em água. A mortalidade foi avaliada após 48 horas e os insetos foram considerados mortos ao não apresentarem movimentos após pressão com estilete. Os dados de mortalidade foram corrigidos com a fórmula de Henderson & Tilton (1955).

Resultados e discussão

Os testes em laboratório indicaram que as populações de Toledo, Nova Santa Rosa, São João do Ivaí, Araruna apresentaram maior frequência de genótipos resistentes ao metamidofós (Tabela 1). Embora as populações de Campo Mourão, Mamboré, Mariluz e Cascavel apresentassem maiores porcentagens de mortalidade do que as observadas para percevejos obtidos em Toledo, Nova Santa Rosa, São João do Ivaí, Araruna, constatou-se também nesses locais indivíduos resistentes. Nas três datas (19 de fevereiro, 4 de março e 10 de março de 2009) de realização dos bioensaios a mortalidade na população de laboratório (susceptível) foi superior a 99%.

O metamidofós tem sido utilizado repetidamente para o controle de diversas pragas durante safras consecutivas em diversas regiões produtoras de soja, provavelmente por mais de 20 anos (Gómez et al. 1986). Sosa Gómez et al. (2001) já haviam constatado redução da susceptibilidade de *E. heros* a esse inseticida em populações de Pedrinhas Paulista, SP. Portanto, é possível que a baixa eficiência dos inseticidas deva-se à seleção de indivíduos resistentes. Considerando-se que mesmo utilizando-se amostragens reduzidas (Toledo, n=60 e Mamboré, n= 60) foram detectados indivíduos resistentes, infere-se que eles ocorrem em frequência elevada. Portanto, há necessidade de se promover o manejo dessas populações resistentes (Georghiou, 1983; Sosa-Gómez, 2002)

Tabela 1. Porcentagens de mortalidades com concentrações que deveriam matar 99% (CL₉₉) dos indivíduos de *E. heros*.provenientes de populações geográficas.

Locais de coleta, estado	Data de coleta	Latitude e longitude	Número de indivíduos testados	Mortalidade (%)
Bioensaios de 19/fev/2009				
Araruna, PR	16/fev/2009	23° 59' 32.5" 52° 32' 9.00"	120	80,0
Mariluz, PR	16/fev/2009	24° 01' 25.2" 53° 16' 26.0"	220	85,5
Mamboré, PR	16/fev/2009	ND ¹	60	85,0
Colônia de laboratório oriundos da Warta, PR	2007	23° 11' 45''0 51° 11' 59''0	100	100
Bioensaios de 4/mar/2009				
Campo Mourão, PR	26/fev/2009	ND	160	81,9
Nova Santa Rosa, PR	26/fev/2009	24° 32' 20.0" 53° 56' 24.0"	204	52,0
Toledo, PR	26/fev/2009	24° 43' 44.0" 53° 45' 56.0"	60	42,3
São João do Ivaí, PR	26/fev/2009	23° 57' 37.0" 51° 44' 71.0"	180	56,8
Colônia de laboratório, oriundos da Warta, PR	2007	23° 11' 45''0 51° 11' 59''0	160	99,4
Bioensaios de 10/mar/2009				
Cascavel, PR	26/fev/2009	24° 55' 20.0" 53° 29' 34.0"	160	85,6
Colônia de laboratório oriundos da Warta, PR	2007	23° 11' 45''0 51° 11' 59''0	180	100

¹Não disponível



Referências

GEORGHIOU, G. P. Management of resistance in arthropods. In: GEORGHIOU, G. P. & SAITO, T. [eds.], **Pest resistance to pesticides**. Plenum, New York, 1983. p. 769-792.

GOMEZ, S.A.; SALVADORI, J.R.; RUMIATTO, M. Controle químico de *Euschistus heros* (F., 1794) (Hemiptera, Pentatomidae), em soja, no estado de Mato Grosso do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 10., Rio de Janeiro, 1986. Resumos. Rio de Janeiro: SEB, 1986. p.269.

HENDERSON, C.F.; E. W. TILTON. Tests with acaricides against the brow wheat mite, **Journal of Economic Entomology**. v..48, p:157-161. 1955.

SOSA-GÓMEZ, D.R.; CORSO, I.C.; MORALES, L. Insecticide resistance to endosulfan, monocrotophos and metamidophos in the Neotropical Brown Stink Bug, *Euschistus heros* (Fabr.). **Neotropical Entomology**, Londrina, v.30, n.2, p: 317-320, 2001.

SOSA-GÓMEZ, D.R. (Coord.) **Medidas para prevenir o aparecimento de resistência em populações de percevejos**. (Folder) 1.ed. Londrina: Embrapa Soja, 2002. 4p.

SOSA-GOMEZ, D.R.; DA SILVA, J.J.; LOPES, I.O.N.; CORSO, I.C., ALMEIDA, A.M.R., DE MORAES, G.C.P.; BAUR, M.E. Susceptibility of *Euschistus heros* (Heteroptera: Pentatomidae) adults to insecticides used in Brazilian soybeans. **Journal of Economic Entomology**. no prelo, 2009.

INCIDÊNCIA NATURAL DE *Trichogramma pretiosum* EM OVOS DE *Anticarsia gemmatalis* COLETADOS NA SOJA

NATURAL INCIDENCE OF *Trichogramma pretiosum* IN *Anticarsia gemmatalis* EGGS COLLECTED IN SOYBEAN

GOUVEA L. M.¹; QUERINO DA SILVA, R.B.²; SOSA-GOMEZ, D.R.³;

¹Unifil, Centro Universitário Filadélfia; ² Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Roraima; ³ Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina-PR

Resumo:

Este trabalho teve por objetivo determinar a porcentagem de parasitismo natural de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae), no distrito de Warta – Londrina / PR, em ovos de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae). Foram utilizadas quatro gaiolas com tela de 0,15 mm de abertura, nas quais foram liberados 40 casais de *A. gemmatalis* por gaiola. Em cada gaiola foi colocada uma planta de soja em estágio fenológico vegetativo que serviu como substrato para os parasitóides. As coletas dos ovos foram realizadas semanalmente, entre os meses de Novembro de 2008 a Fevereiro de 2009. Os ovos foram quantificados e acondicionados em placas de Petri, para obtenção dos parasitóides, registrando-se data e o local de coleta. Foram quantificados também, o número de ovos parasitados. As porcentagens de parasitismo obtidas variaram de 7,8% a 91,8%

Palavras-chave: *Trichogramma pretiosum*; parasitóides de ovos; controle biológico; lagarta da soja.

Introdução:

A família Trichogrammatidae (Hymenoptera) pequenas vespas, apresentam grande potencial no controle biológico de ovos de lagartas desfolhadoras pertencentes à família Noctuidae pragas de culturas agrícolas. Numerosos representantes desta família ocasionam danos à cultura da soja, e entre as espécies mais comuns encontram-se as lagartas *Anticarsia gemmatalis*, *Pseudoplusia includens*, *Spodoptera cosmioides*, *S. eridania* e *Rachiplusia nu*. Dentre essas espécies *A. gemmatalis* e *P. includens* destacam-se pelo seu alto potencial de desfolha na cultura de soja, sendo que diversos estudos são realizados no Brasil para o seu controle. Os principais agentes controladores das populações são o fungo entomopatógeno *Nomuraea rileyi*, parasitóides de ovos do gênero *Trichogramma* e parasitóides de lagartas de diversas espécies. Portanto, a determinação da composição de espécies desta família associadas a essas pragas permitirá definir quais são as mais freqüentes e destas, quais apresentam maior potencial de controle de suas populações. Entre os parasitóides de ovos, a *Trichogramma pretiosum* Riley é encontrada freqüentemente ocorrendo em partes de todo o mundo, sendo que na América do Sul é a espécie mais amplamente distribuída, podendo estar associada a diversos hospedeiros não possuindo uma espécie específica como preferência. Estudos realizados por Avanci et al. (2005) relataram o alto potencial do parasitóide *T. pretiosum*, que mostram um nível de controle de até 70% nas safras de 2002/2003. Entre as espécies de *Trichogramma* encontradas, *T. pretiosum* foi responsável por 80% do parasitismo em ovos de *A. gemmatalis*.

Material e Métodos

Foram estabelecidas quatro gaiolas com tela de 0,15 mm de abertura e plantas de soja cultivar BRS 245 RR, as quais foram utilizadas como substrato para oviposição de fêmeas de *A. gemmatalis*, criadas em laboratório. As gaiolas estavam localizadas em Londrina, PR (distrito Warta, Latitude: S 23° 11' 24,3" Longitude: W 51° 10' 59,9", Datum WGS84). As amostragens foram realizadas em áreas que não receberam nenhum tratamento fitossanitário. Foliolos de soja com ovos foram coletados semanalmente e levados ao laboratório onde foram quantificados e distribuídos em placas de Petri, juntamente com uma porção do substrato. As placas de Petri foram

mantidas em câmaras (BOD) com temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, e fotoperíodo de 12h de luz controlados. Foram realizadas observações diárias durante 10 dias verificando-se a emergência dos parasitóides e de lagartas, sendo feita a retirada das lagartas para não danificarem os ovos e as folhas. Os parasitóides foram coletados e armazenados em etanol 70% e enviados para identificação num laboratório especializado.

Para estimar a porcentagem de parasitismo natural foi considerada a média de 1,9 indivíduos por ovo de *A. gemmatalis* segundo estudos realizados por (Cañete & Foerster, 2001).

Resultados e Discussão

Os indivíduos coletados eram da espécie *T. pretiosum*. Os primeiros parasitóides foram coletados no dia 25/11/08. As porcentagens de parasitismo obtidas variaram de 7,8% a 91,8% sendo esta última a maior incidência verificada, ocorrida na coleta realizada no dia 06/02/2009 (Figura 1).

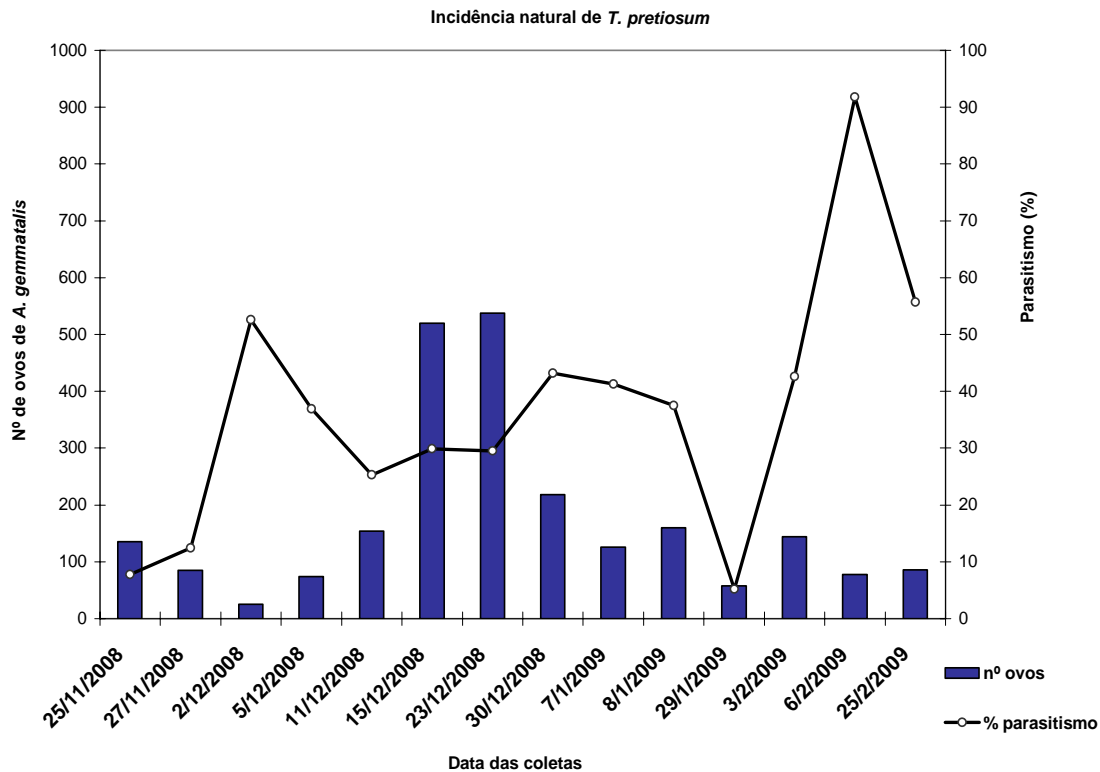


Figura 1. Incidência de *T. pretiosum* em ovos de *A. gemmatalis*.

Os resultados mostram que a espécie *T. pretiosum* é a mais abundante na região de Londrina, sendo de grande importância na mortalidade de ovos de *A. gemmatalis* na cultura de soja. As porcentagens de parasitismo observadas foram elevadas e semelhantes às constatadas por Avanci et al. (2005) e Fernandes et al. (1999). Portanto, estudos sobre o impacto das práticas agrícolas são importantes para evitar a interferência no controle natural das populações de Noctuídeos.



Referências

AVANCI, M. R. F.; FOERSTER, L. A.; CAÑETE, C. L. Parasitismo natural em ovos *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) por *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) no Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia** 2005, vol. 49, no. 1, pp. 148-151.

CAÑETE, C. L.; FOERSTER, L. A. Incidência natural e biologia de *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner, 1983 (Hymenoptera, Trichogrammatidae) em ovos de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera, Noctuidae). **Revista Brasileira de Entomologia** 2003, vol.47, no.2, pp.201-204.

FERNANDES M.G.; BUSOLI A.C.; DEGRANDE P.E. Parasitismo natural de ovos de *Alabama argillacea* Hubn. e *Heliothis virescens* Fab. (Lep.: Noctuidae) por *Trichogramma pretiosum* Riley (Hym. Trichogrammatidae) em algodoeiros no Mato Grosso do Sul. **Anais da Sociedade Entomologica do Brasil** v.28, n.4, pp. 695-701.



AValiação de Cultivares de Soja na Região Sudeste de Goiás - Safra 2008/2009.

EVALUATION OF SOYBEAN CULTIVARS IN THE SOUTHEAST OF GOIÁS STATE – GROWING SEASON 2008/2009

SILVA NETO, S.P.^{1,2}; SILVA, F.C.¹; BIGA, H.J.²; WRIGHT, R.²; ASSIS, M.A.²; PANIAGUA, C.A.²; HANSEN, R.².

¹ Universidade Estadual de Goiás, Ipameri, GO, Rodovia GO 330, Km 241, Anel viário, CEP 75780-000, Ipameri, GO. ² BR Genética Ltda. Rodovia LMG 658 km 55, zona rural, CEP 38600-000, Paracatu, MG. E-mail: sebastiao@igrasementes.com

Resumo

O comportamento de materiais transgênicos e precoces, recentemente introduzidos no mercado, foi avaliado na safra de 2008/2009 na região agrícola de Campo Alegre de Goiás (GO). O ensaio foi constituído de 11 tratamentos, representados por genótipos distintos, em blocos ao acaso, com três repetições. Os dados experimentais indicaram que dentre os genótipos testados foi introduzida no sistema produtivo precocidade, resistência ao glifosato e arquitetura diferenciada, características muito interessantes do ponto de vista prático e de grande resposta agrônômica. Os resultados obtidos indicam que as cultivares testadas permitem a obtenção de boas produtividades em ciclos curtos viabilizando a safrinha na região estudada. Os cultivares com hábito de crescimento indeterminado e folhas lanceoladas trazem uma inovação ao mercado de cultivares de soja que permitirão a exploração da cultura da soja sob novos conceitos agrônômicos, possibilitando que sejam alcançados novos e superiores patamares de produtividade. A precocidade (102 a 114 dias) associada à resistência ao glifosato permitem melhor posicionamento da safrinha e maior flexibilidade no manejo de ervas daninhas tanto na primeira quanto na segunda safra. A arquitetura aberta e folhas lanceoladas facilitam o controle e manejo de pragas e doenças.

Palavras-chaves: *Glycine max*, precocidade, RR, adaptação, produtividade.

Introdução

Nos últimos anos, o impacto econômico de doenças como a ferrugem asiática e o mofo branco têm feito com que o sistema produtivo venha a optar pelos cultivares precoces. Aliado a estes problemas, a possibilidade de se aproveitar a mesma área com uma segunda safra no mesmo ano agrícola (safrinha) tem melhorado o desempenho financeiro da atividade agrícola. Tais fatores, associados às facilidades de manejo de ervas daninhas resultantes do uso de cultivares transgênicos resistentes ao glifosato (RR) tem dado aos cultivares precoces e RR preferência por parte dos agricultores.

Uma das tendências dos programas de melhoramento genético da soja no Brasil tem sido a busca por cultivares precoces, produtivas e resistentes a glifosato (RR). A eficiência de controle do glifosato, a facilidade de seu uso e a flexibilidade da aplicação são características que conferem o seu grande diferencial quando comparado aos herbicidas convencionais (Gazziero *et al.*, 2008). A precocidade no melhoramento genético é uma característica que pode comprometer a estabilidade de produção em anos de condições climáticas adversas. Entretanto a introdução da indeterminação pode minorar este risco. A arquitetura da planta e o formato das folhas são características importantes no controle de doenças como a ferrugem asiática e o mofo branco, bem como vantajosas por favorecerem a penetração de fungicidas e inseticidas no terço inferior das plantas, permitindo melhor controle pragas e doenças em geral. Tais características ao serem reunidas em um único genótipo mostram-se muito competitivas em termos de aumento de potencial produtivo e ganho em estabilidade.

Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o comportamento e o desempenho produtivo de doze cultivares precoces, transgênicos (RR), e divergentes quanto ao hábito de crescimento e formato de folíolos, nas condições edafoclimáticas da região do sudeste goiano (Campo Alegre de Goiás – GO).

Material e métodos

O experimento foi estabelecido na Fazenda Capão Alto, no município de Campo Alegre de Goiás (GO), na safra 2008/2009, em latossolo vermelho escuro, com 810 m de altitude. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados com onze tratamentos e três repetições. Todos os tratamentos foram constituídos por genótipos recentemente introduzidos no mercado.

As parcelas experimentais foram compostas por 4 linhas de 5,0m e espaçamento de 0,45m. Nas avaliações foram coletadas as duas linhas centrais, exceto 0,5 m das extremidades, e desprezando as linhas laterais. O plantio foi realizado utilizando as recomendações da Embrapa (2008), em 26/10/2008 por meio de plantio direto, com adubação de 300 kg/ha da formulação 04-28-16, utilizando plantadeira 2850 PD, regulada para 15 sementes por metro linear. Os tratos culturais basearam na aplicação de 2,0L/ha de glifosato (480g/L) em dessecação pré plantio, repetindo-se a mesma dosagem em pós emergência, no estágio vegetativo V5.

Para o controle da ferrugem foi realizada duas aplicações de Azoxystrobin (200g/L)+Cyproconazole (80g/L), na dose de 0,3 + 0,6L/ha, de forma preventiva (primeira aplicação) e mediante o monitoramento da doença na segunda aplicação. Para o controle de lagartas foi utilizado uma aplicação Lufenuron (50g/L)+ Profenofós (500g/L) na dose de 0,2L/ha, e para o controle de percevejos foi usado Methamidophós (600g/L) na dose de 0,8L/ha.

A avaliação foi feita no estágio R8 da escala Fehr & Caviness (1981), tendo-se avaliado a altura de planta, altura de inserção de primeira vagem e produção em g/parcela, posteriormente convertidos em Kg/ha. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste Tukey a 5% de probabilidade para a comparação entre médias, segundo Gomes & Garcia (2002).

Resultados, discussão e conclusão

Os resultados obtidos (Tabela 1) indicaram que o cultivar que apresentou maior precocidade foi o RA 628 RR, que atingiu o estágio R8 aos 102 dias após a germinação. Sendo seguido em precocidade pelos cultivares 510 RR (105 dias), RA 526 RR e CD 240 (106 dias), RA 524 (107 dias) e RA 518 RR (108 dias). Todos estes apresentando ciclo abaixo de 110 dias, considerado mais precoce que materiais convencionais disponíveis no mercado até o presente momento. Os materiais mais produtivos entre todos os testados foram RA 728 RR (4.032 kg/ha) e 510 RR (3.841 kg/ha). Sendo que a cultivar RA 728 RR se destaca pelo elevado potencial produtivo e excelente arquitetura de planta. Já a cultivar 510 RR além de apresentar potencial produtivo acima da maioria dos cultivares, possui muita precocidade (105 dias), boa arquitetura de plantas, folhas lanceoladas e hábito de crescimento indeterminado.

Todas as cultivares testadas apresentaram precocidade, com numero de dias da emergência a colheita variando de 102 dias (RA 628 RR) a 114 dias (BRS 750 RR) e resistência ao glifosato. Todas apresentaram potencial agrônomo para uso na região em estudo. A cultivar CD 240 RR, embora possua boa precocidade, apresentou tendência ao acamamento. Todas as demais cultivares se desenvolveram adequadamente e apresentaram-se adequadas a colheita mecânica.

As cultivares 510 RR, RA 516 RR, RA 518 RR, RA 524 RR, RA 526 RR, RA 626 RR apresentaram indeterminação quanto ao hábito de crescimento e folhas lanceoladas. Devido a estas características, estas cultivares possuem adaptação ao plantio adensado. Tal característica permite aumentar o seu potencial produtivo a níveis superiores aos alcançados neste trabalho, tendo em vista que o espaçamento utilizado no ensaio foi 0,45 m e densidade de plantio de 15 plantas por metro linear. As cultivares testadas apresentaram comportamento superior quanto à manifestação de ferrugem asiática e mofo branco, embora estes fatores não tenham sido objeto de tratamentos específicos neste estudo.

Os cultivares com folhas lanceoladas acima citadas, despontam como detentoras de um conjunto de características muito interessantes sob o ponto de vista da facilidade do manejo de doenças como o mofo branco e ferrugem asiática por ter o ciclo rápido e permitir a penetração do sol e aeração na parte inferior da planta, bem como para facilitar a penetração de defensivos para o controle destas doenças e de pragas. A maioria dos cultivares testados

tem ciclo curto suficiente para permitir o plantio da safrinha, oferecendo boas opções de escolha para os agricultores de acordo com a condição climática de regiões específicas.

Tabela 1. Médias das características agrônômicas de cultivares precoces e RR avaliadas no município de Campo Alegre de Goiás – GO, safra 2008/2009.

Cultivar	Altura da planta (cm)	Altura da primeira vagem (cm)	Maturação (dias)	Produtividade (Kg/ha)*
RA 728 RR	80	12	112	4.032 a
510 RR	74	10	105	3.841 ab
NK 7074 RR	73	9	113	3.794 ab
RA 516 RR	75	11	110	3.735 ab
RA 526 RR	75	9	106	3.672 ab
BRS 750 RR	83	13	114	3.671 ab
RA 524 RR	71	8	107	3.611 abc
RA 518 RR	61	10	108	3.602 abc
RA 628 RR	68	9	102	3.549 abc
CD 240 RR	108	12	106	3.332 bc
RA 626 RR	72	10	107	3.092 c

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos indicam que as cultivares testadas permitem a obtenção de boas produtividades em ciclos curtos viabilizando a safrinha na região estudada. Os cultivares com hábito de crescimento indeterminado e folhas lanceoladas trazem uma inovação ao mercado de cultivares de soja que permitirão a exploração da cultura da soja sob novos conceitos agrônômicos, possibilitando que sejam alcançados novos e superiores patamares de produtividade.

Referências

- EMBRAPA, **Tecnologias de produção de soja** - Região Central do Brasil 2009 e 2010. Londrina: Embrapa Soja; Embrapa Cerrados; Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 262p. (Embrapa Soja, Sistemas de Produção 13).
- FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stage of soybean development**. Ames: Iowa State University, 1981. 12p. (Iowa Cooperative Extensive Service.Special Report,80).
- GAZZIERO, D.L.P.; ADEGAS, F.; VOLL, E. Glifosate e a soja transgenica. Londrina: Embrapa Soja, 2008. 8 p. (Embrapa Circular Técnica 60)
- GOMES, F.P.; GARCIA, C.H. **Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais**. Fealq, Piracicaba, 2002.309p.



EFEITO DA ÉPOCA DE PLANTIO SOBRE COMPONENTES FENOLÓGICOS DA SOJA NA REGIÃO DO SUDESTE DE GOIÁS NA SAFRA 2008/2009

EFFECTS OF THE PLANTING DATE ON THE PHENOLOGICAL COMPONENTS OF SOYBEAN IN THE SOUTHEAST OF GOIÁS – GROWING SEASON 2008/2009

SILVA NETO, S.P.¹; SILVA, F.C.²; MARTINS, B.G.²

¹ Embrapa Cerrados, Caixa Postal 08223, 73310-970, Planaltina, DF, ² Universidade Estadual de Goiás, UnU-Ipameri, GO, Rodovia GO 330, Km 241, Anel viário, CEP 75780-000, Ipameri, GO. E-mail: sebastiao.pedro@cpac.embrapa.br

Resumo

O efeito da época de plantio sobre os componentes fenológicos da soja foi estudado em área de primeiro ano de soja, nas condições edafoclimáticas do sudeste de Goiás, na safra 2008/2009, utilizando a soja de ciclo tardio EMGOPA 313, plantada em abertura de plantio (antes da época recomendada para a cultivar) e na época recomendada. Os resultados indicaram que a antecipação da época de plantio influenciou significativamente o número de entrenós, o número de vagens por planta, a altura da planta e a inserção da primeira vagem. Verificou-se também que a antecipação da época de plantio, associado a longo período sem chuvas e altas temperaturas, neste cultivar, induziu diminuição do número de dias até a floração e aumento da fase reprodutiva das plantas, em relação a época recomendada. A antecipação da data de plantio aumentou significativamente o número de ramos e o número de vagens por planta e reduziu significativamente a altura da planta e a altura da inserção da primeira vagem.

Palavras-chave: *Glycine max*, época de plantio, adaptação, estabilidade.

Introdução

A soja apresenta ampla diversidade genética quanto à sua área de adaptação, e esta característica deve-se principalmente à sensibilidade dessa leguminosa ao fotoperíodo e à temperatura (Sediyama & Santos, 1988). A determinação da época de plantio é em função da maximização do ajuste entre o período crítico da cultura, para suas exigências climáticas, com o período de máxima disponibilidade climática da região. Uma vez que, para que a cultura da soja prospere em determinada região, é necessário o atendimento de suas exigências térmicas, hídricas e fotoperiódicas (Pascale, 1969). De modo que, até certo ponto, as exigências de uma determinada cultivar podem ser harmonizadas pelo plantio em época adequada. A data de plantio deve ser determinada com base nas condições de umidade do solo e da data recomendada para a variedade. Entretanto tem sido observados ganhos de produtividade a medida que a data de plantio possa ser antecipada, desde que o manejo adequando da cultura possa minimizar os riscos iniciais do estabelecimento da cultura. A escolha da variedade é um fator chave para aproveitar o potencial de produtividade existente em abertura de plantio.

Para incorporação de novas áreas ao sistema produtivo, as cultivares de ciclo longo são mais recomendadas por terem maior crescimento, maior inserção de primeira vagem e por terem mais tempo para absorver nutrientes a partir do solo em processo de correção química. Por outro lado, as áreas de primeiro ano, normalmente são submetidas a preparo convencional tendo em vista necessidade de incorporação de calcário e catação de raízes. Tendo em vista a dificuldade de plantio em áreas preparadas por plantio convencional após o início das chuvas, muitos produtores antecipam o plantio. Bergamaschi *et al.* (1977) afirmam que semeaduras mais tardias realizadas em regiões mais quentes permitem que a planta de soja atinja porte razoável, com menor redução no seu potencial de produção. Assim, visando o rendimento da cultura, as cultivares de ciclo longo são mais vantajosas para semeaduras tardias em locais quentes, pois, nessas condições, as precoces, mesmo contando com boa disponibilidade térmica e hídrica, têm seu porte e altura de inserção das primeiras vagens consideravelmente reduzidos, aumentando as perdas de colheita.

Este trabalho objetivou avaliar o comportamento fenológico de uma cultivar de ciclo tardio (EMGOPA 313) indicada para áreas em primeiro ano de soja, quando utilizada em abertura de plantio, antes da época recomendada, na região do sudeste goiano.

Material e métodos

O experimento foi implantado na fazenda Búfalo, no município de Ipameri (GO), em condição de lavoura comercial, em solo de pastagem degradada, incorporada ao sistema produtivo por meio de calagem, subsolagem, gradagem, gessagem, catação de raízes e nivelamento. O cultivar utilizado foi EMGOPA 313 plantado no dia 21/10/2008 logo após as primeiras chuvas e no dia 04/11/2008 em boa condição de umidade do solo e dentro da época de plantio recomendada para a cultivar. As sementes foram inoculadas com inoculante turfoso, no dobro da dose recomendada. As parcelas experimentais foram compostas por duas linhas com 0,45 m de espaçamento e 5 metros de comprimento situadas dentro da lavoura. O experimento foi estabelecimento em blocos casualizados com 5 repetições. A adubação de plantio consistiu de 400 kg/ha da formulação 04-28-18, com 280.000 plantas/ha, em espaçamento de 0,45m. O controle de plantas daninhas foi feito mediante a aplicação da mistura Lactofen (24,0% m/v)+Clorimuron (250g/L)+Imazethapyr (106g/L), para o controle de folhas largas, na dose de 0,3L/ha de cada produto, no estádio V3. Para o controle de folhas estreitas foi realizado a aplicação de Novaluron+óleo mineral, na dose de 0,5L/ha no estádio R3. Para controle da ferrugem asiática foram utilizadas duas aplicações da fórmula Azoxystrobin (200g/L)+Ciproconazole (80g/L) na dose de 0,3 +0,6L/ha, sendo estas de forma preventiva e mediante ao monitoramento de pústulas, respectivamente. No controle de lagartas foi utilizado uma aplicação Leufenuron (50g/L)+Profenofós (500g/L) na dose de 0,2L/ha, e para percevejos a fórmula Methamidophós (600g/L) na dose de 0,8L/ha.

A avaliação foi realizada através da amostragem de plantas por parcela, no estádio R6 da escala fenológica (Fehr & Caviness,1981), avaliando-se a altura de plantas, o número internódios e ramos por planta, a altura de inserção de primeira vagem e o número de vagens por planta. Os dados foram submetidos ao teste t ao nível de 5% de probabilidade para a comparação entre médias, segundo Gomes & Garcia (2002).

Resultados e Discussão

Os resultados mostram que a antecipação da época de plantio interferiu significativamente no número de ramos, numero de vagens, altura da planta e altura da inserção da primeira vagem. O efeito manifestado no numero de vagens por planta pode indicar que a antecipação da época de plantio pode aumentar o potencial de rendimento da cultivar. No presente trabalho há que se considerar que após o plantio da primeira época houve uma descontinuidade do período de chuvas, seguido de altas temperaturas. Estas características climáticas parecem ter influenciado o comportamento fisiológico da cultivar que iniciou o florescimento muito precocemente. E logo após a normalização do suprimento hídrico, verificou-se que a florescimento cessou e a planta continuou o seu desenvolvimento vegetativo normal, porem com maior ramificação em relação as parcelas plantadas na época normal.

Tabela 1 – Efeito da época de plantio em características vegetativas e reprodutivas da soja EMGOPA 313 utilizada em abertura de área (Ipameri-GO, safra 2008/2009).

Característica	Data de Plantio ^{1/}	
	21/10	04/11
Número de entrenós	16,5 a	15,8 a
Número de ramos	24,4 a	20,3 b
Número de vagens	73,5 a	56,4 b
Altura de plantas (cm)	90,0 a	104,0 b
Inserção da primeira vagem (cm)	18,5 a	23,6 b

^{1/} Números seguidos pela mesma letra na horizontal não diferem entre si pelo teste “t” a 5 % de probabilidade.

As parcelas semeadas em 21/10 apresentaram maior número de ramos e maior número de vagens por planta, porém apresentaram menor altura de plantas e menor inserção da primeira vagem em relação ao plantio de 04/11. O período reprodutivo da cultivar foi iniciado precocemente, porém manteve o mesmo período reprodutivo que as parcelas semeadas na época recomendada (04/11). Estes resultados sugerem que a antecipação da época de plantio alteram o comportamento fisiológico e reprodutivo da soja cultivar EMGOPA 313 podendo aumentar o seu potencial produtivo. Este, entretanto, somente se concretizará se houver condições de manejo adequadas para minimizar as falhas de stand decorrentes de falta de chuvas e ataques de insetos na fase de estabelecimento da cultura. Em condições normais, o plantio na época recomendada para a cultivar oferecerá menos risco e menor queda no potencial produtivo à medida que se atrasa a data de plantio dentro da época de plantio recomendada para a cultivar.

Referências

- BERGAMASCHI, H.; BERLATO, M.A.; WESTPHALEM, S.L. Épocas de semeadura de soja no RS: avaliação e interpretação dos ensaios ecológicos da soja. **IPAGRO Informa**, v.18, p.7-14, 1977.
- FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stage of soybean development**. Ames: Iowa State University, 1981. 12p. (Iowa Cooperative Extensive Service. Special Report, 80).
- GOMES, F.P.; GARCIA, C.H. **Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais**. Fealq, Piracicaba, 2002. 309p.
- SEDIYAMA, T.; SANTOS, O.S. 1988. Escolha de cultivares. **In: SANTOS, O.S. (Coord.) A cultura da soja-1**. Publicações Globo Rural, Rio de Janeiro. p.91-108.
- PASCALE, A.J. Tipos agroclimáticos para el cultivo de la soya en la Argentina. **Revista de La Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires**, Buenos Aires, v.17, n.3, p.31-38, 1969.

ANÁLISE DA COMPETITIVIDADE DO ESTADO DE GOIÁS EM RELAÇÃO AOS PRINCIPAIS ESTADOS PRODUTORES DE SOJA E AO MUNDO – VANTAGEM COMPARATIVA REVELADA¹

COMPETITIVENESS OF GOIÁS STATE IN COMPARISON TO OTHER SOYBEAN PRODUCING STATES AND THE WORLD – REVEALED COMPARATIVE ADVANTAGE

SOUZA, R.S.²; WANDER, A.E.³; CUNHA, C.A.⁴

²Bolsista do CNPq – Brasil - Programa PIBIC/Embrapa. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) – Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, rodrigossilva@cnpaf.embrapa.br.

³Orientador / Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, awander@cnpaf.embrapa.br.

⁴Professor Adjunto da Universidade Federal de Goiás, cleyze@yahoo.com.br

Resumo

Objetivou-se analisar neste trabalho a competitividade do estado de Goiás em relação aos principais estados produtores de soja e ao mundo. Constatou-se que o estado é competitivo em relação aos estados e ao mundo, com exceção de Mato Grosso, cujo IVCR foi menor que a unidade na maior parte do período analisado. Em relação ao mundo o estado de Goiás é extremamente competitivo, alcançando índices maiores que 200. Os resultados apresentados corroboram a importância da soja na pauta das exportações goianas.

Palavras-Chave: Vantagem Comparativa Revelada, Agronegócio e Comércio Internacional

Introdução

A agricultura sempre teve um papel de destaque na economia brasileira, desde o período colonial o setor é responsável por boa parte do Produto Interno Bruto (PIB) e por parte considerável da criação de empregos. Segundo Ferreira (2008), a consequência disso é que o setor acaba influenciando no perfil da sociedade, surgindo assim uma tendência à sustentabilidade que é um desafio para os agricultores. Seguindo esta vertente o país tem como desafio adequar-se às ferramentas de sustentabilidade como rastreabilidade e de certificação de produtos. Ainda segundo Ferreira, a conciliação entre agricultura e estas ferramentas é essencial, pois se não concretizada poderá servir como barreiras aos produtos nacionais.

O Brasil é um dos únicos países capaz de produzir excedente agrícola, com abundância de terras, clima favorável e alto desenvolvimento tecnológico no setor, proporcionado pela Empresa Brasileira Agropecuária (Embrapa) desde 1974, ele se encontra em um lugar de destaque no ranking de países exportadores de produtos agropecuários. O país possui também a maior produtividade média do mundo, e esta cresce a cada ano, sendo este um fator que contribuirá para que ele se destaque ainda mais diante de seus principais concorrentes, Estados Unidos e Argentina. Em 1990 o agronegócio brasileiro exportou 12,9 bilhões de dólares, e em 2006 exportou 49,4 bilhões, uma variação de 383%. A soja ainda é o primeiro produto na pauta das exportações agrícolas quando se considera o valor, aproximadamente 6,7 bilhões de dólares em 2007, uma participação de 4% nas exportações nacionais. Vale ressaltar que as exportações brasileiras são a soma das exportações dos estados. O estado de Goiás é o quarto maior produtor de soja, possuindo uma participação de 10,26% na produção nacional (IBGE, 2009).

Segundo estudo realizado por Coronel et al. (2007) o Brasil apresenta Vantagem Comparativa Revelada em todo o período analisado, ou seja, de 1992 a 2004, sendo crescente com exceção de quatro anos. Verificada a inquestionável vantagem comparativa revelada brasileira nas exportações de soja e a importância do estado de Goiás na produção do grão, este trabalho tem por objetivo analisar a competitividade de Goiás em relação aos principais estados produtores e ao mundo, no âmbito das exportações de soja.

Metodologia

¹ Resultados obtidos com financiamento da FAPEG/GO (Processo “Alcido Elenor Wander/FAPEG/Ch 02/2007”).

A lei da vantagem comparativa revelada foi formulada por Balassa em 1965 e teve como princípio a lei das vantagens comparativas de David Ricardo, eminente economista clássico do século XIX. Quando há vantagem comparativa, o comércio permite que um país possa consumir além da sua fronteira de possibilidades de produção (PINDYCK e RUBINFELD, 2005). O índice de vantagem comparativa revelada nos mostra a importância do produto na pauta das exportações, sendo um instrumento de análise empírica de comércio internacional muito utilizado.

O índice de vantagem comparativa revelada de Goiás em relação aos principais estados produtores de soja é calculado da seguinte forma:

$$IVCR_j = \frac{\left(\frac{X_{ij}}{X_i}\right)}{\left(\frac{X_{wj}}{X_w}\right)}$$

Onde:

X_{ij} = Valor das exportações de soja do estado de Goiás;

X_i = Valor das exportações do estado de Goiás;

X_{wj} = Valor das exportações de soja de um dos principais estados produtores;

X_w = Valor das exportações de um dos principais estados produtores de soja;

O índice de vantagem comparativa revelada de Goiás em relação ao mundo é calculado usando a mesma expressão, mas com as seguintes variáveis:

X_{ij} = Valor das exportações de soja do estado de Goiás;

X_i = Valor das exportações do estado de Goiás;

X_{wj} = Valor das exportações mundiais de soja;

X_w = Valor das exportações mundiais;

Se IVCR for maior do que um, há vantagem comparativa, se for menor, há desvantagem comparativa e, se for igual a um não há vantagem nem desvantagem comparativa.

Os dados sobre as exportações brasileiras e dos estados analisados foram obtidos junto ao Sistema de Análise de Comércio Exterior (ALICE, 2008) e os dados sobre as exportações mundiais foram obtidos junto à *Food Agriculture Organization* (FAO, 2008) e através da Organização Mundial do Comércio (WTO, 2008). O período utilizado foi de 1990 a 2007 para a análise da competitividade de Goiás em relação aos principais estados e de 1990 a 2005 para a análise da competitividade de Goiás em relação ao mundo. Utilizou-se como término 2007 e 2005 por ser o último período inteiro disponível na fonte de dados.

Resultados e Discussões

A Tabela 1 nos revela que a soja é um importante produto na pauta das exportações goianas. Os índices encontrados são maiores do que a unidade, com exceção de 15, dos 18 anos do estado de Mato Grosso e de 6 anos do estado de Mato Grosso do Sul. Os índices menores que a unidade em relação à Mato Grosso não surpreendem, visto que o estado é o primeiro em produção, participando com aproximadamente 26% da produção nacional. O estado do Mato Grosso do Sul é o quinto em produção, logo atrás de Goiás, porém a soja possui importância significativa para as exportações do estado, representando em 2007 aproximadamente 23% das exportações, o que explica o baixo IVCR de Goiás em relação ao estado. Constata-se também que Goiás possui vantagem comparativa revelada em relação ao estado do Paraná e do Rio Grande do Sul em todo o período analisado. Porém, para todos os estados o IVCR é decrescente, resultado da queda na participação da soja na pauta das exportações dos estados e não de uma queda nas exportações de soja, o que não ocorreu.

Tabela 1: Índice de Vantagem Comparativa Revelada do estado de Goiás em relação aos principais estados produtores (1990 – 2007) e em relação ao mundo (1990 – 2005).

Ano	MT	PR	RS	MS	Mundo
1990	0,65	3,63	5,70	0,72	242,37
1991	1,22	9,33	34,08	2,18	241,21
1992	0,48	2,95	4,07	1,04	130,91
1993	0,69	2,07	3,06	0,62	94,12
1994	0,63	2,28	5,07	0,69	128,72
1995	0,49	1,82	3,28	0,44	62,69
1996	0,37	0,76	10,26	0,51	39,60
1997	0,60	1,40	5,55	1,23	136,77
1998	0,54	1,32	5,01	2,94	158,76
1999	1,36	1,52	11,19	1,22	174,55
2000	0,61	2,12	7,09	5,23	228,87
2001	0,41	1,90	3,13	1,48	142,38
2002	0,50	1,80	4,97	3,97	163,32
2003	0,91	2,85	4,11	4,24	209,22
2004	0,82	2,68	5,68	2,27	214,31
2005	0,79	4,30	39,50	1,99	269,90
2006	1,27	4,59	4,83	1,16	-
2007	0,54	2,33	1,85	0,87	-

Fonte: Elaborado pelos autores com dados de ALICE (2008), FAO (2008) e WTO (2008).

Ainda segundo a Tabela 1, verificamos índices superiores a 200 quando analisamos a competitividade de Goiás em relação ao Mundo. Isso ocorre porque a soja possui uma participação muito maior nas exportações goianas do que nas exportações mundiais.

Os dados da Tabela 1 corroboram que a sojicultura é extremamente importante para as exportações goianas, visto que é um setor dinâmico e competitivo, nacional e internacionalmente.

Referências

CORONEL, D.A.; MACHADO, J.A.D.; PEDROZO, E.A.; AMARAL e SILVA, M. Vantagens comparativas reveladas e orientação regional da soja brasileira em relação à China. In: XLV CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL. Londrina, Anais, 2007. CD-ROM. p.1-20.

FERREIRA, C. M. Fundamentos para a implantação e avaliação da produção sustentável de grãos. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2008. 228 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). Base de dados Faostat. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 15 dez. 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Banco de dados agregado (SIDRA). Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br> Acesso em: 28 jan. 2009.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO INDÚSTRIA E COMERCIO EXTERIOR (MDIC). Sistema de Análise de Informações do Comércio Exterior (ALICE). Disponível em: <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br>>. Acesso em: 15 dez. 2008.

WORD TRADE ORGANIZATION (WTO). Disponível em: <<http://www.wto.org>>. Acesso em: 15 dez. 2008.

ANÁLISE DA COMPETITIVIDADE DOS PRINCIPAIS ESTADOS PRODUTORES DE SOJA EM RELAÇÃO AO BRASIL – VANTAGEM COMPARATIVA REVELADA¹

COMPETITIVENESS OF MAIN BRAZILIAN SOYBEAN PRODUCING STATES – REVEALED COMPARATIVE ADVANTAGES

SOUZA, R.S.²; WANDER, A.E.³; CUNHA, C.A.⁴

²Bolsista do CNPq – Brasil - Programa PIBIC/Embrapa. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) – Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, rodrigossilva@cnpaf.embrapa.br.

³Orientador / Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, awander@cnpaf.embrapa.br.

⁴Professor Adjunto da Universidade Federal de Goiás, cleyze@yahoo.com.br

Resumo

O trabalho buscou analisar a competitividade dos principais estados brasileiros produtores de soja. Para isso utilizou-se do índice de vantagem comparativa revelada como instrumento de análise empírica. Constatou-se a competitividade dos estados em relação ao Brasil, apesar de menor do que no início do período analisado. Como motivo para esse decréscimo, verificou-se a diminuição da participação do produto soja na pauta das exportações estaduais.

Palavras-Chave: Vantagem Comparativa Revelada, Agronegócio, Comércio Internacional.

Introdução

É inexorável a importância do agronegócio para a economia nacional, pois é responsável por aproximadamente 33% do Produto Interno Bruto (PIB), 42% das exportações totais e 37% dos empregos brasileiros (MAPA, 2008). Com a intensificação da globalização na década de 1990 as exportações brasileiras deram um salto e as oriundas do agronegócio não ficaram para trás. Em 1990 o agronegócio brasileiro exportou 12,9 bilhões de dólares, já em 2006 exportou 49,4 bilhões, uma variação de 383%. As exportações brasileiras do agronegócio são a somatória das exportações de cada estado produtor de excedentes. A soja teve um papel crucial para a elevação das exportações nos últimos anos, visto que lidera o ranking das exportações considerando o valor exportado. O complexo soja exportou em 2007 aproximadamente 11 bilhões de dólares, apresentando uma variação de 22,3% em relação a 2006 (SECEX, 2008). Os principais estados produtores são Mato Grosso, Paraná, Rio Grande do Sul, Goiás e Mato Grosso do Sul, sendo estes responsáveis por 82,7% da produção de soja em grão do país. Estes cinco principais estados produzem aproximadamente 57 milhões de toneladas de soja e o maior deles é Mato Grosso responsável por 26% da produção (IBGE, 2009).

Segundo estudo realizado por Coronel et al. (2007) o Brasil apresenta Vantagem Comparativa Revelada em todo o período analisado, ou seja, de 1992 a 2004, sendo crescente com exceção de quatro anos. Verificada a competitividade brasileira na exportação de soja em relação ao mundo, este trabalho busca analisar a competitividade dos cinco principais estados produtores de soja em relação ao Brasil.

¹ Resultados obtidos com financiamento da FAPEG/GO (Processo “Alcido Elenor Wander/FAPEG/Ch 02/2007”).

Metodologia

A lei das vantagens comparativas foi formulada pelo eminente economista clássico David Ricardo em 1817. Tendo como base a lei de Ricardo, Balassa em 1965 propôs a idéia da vantagem comparativa revelada com o intuito de fornecer mais um instrumento de análise expressamente quantitativa de comércio internacional. “Quando há vantagem comparativa, o comércio internacional permite que determinada nação possa consumir além de sua própria fronteira de possibilidades de produção” (PINDYCK e RUBINFELD, 2005). O índice revela a situação do produto na pauta das exportações de uma região, em relação à outra.

A Vantagem Comparativa Revelada é dada pela equação abaixo:

$$IVCR_j = \frac{\left(\frac{X_{ij}}{X_i}\right)}{\left(\frac{X_{wj}}{X_w}\right)}$$

Onde:

X_{ij} = Valor das exportações de soja de um determinado estado

X_i = Valor das exportações de um determinado estado;

X_{wj} = Valor das exportações brasileiras de soja;

X_w = Valor das exportações brasileiras;

Se IVCR for maior do que um, há vantagem comparativa, se for menor, há desvantagem comparativa e, se for igual a um não há vantagem nem desvantagem comparativa.

Os dados foram obtidos junto ao Sistema de Análise de Comércio Exterior (ALICE, 2008) e foram organizados e trabalhados no Excel com o intuito de calcular o índice de vantagem comparativa revelada, instrumento de análise empírica do estudo.

Resultados e Discussões

O índice de vantagem comparativa revelada mostrará se os principais estados produtores de soja possuem ou não competitividade na exportação do grão, considerando a participação do produto na pauta de exportações de cada estado e na pauta brasileira. Considerando-se o período de 18 anos, de 1990 a 2007, constatou-se que os cinco principais estados produtores de soja apresentam vantagem comparativa revelada na exportação do produto em relação ao Brasil. Em todos os anos o índice é maior do que a unidade com exceção de quatro anos do Rio Grande do Sul que apresentou índices menores que a unidade, foram eles: 1991, 1996, 1999 e 2005. O motivo para os baixos índices do Rio Grande do Sul é que, apesar de ser o 3º estado em produção, à soja possui baixa participação nas exportações do estado, representando em 2005 apenas 1% das exportações. Os maiores índices são do Mato Grosso, primeiro estado em produção. Um fato importante para os altos números é que a participação da soja nas exportações do estado chegou a 51% em 2005, corroborando a importância do produto para o estado.

Analisando os dados constata-se também que os índices decrescem. Pode ser um motivo para esse fato a diminuição da participação da soja na pauta das exportações dos estados analisados. Este fato não significa que a soja perdeu sua importância no comércio internacional brasileiro, pois ainda é o principal produto exportado do agronegócio, mas sim que outros produtos ganharam espaço, como os setores de carnes (participação de 17,48% das exportações do agronegócio em 2006), de produtos florestais (participação de 15,95% das

exportações do agronegócio em 2006) e do complexo sucroalcooleiro (participação de 15,72% das exportações do agronegócio em 2006) (SECEX, 2008).

Tabela 1: Índice de Vantagem Comparativa Revelada dos principais estados brasileiros produtores de soja em relação ao Brasil, 1990 a 2007.

Ano	MT	PR	RS	GO	MS
1990	21,80	3,92	2,50	14,24	19,80
1991	24,01	3,14	0,86	29,30	13,43
1992	20,45	3,35	2,42	9,87	9,50
1993	9,85	3,28	2,22	6,80	10,96
1994	11,30	3,12	1,40	7,11	10,38
1995	11,08	2,98	1,65	5,42	12,30
1996	9,19	4,48	0,33	3,42	6,72
1997	10,04	4,27	1,08	6,00	4,88
1998	11,37	4,64	1,22	6,13	2,09
1999	5,18	4,63	0,63	7,05	5,79
2000	13,47	3,87	1,16	8,21	1,57
2001	12,35	2,70	1,63	5,11	3,44
2002	10,88	3,00	1,09	5,40	1,36
2003	8,07	2,57	1,79	7,33	1,73
2004	7,90	2,42	1,14	6,49	2,85
2005	11,41	2,09	0,23	9,01	4,54
2006	5,82	1,60	1,52	7,36	6,37
2007	8,82	2,03	2,56	4,73	5,43

Fonte: Elaborado pelos autores com dados Sistema de Análise de Comércio Exterior (ALICE).

Apesar de ter perdido competitividade ao longo do período analisado, os cinco principais estados produtores possuem vantagem comparativa revelada em relação ao Brasil, com exceção de quatro períodos do Rio Grande do Sul, corroborando a importância da sojicultura para os estados analisados.

Referências

CORONEL, D.A.; MACHADO, J.A.D.; PEDROZO, E.A.; AMARAL e SILVA, M. Vantagens comparativas reveladas e orientação regional da soja brasileira em relação à China. In: XLV CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL. Londrina, Anais, 2007. CD-ROM. p.1-20.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Banco de dados agregado (SIDRA). Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br> Acesso em: 28 jan. 2009.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Estatísticas do Agronegócio brasileiro. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>> Acesso em: 28 dez. 2008.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO INDÚSTRIA E COMERCIO EXTERIOR (MDIC). Secretária de Comércio Exterior (SECEX). Balança Comercial Brasileira, janeiro a dezembro de 2007. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br>> Acesso em: 28 dez. 2008.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO INDÚSTRIA E COMERCIO EXTERIOR (MDIC). Sistema de Análise de Informações do Comércio Exterior (ALICE). Disponível em: <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br>>. Acesso em: 15 dez. 2008.

PINDYCK, R.S.; RUBINFELD, D.L. Microeconomia. 6.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2005. 672p.



TÉCNICA DA FOLHA DESTACADA PARA AVALIAR RESISTÊNCIA DA SOJA AO CANCRO DA HASTE*

DETACHED LEAF TECHNIQUE FOR EVALUATION OF THE SOYBEAN RESISTANCE TO THE STEM CANCKER

BÁRBARO, I.M.¹; CENTURION, M.A.P.C.²; BÁRBARO JÚNIOR, L.S.³; TICELLI, M.¹; MIGUEL, F.B.¹; BRANCALIÃO, S.R.⁴.

¹Apta Regional Alta Mogiana, Caixa Postal 35, CEP 14770-000 Colina-SP, ²Fcav-Unesp, Jaboticabal, SP, ³Fafram, Ituverava, SP, ⁴IAC, Campinas, SP; e-mail: imarino@apta.sp.gov.br;

* Financiado pelo MCT/CNPq 15/2007 – Processo 472980/2007-6.

Resumo

A técnica de folhas destacadas tem sido utilizada em estudos envolvendo doenças de plantas. Neste trabalho foi utilizada a técnica de folhas de soja destacadas e cultivadas em placas de Petri para estudar a reação de duas cultivares: FT-Cristalina classificada como altamente suscetível e MG BR-46 (Conquista) classificada como resistente ao patógeno *Diaporthe phaseolorum* var. *meridionalis*, agente causal do cancro da haste. O método de inoculação artificial do patógeno utilizado em conjunto com a técnica foi o do palito de dente. De modo geral, verificou-se que folhas destacadas de FT-Cristalina quando inoculadas com o patógeno apresentaram maior nível de infecção quando comparadas com sua testemunha (com palito sem o patógeno) e a testemunha de MG/BR 46 (Conquista). Assim, se devidamente ajustada, a técnica de folhas destacadas com o método de inoculação artificial do patógeno, poderá ser útil e vantajosa. Por permitir a condução de duas folhas primárias numa mesma placa, facilita a avaliação de maior número de cultivares em menor espaço, além de proporcionar melhor comodidade durante a execução do trabalho.

Palavras-chave: *Glycine max*, doença, *D. phaseolorum* var. *meridionalis*, reação de cultivares

Introdução

Cerca de 50 doenças foram constatadas no Brasil para a cultura da soja, constituindo um dos principais fatores para o estabelecimento de patamares de produtividade (Embrapa, 2005). Dentre as principais, está o cancro da haste, causado pelo fungo *Diaporthe phaseolorum* var. *meridionalis* (DPM). No Brasil, o patógeno ocorre desde a safra 1988/89 cujas perdas acumuladas no período de 1989 a 1996, foram estimadas em mais de US\$ 500 milhões (Yorinori, 2000). Atualmente, devido à existência de um dinâmico programa de melhoramento genético e de testes de linhagens, a dispersão da doença encontra-se sob controle através da utilização de cultivares com resistência genética. Entretanto, o fungo continua presente na maioria das regiões produtoras de soja e para liberação de uma nova cultivar, deve-se obrigatoriamente constar na descrição do VCU (Valor de Cultivo e Uso), a resistência a essa doença (Yorinori, 2000), necessitando que os programas de melhoramento façam rotineiramente a triagem de um grande número de linhagens quanto à reação de resistência à referida doença em vasos mantidos em casa de vegetação.

A utilização da técnica de cultivo de folhas destacadas em estudos com agentes de doenças em plantas é descrita em trabalhos realizados há mais de meio século (Clinton & McCormick, 1924). Este método apresenta a possibilidade de infectar folhas destacadas e manter estas folhas e patógenos inoculados sobre as mesmas, em condições vigorosas por um determinado período de tempo, com vantagens de economia de espaço, material vegetal, simplicidade, facilidade e exatidão nas observações; redução na contaminação; uniformidade da unidade experimental e facilidade de controle e manipulação dos fatores ambientais (Franco, 2004).

O presente trabalho objetivou avaliar a viabilidade do uso da técnica de cultivo da folha destacada, como metodologia alternativa, para estudar a reação de resistência da soja ao patógeno *Diaporthe phaseolorum* var. *meridionalis* agente causal do cancro da haste.

Material e métodos

Foram utilizadas duas cultivares de soja, MG/BR 46 (Conquista) classificada como resistente e FT-Cristalina classificada como altamente suscetível ao cancro da haste. As folhas primárias que foram destacadas dessas cultivares foram semeadas em vasos em casa de vegetação e coletadas aos 12 dias da semeadura, estágio fenológico V₁. No laboratório, as folhas foram destacadas da planta cortando-se o pecíolo imerso em água destilada, próximo à inserção com o caulículo. Em seguida, o pecíolo foi envolvido em algodão embebido com água destilada. Folhas assim preparadas foram colocadas em placas de Petri, contendo uma fina camada de algodão recoberta com papel de filtro previamente umedecido com cerca de 20 mL de água destilada/placa. Em cada placa foi também adicionada uma lâmina de vidro utilizada em microscopia sobre o papel de filtro para evitar o contato direto do limbo foliar com a superfície úmida do papel de filtro e antes de fechar a placa de Petri adicionou-se um plástico transparente para assegurar que a umidade relativa no seu interior se mantenha alta. Em seguida as placas de Petri foram incubadas em câmara de germinação com temperatura ajustada para 28°C e fotoperíodo de 12 horas até as folhas enraizarem.

Após o enraizamento das folhas destacadas (cerca de 15 dias após acondicionadas), efetuou-se a inoculação através da metodologia de inoculação artificial do palito de dente colonizado pelo patógeno. Para preparação dos palitos foram cortadas extremidades de palitos de dente afiladas com estilete (com cerca de 1 cm de comprimento) lavadas em água destilada, e autoclavadas, e após, dispostas em placas de Petri contendo o meio de cultura BDA (batata dextrose ágar), simultaneamente à repicagem do fungo. O isolado de *D. phaseolorum* var. *meridionalis* utilizado no presente trabalho foi fornecido pelo CNPSo /EMBRAPA. A repicagem do fungo foi feita através da transferência de cerca de três discos do micélio, com aproximadamente quatro milímetros de diâmetro, para as placas de Petri contendo o meio de cultura e os palitos de dente. Após a repicagem do patógeno, as placas foram incubadas por cerca de oito dias em câmara de germinação com temperatura ajustada para 25 °C e fotoperíodo de 12 horas, para que o micélio se desenvolvesse, envolvendo os palitos de dente, os quais foram utilizados posteriormente na inoculação das folhas destacadas. Deste modo, quando os palitos estavam totalmente colonizados com o patógeno os mesmos foram introduzidos no calo que se forma no pecíolo de onde são emitidas as raízes das folhas destacadas. Para isso, o algodão que envolveu o pecíolo foi cuidadosamente aberto. Para cada cultivar, foram incluídas testemunhas, utilizando-se palitos de dente autoclavados e não colonizados pelo patógeno.

Após a inoculação, as folhas foram acondicionadas em câmaras de germinação com temperaturas ajustadas para 22°C e 28°C e fotoperíodo de 12 horas.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com 8 repetições, sendo a parcela experimental constituída por uma placa de Petri, contendo duas folhas primárias de soja.

Realizaram-se três avaliações, empregando-se escala de notas de 0 a 5 para avaliação da severidade de doenças foliares, em que 0 = sem sintomas; 1 = traços a 10 % de área foliar infectada (AFI); 2 = 11 a 25 % de AFI; 3 = 26 a 50 % de AFI; 4 = 51 a 75 % de AFI e 5 = 76 a 100 % de AFI, sendo que notas 0 a 1 corresponde a reação de resistência; 2 = moderadamente resistente; 3 = moderadamente suscetível; 4 = suscetível e 5 = altamente suscetível.

Os resultados foram submetidos a análise de variância pelo teste F. A comparação das médias foi efetuada através do teste de Tukey a 5% de probabilidade, fazendo-se uso do programa computacional ESTAT.

Resultados e Discussão

A análise dos resultados obtidos (Tabela 1) evidenciou que na 1^a, 2^a e 3^a avaliações (14, 49 e 63 dias após a inoculação) na temperatura de 22°C testada e na 1^a avaliação na temperatura de 28°C houve diferenças significativas entre os tratamentos, sendo que folhas destacadas de FT-Cristalina inoculadas com o patógeno *Diaporthe phaseolorum* var. *meridionalis* apresentaram maior nível de infecção quando comparadas com sua respectiva testemunha e a testemunha de MG/BR 46 (Conquista). Entretanto, observaram-se sintomas de infecção nas folhas destacadas da cultivar MG/BR 46 (Conquista) que não diferiu estatisticamente a 5% da cultivar FT-Cristalina. Com relação à 2^a e 3^a avaliações, na temperatura de 28°C (Tabela 2), nota-se que novamente a FT-Cristalina diferiu significativamente das testemunhas, apresentando maior porcentagem de área foliar infectada,

Tabela 1. Comparação de médias ⁽¹⁾ do nível de infecção de *Diaporthe phaseolorum* var. *meridionalis* obtido em folhas destacadas de diferentes cultivares de soja, acondicionadas em câmara de germinação ajustadas a 22°C e 28 °C de temperatura e fotoperíodo de 12 horas.

Cultivar	Nível de Infecção ⁽²⁾		
	Avaliações		
	14 dias após inoculação	49 dias após inoculação	63 dias após inoculação
TEMPERATURA 22°C			
FT-Cristalina inoculada	1,0000 A ⁽³⁾	1,9375 A	3,0625 A
MG BR 46 (Conquista) inoculada	0,9375 A	1,8125 A	2,7500 A
Testemunha (FT-Cristalina)	0,0625 B	0,0625 B	0,2500 B
Testemunha (Conquista)	0,3750 B	0,4375 B	0,8750 B
F	19,80 **	11,52 **	8,64 **
DMS	0,3926	1,0840	1,8183
TEMPERATURA 28°C			
FT-Cristalina inoculada	1,0000 A ⁽³⁾	3,0625 A	4,1875 A
MG BR 46 (Conquista) inoculada	1,0000 A	2,6250 AB	2,7500 AB
Testemunha (FT-Cristalina)	0,3125 B	0,3125 C	0,4375 C
Testemunha (Conquista)	0,4375 B	1,0000 BC	1,1250 BC
F	13,60 **	7,27 **	15,44 **
DMS	0,3819	1,8719	1,6545

⁽¹⁾ Média de 8 repetições (16 folhas primárias destacadas); ⁽²⁾ Nível de infecção avaliado através de escala de notas de 0 a 5, sendo que 0 = sem sintomas; 1 = traços a 10 % de área foliar infectada (AFI); 2 = 11 a 25 % de AFI; 3 = 26 a 50 % de AFI; 4 = 51 a 75 % de AFI e 5 = 76 a 100 % de AFI; ⁽³⁾ Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

porém não diferiu da cultivar MG/BR 46 (Conquista) inoculada, que por sua vez, não diferiu significativamente de sua testemunha. Estes resultados preliminares corroboram com os obtidos por Franco (2004) que testou a viabilidade da mesma técnica para determinação da reação de genótipos de soja à síndrome da morte súbita, e obteve resultados que evidenciaram que *F. solani* f. sp. *glycines* infecta a folha destacada enraizada inoculada pelo método do palito de dente, provocando morte do pecíolo e amarelecimento gradual da folha a partir da base, apesar do método do palito de dente nem sempre permitir a caracterização de cultivares resistentes. Os resultados preliminares apresentados no presente trabalho podem ser considerados promissores, visto que, apesar da não significância estatística, houve diferenciação numérica da reação das cultivares FT-Cristalina (altamente suscetível) e MG/BR 46 (Conquista) (resistente). Deste modo, com a metodologia de inoculação de *Diaporthe phaseolorum* var. *meridionalis* em folhas destacadas devidamente aperfeiçoada, poderá ser utilizada para estudos de reação de genótipos ao cancro da haste da soja.

Referências

- CLINTON, G. P.; McCORMICK, F. A. Rust infection of leaves in Petri dishes. **Connecticut Agric. Exp. Station**, New Haven, Conn., Bulletin n.260, p. 475-501, 1924.
- EMBRAPA. **Tecnologia de produção de soja – região central do Brasil- 2005**. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste: Fundação Meridional, 2004. 239p.
- ESTAT. Sistema para análises estatísticas. (V.2.0). Pólo Computacional/Departamento de Ciências Exatas/UNESP-FCAV, Campus de Jaboticabal, Jaboticabal, SP, s.d.
- FRANCO, H. B. J. ***Fusarium solani* f. sp. *glycines*: crescimento, esporulação e viabilidade do emprego da técnica da folha destacada para estudos de reações em genótipos de soja**. 2004. 105 f. Monografia (Trabalho de graduação em Agronomia). – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.
- YORINORI, J. T. Riscos de surgimento de novas doenças na cultura da soja. In: CONGRESSO DE TECNOLOGIA E COMPETITIVIDADE DA SOJA NO MERCADO GLOBAL, 2000, Cuiabá. **Anais ...** Cuiabá: Fundação MT, 2000. p. 165-169.

STIMULATE COMBINADO A DIFERENTES DOSES DE FÓSFORO E POTÁSSIO NA CULTURA DA SOJA

STIMULATE WITH DIFERENT LEVELS OF POTASSIUM AND FOSFORUS ON THE SOYBEAN CROP

BRANCALIAO, S.R.¹; BÁRBARO, I.M.²; CATO, S. C.³; LEONEL, C. L.³; TICELLI, M.²; MIGUEL, F.B.²

¹IAC, Caixa Postal 28, CEP 13012-970 Campinas-SP, ²Apta Regional Alta Mogiana, Colina, SP, ³Stoller do Brasil Ltda, Cosmópolis, SP; e-mail: brancaliao@iac.sp.gov.br.

Resumo

Objetivou-se avaliar a interação entre um regulador vegetal e diferentes doses de fósforo e potássio na cultura da soja, com o intuito de esclarecer qual a melhor interação entre adubação e a utilização do produto comercial Stimulate. Os tratamentos utilizados foram: 1 – 200 kg/ha de adubo 0-20-20; 2 – 500 mL de Stimulate por 100 kg de sementes e 200 kg/ha de adubo; 3 – 250 mL de Stimulate via foliar em V5 e 200 kg/ha de adubo; 4- 300 kg/ha de adubo; 5 – 500 mL de Stimulate por 100 kg de sementes e 300 kg/ha de adubo; 6- 250 mL de Stimulate via foliar e 300 kg/ha de adubo; 7- 400 kg/ha de adubo; 8- 500 mL de Stimulate por 100 kg de sementes e 400 kg/ha de adubo e 9- 250 mL de Stimulate via foliar e 400 kg/ha de adubo. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 4 repetições. Foram avaliados os seguintes caracteres na soja cultivar IAC 23: % de emergência, altura de plantas na maturação, peso de 100 grãos, número de vagens/planta e produtividade de grãos em kg/ha. De modo geral, o tratamento 5 foi o que se destacou por incrementar a maioria dos caracteres avaliados.

Palavras-chave: *Glycine max*, fertilidade do solo, manejo do solo, bioregulador vegetal

Introdução

O manejo da adubação para a cultura da soja em solos argilosos sempre demandou muita atenção a mecanismos inerentes ao tipo de solo, cultivar adotada, época de semeadura e interação com demais produtos.

Depois do nitrogênio, o potássio é o segundo elemento absorvido em grandes quantidades pela planta da soja sendo que, em cada 1000 kg de sementes produzidas são extraídos 20 kg de K₂O (Woomer & Swift, 1997). Há relatos de uma deficiência generalizada desse elemento nas lavouras de soja no Estado de São Paulo em virtude da utilização, por cerca de 20 anos, de formulações de adubo inadequadas, com baixos teores de potássio: 0-20-10 na Alta e Média Mogiana e 4-30-10 no Vale do Paranapanema. Atualmente estão sendo utilizadas as formulações (0-20-20 e 4-20-20) para atendimento das necessidades nutricionais dessa leguminosa.

Com relação ao fósforo, é bem conhecido por técnicos e na literatura todo o mecanismo de adsorção pela fração argila, sendo necessária uma maior adubação fosfatada (Woomer & Swift, 1997).

Na literatura existem poucos trabalhos com resultado representativo que combinam o uso de adubo mineral e bioreguladores. Sendo assim, como justificativa para este trabalho objetivou-se avaliar em preparo convencional do solo a interação entre um regulador vegetal “Stimulate” da Empresa Stoller do Brasil Ltda e diferentes doses de fósforo e potássio na cultura da soja, com o intuito de esclarecer qual a melhor interação entre adubação e a utilização do produto comercial Stimulate.

Material e métodos

O ensaio foi instalado no dia 30/11/2007, em condições de campo, em área experimental pertencente ao Centro Experimental Central – CEC - Santa Elisa, situado em Campinas-SP, em solo classificado como Latossolo Vermelho Distroférico com textura muito argilosa (65% de argila) apresentando as seguintes coordenadas geográficas de referência: Latitude 22° 53' Sul e Longitude 47° 04' Oeste. A altitude média é de 600 metros, a declividade de 6,5 % e o relevo é suavemente ondulado. O clima, de acordo com a classificação de

Köppen (Critchfield, 1960), é do tipo Cfa, subtropical, com verões quentes e úmidos e invernos frios e secos.

Utilizou-se a cultivar de soja IAC-23 de grupo de maturação precoce segundo as recomendações da Embrapa (2005) para o estado de São Paulo. A escolha desta para compor o ensaio se fez em razão dos bons atributos agrônômicos e pela presença da característica de precocidade, o que a torna interessante na região de Campinas-SP.

Na Tabela 1 constam os diferentes tratamentos utilizados no ensaio envolvendo interações entre o Stimulate e diferentes doses de fósforo e potássio.

O solo foi preparado de maneira convencional e antes da última gradagem, efetuou-se a aplicação de trifluralin (produto comercial Trifluralina Gold®), na dose recomendada, visando o controle de plantas daninhas de folhas estreitas infestantes da área. Posteriormente, a área foi sulcada e adubada com adubo de base 0-20-20. Todas as técnicas de cultivo da soja, como escolha de cultivar, época de semeadura, população de plantas, controle de plantas daninhas, insetos e doenças seguiram as recomendações técnicas para a cultura da soja da Embrapa (2005).

As dimensões das parcelas experimentais foram de 25 metros quadrados, com quatro repetições em delineamento em blocos ao acaso.

Foram feitas as seguintes avaliações: % de emergência, número de vagens/planta, peso de 100 sementes e altura de plantas na maturação. A partir dos valores médios referentes à produção das parcelas de cada tratamento, calculou-se a produtividade (PG), sendo expressa em kg/ha (valores corrigidos para 13% de umidade).

O teste de média utilizado para a análise estatística foi o Scott Knott, a 5%.

Tabela 1. Tratamentos estudados no ensaio de soja cultivar IAC 23, realizado em Campinas-SP. Ano agrícola 2007/08.

Tratamento	Forma de aplicação	Dose de Stimulate (mL/100 kg ou ha)	Taxa de adubação (kg/ha)	Estádio Fenológico (Stimulate)
1	-----	-----	200	-----
2	TS	500	200	Semeadura
3	TF	250	200	V5
4	-----	-----	300	-----
5	TS	500	300	Semeadura
6	TF	250	300	V5
7	-----	-----	400	-----
8	TS	500	400	Semeadura
9	TF	250	400	V5

TS= Tratamento de Sementes, TF = via foliar, V5 = fase de desenvolvimento em que a quarta folha trifoliolada está com os seus três folíolos expandidos e a quinta folha já aberta.

Resultados e Discussão

A estatística descritiva dos resultados encontrados evidenciou que os dados do ensaio refletem uma distribuição normal, o que sugere ótimo acompanhamento no campo e representatividade dos tratamentos.

Na Tabela 2, verificou-se que tratamento cinco (5) que envolveu a aplicação na semente do produto comercial Stimulate na dose de 500 mL/100 kg de sementes com a combinação da dose intermediária de P e K (300 kg/ha da fórmula 0-20-20) proporcionou o maior incremento para a produtividade de grãos na soja IAC 23, com valor médio de 2.893,75 kg/ha, apesar do mesmo não diferir estatisticamente dos tratamentos 2, 6, 8 e 9, sendo portanto, recomendado como o melhor na combinação.

Para a altura de plantas na maturação formaram-se três agrupamentos pelo teste de Scott Knott sendo novamente o destaque o tratamento 5 que promoveu maior alongamento na soja IAC 23 devido provavelmente a utilização do bioregulador Stimulate. No segundo agrupamento ficaram os tratamentos 2 e 8 e ocupando o terceiro grupo os tratamentos 1,3,4,6

e 7 que mostraram menor eficiência em termos de acréscimos na estatura das plantas. De acordo com Sedyama et al. (2005) a altura mínima desejável para uma eficiente colheita mecanizada, é em torno de 50 a 60 cm. Ressalta-se ainda que, apesar do tratamento 7 promover uma redução na estatura das plantas, o valor médio obtido de 61 cm está dentro dos limites de recomendação propostos pelos referidos autores.

Semelhante ao ocorrido para altura de plantas na maturação, para a % de emergência o destaque foi novamente o tratamento 5. Entretanto, o tratamento que promoveu pior % de emergência foi o 1, fato já esperado, visto que o mesmo envolveu somente a adubação de 200 kg/ha e ausência da aplicação do produto Stimulate. Quando se considera o número de vagens/planta, nota-se que os tratamentos que proporcionaram maiores incrementos foram o 2, 5 e 8 com respectivamente 55, 54 e 55,5 vagens/planta. Já, o pior tratamento foi o 1 com 34,25 vagens que por sua vez não diferiu estatisticamente dos tratamentos 3, 4, 6, 7 e 9. Câmara (1998) relatou que uma planta de soja pode produzir até 400 vagens, mas em média as cultivares brasileiras produzem de 30 a 80 vagens/planta. Para o peso de 100 grãos os tratamentos que se destacaram foram o 2, 5 e 8, uma vez que os mesmos não diferiram entre si pelo teste de Scott Knott.

Tabela 2. Componentes da produção obtidos na cultivar de soja IAC-23 com a combinação das doses de P e K na ocasião da semeadura e duas formas de aplicação do biorregulador Stimulate.

T	Stimulate	Adubação	Emergência	Altura	Número Vagens	Peso 100 grãos	PG
	ml/100kg ou ha	kg/ha	%	cm	---	g	kg/ha
1	0	200	92,00 c	70,25 c	34,25 b	14,25 b	2362,5 b
2	500 (TS)	200	94,50 b	78,00 b	55,00 a	16,13 a	2737,5 a
3	250 (V5)	200	---	70,50 c	43,75 b	15,00 b	2333,8 b
4	0	300	95,00 b	71,75 c	43,00 b	14,25 b	2375,0 b
5	500 (TS)	300	97,50 a	91,00 a	54,00 a	16,50 a	2893,75 a
6	250 (V5)	300	---	70,50 c	43,75 b	14,50 b	2762,5 a
7	0	400	94,25 b	61,00 c	48,25 b	14,13 b	2490,0 b
8	500 (TS)	400	94 b	78,25 b	55,50 a	17,50 a	2637,5 a
9	250 (V5)	400	---	67,75 c	45,50 b	15,38 b	2790,0 a
C.V. (%)			0,90	7,39	18,41	6,03	4,39

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade de acordo com o teste Scott Knott a 5% de probabilidade; T= Tratamentos; PG = produtividade de grãos.

Conclusões

É recomendável a utilização de um regulador vegetal, mesmo na menor dose de adubo para este tipo de solo.

A aplicação via tratamento de sementes sugere maior benefício para a cultura da soja com ganhos expressivos em alguns componentes da produção.

Recomenda-se o tratamento 5 (Stimulate e adubação intermediária) para obtenção de maior produtividade da soja cultivar IAC-23.

Referências

- CÂMARA, G.M.S. Soja: tecnologia e produção. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba: Publique, 1998. 293p.
- EMBRAPA, 2005. Tecnologia de produção de soja – região central do Brasil- 2005. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste: Fundação Meridional, 2004. 239p.
- SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R.C.; REIS, M.S. Melhoramento da Soja. In: BOREM, A. Melhoramento de espécies cultivadas. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, p.553 –602, 2005.
- WOOMER, P. L.; SWIFT, M. J. The Biological Management of Tropical Soil Fertility. Editor: John Wiley & Sons, 1994. 243 p.

EXTRAÇÃO DE PROTEÍNAS DE RAÍZES DE SOJA PARA ANÁLISE PROTEÔMICA

PROTEIN EXTRACTION FROM SOYBEAN ROOTS FOR PROTEOMIC ANALYSIS

RODRIGUES, E.P.¹; BATISTA, J.S.S.^{1,2}; TORRES, A.R.¹; HUNGRIA, M.¹

¹Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina-PR, ²Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR; e-mail: elisete@cnpso.embrapa.br

Resumo

A soja (*Glycine max* (L.) Merr.) representa o principal produto de exportação do agronegócio no Brasil – o segundo maior produtor mundial dessa cultura. Um dos fatores que contribuem para o elevado rendimento da soja, a um baixo custo, no Brasil reside nos benefícios da simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio (*Bradyrhizobium japonicum* e *B. elkanii*), em um processo regulado por diferentes mecanismos de sinalização molecular. Estudos de expressão gênica em nível protéico, por meio da análise proteômica, permitirão identificar genes ativados ou reprimidos na simbiose. Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi o de otimizar a extração de proteínas de raízes de soja, em simbiose ou não, para a análise proteômica. As proteínas foram extraídas conforme metodologia modificada de Wang et al. (2006) e analisadas por eletroforese bidimensional 2-DE. A metodologia mostrou-se adequada para a análise 2-DE de proteínas de raízes de soja. O extrato de proteínas obtido mostrou alta qualidade com pouco arraste horizontal ou vertical de linhas (*streaking*) no gel 2-DE. Houve maior concentração das proteínas na região próxima à faixa de pH 4 a 8 apresentando melhor resolução com a fita IPG de pH 4-7. Experimentos de inoculação da soja com a estirpe CPAC 15 (=SEMIA 5079) de *B. japonicum* foram realizados e, estão em andamento, análises proteômicas que irão revelar proteínas importantes envolvidas na interação soja-*Bradyrhizobium* e cuja identificação poderá auxiliar a delinear estratégias para a maximização da contribuição do processo de fixação biológica do nitrogênio.

Palavras-chave: FBN, *Bradyrhizobium*, *Glycine max*, proteômica, simbiose.

Introdução

A soja (*Glycine max* (L.) Merr.), espécie originária da Ásia é, hoje, uma cultura mundialmente difundida sendo os E.U.A., o Brasil e a Argentina os maiores países produtores de grãos. No Brasil, a soja é um dos principais produtos de exportação e, portanto, de grande valor para a economia. A leguminosa é uma importante fonte de proteínas para a alimentação humana e animal, bem como de lipídeos para a produção de óleos vegetais.

Uma peculiaridade da produção de soja no Brasil é o uso de inoculantes contendo bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico (N₂), das espécies *Bradyrhizobium japonicum* e *B. elkanii*, que fornecem nitrogênio (N) à planta, dispensando a adubação nitrogenada. A interação entre *Bradyrhizobium* e a soja leva à formação de estruturas específicas nas raízes, os nódulos, em um evento bastante complexo, que envolve a troca e reconhecimento de sinais moleculares entre a planta hospedeira e a bactéria. Durante a formação do nódulo, muitos genes da planta hospedeira são ativados, tais como as nodulinas (*ENODs*), que resultam na expressão de proteínas envolvidas no desenvolvimento da simbiose (Schultze & Kondorosi, 1998). Estudos que buscam identificar os genes ativados ou reprimidos na interação soja-*Bradyrhizobium* podem resultar em uma maior compreensão dos aspectos moleculares envolvidos na simbiose, sendo essenciais para a maximização do processo biológico.

Estudos de proteômica são de grande utilidade, pois permitem estudar a expressão gênica em nível protéico. O perfil proteômico é obtido com a separação das proteínas por eletroforese bidimensional (2-DE), seguida pela identificação com técnicas avançadas de espectrometria de massa (MALDI-TOF).

A extração das proteínas é uma das etapas mais decisivas para obter alta resolução de proteínas na análise 2-DE (Gorg et al., 2000). Devido à particularidade de cada tipo de amostra, a otimização do método de extração, bem como das técnicas envolvidas na análise 2-DE, são essenciais em estudos de proteômica. Nesse sentido, este estudo teve como objetivo estabelecer um método de extração de proteínas de raízes de soja para análise 2-DE, visando a sua utilização na caracterização do perfil proteômico de raízes de soja noduladas com *Bradyrhizobium*, em comparação com raízes de plantas não noduladas, recebendo ou não fertilizantes nitrogenados.

Material e métodos

As raízes de soja foram coletadas de plântulas de soja, da cultivar Conquista, cultivadas por 13 dias em solução nutritiva, imediatamente congeladas em nitrogênio líquido e armazenadas a -80°C . As raízes foram maceradas em nitrogênio líquido até a obtenção de um pó fino, distribuídas em tubos de 2 mL e armazenadas a -80°C .

As proteínas foram extraídas pelo método “fenol/tampão SDS”, descrito por Wang et al. (2006), com algumas modificações estabelecidas neste estudo. Todas as etapas foram realizadas em tubos de 2 mL, no gelo, e com soluções refrigeradas a -20°C . Para cada amostra de 300 mg foram adicionados 800 μL de tampão SDS (Wang et al., 2003) e 800 μL de fenol (Invitrogen). A amostra foi homogeneizada vigorosamente em vórtex (10 minutos) e por inversão (10 minutos). Após repouso de 5 minutos no gelo, a mistura foi centrifugada a 16.000 g por 5 minutos a 4°C . A seguir, a fase fenólica superior ($\approx 700 \mu\text{L}$) foi transferida para um novo tubo de 2 mL. O tubo foi preenchido ($\approx 1,3 \text{ mL}$) com solução 0,1 M de acetato de amônio em metanol, seguido por incubação a -20°C por 2 horas e, em seguida, centrifugação a 16.000 g por 5 minutos a 4°C . Após descarte do sobrenadante, o pélete foi lavado (1x com metanol 0,1 M de acetato de amônio e 1x com acetona 80%), seco por 5 minutos no concentrador a vácuo (Vacufuge, eppendorf) e armazenado a -20°C .

A eletroforese bidimensional 2-DE foi realizada em fitas de gel com gradiente de pH imobilizado (IPG) de 13 cm (pH 3-10 ou pH 4-7) (Amersham Biosciences). As amostras de proteína foram solubilizadas em tampão de solubilização contendo 7 M de uréia, 2 M de tiouréia, 4% de CHAPS, 20 mM de DTT e 0,5% de IPG buffer, apropriado ao gradiente de pH da fita utilizada. A concentração da proteína foi determinada segundo Bradford et al. (1976), utilizando BSA como padrão. O equivalente a 350 μg de proteína foi homogeneizado com solução Destreak (GE Healthcare) q.s.p. 250 μL e 2 μL de IPG buffer e, em seguida, utilizado na hidratação das fitas IPG. Após 16 horas de hidratação as amostras foram focalizadas (IEF) utilizando-se o equipamento IPGphor (GE Healthcare), com as seguintes condições de voltagem: 200 V por 1 h, 500 V por 1 h, 1.000 V por 1h, seguido de um gradiente de até 8.000 V por 2 h e 30 min e um etapa final a 8.000V por 1 h e 30 min. A focalização foi feita a 20°C com um limite de 50 μA por fita. As fitas foram equilibradas sob constante agitação, por 30 minutos, em 5 mL do tampão de equilíbrio (50 mM de tris-HCl pH 8,8, 6 M de uréia, 30% de glicerol, 2% de SDS, 0,2% de azul de bromofenol) contendo 1% de DTT e, então, incubadas por 30 minutos com o mesmo tampão contendo 3,5% de iodoacetamida.

Em seguida, as fitas foram posicionadas no topo do gel de poliacrilamida a 11,6% e submetidas à eletroforese no aparato SE 600 Ruby (GE Healthcare). A eletroforese foi conduzida em tampão tris-glicina-SDS 1x a 16°C por 30 minutos a 15 mA/gel e, então, por mais 240 minutos a 30 mA/gel.

Após a corrida de eletroforese, os géis foram incubados em solução de fixação (50% etanol e 10% de ácido acético) e, então, corados com solução de Comassie brilliant blue – 250 (GE Healthcare) por 3 horas. Os géis foram descorados em solução de descoloração (40% etanol e 10% ácido acético) sob lenta agitação e mantidos na solução de estocagem (5% ácido acético). Os géis foram escaneados e as análises das imagens foram feitas usando-se o software ImageMaster 2D Elite (Amersham Biosciences).

Resultados e discussão

Tecidos vegetais são ricos em compostos como polifenóis, terpenos e ácidos orgânicos, que podem co-purificar com as proteínas e interferir na resolução das mesmas no gel 2-DE (Wang et al., 2003). O método de extração de proteínas com fenol e SDS desenvolvido por Wang e colaboradores (2003) resultou em géis 2-DE bem resolvidos, de amostras com alto nível de compostos interferentes. Além disso, a utilização deste método de extração permitiu a separação eletroforética de proteínas em géis 2-DE em uma ampla variedade de espécies vegetais, mostrando-se apropriada em estudos de proteômica de plantas (Wang et al., 2006).

No presente estudo verificou-se que a extração de proteínas em raízes de soja foi realizada com sucesso com a metodologia com fenol/SDS (Wang et al., 2006), a partir da etapa de extração e precipitação de proteínas, dispensando as etapas anteriores de lavagem com TCA, acetona e metanol. Desse modo, com uma economia considerável de tempo e reagentes, foi possível obter um extrato protéico de alta qualidade, como pode ser observado pela alta resolução das proteínas nos géis 2-DE, que apresentaram pouquíssimos arrastes horizontais ou verticais (*streaking*) (Figura 1).

O perfil de proteínas de raízes de soja com a fita IPG pH 3-10 mostrou uma maior concentração de manchas protéicas (*spots*) próximas da faixa de pH 4 a 8, s proteínas básicas foram visíveis em pH 10 (Figs. 1a e 1b). Devido à concentração de *spots* nessa faixa de pH, as amostras foram re-analisadas com fitas IPG pH 4-7. Nessa nova faixa de pH houve uma melhor separação das proteínas no gel, em comparação com a fita IPG 3-10 sendo, portanto, mais adequada para a análise das raízes de soja (Figs. 1c e 1d).

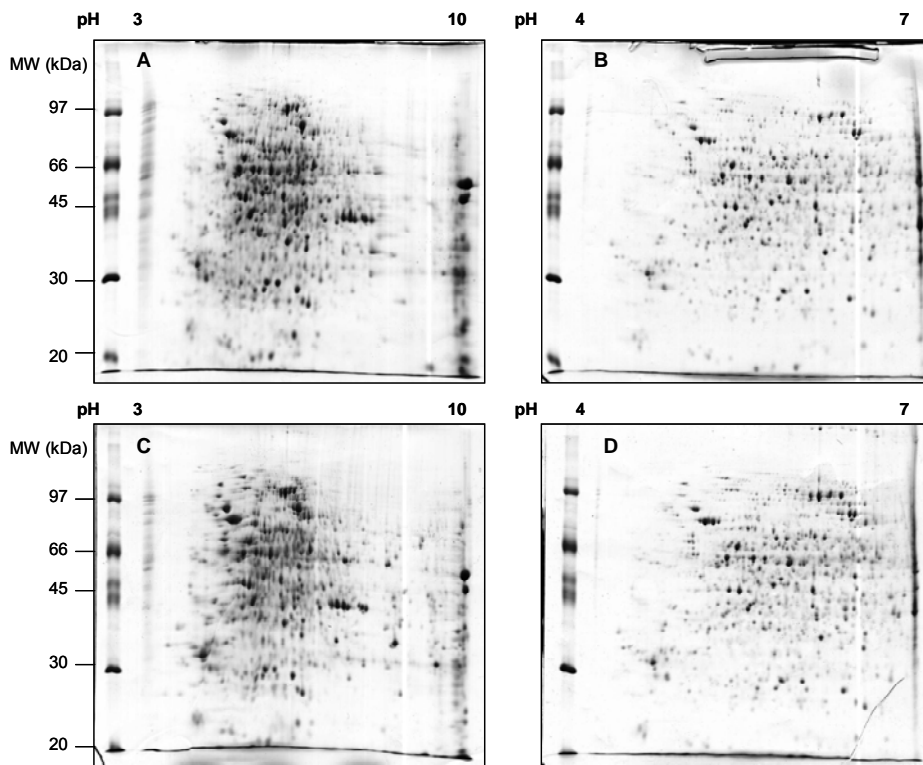


Figura 1: Perfil de proteínas de raízes de soja obtidos por eletroforese bidimensional. Cerca de 350 μ g de proteínas foram usados para análise 2-DE com fitas IPG de 13 cm (pH 3-10 ou pH 4-7). Os géis foram visualizados com Comassie brilliant blue. O tamanho das proteínas é indicado à esquerda dos géis.

O método de extração estabelecido será utilizado na caracterização do perfil proteômico de raízes de soja. Para isso, um experimento de inoculação de soja (cultivar Conquista) foi implementado com três tratamentos: 1) inoculação com a estirpe CPAC 15 (=SEMIA 5079) de *B. japonicum*; 2) controle não inoculado e sem N mineral; 3) controle não inoculado com N mineral. As amostras de raízes estão em fase de processamento e análise por eletroforese bidimensional. Espera-se que tais análises revelem proteínas importantes relacionadas à simbiose entre a soja e *B. japonicum*, cujo estudo, no futuro, permita maximizar o processo de fixação biológica do N_2 .

Agradecimentos

E.P. Rodrigues e A.R. Torres são bolsistas do projeto CNPq/Genosojá (552735/2007-8). J.S.S. Batista é bolsista de doutorado da CAPES e M. Hungria bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq (300698/2007-0).

Referências

- GORG, A.; OBERMAIER, C.; BOGUTH, G.; HARDER, A. **Eletrophoresis**, v. 21, p. 1037-1053, 2000.
 SCHULTZE, M.; KONDOROSI, A. Regulation of symbiotic root nodule development. **Annual Review in Genetics**, v. 32, p.33-57, 1998.
 WANG, W.; SCALI, M.; VIGNANI, R.; SPADAFORA, A.; SENSI, E.; MAZZUCA, S.; CRESTI, M. Protein extraction for two-dimensional electrophoresis from olive leaf, a plant tissue containing high levels of interfering compounds. **Eletrophoresis**, v. 24, p. 2369-2375, 2003.
 WANG, W.; VIGNANI, R.; SCALI, M.; CRESTI, M. A universal rapid protocol for protein extraction from recalcitrant plant tissues for proteomic analysis. **Eletrophoresis**, v. 27, p. 2782-2786, 2006.

REGULADOR CINETINA E NITRATO DE POTÁSSIO NA PRODUTIVIDADE E OUTRAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DA SOJA.

PLANT GROWTH SUBSTANCES KINETIN AND POTASSIUM NITRATE IN THE YIELD AND OTHER AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF THE SOYBEAN.

PASSOS, A.M.A.¹; CARVALHO, E.R.¹; REZENDE, P.M.¹; ALCANTARA, H.P.¹

¹Universidade Federal de Lavras, CEP 37200-000 Lavras-MG; e-mail: aabdao@terra.com.br

Resumo

Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes doses do fitoregulador cinetina e de nitrato de potássio aplicados via foliar na fase fenológica R3 (início da frutificação) sobre algumas características agronômicas da soja e sua produtividade em campo. O experimento foi conduzido em Itutinga, MG. Utilizou-se 0, 250, 500, 750 e 1.000 mg de cinetina ha⁻¹ combinadas com 0, 5, 10 e 15 kg de nitrato de potássio ha⁻¹ em esquema bi-fatorial num delineamento de blocos casualizado, com três repetições. Avaliou-se o posicionamento dos legumes nas plantas em três posições do dossel: inferior, médio e superior. A aplicação de nitrato de potássio não influenciou nenhuma das variáveis avaliadas. A cinetina aumentou o número total de legumes fixados, com aumentos de até 27,4% perante a testemunha, principalmente nos legumes do terço inferior e mediano do dossel. Aumentou-se o peso de mil sementes e a produtividade de grãos, que sofreu incrementos de até 32,3%. Atribui-se a causa dos efeitos da cinetina ao aumento dos níveis endógenos de citocininas que contribuíram para uma maior produção e melhor redistribuição de fotoassimilados para os legumes e sementes.

Palavras-chave: *Glycine max*, Fitorreguladores, Nutrição Mineral.

Introdução

A adoção de um elevado nível de tecnologia e manejo na cultura proporcionou significativos ganhos de produtividade, nas últimas décadas no Brasil. Esses ganhos estão altamente correlacionados com os avanços das pesquisas na cultura da soja.

Nessa leguminosa um elevado número de flores e de legumes jovens são abortados naturalmente, o que representa um enorme impacto negativo na produtividade (Nonokawa et al., 2007). A diminuição dessas perdas é um importante meio para se elevar a produtividade dessa cultura (Kokubun & Honda, 2000). Alguns estudos bastante promissores indicam forte tendência tecnológica para o uso de fitoreguladores, aplicados via foliar, associados ou não a nutrientes, como formas de manejo que visem incrementar a produtividade.

As citocininas e seus análogos exógenos têm um importante papel na diminuição do aborto floral, aumento da fixação de legumes e do peso individual das sementes, resultando numa maior produtividade da cultura da soja (Yashima et al., 2005; Nonokawa et al., 2007).

Outro ponto importante refere-se à nutrição da planta, onde as citocininas somente podem regular o desenvolvimento reprodutivo na presença de uma adequada nutrição da planta (Cuquel et al., 2002)

Apesar das adubações potássicas e nitrogenadas na soja já estarem consolidadas para a maioria dos casos de cultivo no Brasil, como feitas via solo e tratamento de sementes com inoculantes a base de *Bradyrhizobium sp.*, existem em diversas regiões produtoras, recomendações e utilização de fertilizantes potássicos e nitrogenados aplicados via foliar nos estádios reprodutivos da cultura, mesmo sem o devido respaldo científico.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no município de Itutinga (MG). O solo utilizado foi do tipo Cambissol com textura argilosa (53% de argila), corrigido, com dois anos de cultivo, sendo, considerado solo de média a alta fertilidade. A adubação de semeadura foi feita de acordo com interpretações da análise de solo, sendo utilizado 400 kg ha⁻¹ da fórmula 0-30-10. As sementes de soja cultivar "BRSGO Luziânia" foram inoculadas antes da semeadura com *B. japonicum*, utilizando-se inoculante na proporção de 1.200.000 bactérias por semente.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 4, com três repetições, compreendendo 5 concentrações de cinetina (0, 250, 500, 750 e 1.000 mg ha⁻¹) e 4 de nitrato de potássio (0, 5, 10 e 15 kg ha⁻¹) com aplicação foliar na fase

fenológica R3, por meio de spray de CO₂, à pressão constante de 2,8 kgf cm⁻², utilizando-se um volume de calda de 200 L ha⁻¹. Na dosagem zero, foi aplicada água como controle.

As parcelas foram compostas de 4 linhas com 5,0 metros de comprimento, espaçadas de 0,5 metros. Utilizou-se uma densidade de 12 plantas por metro linear.

Realizou-se um mapeamento da cultura, avaliando-se a distribuição dos legumes no perfil da planta dividindo-a em parte superior, mediana e basal. Na fase R8 (maturação), estimou-se o rendimento das parcelas, levando-se em conta os componentes de produção (número e posicionamento dos legumes por planta, número de sementes por legume e peso de mil sementes), utilizando-se uma amostragem de dez plantas nas fileiras úteis.

Na colheita, foram avaliadas, nas áreas úteis de todas as parcelas: produtividade (corrigida a umidade dos grãos para 13%), altura da planta e da inserção do 1° legume.

Resultados e discussão

Verificou-se que a cinetina proporcionou aumentos no peso de mil sementes (PMS), número total de legumes por planta (LT), número de legumes no terço inferior (LI) e no terço mediano do dossel (LM) e na produtividade (PT) (Tabela 1).

Ao contrário da cinetina, o nitrato de potássio, quando aplicado via foliar no estádio reprodutivo R3, não apresentou efeito significativo sobre as características avaliadas.

Este resultado é condizente com ensaios realizados em solução nutritiva, em que a infusão de potássio via xilema para plantas de soja não foi significativamente importante para aumentar o número de legumes, o peso dos grãos e a produtividade (Grabau et al. 1986).

Entre as condições que proporcionam maiores probabilidades de resposta à adubação potássica, encontra-se a utilização de solos com baixos teores e disponibilidade de potássio e de baixa CTC, como, por exemplo, os arenosos e pobres em matéria orgânica. A ausência de tais condições no experimento pode ter colaborado para a ausência de efeito da adubação foliar, uma vez que o potássio via foliar pode ser considerado uma boa opção de adubação suplementar apenas quando as condições edafoclimáticas não forem favoráveis para a regular absorção do potássio oriundo do solo (Nelson et al., 2005).

A altura de planta (AP) e de inserção do primeiro legume (IL) não foram influenciadas de forma significativa pelos tratamentos. Estes resultados eram, até certo ponto, esperados, pelo fato do estádio de aplicação dos produtos ter sido em R3, época em que essas características já se encontravam definidas. Dentre os componentes do rendimento, o número de legumes por planta é mais responsivo aos tratamentos, uma vez que o número de sementes por legume e peso da semente possuem maior controle genético e, por isso, são dotados de maior resistência às fontes de variação (Ritchie et al., 1997).

No peso de mil sementes (PMS), as diferentes doses de cinetina proporcionaram incrementos de 1% comparando-se ao tratamento controle, com a maior dose incrementando o peso em 2,7%. Esses resultados podem ser devidos ao acúmulo de matéria seca que se inicia nas partes vegetativas da planta; porém, entre R3 e R5 transloca-se gradativamente para os legumes e grãos em formação. Com a aplicação de citocininas exógenas pode-se aumentar a força de dreno para esses grãos, incrementando, assim, o peso dos mesmos.

A utilização da cinetina via foliar proporcionou ganhos significativos no número de legumes totais fixados nas plantas (LT), com incrementos médios de 6,9 legumes por planta (12,1%) em relação ao tratamento testemunha. A maior dose proporcionou ganhos de até 11,7 legumes fixados nas plantas (20,7%). Esses incrementos ocorreram, principalmente, pelo efeito da cinetina sobre os legumes posicionados nos terços inferior (LI) e médio (LM) do dossel.

A utilização da cinetina proporcionou ganhos significativos na produtividade da cultura, com incrementos médios de 22,5% (718,0 kg ha⁻¹), em relação à testemunha. A maior dosagem gerou ganhos de até 32,3% (1.030,3 kg ha⁻¹) na produtividade. Estes incrementos são consistentes com os dados de literatura, observados em soja por diversos autores, em diversas condições de cultivo (Yashima et al., 2005; Nonokawa et al., 2007).

Um importante papel das citocininas é o de promover a expansão foliar. Assim, qualquer variação positiva da área foliar aumenta, portanto, a formação de fotoassimilados necessários ao enchimento dos grãos. Outra função a se considerar é a síntese dos pigmentos e proteínas fotossintéticas. Esses fatos podem influenciar diretamente o balanço da fotossíntese líquida, resultando em uma maior produção de fotoassimilados, expressando-se em uma maior produtividade de grãos.

Além da produção de maior fotoassimilados pela maior taxa fotossintética mediante o aumento da área foliar e dos teores de clorofila, é importante a utilização dessas reservas nos órgãos de interesse econômico, que no caso da soja, são os grãos. Nesse sentido, a capacidade das citocininas em regular a relação de forças entre as fontes e drenos pode exercer um importante papel para o incremento de produtividade da lavoura, por meio da fixação de legumes e aumento do acúmulo de matéria seca dos grãos durante a fase R3 como foi observado no presente trabalho.

TABELA 1. Resumo das análises de variância dos dados relativos à altura de plantas (AP), altura de inserção do primeiro legume (IL), número de sementes por legume (SL), peso de mil sementes (PMS), número de legumes por planta total (LT), número de legumes inferiores por planta (LI), número de legumes medianos por planta total (LM), número de legumes superiores por planta total (LS) e produtividade (PT).

FV	GL	Quadrados médios								
		AP	IL	SL	PMS	LT	LI	LM	LS	PT
Blocos	2	775.5	8.32	0,02	45.07	111.02	1.36	41.26	10.37	509144
Cinetina	4	47.9	3.56	0,04	49.56*	245.85**	4.03**	143.66**	12.69	1857419**
Nitrato	3	112.5	0.11	0,004	9.91	28.75	0.05	10.02	20.72	22308
C * N	12	97.7	1.90	0,02	5.98	7.29	1.06	14.53	13.11	254750
Resíduo	38	141.9	2.18	0,02	15.63	16.86	1.00	16.40	13.27	189890
CV (%)		14,06	8,98	6,80	2,43	6,64	13,52	11,36	19,39	11,58

* e** significativos, a 5 e 1%, respectivamente, pelo teste de F.

Conclusões

A aplicação da cinetina via foliar durante o início da frutificação da soja, representa uma promissora tecnologia de produção para a cultura, pois a mesma proporciona aumentos significativos na produtividade, número de legumes totais por planta, legumes do terço inferior por planta, legumes do terço mediano por planta e peso de mil sementes.

O aumento da produtividade pela aplicação de cinetina ocorre, principalmente, pelo incremento no número de legumes por planta, sendo esse proporcionado principalmente pelo aumento no número de legumes fixados no terço médio do dossel da planta.

A aplicação do nitrato de potássio via foliar na fase R3 não é recomendada como uma prática fitotécnica eficiente, pois não afeta nenhuma das características avaliadas.

Referências

- CUQUEL, F. L.; CLARK, D. ; MINAMI, K. Horticultural performance of transgenic *Petunia x hybrida* plants containing the PSAG12-ipt gene grown under nutritional deficiency. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 7, n. 1, p. 41-48, 2002.
- GRABAU, L.J.; BLEVINS, D.G. AND MINOR, H.C.P. Nutrition during seed development. Leaf senescence, pod retention, and seed of soybean. **Plant Physiology**, 82:1008-1012, 1986.
- KOKUBUN, M.; HONDA, I. Intra-raceme variation in pod-set probability is associated with cytokinin content in soybeans. **Plant Prod. Science**, v. 3, p. 354-359, 2000.
- NELSON, K. A.; MOTAVALLI, P. P.; NATHAN, M. Response of No-Till soybean to timing of preplant and foliar potassium applications in a claypan. **Soil Agron J.**, v.97, p. 832-838, 2005.
- NONOKAWA, K.; KOKUBUN, M.; NAKAJIMA, T.; YOSHIDA, R. Roles of auxin and cytokinin in soybean pod setting. **Plant Prod. Sc.**, v. 10, n. 2, p. 199-206, 2007.
- RITCHIE, S.W.; HANWAY, J.J.; THOMPSON, H.E. & BENSON, G.O. How a soybean plant develops. Special Report n.53 (Reprinted June, 1997). Ames, Iowa State University of Science and Technology Cooperative Extension Service, 1997.
- YASHIMA, Y.; KAIHATSU, A.; NAKAJIMA, T.; KOKUBUN, M. Effects of source/sink ratio and cytokinin application on pod set in soybean. **Plant Prod. Science**, v. 8, n. 2, p.139-144, 2005.



DOSES E FORMAS DE APLICAÇÃO DE SELÊNIO NA PRODUTIVIDADE E OUTRAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DA SOJA [*Glycine max* (L.) Merrill] cv. Luziânia.

DOSES AND FORMS OF APPLICATION OF SELENIUM ON YIELD AND AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF SOYBEAN [*GLYCINE MAX* (L.) MERRILL] CV LUZIÂNIA.

PASSOS, A.M.A.¹; CARVALHO, E.R.¹; REZENDE, P.M.¹; ALCANTARA, H.P.¹; SAVELLI, R.A.M.¹
¹Universidade Federal de Lavras, CEP 37200-000 Lavras-MG; e-mail: aabdao@terra.com.br

Resumo

Objetivando determinar os efeitos de doses e formas de aplicação de selênio (selenito de sódio) na produtividade e características agronômicas da soja [*Glycine max* (L.) Merrill cv. Luziânia], realizou-se um experimento em Itutinga, MG. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com um esquema fatorial 4x3(+1) compreendendo, 4 doses de selenito (0,5; 1,0; 1,5; 2,0 kg ha⁻¹), três formas de aplicação (solo, foliar e solo+foliar) e mais uma testemunha, sem adubação. No tratamento solo+ foliar aplicou-se a metade de cada dose em cada oportunidade. A aplicação do selenito no solo foi feita no plantio em mistura com os macronutrientes, e a aplicação foliar foi realizada no estágio V8. As parcelas foram compostas de 4 linhas com 5 metros de comprimento, espaçadas em 50 centímetros com uma densidade de 12 plantas por metro linear. O aumento das doses de selênio proporcionou redução na altura da planta e inserção do primeiro legume. Quando aplicado via foliar causou fitotoxidez nas plantas de soja, com sintomas de clorose, murchamento e requeima nas folhas. Não houve efeito de doses e de formas de aplicação de selênio na produtividade de grãos de soja.

Palavras-chave: *Glycine max*, Selênio, Produtividade

Introdução

Pesquisas recentes nas áreas de medicina e nutrição de humanos e animais têm dado ao elemento selênio (Se) um lugar de destaque na nutrição destes organismos.

As plantas são as maiores fontes de selênio para os homens e animais, na maioria dos países do mundo. O conteúdo de selênio nos alimentos depende de seu teor no solo, podendo ser encontrado naturalmente nos alimentos de origem animal e vegetais, sendo a castanha-do-Brasil o alimento mais rico neste mineral. Nas plantas, o selênio apresenta propriedades químicas muito parecidas com as do enxofre, estando presente em aminoácidos sulfurados como selenometionina e selenocisteína análogos do selênio orgânico dos aminoácidos metionina e cisteína (Schrauzer, 2003). As plantas apresentam capacidades diferenciadas de absorção do solo e acumulação de Se nos tecidos vegetais. Trabalhos realizados por Yang et al. (2003) mostraram que o conteúdo de selênio e de proteína nos grãos de soja, foram significativamente incrementados pela aplicação de selenito de sódio e fertilizantes enriquecidos com selênio.

Segundo Eurola & Hietamniemi (2005) a aplicação foliar de selênio, seja na forma de selenito de sódio como na de selenato de sódio, tem apresentado maior eficiência de absorção pelas plantas, que as aplicações sob forma de misturas de fertilizantes aplicados no solo.

No Brasil trabalhos desta natureza são escassos, existindo indicativos de baixo consumo de selênio, principalmente pela população mais carente (Ferreira et al., 2002).

O enriquecimento dos grãos de soja por meio de adubações com esse elemento seria uma das formas mais interessantes de introduzir o selênio a todas as camadas das populações e aos animais já que a maioria das raças para animais tem como componente a soja.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no município de Itutinga (MG). O solo utilizado foi do tipo Cambissol com textura argilosa (53% de argila), corrigido, com dois anos de cultivo, sendo, considerado solo de média a alta fertilidade. A adubação de semeadura foi feita de acordo com interpretações da análise de solo, sendo utilizado 400 kg ha⁻¹ da fórmula 4-30-10. As sementes de soja cultivar "BRSGO Luziânia" foram inoculadas antes da semeadura com *B. japonicum*.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com três repetições, com um esquema fatorial 4x3 +1, sendo 4 doses de selênio (0,5; 1,0; 1,5; 2,0 kg ha⁻¹), três formas de aplicação (solo, foliar e solo+foliar), mais uma testemunha sem adubação. No tratamento solo+foliar a dose foi dividida sendo metade aplicada no solo por ocasião do plantio e a outra metade via foliar realizada no estádio V8 da cultura. As parcelas foram compostas de 4 linhas com 5,0 metros de comprimento, espaçadas de 0,5 metros. Utilizou-se uma densidade de 12 plantas por metro linear. A fonte de selênio utilizada foi selenito de sódio (Na₂SeO₃) com 450g de selênio por quilo do produto.

Avaliou-se produtividade, peso de 100 sementes, número de legumes por planta, número de sementes por legume, altura do primeiro legume, altura da planta e acamamento. A produtividade foi determinada colhendo-se as plantas das duas fileiras centrais úteis. Já as outras variáveis respostas foram determinadas em cada parcela tomando-se aleatoriamente 10 plantas das fileiras úteis.

Resultados e discussão

A aplicação de selênio causou efeitos significativos na altura das plantas, altura de inserção do primeiro legume e no peso de cem sementes, conforme observa-se na Tabela 1. As outras características agrônomicas não mostraram efeitos significativos dos tratamentos.

As alturas das plantas foram alteradas significativamente pelas formas e doses das aplicações de selênio e apresentaram variações entre 47cm e 79 cm.

Verificou-se que a aplicação via foliar afetou negativamente o crescimento das plantas, o que não ocorreu quando a aplicação de selênio foi realizada via solo ou na combinação via foliar mais solo. A redução foi de 18%, aproximadamente, em comparação com as outras duas formas de aplicação. Isto pode ser explicado pela fitotoxidez observada nas plantas após a aplicação do produto via foliar. Esses resultados podem ser devidos à dose utilizada ou à concentração do elemento na calda.

Segundo Turakainen et al. (2005) a utilização de selênio reforça a capacidade das plantas de combater o estresse oxidativo causado por radicais livres do oxigênio. Entretanto, altas concentrações de selênio nas plantas são tóxicas e ativam reações oxidativas além de aumentar a peroxidação lipídica.

Quanto ao efeito de doses, que o aumento da aplicação de doses de Se por hectare diminuiu de forma linear a altura da planta de soja, com os dados ajustando-se à reta com a seguinte equação: $ALTPLAN = 81,351 - 8,688 * DOSE$ ($R^2 = 94,9\%$).

A aplicação foliar resultou em plantas 15% menores quando comparado com a testemunha, que apresentou média de 74 cm. Em relação à aplicação no solo não se constatou nenhum efeito fitotóxico na cultura. Euliss & Carmichael (2004) determinaram que as plantas de canola (*Brassica napus*), têm crescimento hidropônico reduzido sob concentração de 2 ppm de selênio, reduzindo também o florescimento e surgimento de sementes.

Para altura de inserção do primeiro legume verificou-se efeito significativo para a interação formas versus doses. Observou-se uma variação nas alturas de 12 até 24 cm, consideradas dentro dos parâmetros ideais de colheita. Desdobrando-se a interação e verificando-se o efeito das formas em relação às doses, constatou-se que, na aplicação foliar, o aumento das doses proporcionou uma redução na altura do primeiro legume.

No peso de cem sementes (PCS), observa-se um efeito significativo para formas de aplicação e interação formas versus doses, ocorrendo uma variação de 14,06g a 16,53g.

Ajustando-se as equações de regressão para PCS como variável dependente das doses de aplicação de selênio, observa-se que os efeitos das doses ou níveis de aplicação via foliar, seguiu um modelo quadrático, onde se verifica um aumento do peso até o nível máximo de 15,80 gramas, com o nível máximo de 1,10 kg de selenito ha⁻¹, com um posterior decréscimo do peso médio das 100 sementes à medida que se aumentava a dose por hectare.

A distribuição de Se em várias partes da planta difere de acordo com as espécies, suas fase de desenvolvimento, e suas condições fisiológicas. Em plantas acumuladoras de Se, esse elemento é acumulado em folhas jovens durante a fase vegetativa. Durante a fase reprodutiva, são encontrados níveis altos de Se em sementes enquanto o conteúdo de Se em folhas é drasticamente reduzido (Who, 1982). Cereais não acumuladores, quando amadurecem, freqüentemente mostram o mesmo conteúdo de Se em grãos e raízes, com quantidades menores nos caules e folhas.

Conclusões

O aumento de doses de selênio proporciona redução na altura da planta e inserção do primeiro legume quando aplicadas via foliar, causando fitotoxidez nas plantas, com sintomas de clorose, murchamento e requeima nas folhas.

Não houve efeito de doses e de formas de aplicação de selênio na produtividade de grãos de soja na cultivar Luziânia.

TABELA I. Resumo das análises de variância dos dados: altura de plantas (ALTPLAN), altura de inserção do primeiro legume (ALTLEG), número de legumes por planta (NLPLAN), número de sementes por legume (NSEMLEG), produtividade (PROD) e peso de 100 sementes (PCS).

Causas de variação	GL	Quadrados médios					
		ALTPLAN	ALTLEG	PROD	NL PLAN	NSEM LEG	PCS
Blocos	2	227,94	113,95	318792,31	397,53	0,0046	1,76
Formas	2	581,42**	2,98	325758,33	166,81	0,0013	2,06*
Doses	3	298,34*	31,32	173832,41	96,73	0,0013	0,42
F * D	6	160,06	39,49*	270165,74	96,08	0,0026	1,50*
Fatorial							
X	1	27,92	0,84	9694,22	394,88	0,0048	0,60
Adicional							
Resíduo	24	77,41	10,96	110861,75	101,40	0,0047	0,50
CV		12,44%	17,40%	15,90%	25,50%	3,25%	4,53%

* e** significativos a 5 e 1% respectivamente

TABELA II. Resultados médios da altura das plantas (ALTPLAN) e da inserção do 1º legume (ALTLEG) em centímetros de soja, cv. Luziânia.

DOSES	ALTPLAN Formas				ALTLEG Formas			
	FOL	SOL	S+F	MÉDIAS	FOL	SOL	S+F	MÉDIAS
0,5	78	79	78	78	24 A	23 A	18 B	22
1,0	68	70	75	71	18 A	19 A	18 A	18
1,5	60	66	78	68	19 A	15 B	19 A	18
2,0	47	73	75	65	12 C	19 B	22 A	18
MÉDIAS	63 B	72 A	77 A	71	18	19	19	19
TESTEMUNHAS	74				20			

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si (teste de Tukey no nível de 5%)

Referências

- EULISS KW, CARMICHAEL JS (2004). The effects of selenium accumulation in hydroponically grown canola (*Brassica napus*). *Biological & Biomedical Sciences*, v. 1.
- EUROLA M, HIETAMNIEMI V (2005) Twenty years of selenium fertilization. Helsinki, Finland. (Proceedings. Agrifood reports 69). 108p.
- FERREIRA KS, GOMES JC, BELLATO CR, JORDÃO CP (2002) Concentrações de selênio em alimentos consumidos Brasil. *Revista Panamericana Salud Pública*, Washington, v. 11, n.3.
- SCHRAUZER GN (2003) The nutritional significance, metabolism and toxicology of selenomethionine. *Adv. Food Nutr. Res.*, v.47, p.73112.
- TURAKAINEN M, HARTIKAINEN H, SEPPANEN M Selenium in plants. In: EUROLA M, HIETAMNIEMI V (2005) Twenty years of selenium fertilization. Helsinki, Finland, (Proceedings. Agrifood reports, 69). 108 p.
- WHO E (1982) Selenpflanzen (Selenophyten). In: KINZEL, H. (Ed.). *Pflanzenökologie und Mineralstoffwechsel*. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer, p. 511-519.
- YANG F, CHEN L, HU Q, PAN G (2003) Effect of application of selenium content of soybean and its products. *Biological trace element research*, v. 93, n. 1-3, p. 249-256.



CONSÓRCIO SORGO-SOJA. XIV. EFEITO DE ÉPOCAS DE SEMEADURA DO SORGO, CULTIVARES DE SOJA E DE SISTEMAS DE CORTES NA PRODUÇÃO DE FORRAGEM DAS CULTURAS CONSORCIADAS NA ENTRELINHA E EM MONOCULTIVO.

CONSORTIUM SORGHUM-SOYBEAN. XIV. EFFECT OF THE SORGHUM SOWING DATES, CULTIVARS OF SOYBEAN AND SYSTEMS OF THE PRODUCTION OF FORAGE CROPS IN BETWEEN CONSORTIUM AND ALONE.

ALCANTARA, H.P.¹; PASSOS, A. M. A.¹; CARVALHO, E.R.¹; REZENDE, P.M. de¹;

¹Universidade Federal de Lavras/UFLA – Caixa Postal 37- 37200-000 – Lavras, MG. hphelioperes@yahoo.com.br

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi o de avaliar épocas de semeadura do sorgo, cultivares de soja e sistemas de cortes no consórcio das culturas de sorgo e soja na entrelinha, visando à produção de forragem. O ensaio foi instalado em Lavras-MG, no Departamento de Agricultura da UFLA no sistema de blocos casualizados em esquema fatorial 5x3x3, compreendendo cinco épocas de semeadura do sorgo, três cultivares de soja e três sistemas de corte. As épocas de semeadura alteraram significativamente os rendimentos de massa verde, matéria seca, proteína bruta com rendimentos decrescentes à medida que atrasava a semeadura. As cultivares de soja não proporcionaram redução no rendimento de forragem do sorgo e aumentaram o rendimento de proteína. A utilização do sistema de corte rente ao solo foi o que mais contribuiu para aumento do rendimento forrageiro. O sistema consorciado apresentou maiores rendimentos de matéria seca e proteína bruta. Na rebrota do sorgo observou-se aumentos significativos para massa verde, matéria seca e proteína bruta em função das épocas de semeadura e sistemas de corte.

Palavras-chave: *Glycine max*, *Sorghum bicolor*, Rendimento Forrageiro.

Introdução

No Brasil, o consórcio já é praticado há muito tempo, entretanto, somente recentemente, os pesquisadores têm demonstrado maiores interesses por essa prática. A eficiência deste sistema de cultivo está na dependência direta das culturas envolvidas, havendo a necessidade de uma complementação entre ambas, para que o consórcio seja apontado como uma prática mais vantajosa em relação ao monocultivo.

Nesse contexto, várias opções se apresentam com um destaque especial para gramíneas e leguminosas. O sorgo apresenta também a vantagem de menor custo de produção, pois possibilita a realização de mais de um corte a partir de uma única semeadura, no uso de sementes e, ainda, pelo fato de promover um uso mais intensivo da terra. Para essa gramínea, a forma mais usual de sua utilização na alimentação de bovinos é via silagem, pois constitui um volumoso de bom valor energético, mas deficiente em proteína, justificando assim o consórcio da soja na entrelinha. Deste modo, é importante avaliar o efeito de épocas de semeadura, cultivares de soja e de sistemas de cortes na produção de forragem das culturas consorciadas na entrelinha e em monocultivo.

Material e métodos

O experimento foi instalado no período de outubro de 2006 a maio de 2007, no Departamento de Agricultura, no Campus da Universidade Federal de Lavras, em Lavras, MG. O delineamento experimental utilizado para o consórcio foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 5x3x3, com três repetições compreendendo cinco épocas de semeadura do sorgo (30/10, 15 e 30/11 e 15 e 30/12), três cultivares de soja; Monsoy 8400 (médio), Conquista (semitardio) e Luziânia (tardia); e três sistemas de corte. No primeiro sistema as plantas de sorgo e soja foram cortadas duas vezes, sendo o primeiro corte realizado rente ao solo e o segundo, após a rebrota das plantas, também rente ao solo ambos no estágio de grãos farináceos do sorgo. No segundo as plantas foram cortadas duas vezes, sendo o primeiro corte realizado a uma altura de 15 cm do colo das plantas e o segundo, após a rebrota

do sorgo, rente ao solo, ambos no estágio de grãos farináceos do sorgo. No terceiro sistema, o corte das plantas foi realizado na mesma maneira citada acima porém na altura de 30 cm. Após cada corte, foram avaliadas, para a cultura do sorgo e da soja, as seguintes características: rendimento de massa verde, matéria seca, proteína bruta.

As parcelas de sorgo foram constituídas por três linhas com 10,0 m de comprimento, sendo considerada como área útil apenas a fileira central. O híbrido de sorgo utilizado foi o Volumax, que substitui o AG 2002 utilizado nos trabalhos anteriores. O sistema de cultivo empregado foi o consórcio da soja na entrelinha do sorgo adotando-se o espaçamento para o mesmo de 80 cm e densidade de 12 plantas por metro tanto no consórcio como no monocultivo, definidos em trabalho anterior como os mais promissores para o sistema.

Adicionalmente foi conduzido dois outros ensaios contíguos, em blocos casualizados com três repetições para o monocultivo da soja 5 x 3 (cinco épocas de semeadura e 3 cultivares de soja e sorgo semeado nas cinco épocas já relatadas anteriormente. No monocultivo da soja e sorgo foram realizadas operações convencionais sendo os cortes realizados uma única vez, rente ao solo, obedecendo às épocas apropriadas de cada cultura (R5 para a soja e grãos farináceos para o sorgo). No caso da soja nesse sistema foi utilizado o espaçamento de 50 cm e densidade de 15 plantas que também foi a utilizada no consórcio.

Resultados e discussão

As épocas 30/out e 15/nov destacaram-se proporcionando rendimento de 39.494 e 36.166 kg.ha⁻¹ de massa verde superando as demais épocas conforme pode ser verificado na Figura 1. Esses resultados indicam que essa característica encontra-se intimamente relacionada com o desenvolvimento vegetativo da mesma. Resultados coincidentes a esses foram verificados por Barros et al. (2003) que estudaram o efeito dessa característica e também constataram decréscimos com o retardamento da semeadura.

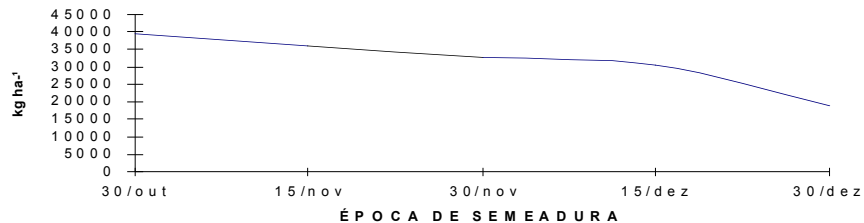


FIGURA 1 – Rendimentos médios de massa verde do consórcio sorgo-soja em função das épocas de semeadura, Lavras/MG, ano agrícola 2006/07.

Os sistemas de corte alteraram significativamente o rendimento de massa verde, podendo-se observar que o sistema 1, com rendimento de 35.532 kg.ha⁻¹ apresentou o melhor desempenho, com acréscimo de 18,12% (5.451 kg.ha⁻¹) e 22,28% (6.476 kg.ha⁻¹) em relação aos sistemas de corte 2 e 3, respectivamente. No contraste consórcio vs. monocultivo o rendimento médio de massa verde não foi significativamente semelhante entre si. Valores semelhantes também foram encontrados por Silva et al. (2000), que não encontraram diferença entre os rendimentos do monocultivo de sorgo e do consórcio sorgo-soja semeados na linha, por outro lado, Corte (2001) e Rezende et al. (2005), asseguram a vantagem do sistema consorciado na entrelinha em relação ao monocultivo.

Com relação a Matéria Seca observa-se na Figura 2 que o maior rendimento foi obtido nas épocas 15 e 30 de novembro com produtividades de 16.679 e 16.559 kg.ha⁻¹. Trabalhos estudando épocas de semeadura para produção de grãos indicam essas épocas como as mais promissoras conforme relatou Favoreto & Rezende, 1983. Os sistemas de corte, também alteraram significativamente o rendimento de matéria seca do consórcio, podendo-se observar que o sistema 1, com rendimento de 16.395 kg.ha⁻¹ apresentou o melhor desempenho, com acréscimo de 21,14% (2.862 kg.ha⁻¹) e 21,04% (2.850 kg.ha⁻¹) em relação aos sistemas de corte 2 e 3, respectivamente. O rendimento do sorgo no sistema consorciado, comprova que a presença da soja nas entrelinhas não proporcionou queda no seu rendimento. Conforme pode ser observado o rendimento médio do sorgo no consórcio (14.491 kg.ha⁻¹) foi superior ao obtido no monocultivo (13.535 kg.ha⁻¹), com aumento de 7,06% (956 kg.ha⁻¹) evidenciando a não concorrência da leguminosa com a gramínea. Resultados promissores foram também

constatados por Silva (1998) e Santos (2006) com aumentos no rendimento de MS em cultivos consorciados em relação ao monocultivo, observando acréscimos de 5,4%, 6,3% e 12,8%, respectivamente, quando o consórcio sorgo-soja foi realizado na linha. Corte (2001) e Santos (2006), trabalhando com consórcio sorgo-soja na entrelinha, verificou que, em média, os sistemas consorciados superaram o monocultivo em 56,7% e 12,8% respectivamente.

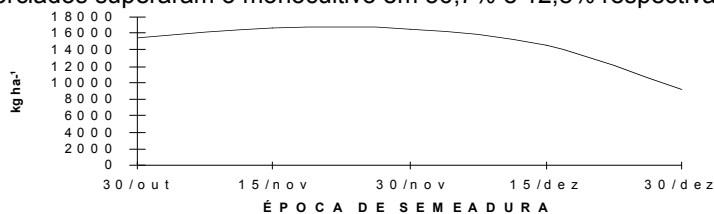


FIGURA 2 – Rendimentos médios de matéria seca total do consórcio sorgo-soja em função das épocas de semeadura, UFLA, Lavras/MG, ano agrícola 2006/07.

Em relação ao rendimento de Proteína Bruta observa-se que o sistema 1 proporcionou o maior rendimento superando o sistema 2 e 3 respectivamente, em 13,42% (107) e 10,64% (87 kg.ha⁻¹). Resultados discordantes foram obtidos por Santos (2006) que trabalhando com sistemas semelhantes constatou maiores rendimentos com o sistema de corte a 15 cm. Outro ponto importante a considerar, refere-se ao aspecto significativo do consórcio vs. monocultivo. Nesse aspecto, verifica-se o consórcio apresentou rendimento de 839 kg.ha⁻¹ superando o monocultivo 605 kg.ha⁻¹ em 33,05% (234 kg.ha⁻¹). Pode-se observar que inderende do sistema de corte empregado o valor do rendimento de proteína bruta (sorgo+soja) superou o monocultivo do sorgo em 49,42% (299), 31,73% (192) e 35,04% (212 kg.ha⁻¹) em relação aos sistemas, 2 e 3, respectivamente.

Conclusões

As épocas de semeadura, alteraram significativamente os rendimentos de massa verde, matéria seca, proteína bruta com rendimentos decrescentes à medida que atrasava a semeadura. As cultivares de soja proporcionaram aumentos no rendimento de forragem e proteína bruta, sem no entanto diferirem entre si. A utilização do sistema de corte rente ao solo foi o que mais contribuiu para aumento da forragem, proporcionando incrementos no rendimento de massa verde e proteína bruta quando comparado ao monocultivo de sorgo. Na rebrota do sorgo observou-se aumentos significativos para massa verde, matéria seca e proteína bruta em função das épocas de semeadura e sistemas de corte. O sistema consorciado apresentou maiores rendimentos de matéria seca, proteína bruta.

Referências

- BARROS, H.B.; PELUZIO, J.M.; SANTOS, M.M.; BRITO, E.L.; ALMEIDA, R.D. Efeito das épocas de semeadura no comportamento de cultivares de soja, no sul do estado do Tocantins. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v.50, n.291, p.565-572, 2003.
- CORTE, E. **Sistemas de corte no rendimento forrageiro do consórcio sorgo-soja**. 2001. 51 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- REZENDE, M. R.; SILVA, A. G.; GRIS, C. F.; CARVALHO E. A. de; Consórcio sorgo-soja XII. Produção de forragem de cultivares de soja e híbridos de sorgo consorciados na entrelinha, em dois sistemas de corte. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 52, n. 299, p. 59-71, jan./fev. 2005.
- REZENDE, P. M. de; BUENO, L. C. de S.; FAVORETTO, C. R. S. Resposta de dois genótipos de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] a três épocas de semeadura na região de Lavras - MG. **Ciência e Prática**, Lavras - MG, v. 7, n. 2, p. 167-176, jul./dez. 1983.
- SANTOS, J. P. Consórcio sorgo-soja: sistemas de corte e arranjo de plantas na produção de forragem. Tese de Doutorado. Lavras/MG. UFLA, 2006. 123p.
- SILVA A. G. de; REZENDE P. M.; ANDRADE L. A. B. de; EVANGELISTA A. R. Consórcio sorgo-soja. I. Produção de forragem de cultivares de soja e híbridos de sorgo, consorciadas na linha, em dois sistemas de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 6, p. 933-939, nov./dez. 2000.
- SILVA, A. G. **Produção de forragem de cultivares de sorgo e soja consorciados na linha, em dois sistemas de corte**. 1998. 80 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

ADUBAÇÃO FOLIAR II. DOSES E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DO FOSFITO NA PRODUÇÃO DA SOJA

FERTILIZATION LEAF II. DOSES AND STADIUMS OF THE PHOSPHITE IN SOYBEAN PRODUCTION

ALCANTARA, H.P.¹; PASSOS, A. M. A.¹; CARVALHO, E.R.¹; REZENDE, P.M. de¹;

¹Universidade Federal de Lavras/UFLA – Caixa Postal 37- 37200-000 – Lavras, MG. hphelioperes@yahoo.com.br

Resumo

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de doses e estádios de aplicação da adubação foliar utilizando o fosfitotal na produtividade e características agrônômicas da soja. O experimento foi instalado em Lavras-MG, no Departamento de Agricultura da UFLA, o delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 5x2+1, compreendendo cinco doses de adubo, dois estádios de aplicação e um tratamento adicional (testemunha) perfazendo 11 tratamentos com três repetições. O adubo foliar utilizado foi fosfitotal multielementos na forma sólida de composição (0% N, 27% P₂O₅, 18% K₂O + 3% Mg + 7,8% S + 0,6% B + 0,6% Cu + 3,5% Mn + 6% ZN + 0,05% Mo) nas doses de 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 e 3kg.ha⁻¹ combinados com aplicações nos estádios R3 e R5 de desenvolvimento da cultura da soja. A aplicação do fosfito não resultou em diferenças significativas na produtividade e nas características agrônômicas avaliadas.

Palavras-chave: *Glycine max*, Adubação Foliar, Produtividade.

Introdução

A busca de novas alternativas para o aumento da produtividade da soja tem sido constante preocupação de pesquisadores e produtores. Nessa cultura a produtividade, a eficiência e a lucratividade são aspectos da maior relevância, devendo sempre procurar a sustentabilidade dos processos produtivos.

Nesse contexto, os fertilizantes foliares ou não, cuja importância é conhecida há décadas, representam um significativo percentual do custo de produção. Dentre eles o uso dos fosfitos tem se destacado, pois estes persistem mais tempo nas plantas devido ao metabolismo mais lento que o dos fosfatos. Porém, existem incertezas em relação ao seu efeito no desenvolvimento vegetal, havendo poucas evidências científicas da influência do fosfito na produtividade da soja.

Material e métodos

O experimento foi instalado em 15 de novembro de 2007 no município de Itutinga, Minas Gerais. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 5 x 2 + 1, compreendendo cinco doses de adubo, dois estádios de aplicação e uma testemunha, perfazendo 11 tratamentos com três repetições.

O adubo foliar utilizado foi fosfitotal multielementos na forma sólida de composição (0% N, 27% P₂O₅, 18% K₂O + 3% Mg + 7,8% S + 0,6% B + 0,6% Cu + 3,5% Mn + 6% ZN + 0,05% Mo) nas doses de 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 e 3kg.ha⁻¹ combinados com aplicações nos estádios R3 e R5 de desenvolvimento da cultura da soja.

Na colheita realizada no estádio R8 foi avaliada a produtividade, número de legumes por planta e sementes por legume, peso de 100 sementes, altura da planta e inserção do 1º legume. A produtividade de grãos foi avaliada nas fileiras úteis sendo transformados em kg.ha⁻¹ e corrigida a umidade para 13 % e as demais características em amostra de 10 plantas tomadas ao acaso.

Resultados e discussão

De acordo com a Tabela 1 de análise de variância, verificou-se que os tratamentos testados, doses e estádios de aplicação, não alteraram significativamente (P<0,05) as características analisadas, o mesmo se verificando em relação à interação doses x estádios de

aplicação. Com relação ao contraste, fatorial x adicional, também não foi observado significância ($P < 0,05$), mostrando que independente da dose de adubo foliar e do estágio de aplicação, não houve incremento significativo nos parâmetros de produtividade avaliados.

Tabela 1: Resumo da análise para os valores de produtividade, número de legumes por planta, sementes por legume, matéria seca por 100 sementes, altura da planta e inserção 1º legume, obtidos no ensaio de doses e estádios de aplicação de fosfito, ano agrícola 2007/2008 Itutinga – MG.

FONTES DE VARIACÃO	GL	Produtivid. (kg.ha ⁻¹)	Número		Peso 100 Sementes (g)	Altura Planta (cm)	Altura 1º Leg. (cm)
			Legume /planta	Semente /Legume			
BLOCOS	2	430226,37	49,06	0,17	0,96	63,37	9,48
DOSES (D)	4	194541,79	82,57	0,05	0,62	49,03	6,04
ESTADIO (E)	1	10550,25	82,66	0,06	4,10	1,45	3,07
D*E	4	193561,77	21,26	0,01	1,48	21,77	6,81
Fat. x adic.	1	3249,83	35,47	0,01	0,07	22,72	0,35
RESÍDUO	20	167972,42	49,22	0,03	0,99	38,66	10,03
CV. (%)		12,58	18,59	8,64	5,49	8,40	12,91

De acordo com a Tabela 2, verifica-se que ocorreu uma variação de 2.942 a 3.419 kg.ha⁻¹, 34 a 42, 1,87 a 2,12 e 16,8 a 17,6 para a produtividade da soja, legumes/planta sementes/legume e peso de 100 sementes sendo esses dados considerados normais para produtividade da soja, uma vez que na média nacional a produtividade é de 2.815 kg.ha⁻¹ conforme a CONAB (2008). Em relação a produtividade verifica-se que comparando-se a média das aplicações de fosfito 3.205 com a testemunha (3171 kg.ha⁻¹) constata-se aumento de apenas 35 kg.ha⁻¹ o que não justifica tal aplicação. Esses mesmos resultados foram verificados para os componentes de produção, legumes/planta, sementes/legume e peso de 100 sementes. Com relação à aplicação do fosfito nos estádios R3 e R5 como podemos observar na tabela 3 não resultou em diferenças produtivas.

Tabela 2: Resultados médios da produtividade, número de legumes/planta e sementes por legume, peso 100 sementes, altura da planta e inserção 1º legume obtidos no ensaio de doses e estádios de aplicação de fosfito, ano agrícola 2007/2008 Itutinga – MG.

Doses de Fosfito multielementos (kg/ha)	Produtividade (kg.ha ⁻¹)	Número		Peso de 100 Sementes (g)	Altura	
		Legumes/Planta	Sementes/Leg.		Planta (cm)	1º Leg. (cm)
TESTEMUNHA	3171a	34 a	1.95 a	17.0 a	77 a	24 a
1	2942 a	32 a	2.06 a	17.2 a	73 a	26 a
1,5	3419 a	42 a	2.05 a	17.0 a	76 a	23 a
2						
2,5	3314 a	36 a	1.98 a	16.8 a	70 a	24 a
3	3203 a	37 a	2.12 a	17.5 a	75 a	25 a

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Trabalhos de outros pesquisadores com esse adubo mostram resultados variáveis e na maioria não conclusivos. Pesquisas realizadas na EMBRAPA Arroz e Feijão por Wruck et al (2005) testando adubações foliares no feijão com fosfito, também não apresentaram efeito significativo no aumento da produtividade, justificando que tal resultado pode ser atribuído a boa fertilidade do solo em relação a estes elementos, fato não ocorrido com os outros micronutrientes. No entanto, sabe-se que em plantas deficientes em fósforo, já não ocorre um bom desenvolvimento, podendo o efeito ser prejudicial (Carswell et al., 1996). De acordo com autor o Fosfito intensifica o efeito deletério da deficiência de P por “enganar” as células das plantas deficientes com a sensação de que estão com P suficientes quando na verdade o teor de P é muito baixo, para suprir as necessidades básicas da planta (McDonald et al., 2001).

Tabela 3: Resultados médios da produtividade, número de legumes por planta e sementes por legume, peso 100 sementes, altura da planta e inserção 1º legume obtidos no ensaio de doses e estádios de aplicação de fosfito, ano agrícola 2006/2007 Itutinga – MG.

Estádios de Desenvolvimento da Soja	Produtivid. (kg.ha ⁻¹)	Número		Peso 100 Sementes (g)	Altura	
		Legume/Planta	Sementes/Legume		Planta (cm)	1º Leg. (cm)
R3	3224.46 a	39.733 a	1.972 a	17.637 a	74.267 a	24.240 a
R5	3186.95 a	36.413 a	2.063 a	16.897 a	73.827 a	24.880 a

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre.

Na literatura encontram-se vários autores que relatam incrementos de produtividade na soja quanto à utilização de fosfitos, tal efeito é justificado, nem sempre pelo suprimento de nutrientes, pela adubação foliar, mas sim devido a uma redução na severidade das doenças frente ao efeito protetor da adubação a base de fosfito. Wicks et al., 1990 relata que os fosfitos podem atuar diretamente ou indiretamente sobre as doenças. Diretamente quando inibem o desenvolvimento do patógeno e indiretamente quando induzem na planta a produção de substâncias que atuarão contra o patógeno. Trabalho realizado por Neves (2006), constatou que os tratamentos com fosfito de potássio, mostrou que este fertilizante foliar tem efeito sobre a severidade da doença, mas não efeito sobre a produtividade. Para McDonald et al. (2001), faltam evidências de que o fosfito via aplicação foliar pode ser diretamente utilizado pelas plantas como fonte de P, e por isso não manifestar o potencial de produtividade da soja. Por outro lado, aplicações foliares nessa cultura têm dado bons resultados. De acordo com Rezende et al. (2005) a aplicação de P via foliar utilizando o Quimifol P3 na cultura no estágio V5 mostrou-se viável aumentando o rendimento de grãos em até 16%. As aplicações realizadas no período correspondente a 40 dias após emergência, foram de fundamental importância para a obtenção deste acréscimo de rendimento, uma vez que todos os tratamentos com aplicações foliares nesta época superaram em produtividade a testemunha.

É possível que aplicações desse elemento em solos com elevada deficiência de fósforo e/ou com alta incidência de ferrugem esse adubo possa trazer alguma vantagem para a cultura. Novos trabalhos devem ser realizados no sentido de buscar novas alternativas, tendo como justificativa o uso desse adubo não só com o papel de suprir nutrientes para a planta e aumentar a produtividade, mas também como indutor de resistência auxiliando no controle de doenças contribuindo assim para uma atividade mais sustentável (Datnoff et al., 2001).

Conclusões

A aplicação do fosfito total multielementos não resultou em diferenças significativas na produtividade e nas características agrônomicas avaliadas.

Referências

- Carswell MC, Grant BR, Theodorou ME, Harris J, Niere JO, Plaxton WC. The fungicide phosphonate disrupts the phosphate-starvation response in *Brassica nigra* seedlings. **Plant Physiol** 1996, 110: 105-110p.
- McDONALD, A. E.; GRANT, B. R.; PLAXTON, W. C. Phosphite (phosphorous acid): its relevance in the environment and agriculture and influence on plant phosphate starvation response. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v. 24, n. 10, p. 1505-1519, 2001.
- Neves, J.S.; **Influência da aplicação de fosfito de potássio na severidade da ferrugem asiática da soja**. Dissertação de Mestrado (M) — Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2006. 60 p.
- REZENDE, P.M. de; GRIS, C.F.; CARVALHO, J.G.; GOMES, L.L.; BOTTINO, L. Adubação foliar. I. épocas de aplicação de fósforo na cultura da soja. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 6, p. 1105-1111, nov./dez., 2005.
- WICKS, T.J.; MARGARET, P.A. **Avaliação do fosfito potássico como fungicida**. Conferência para proteção das plantas. Brighton. Inglaterra, 1990.
- WRUCK, F.J.; COBUCCI, T.; STONE L.F. **Efeito do tratamento de sementes e da adubação foliar com micronutrientes na produtividade do feijoeiro**. CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 8., 2005, Goiânia. **Anais**. Goiânia: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. p.995-998.

COMPONENTES DE PRODUÇÃO DE SOJA SUBMETIDA A DIFERENTES FUNGICIDAS E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO PARA O CONTROLE DE FERRUGEM ASIÁTICA

SOYBEAN YIELD COMPOUNDS SUBMITTED TO DIFFERENT FUNGICIDES AND SPRAYING TIMES TO CONTROL THE ASIAN RUST

TSUMANUMA, G.M.¹, FANCELLI, A.L.¹, BIGOTO, R.¹, RODRIGUES, M.A.T.², BEGLIOMINI, E.²
¹Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Departamento de Produção Vegetal, Piracicaba, SP.; ² BASF S.A., Divisão Agro, São Paulo, SP.; E-mail: tsumanuma@yahoo.com.br

Resumo

A cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] constitui-se na principal cultura agrícola do país destinada à exportação, conferindo ao Brasil posição de destaque no cenário agrícola mundial. No entanto, a ferrugem asiática da soja tem atingido, no Brasil, níveis de redução de produtividade que inviabilizam as colheitas quando não se realiza seu efetivo controle. Visando seu controle químico torna-se necessário a aplicação de fungicidas. Este estudo foi desenvolvido com o objetivo de verificar a influência dos diferentes fungicidas e épocas de aplicação nos componentes de produção da cultivar BRS Valiosa RR, semeada em época tardia. Os tratamentos testados foram: 1. Testemunha; 2. Testemunha com glyphosate (V4); 3. Glyphosate + pyraclostrobin (V4); 4. Glyphosate + pyraclostrobin (V4) e pyraclostrobin + epoxiconazole (R2); 5. Glyphosate + pyraclostrobin (V4) e pyraclostrobin + epoxiconazole (R2 e R5.1); 6. Glyphosate + pyraclostrobin (V4), pyraclostrobin + epoxiconazole (R2) e epoxiconazole (R5.1); 7. Glyphosate + pyraclostrobin (V4) e epoxiconazole (R2 e R5.1); 8. Glyphosate (V4) e pyraclostrobin + epoxiconazole (R2 e R5.1). A análise dos resultados permitiu afirmar que pyraclostrobin (em V4, ou associado a epoxiconazole em R2 e R5.1) resultou no aumento significativo dos valores dos componentes de produção, possibilitando a obtenção de ganhos de produtividade.

Palavras- chaves: soja transgênica; estrobilurina; pyraclostrobin; triazol; epoxiconazole

Introdução

A cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] constitui-se na principal cultura agrícola do país destinada à exportação, conferindo ao Brasil posição de destaque no cenário agrícola mundial, como o segundo maior produtor mundial dessa espécie. No Brasil, o controle de doenças mediante o uso de fungicidas está amplamente difundido, principalmente após o surgimento da ferrugem asiática, na safra 2000/01, sendo indicados também para o controle de doenças de final de ciclo (DFC). Esta doença, quando não controlada pode causar perdas de rendimento superiores a 80% (SINCLAIR; HARTMAN, 1999); e atualmente, o uso de fungicidas têm sido a principal alternativa de controle do patógeno, contribuindo assim para o aumento significativo nos custos de produção. No Brasil, a ferrugem tem atingido, por vezes, níveis de redução de produtividade que frequentemente, inviabilizam as colheitas quando não se realiza seu efetivo controle.

Segundo Ritchie et al. (1997), o período compreendido entre R4.5 a, aproximadamente, R5.5 é considerado o mais crítico, quanto à determinação do rendimento. Neste período, o florescimento é finalizado e as estruturas reprodutivas mais jovens são mais propensas ao abortamento que as vagens e sementes mais velhas, sob estresse, não podendo ser compensado futuramente pela planta. Dependendo do estágio reprodutivo em que a soja estiver quando ocorre o estresse, severas reduções nos componentes de produção podem ser observadas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em condições de campo, irrigadas por aspersão, na safra 2006, no Município de Assaí – PR (latitude 23° 34' 50”, longitude 50° 81' 00” e altitude de 590 m). O solo da área experimental foi classificado como NITOSSOLO Eutrófico típico, com declividade

média de cerca de 5% (relevo suave ondulado) e apresentando na camada de 0,0-0,2 m de solo a seguinte análise química: pH $\text{CaCl}_2=5,2$, M.O.= 3,3%, P=13 g dm^{-3} (Mehlich), S=6,8 g dm^{-3} , K=5,2 $\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$, Ca=64 $\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$, Mg=20 $\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$, H+Al=29 $\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$, SB=89,2 $\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$, CTC=118,2 $\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$, V= 75%, B=0,3 mg dm^{-3} , Cu=19,5 mg dm^{-3} , Fe=59,5 mg dm^{-3} , Mn=32,5 mg dm^{-3} , Zn=7,4 mg dm^{-3} . O clima da região é correspondente a B3 r B'3 a' segundo a classificação de Thornthwaite, ou seja, Mesotérmico úmido com ausência ou com pequena deficiência hídrica. A cultivar de soja utilizada foi BRS Valiosa RR, sendo esta uma variedade transgênica com a inserção do gene RR, o que permite a aplicação de glifosato em área total. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas experimentais foram constituídas por quatro fileiras de soja com 10 m de comprimento, perfazendo área total de 18 m² e área útil de 7,2 m².

Foram utilizadas aplicações fúngicas com os ingredientes ativos (i.a.) pyraclostrobin, pyraclostrobin+epoxiconazole e epoxiconazole, em três diferentes épocas de pulverização. As aplicações dos tratamentos foram realizadas com pulverizador costal pressurizado por CO₂, acoplado a barra com quatro pontas de pulverização do tipo duplo leque (Mícron 110DB2), espaçadas em 0,50 m. A pressão de trabalho utilizada foi de 40 libras pol^{-2} , o que resultou em volume de calda proporcional a 150 L ha^{-1} . Os tratamentos testados nas duas cultivares foram: 1. Testemunha; 2. Testemunha com glyphosate (V4); 3. Glyphosate + pyraclostrobin (V4); 4. Glyphosate + pyraclostrobin (V4) e pyraclostrobin + epoxiconazole (R2); 5. Glyphosate + pyraclostrobin (V4) e pyraclostrobin + epoxiconazole (R2 e R5.1); 6. Glyphosate + pyraclostrobin (V4), pyraclostrobin + epoxiconazole (R2) e epoxiconazole (R5.1); 7. Glyphosate + pyraclostrobin (V4) e epoxiconazole (R2 e R5.1); 8. Glyphosate (V4) e pyraclostrobin + epoxiconazole (R2 e R5.1)

Foram realizadas adubações de pré-semeadura com 60 kg ha^{-1} de K₂O e de semeadura em quantidade equivalente a 16 kg ha^{-1} de N, 96 kg ha^{-1} de P₂O₅ e 48 kg ha^{-1} de K₂O. A semeadura da soja tratada e inoculada foi realizada no dia 11 de janeiro de 2006 em área mantida sob sistema de plantio direto por cinco anos. Adotou-se espaçamento de 0,45 m, com distribuição de 20 sementes por metro, visando estande final de 18 plantas por metro ou, aproximadamente, 400.000 plantas por hectare. A colheita do experimento foi realizada no dia 03 de junho, oito dias após a aplicação de diquat (300g ha^{-1}). A referida operação foi realizada manualmente coletando-se todas as plantas presentes na área útil das parcelas. Após contagem dos componentes de produção o material foi trilhado e as massas de cada parcela foram submetidas a uma pré-limpeza. Posteriormente, o valor obtido foi transformado em produtividade agrícola expressa em kg ha^{-1} , com correção do teor de água para 13%.

Resultado e Discussão

Nesta avaliação ficou evidente a diferença existente entre os tratamentos, sendo que os tratamentos 1 (testemunha), 2 (herbicida) e 3 (herbicida e pyraclostrobin, em V4), apresentaram produtividade muito inferior aos demais. Tal fato é explicado pela pressão exercida pela ferrugem asiática durante o período de condução do experimento, que ocasionou desfolha prematura reduzindo drasticamente a produtividade..

Analisando os resultados obtidos, conforme pode ser constatado na tabela 1, verificou-se que o número de vagens foi significativamente diferente entre os tratamentos, sendo constatada nítida relação entre o número total de vagens por planta (NVT), o número de grãos por planta (NGP) e produtividade. Pelos componentes da produção observados, aferiu-se que os tratamentos onde foram obtidos os maiores rendimentos são também aqueles que apresentaram maior número total de vagens por plantas, corroborando assim com Ritchie et al. (1997).

De acordo com Constable e Hearn (1978), o número total de vagens por planta e o número de grãos por vagem são fixados gradualmente com a maturidade da planta. Além disso, estes autores afirmaram que as perdas de produtividade ocorridas em R4, normalmente são atribuídas à redução no número total de vagens por planta do que à redução no número de sementes por vagem ou no tamanho da semente. Board e Modali (2005), afirmaram que a redução

da massa de sementes ocorre, principalmente, quando o desfolhamento se dá no período reprodutivo tardio, ou seja, durante o período efetivo de enchimento das sementes. Observando-se a massa de 100 sementes ficou evidente que a desfolha comprometeu severamente o acúmulo de massa seca das sementes.

Tabela 1 - Componentes de produção da soja, em função dos tratamentos avaliados

Tratamento*	NVT	NV3	NV2	NV1	NGP	Massa 100 grãos	Produtividade
	número de grão vagem ⁻¹				número de grãos planta ⁻¹	g	kg ha ⁻¹
1	4,83 e	0,23 e	1,90 e	2,70 e	7,175 e	10,31 e	407,06 f
2	5,18 de	0,45 cd	1,98 e	2,75 e	8,05 de	10,67 de	502,44 ef
3	5,85 d	0,75 c	2,35 e	2,75 e	9,70 d	11,63 d	615,98 e
4	16,60 c	1,48 b	6,38 d	8,75 cd	25,93 c	13,76 c	1420,54 d
5	22,13 a	2,48 a	8,73 a	10,93 a	35,80 a	16,47 a	2367,58 a
6	20,10 b	1,73 b	8,15 b	10,23 c	31,70 b	15,48 b	1961,08 c
7	16,75 c	1,40 b	7,15 c	8,20 d	26,70 c	14,12 c	1504,08 d
8	19,95 b	2,50 a	8,15 b	9,30 b	33,10 b	16,29 ab	2204,85 b
CV	2,67	13,72	3,73	3,64	3,18	3,01	4,78
DMS	0,88	0,45	0,49	0,6	1,68	0,971	155,66

*Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Onde: NVT é o número total de vagens por planta; NV3 é o número de vagens com 3grãos; NV2 é o número de vagens com 2 grãos; NV1 é o número de vagens com 1grão; NGP é o número de grãos por planta.

A maior produtividade foi observada no tratamento 5, o qual apresentou maior enfolhamento ao longo do ciclo, decorrente das três pulverizações realizadas para o controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), diferindo assim dos demais tratamentos. Ainda, comparando-se os tratamentos 5 (pyraclostrobin, em V4 e pyraclostrobin + epoxiconazole, em R2 e R5.1) e 8 (pyraclostrobin + epoxiconazole, em R2 e R5.1), constatou-se que a aplicação de pyraclostrobin, juntamente com os herbicidas em V4, demonstrou ter influência significativa na produtividade. Os tratamentos 4 e 7 não diferiram estatisticamente, sendo que o tratamento 4 constava apenas de duas aplicações (pyraclostrobin, em V4 e pyraclostrobin + epoxiconazole, em R2), enquanto que no tratamento 7 correspondia a três pulverizações (pyraclostrobin, em V4 e duas aplicações de epoxiconazole, em R2 e R5.1). Ainda, foi evidenciada diferença significativa entre os tratamentos 6 (aplicação de pyraclostrobin, em V4; pyraclostrobin + epoxiconazole, em R2 e epoxiconazole, em R5.1) e 8 (duas pulverizações do fungicida pyraclostrobin + epoxiconazole, nos estádios R2 e R5.1), sendo que o tratamento 8 apresentou maiores valores absolutos. A partir destes resultados pode-se inferir que mais importante do que o número de pulverizações, deve-se considerar a variedade o momento em que esta é efetuada, a dose empregada, bem como o ingrediente ativo utilizado.

Referências

- BOARD, J.E.; MODALI, H. Dry matter accumulation predictors for optimal yield in soybean. **Crop Science**, Madison, v. 45, p.1790-1799, 2005.
- CONSTABLE, G.A.; HEARN, A. Agronomic and Physiological responses of soybean and sorghum crops to water deficits. I. Growth, development, and yield. **Australian Journal Plant Physiology**, Melbourne, v.5, p.159-167, 1978.
- RITCHIE, S.W.; HANWAY, J.J., THOMPSON, H.E., BENSON, G.O. **How a soybean plant develops**. Special Report 57 (Reprinted June 1997). Iowa State University of Science and Technology Cooperative Extension Service, Ames, Iowa. 1997. 21 p.
- SINCLAIR, J.B.; HARTMAN, G. L. Soybean diseases. In: HARTMAN, G.L.; SINCLAIR, J.B. : RUPE, J.C. (Ed.). **Compendium of soybean diseases**. 4th. ed. Saint Paul: APS Press, 1999. p. 3-4.



EFEITO DE DIFERENTES FUNGICIDAS E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO NO TAMANHO E NA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE SEMENTES

EFFECT OF DIFFERENT FUNGICIDES AND TIME OF APPLICATION ON SEED SIZE AND PROXIMATE COMPOSITION

TSUMANUMA, G.M.¹, FANCELLI, A.L.¹, MASSIGNAN, L.F.D.¹, BIGOTO, R.¹, FURLANIS, A.V.¹, RODRIGUES, M.A.T.², BEGLIOMINI, E.²

¹Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Departamento de Produção Vegetal, Piracicaba, SP.; ² BASF S.A., Divisão Agro, São Paulo, SP.; E-mail: tsumanuma@yahoo.com.br

Resumo

Atualmente, têm-se observado no Brasil, o aumento da produção e produtividade da soja, sem que haja a devida atenção a qualidade do produto a ser comercializado, visando a nutrição de animais e humanos. A ferrugem asiática da soja devido ao alto potencial de dano, afeta diretamente o processo fotossintético, podendo interferir na formação da semente. Visando seu controle químico torna-se necessário a aplicação de fungicidas. Este estudo foi desenvolvido com o objetivo de verificar a influência dos diferentes fungicidas e épocas de aplicação no tamanho e na composição centesimal de sementes da cultivar BRS Valiosa RR, semeada em época tardia. Os tratamentos testados foram: 1. Testemunha; 2. Testemunha com glyphosate (V4); 3. Glyphosate + pyraclostrobin (V4); 4. Glyphosate + pyraclostrobin (V4) e pyraclostrobin + epoxiconazole (R2); 5. Glyphosate + pyraclostrobin (V4) e pyraclostrobin + epoxiconazole (R2 e R5.1); 6. Glyphosate + pyraclostrobin (V4), pyraclostrobin + epoxiconazole (R2) e epoxiconazole (R5.1); 7. Glyphosate + pyraclostrobin (V4) e epoxiconazole (R2 e R5.1); 8. Glyphosate (V4) e pyraclostrobin + epoxiconazole (R2 e R5.1). A análise dos resultados permitiu afirmar que a mistura pyraclostrobin + epoxiconazole, possibilitou aumento significativo no tamanho, bem como maior teor de óleo e menor teor de proteína na semente, provavelmente, devido ao custo energético para a produção e as condições do ambiente, durante o período de condução do presente experimento.

Palavras- chaves: soja transgênica; estrobilurina; pyraclostrobin; triazol; epoxiconazole

Introdução

Nos últimos anos, têm-se observado a participação crescente do Brasil no complexo mundial de soja [*Glycine max* (L.) Merrill], mediante aumento de sua produção e produtividade nas diferentes regiões produtoras. Entretanto, mesma atenção não é dispensada para o aumento também da qualidade do produto a ser comercializado, visando a nutrição de animais e humanos. Pípolo (2002) afirmou que a composição centesimal da soja pode sofrer variações devido às características climáticas locais, sendo que em condições tropicais, os fatores que podem alterar os teores de óleo e proteína são: o sistema de produção (plantio direto ou convencional), a inoculação de bactéria simbiote fixadora de nitrogênio, a acidez do solo e a precipitação durante o período de enchimento de grãos.

A ferrugem asiática da soja, além de causar a queda prematura de folhas, afeta diretamente o processo fotossintético, através da menor produção e translocação de fotoassimilados, podendo interferir na formação da semente. De acordo com alguns estudos, as estrobilurinas além de sua ação fungicida, propiciariam também alterações fisiológicas, favorecendo o crescimento e o desenvolvimento da planta, com conseqüente repercussão na produtividade e na qualidade de grãos (GROSSMANN; RETZLAFF, 1997).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em condições de campo, irrigadas por aspersão, na safra 2006, no Município de Assaí – PR (latitude 23° 34' 50", longitude 50° 81' 00" e altitude de 590 m).

O solo da área experimental foi classificado como NITOSSOLO Eutrófico típico, com declividade média de cerca de 5% (relevo suave ondulado) e apresentando na camada de 0,0-0,2 m de solo a seguinte análise química: pH $\text{CaCl}_2=5,2$, M.O.= 3,3%, P=13 g dm^{-3} (Mehlich), S=6,8 g dm^{-3} , K=5,2 mmol_c dm^{-3} , Ca=64 mmol_c dm^{-3} , Mg=20 mmol_c dm^{-3} , H+Al=29 mmol_c dm^{-3} , SB=89,2 mmol_c dm^{-3} , CTC=118,2 mmol_c dm^{-3} , V= 75%, B=0,3 mg dm^{-3} , Cu=19,5 mg dm^{-3} , Fe=59,5 mg dm^{-3} , Mn=32,5 mg dm^{-3} , Zn=7,4 mg dm^{-3} . O clima da região é correspondente a B3 r B'3 a' segundo a classificação de Thornthwaite, ou seja, Mesotérmico úmido com ausência ou com pequena deficiência hídrica. A cultivar de soja utilizada foi BRS Valiosa RR, sendo esta uma variedade transgênica com a inserção do gene RR, o que permite a aplicação de glifosato em área total. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições..

Foram utilizadas aplicações fúngicas com os ingredientes ativos (i.a.) pyraclostrobin, pyraclostrobin+epoxiconazole e epoxiconazole, em três diferentes épocas de pulverização. As aplicações dos tratamentos foram realizadas com pulverizador costal pressurizado por CO_2 , acoplado a barra com quatro pontas de pulverização do tipo duplo leque (Mícron 110DB2), espaçadas em 0,50 m. A pressão de trabalho utilizada foi de 40 libras pol^{-2} , o que resultou em volume de calda proporcional a 150 L ha^{-1} . Os tratamentos testados nas duas cultivares foram: 1. Testemunha; 2. Testemunha com glyphosate (V4); 3. Glyphosate + pyraclostrobin (V4); 4. Glyphosate + pyraclostrobin (V4) e pyraclostrobin + epoxiconazole (R2); 5. Glyphosate + pyraclostrobin (V4) e pyraclostrobin + epoxiconazole (R2 e R5.1); 6. Glyphosate + pyraclostrobin (V4), pyraclostrobin + epoxiconazole (R2) e epoxiconazole (R5.1); 7. Glyphosate + pyraclostrobin (V4) e epoxiconazole (R2 e R5.1); 8. Glyphosate (V4) e pyraclostrobin + epoxiconazole (R2 e R5.1)

Foram realizadas adubações de pré-semeadura com 60 kg ha^{-1} de K_2O e de semeadura em quantidade equivalente a 16 kg ha^{-1} de N, 96 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 48 kg ha^{-1} de K_2O . A semeadura da soja tratada e inoculada foi realizada no dia 11 de janeiro de 2006 em área mantida sob sistema de plantio direto por cinco anos. Adotou-se espaçamento de 0,45 m, com distribuição de 20 sementes por metro, visando estande final de 18 plantas por metro ou, aproximadamente, 400.000 plantas por hectare. A colheita do experimento foi realizada no dia 03 de junho, oito dias após a aplicação de diquat (300g ha^{-1}). A referida operação foi realizada manualmente coletando-se todas as plantas presentes na área útil das parcelas. Após a trilha das sementes, as massas de cada parcela foram submetidas a uma pré-limpeza, apresentando teor de água inferior a 13%, para serem armazenadas.

Amostras de sementes foram encaminhadas ao laboratório de Bromatologia, do Departamento de Zootecnia da ESALQ, sendo aferidos a massa, a qual triturada em moinho de faca, a fim de reduzi-las a partículas de 1 a 2mm. Do material moído, eram retiradas as subamostras condizentes à determinação de matéria seca pelo método gravimétrico, do extrato etéreo (teor de óleo) por gravimetria após a extração em éter dietílico e do nitrogênio total pelo método de Dumas. A metodologia das três análises citadas está prevista no AOAC (2005). Para o teste de retenção de peneiras, as amostras de sementes dos tratamentos foram classificadas por peneira de crivo circular (20/64", 18/64", 16/64", 14/64" e 12/64"), sendo calculada a porcentagem retida em cada uma destas. Com a finalidade de demonstrar que a aplicação fungicida propicia sementes maiores e melhor formadas, os materiais retidos nas peneiras 16/64", 14/64" e 12/64" foram descartados e as classes igual e acima da peneira 18/64" foram reunidas e pesadas.

Resultado e Discussão

A quantidade aferida de proteína foi superior e o teor de óleo foi inferior, àquela encontrada em genótipos de soja, possivelmente influenciado pelas condições reinantes no período em que foi conduzido o experimento. No presente experimento, constatou-se diferença significativa entre os teores de proteína, com maior concentração dos grãos obtidos nos tratamentos menos produtivos e significativamente maiores no teor de óleo dos tratamentos mais produtivos (tabela 1).

Segundo Dornbos Jr. e Mullen (1992), ocorre variação da concentração de óleo e proteína com estresse hídrico, aumentando a concentração de proteína e diminuindo a de óleo com aumento da duração do estresse. Ainda, pelos resultados obtidos verificou-se a existência de correlação negativa entre o teor de proteína e o de óleo entre os tratamentos. Tal fato pode ser explicado pelo menor custo para a conversão de energia em proteína quando comparada a de extrato etéreo. Assim, tratamentos com maior quantidade de proteína foram também os que apresentaram menor quantidade de extrato etéreo.

Tabela 1 - Análise bromatológica e Teste de retenção de peneiras, em função dos tratamentos

Tratamento*	Análise bromatológica		Teste de retenção
	Proteína bruta	Extrato etéreo	Peneira ≥ 18
		%	%
1	51,55 a	15,87 b	30,7 c
2	50,28 a	16,28 ab	34,4 c
3	50,80 a	17,02 ab	39,9 c
4	47,71 b	17,58 ab	63,0 b
5	43,94 d	18,30 a	85,0 a
6	46,22 bc	17,17 ab	73,5 ab
7	46,58 bc	17,53 ab	66,5 b
8	44,94 cd	18,24 a	83,3 a
CV	1,85	5,55	8,52
DMS	2,10	2,27	12,03

*Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Com relação ao tamanho de sementes, analisando-se os dados pode-se inferir que os tratamentos que tiveram maior severidade da doença apresentaram redução no tamanho da semente. Na classificação por peneiras maior ou igual 18 (Peneira ≥ 18), alguns tratamentos apresentaram retenção acima de 80%. Neste sentido, os tratamentos 5 e 8 (vide tabela 1), nos quais foram aplicados o fungicida do grupo das estrobilurinas associado a triazol (pyraclostrobin + epoxiconazole), nos estádios R2 e R5.1, foram os que apresentaram maior retenção nestas peneiras.

Os tratamentos 1, 2 e 3 apresentaram baixa porcentagem de retenção na Peneira ≥ 18, indicando que os tratamentos sem o uso de fungicida, ou mesmo com fungicida em V4 não possibilitaram a obtenção de sementes maiores e de maior massa. As aplicações em R2 e R5.1, por sua vez contribuíram para que houvesse uma maior retenção na peneira maior ou igual a 18, principalmente, no tratamento relativo à pulverização em R5.1. Os tratamentos 4 e 7 não diferiram estatisticamente, visto que o tratamento 4 constou apenas de duas aplicações (pyraclostrobin, em V4 e pyraclostrobin + epoxiconazole, em R2), enquanto que no tratamento 7 ocorreram três pulverizações (pyraclostrobin, em V4 e duas aplicações de epoxiconazole, em R2 e R5.1). Tal fato pode se atribuído ao efeito residual da aplicação de pyraclostrobin + epoxiconazole, em R2, relativo ao tratamento 4.

Referências

- DORNBOS Jr, D.L.; MULLEN, R.E. Soybean seed protein and oil contents and fatty acid composition adjustment by drought and temperature. **The Journal of the American Oil Chemists Society**, Chicago, v. 69, p. 228- 231, 1992.
- GROSSMANN, K.; RETZLAFF, G. Bioregulatory effects of the fungicidal strobilurin kresoxim methyl in wheat (*Triticum aestivum* L.). **Pesticide Science**, Oxford, v.50, p.11-20, 1997.
- PÍPOLO, A.E. **Influência da temperatura sobre as concentrações de proteína e óleo em sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. Tese (Doutorado na área de Fitotecnia)–Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

VERDICT* R: UMA ALTERNATIVA PARA O CONTROLE DE AZEVEM RESISTENTE AOS INIBIDORES DA ENZIMA EPSPs.

VERDICT* R: AN ALTERNATIVE FOR THE CONTROL OF EPSPs RESISTANT ITALIAN RYEGRASS.

NEVES, R.¹; RUBIN, R.S.¹; FADIN, D.¹; SOUZA, A.¹; TOFOLI, G.R.¹

¹Dow AgroSciences Industrial LTDA, Caixa Postal 226, CEP 17800-970 Mogi Mirim-SP; e-mail: rneves@dow.com

Resumo

O azevém (*Lolium multiflorum* L.) é uma gramínea anual comumente utilizada em áreas de pastagem ou como cobertura de solo nos estados do sul do país. O herbicida glifosate é o produto mais utilizado para o seu manejo, no entanto, esta planta daninha tornou-se resistente a este herbicida, dificultando assim o seu controle. Desta forma, o objetivo do trabalho foi o de avaliar a eficiência do herbicida Verdict* R aplicado em diferentes doses em dois estádios de desenvolvimento, como opção de controle de azevém (simulando azevém resistente ao glyphosate) em dessecação em entrelinhas de maçã. Para isto foi instalado um ensaio na estação experimental da Dow AgroSciences em Mogi Mirim/SP, durante o período de inverno no ano de 2008 em área contendo infestação de azevém de aproximadamente 80 plantas/m². Os tratamentos foram aplicados com pulverizador costal de precisão propelido a CO₂ e barra munida de 2 bicos leque de jato plano, série DG 110.02, espaçados de 50 cm, à pressão constante de 300 kpa, entregando volume de calda equivalente a 150 l/ha. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completamente casualizados (DBC), dispostos em esquema fatorial, com 4 repetições. Como fator A utilizou-se Verdict* R (Haloxifope) a 62,3, 125, 187 e 250 g e.a./ha e Verdict* R a 125 g e.a./ha associado a Gliz* (Glifosate) a 360 g e.a./ha. Como fator B foram utilizados dois estádios de desenvolvimento do azevém, sendo o final do emborrachamento para a primeira época e florescimento pleno para a segunda. Todos os tratamentos com Verdict* R foram acrescidos de Joint Mineral Oil* a 1.0 l p.c./ha. Uma testemunha não tratada foi adicionada ao experimento. Avaliações visuais foram realizadas aos 22, 35 e 54 dias após a aplicação (DAA). Como resultados é possível afirmar que Verdict* R é uma opção viável para o controle de azevém resistente ao glifosate, em dose média de 0.5 l/ha quando utilizado antes do florescimento e de 1.5 l/ha quando utilizado após o florescimento da espécie daninha.

Palavras-chave: *Lolium multiflorum*, resistência, glifosato, haloxyfop, eficácia.

Introdução

Em lavouras conduzidas sob o sistema de plantio direto, principalmente nas regiões sul do Paraná, bem como nos Estados de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul o azevém (*Lolium multiflorum* L.) adaptou-se e é utilizado tanto para pastagem de inverno quanto para cobertura do solo por ser classificada como uma excelente forrageira, que apresenta boa palatabilidade e aguenta o pisoteio (Kissman, 1997). O glifosato é o principal produto utilizado para as operações de pré-plantio ou manejo no sistema de plantio direto e apresenta alta eficiência para o controle de azevém. No entanto, o uso indiscriminado deste produto selecionou plantas de azevém resistentes ao glifosato principalmente nos estados do sul.

Esta situação vem forçando os agricultores a encontrar novas alternativas de controle para esta planta. Dentre os grupos existentes no Brasil, há os pertencentes ao mecanismo de ação dos inibidores da ACCase. Estes produtos, controlam, seletivamente em culturas dicotiledôneas, plantas monocotiledôneas anuais ou perenes, tal como o azevém (Vidal & Merotto, 2001). Os mesmos são uma alternativa de controle de azevém (resistentes ou não ao glyphosate), quando utilizado no manejo da cobertura vegetal ou em pós-emergência na cultura da soja.

O objetivo do trabalho foi o de avaliar a eficiência do herbicida Verdict* R aplicado em diferentes doses em dois estádios de desenvolvimento, como opção de controle de azevém (simulando azevém resistente ao glyphosate) em dessecação em entrelinhas de maçã.

Material e métodos

Foi instalado um ensaio na estação experimental da Dow AgroSciences em Mogi Mirim/SP, durante o período de inverno no ano de 2008 em área de maçã contendo infestação de azevém de aproximadamente 80 plantas/m².

Os tratamentos foram aplicados com pulverizador costal de precisão propelido a CO₂ e barra munida de 2 bicos leque de jato plano, série DG 110.02, espaçados de 50 cm, à pressão constante de 300 kpa, entregando volume de calda equivalente a 150 l/ha.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completamente casualizados (DBC), dispostos em esquema fatorial, com 4 repetições. O fator A constou dos tratamentos Verdict* R (Haloxifope) a 62.3, 125, 187 e 250 g e.a./ha e Verdict* R a 125 g e.a./ha associado a Gliz* (Glifosate) a 360 g e.a./ha. Como fator B foram utilizados dois estádios de desenvolvimento do azevém, sendo o final do emborrachamento para a primeira época e florescimento pleno para a segunda. Todos os tratamentos com Verdict* R foram acrescidos de Joint Mineral Oil* a 1.0 l p.c./ha. Uma testemunha não tratada foi adicionada ao experimento.

Avaliações visuais foram realizadas aos 22, 35 e 54 dias após a aplicação (DAA).

Os dados foram analisados pela análise de variância (ANOVA) e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

Resultados e discussão

Os resultados obtidos indicaram diferenças significativas dentro dos fatores A e B para o controle de azevém nas avaliações realizadas aos 22 e 38 DAA. Em ambas avaliações, para o fator A, observou-se incremento de controle de azevém com o aumento na dose do herbicida Verdict* R, independente do estádio de desenvolvimento da espécie daninha. Para o fator B, observou-se melhores níveis de controle de azevém quando os produtos foram aplicados antes do florescimento (estádio vegetativo) da espécie daninha em comparação aos aplicados após o florescimento (estádio reprodutivo), independente da dose testada (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1 – Análise fatorial da porcentagem de controle de azevém, em função de diferentes doses (Fator A) de aplicação do herbicida Verdict* R, Mogi Mirim/SP, 2008.

Tratamentos			Dias após avaliação (DAA)	
Fator A (Doses)	Dose g i.a./ha	Dose L p.c./ha	22	38
Verdict* R ¹	62.5	0.5	36.7	53.3
Verdict* R	125.0	1.0	54.2	84.2
Verdict* R	187.5	1.5	64.2	90.0
Verdict* R	250.0	2.0	69.2	96.8
Verdict* R + Gliz*	62.3 + 360	0.5 + 1.0	62.7	92.7
Prob (F)			0.0001	0.0001

¹ Todos tratamentos com Verdict* R foram aspergidos com Joint Mineral Oil a 1 l p.c./ha.

Tabela 2 – Análise da porcentagem de controle de azevém com Verdict* R, em função de dois estádios (Fator B) de desenvolvimento da planta daninha, Mogi Mirim/SP, 2008.

Tratamentos	Dias após avaliação (DAA)	
Fator B (Estádio)	22	38
Vegetativo	65.3	88.6
Reprodutivo	49.4	78.2
Prob (F)	0.0001	0.0074

¹ Todos tratamentos com Verdict* R foram aspergidos com Joint Mineral Oil a 1 l p.c./ha.

Já na avaliação realizada aos 54 DAA foi observado interação entre os dois fatores testados. Este comportamento claramente indicou que houve necessidade de aumento de dose

do Verdict* R após o florescimento da espécie daninha. Nesta data, doses de Verdict* R a partir de 0.5 l/ha aplicado antes do florescimento do azevém já foram suficientes para entregar controle comercial (>90%). No entanto, quando a aplicação ocorreu após o florescimento foram necessárias doses a partir de 1.5 l/ha para obter os mesmos níveis de controle. Este comportamento indica que a melhor época de controle desta espécie é antes do seu florescimento (Tabela 3).

Tabela 3 – Análise fatorial da porcentagem de controle de azevém, em função de diferentes doses de aplicação do herbicida Verdict* R em dois estádios de desenvolvimento da espécie daninha (Fator A x B), Mogi Mirim/SP, 2008.

Tratamentos				Dias após avaliação (DAA)
Fator A X B (Doses X Estádios)	Dose g i.a./ha	L p.c./ha	Estádio	54
Verdict* R ¹	62.5	0.5	Vegetativo	93.3
Verdict* R	62.5	0.5	Reprodutivo	53.3
Verdict* R	125.0	1.0	Vegetativo	99.3
Verdict* R	125.0	1.0	Reprodutivo	76.7
Verdict* R	187.5	1.5	Vegetativo	99.7
Verdict* R	187.5	1.5	Reprodutivo	92.0
Verdict* R	250.0	2.0	Vegetativo	99.7
Verdict* R	250.0	2.0	Reprodutivo	95.7
Verdict* R + Gliz*	62.3 + 360	0.5 + 1.0	Vegetativo	97.0
Verdict* R + Gliz*	62.3 + 360	0.5 + 1.0	Reprodutivo	92.3
Prob (F)				0.0001

¹ Todos tratamentos com Verdict* R foram aspergidos com Joint Mineral Oil a 1 l p.c./ha.

Ainda, para todas as datas de avaliação, não foram observados efeitos antagônicos da associação de Verdict* R e Gliz* para o controle de azevém, para as aplicações realizada antes ou depois do florescimento da espécie daninha. Para ambas as épocas esta associação de produtos apresentou controle aceitável do azevém suscetível ao glifosate (Tabela 1 e 3).

Conclusões

Como conclusões é possível afirmar que Verdict* R é uma opção viável para o controle de azevém resistente ao glifosate, em dose média de 0.5 l/ha quando utilizado antes do florescimento e de 1.5 l/ha quando utilizado após o florescimento da espécie daninha.

Referências

KISSMAN, K.G. **Plantas Infestantes Nocivas**, Tomo I – 2 Edição. São Paulo: BASF, 1997. p. 612 - 616.

VIDAL, R.A.; MEROTTO, A. Jr. **Herbicidologia**, 1 Edição. Porto Alegre: Gráfica Evangraf, 2001. p. 15 - 24

AÇÃO DE ALGUNS ACARICIDAS NO CONTROLE DE *Mononychellus planki* NA CULTURA DA SOJA

ACTION OF SOME ACARICIDES IN CONTROL OF *Mononychellus planki* IN SOYBEAN CROP

BRAGA, I.M.¹; TOMQUELSKI, G. V.²; NOGUEIRA, N.¹; MARTINS, G.M.³; SHIRAKAWA, M.⁴
1- UEMS-Cassilandia; 2- FUNDAÇÃO CHAPADÃO, Caixa Postal 39, Chapadão do Sul/MS, 79560-000, e-mail: germison@fundacaochapadao.com.br; ³UNESP-Ilha Solteira; ⁴BAYER S.A.

Resumo

A ocorrência de diversos ácaros na cultura da soja vem aumentando ano-a-ano provocando perdas em produtividade. O trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de alguns acaricidas no controle do ácaro-verde na cultura da soja. O experimento foi conduzido no município de Chapadão do Sul-MS, em 2009, em delineamento de blocos casualizados com 4 repetições. Os tratamentos consistiram em: T1-Testemunha, T2- Tameron (0,8 l.ha⁻¹) + Oberon (0,2 l.ha⁻¹), T3- Movento Plus + Aureo (200 ml p.c.ha⁻¹), T4- Oberon (200 ml p.c.ha⁻¹) T5- Oberon (500 ml p.c.ha⁻¹) e T6- Oberon (600ml p.c.ha⁻¹) e T7- Abamectin Nortox (500 ml.ha⁻¹), aplicados seqüencialmente com intervalo de 7 dias. Avaliou-se o número de ácaros em 10 folhas coletadas aleatoriamente por parcela no terço médio das plantas, aos 0, 2, 4, 7 e 14 dias após a 2ª aplicação. Os resultados obtidos mostraram que os tratamentos com Oberon apresentaram os maiores resultados de controle.

Palavras-chave: *Glycine max*, ácaro, controle químico.

Introdução

A cultura da soja está sujeita ao ataque de diversas espécies de pragas, que em algumas situações tem sua população aumentada, podendo provocar grandes prejuízos quando não controladas.

Dentre as pragas a ocorrência de ácaros em soja, no Brasil, é conhecida há muitos anos e suspeita-se que seja tão antigo, quanto o cultivo de soja. No Rio Grande do Sul sua ocorrência foi referida, em soja, por Flechtmann (1981). Nos últimos anos foram registrados vários relatos da ocorrência de ácaros em soja, entretanto esta ocorrência não representava um problema para a cultura no país e raramente essas infestações foram consideradas importantes ao ponto do grupo ser considerado praga (Pizzuti et al., 2006).

No entanto, nas últimas safras, os ataques e a intensidade dos danos aumentaram consideravelmente (Guedes et al., 2007). Os primeiros indícios da alteração deste quadro surgiram a partir das safras agrícolas de 2002/03 e 2003/04, quando foram observadas severas infestações por ácaros fitófagos em soja em municípios do Rio Grande do Sul e de localidades dos estados do Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e, possivelmente ocorrendo em outros estados produtores determinando a aplicação de acaricidas para seu controle, com aumento do custo e dos riscos ambientais.

De modo geral os ácaros perfuram as células e se alimentam do líquido exsudado, próximo as nervuras, ou mesmo quando do aumento da população entre as nervuras, normalmente na face inferior dos folíolos das plantas de soja, provocando alterações fisiológicas nas folhas e plantas, desfolha prematura, e levando a queda em produtividade.

O trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de alguns acaricidas no controle de *Mononychellus planki* na cultura da soja, em condições de campo.

Material e métodos

O experimento foi instalado no município de Chapadão do Sul-MS, nos meses de Janeiro e fevereiro de 2009, na propriedade do Sr. Rudimar Borgelt, semeada com a cultivar Coodetec 219, os tratamentos estão descritos na tabela 1, aplicados seqüencialmente (2x) em intervalo de 7 dias, com equipamento costal CO₂ pressurizado.

Tabela1- Descrição dos tratamentos, ingrediente ativo e dose do produto comercial utilizado no ensaio.

Nome comercial	Ingrediente Ativo	Dose (l ou kg do p.c./ha)
1 – Testemunha	-	-
2 – Taron + Oberon	Metamidofós + Spiromesifeno	0,6 + 0,2
3 – Movento Plus + Aureo	Spirotetramat & Imidacloprid + OMS	0,25 + 0,25%
4 – Oberon	Espiromesifeno	0,4
5 – Oberon	Espiromesifeno	0,5
6 – Oberon	Espiromesifeno	0,6
7- Abamectin Nortox	Abamectin	0,5

O delineamento experimental foi de blocos casualizados com 4 repetições, sendo as parcelas compostas por 10 linhas de 9m, no espaçamento entrelinha de 0,45m, totalizando 40,5 m².

Avaliou-se o número de ácaros em 10 folhas por parcela, previamente e aos 2,4,7 e 14 dias após a aplicação. Os dados foram comparados através do teste de tukey e a eficiência foi calculada pela fórmula de Abbott.

Resultados e discussão

Os resultados estão expressos na tabela 2 a seguir.

Tabela 2. Avaliação agrônômica de alguns acaricidas no controle de *Mononychelus planki* na cultura da soja. Número de ácaros em 40 folhas por tratamento e %eficiência (Abbott) na prévia e aos 2, 4, 7 e 14 dias após a 2ª aplicação. Faz. Tamanduá-Chapadão do Sul/MS. Janeiro/Fevereiro de 2009..

Tratamento	Dose l.ha	Prévia		2 da2a		4 da2a		7 da2a		14 da2a	
		Total	%E	Total	%E	Total	%E	Total	%E	Total	%E
1 – Testemunha	-	1852 a		923 a		1080 a		1151 a		577 ab	
2 – Taron + Oberon	0,6+0,2	1861 a		197 c	78,7	95 cd	91,2	200 b	82,6	138 bc	76,1
3 – Movento Plus + Aureo	0,25 + 0,25%	2029 a		808 ab	12,5	396 b	63,3	835 a	27,5	714 a	-
4 – Oberon	0,4	2004 a		277 bc	70,0	69 d	93,6	126 b	89,1	139 bc	75,9
5 – Oberon	0,5	2009 a		337 abc	63,5	60 d	94,4	110 b	90,4	127 bc	78,0
6 – Oberon	0,6	1888 a		301 bc	67,4	27 d	97,5	78 b	93,2	63 c	89,1
7 - Abamectin	0,5	2408 a		349 abc	62,2	228 bc	78,9	223 b	80,6	222 b	61,5
Coeficiente de Variação em %		19,1		26,6		19,7		23,9		15,7	

Observa-se que na avaliação prévia não ocorreram diferenças significativas, com distribuição uniforme de ácaros no ensaio. Aos 2 dias após a 2ª aplicação os tratamentos 2, 4 e 6 apresentaram as maiores médias de controle, diferindo significativamente da testemunha. No entanto sem atingir a eficiência de 80% de controle. Aos 4 da2a observa-se que os tratamentos 2, 4, 5 e 6 atingiram eficiências superiores a 80%, diferindo significativamente da testemunha. Aos 7 da2a os tratamentos 2, 4, 5, 6 e 7 apresentaram eficiências superiores a 80%, diferindo significativamente da testemunha, entretanto com menor controle que a avaliação anterior. Aos 14 da2a somente o tratamento 6 (Oberon 0,6 l.ha⁻¹) atingiu eficiência superior a 80%, diferindo significativamente da testemunha.

Referências bibliográficas

FLECHTMANN, C.H.W. **Ácaros de importância agrícola**, 4. ed. São Paulo, Nobel, 1981. 189p
GUEDES, J. V. C. ; FERREIRA, Denise Návia Magalhães ; LOFEGO, Antonio C ; DEQUECH, Sônia Tereza Bastos . Ácaros associados à cultura da soja no Rio Grande do Sul. Neotropical Entomology, v. 36, n. 2, 2007.



PIZZUTI, L.; GUEDES, J.V.C.; ROGGIA, S.; STURMER, G. R.; FERREIRA, D.N.; KUSS, R.C.
Ocorrência de ácaros tetraniquídeos (Acari: Tetranychidae) em soja em Santa Maria, RS.
In: 21ª Jornada Acadêmica Integrada da UFSM, 2006, Santa Maria, RS. Anais - CDRom, 2006.

RESPOSTA DE CULTIVARES DE SOJA AO NÚMERO DE APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS PARA O CONTROLE DA FERRUGEM

SOYBEAN CULTIVAR RESPONSE TO NUMBER OF FUNGICIDE APPLICATIONS TO CONTROL RUST

LOPES, P. V. L.¹; MARTINS, M. C.¹; TAMAI, M. A.¹; ROCHA, V. de A.¹; TAVARES, J. A.¹.

¹Fundação de Apoio à Pesquisa e Desenvolvimento do Oeste Baiano, Barreiras/BA, E-mail: soja@fundacaoba.com.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi comparar a produtividade de grãos de sete cultivares comerciais de soja sob infecção natural da ferrugem em três situações, sem aplicação, com uma ou duas aplicações de fungicida para o controle da doença. O ensaio foi conduzido no município de São Desidério/BA na safra 2006/2007. O delineamento experimental foi em blocos casualizados no esquema fatorial 3 x 7 (três aplicações: zero, uma ou duas e sete cultivares: MSOY 8411, BRS Corisco, MSOY 8866, MSOY 9350, BRS Baliza, MSOY 8585RR e MSOY 8787RR), com quatro repetições. Determinou-se a produtividade de grãos e os dados coletados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo Teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. A ferrugem apresentou lenta evolução na área em função das condições climáticas desfavoráveis ao desenvolvimento do fungo e, portanto, pequenas diferenças na produtividade de grãos foram observadas ao se realizar uma ou duas aplicações. As maiores perdas foram observadas quando não foi realizada aplicação de fungicida para o controle da doença. O cultivar precoce “escapou” da ferrugem, enquanto que, o cultivar tardio, exposto à doença por mais tempo, apresentou as menores produtividades de grãos nas três situações de controle da doença (sem controle, 1 ou 2 aplicações). Os cultivares responderam diferentemente em relação ao número de aplicações de fungicidas, refletindo na produtividade de grãos.

Palavras-chave: *Glycine max*, *Phakopsora pachyrhizi*, manejo de doença, cultivares.

Introdução

A ferrugem da soja detectada no Brasil na safra 2000/2001 em duas safras posteriores foi encontrada em praticamente todas as regiões produtoras representando uma ameaça para a cultura em função dos prejuízos causados, podendo as perdas de produtividade variar de 10 à 90% e ocorrendo o aumento do custo de produção para seu controle (Tecnologias, 2008).

O nível de dano que a ferrugem pode ocasionar depende do momento em que ela incide na cultura, das condições climáticas favoráveis a sua multiplicação após a constatação dos sintomas iniciais, da resistência/tolerância e do ciclo do cultivar utilizado (Godoy e Lazzarotto, 2004). A quantificação dessas perdas pode ser obtida pela diferença de produtividade entre parcelas severamente infestadas e parcelas sem doença (Zadocks, 1985).

Atualmente, cultivares de soja resistente a ferrugem não estão disponíveis, mas, os danos causados pela ferrugem podem ser menores em cultivares de ciclo precoce quando comparados aos de ciclo tardio. Apesar disso, para o controle da ferrugem tem sido intensificado o uso de fungicidas, por ser a única ferramenta que evita reduções de produtividade na presença dessa doença (Godoy et al., 2007). Para se obter sucesso com o controle químico, deve-se considerar o fungicida a ser utilizado, entre outros fatores e o número de aplicações desse produto.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a resposta de cultivares de soja ao número de aplicações de fungicidas para o controle da ferrugem.

Material e Métodos

O experimento foi instalado no campo experimental da Fundação Bahia na Fazenda Maria Gabriela, município de São Desidério/BA, situado a 728m de altitude, na safra 2006/2007.

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados no esquema fatorial 3 x 7 com quatro repetições sendo, três situações de controle (sem aplicação, uma e duas

aplicações de fungicida) e sete cultivares comerciais de diferentes ciclos de maturação, MSOY 8411 (precoce), BRS Corisco (médio), MSOY 8866 (médio), MSOY 9350 (tardio), BRS Baliza (médio), MSOY 8585RR (médio) e MSOY 8787RR (médio). A semeadura foi realizada manualmente no dia 05/12/2007. O fungicida utilizado foi tebuconazole na dose 0,4L/ha, sendo as aplicações realizadas no estágio R₂ (pleno florescimento) nos tratamentos com apenas uma aplicação e nos estádios R₂ e R_{5,1} (grãos perceptíveis ao tato a 10% da granação) nos tratamentos com duas aplicações de fungicidas.

Cada parcela experimental foi constituída por seis linhas de seis metros de comprimento, espaçadas em 0,45m, sendo considerada como área útil para aplicação dos tratamentos e coleta dos dados as quatro linhas centrais, e como bordaduras, as duas linhas externas e 0,5m das extremidades de cada linha. Para aplicar os tratamentos às parcelas experimentais foi utilizado um pulverizador tratorizado com pontas de pulverização XR 11002 e volume de calda de 200L/ha.

O parâmetro avaliado foi produtividade de grãos, realizado por meio da pesagem das sementes provenientes de cada parcela e transformação dos dados de kg/parcela para kg/ha e correção da umidade para 13%. Os dados obtidos para essa variável estudada foram submetidos à análise estatística por meio do teste de Scott Knott a 5%, para comparação de médias, utilizando o programa SASM-Agri (Canteri et al., 2001).

Resultados e Discussão

De dezembro de 2006 a abril de 2007, período de realização do ensaio, foi registrado precipitação total de 795mm e média de temperatura média do ar de 23,1°C, sendo que a baixa precipitação e a má distribuição das chuvas prejudicaram a cultura e retardaram o progresso da ferrugem na área.

A primeira aplicação do fungicida realizada no estágio fenológico R₂ nos tratamentos com uma e duas aplicações foi considerada preventiva, uma vez que, não foi constatada a presença dos sintomas da ferrugem. Desse estágio até o estágio R_{5,1} (momento da segunda aplicação do fungicida), foram registrados apenas traços da ferrugem na testemunha (tratamento que não recebeu fungicida), mostrando a lenta evolução da doença. A ferrugem teve sua manutenção garantida pelo orvalho que se formou nesses períodos e quando o clima se tornou favorável ao desenvolvimento do fungo esta, teve sua severidade aumentada, tendo sido registrado o máximo de severidade de 52%, onde não foi aplicado fungicida.

A análise dos dados revelou existir interação entre os cultivares e o número de aplicações de fungicida para o controle da ferrugem, mostrando que os cultivares respondem diferentemente a esse manejo, resultando em diferenças na produtividade de grãos.

Quando não se realizou o controle da ferrugem, os cultivares MSOY 8411 e BRS Corisco apresentaram as maiores produtividades de grãos, pois, a ferrugem foi constatada tardiamente na área e estes por apresentaram os menores ciclos de maturação ficaram expostos a doença por menor tempo quando comparado aos demais (Tabela 1).

Tabela 1. Produtividade de grãos de cultivares de soja de diferentes ciclos de maturação em função do número de aplicação de fungicida para controle da ferrugem

Cultivares	Ciclo de maturação	Produtividade de grãos (kg/ha)		
		0 aplicação	1 aplicação	2 aplicações
MSOY 8411	precoce	2.513 aB ¹	3.008 aA	3.213 aA
BRS Corisco	médio	2.313 aB	2.715 bA	3.043 aA
MSOY 8866	médio	1.754 bB	3.350 aA	3.270 aA
MSOY 9350	tardio	1.830 bB	2.238 bA	2.464 bA
BRS Baliza	médio	1.814 bB	2.408 bA	2.437 bA
MSOY 8585RR	médio	1.946 bB	2.873 aA	2.781 bA
MSOY 8787RR	médio	1.919 bB	2.609 bA	2.600 bA
CV (%)	11,92			

¹ Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo Teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Com uma aplicação de fungicida para o controle da ferrugem, se destacaram os cultivares MSOY 8866 e MSOY 8585RR que produziram maior quantidade de grãos, juntamente com o MSOY 8411. Com duas aplicações de fungicida as maiores produtividades foram obtidas nos cultivares MSOY 8411, BRS Corisco e MSOY 8866, que produziram acima de 3.000 kg/ha, enquanto que, os demais cultivares apresentaram produtividades inferiores a estas. O cultivar de ciclo precoce sempre esteve entre os cultivares mais produtivos, mesmo quando não se controlou a doença (sem aplicação de fungicida) (Tabela 1). Esses resultados mostram que é importante adequar o número de aplicações a cada cultivar levando em consideração seu ciclo de maturação e a pressão de inóculo presente no momento da aplicação, assim como, também constatado por Navarini et al. (2007).

Os resultados mostraram ainda que a ferrugem afetou significativamente a produtividade de grãos. Essa redução variou de 17,4% no cultivar BRS Corisco à 91% no cultivar MSOY 8866, como comprovado pelas diferenças na produtividade desses cultivares ao se comparar a não aplicação (0 aplicação) e 1 aplicação de fungicida. Como as maiores severidades da ferrugem foram constatadas quando os cultivares estavam em estágio fenológico reprodutivo avançado (próximo a R_6 ou em R_6), não se observou diferenças significativas na produtividade de grãos dos diversos cultivares em relação ao número de aplicação de fungicidas, ou seja, as produtividades foram semelhantes tanto com uma, como com duas aplicações de fungicida para o controle da doença (Tabela 1). Silva et al. (2004) concluiu que com duas aplicações de fungicidas, ocorre menor severidade da doença resultando em maiores incrementos de produtividade.

Mesmo com a máxima severidade observada de 52% onde a doença não foi controlada, sua evolução tardia e a semelhança na produtividade de grãos obtida com uma ou duas aplicações de fungicidas, os resultados mostraram a importância do controle dessa doença.

Referências

CANTERI, M.G.; ALTHAUS, R.A.; VIRGENS FILHO, J.S.; GIGLIOTI, E.A.; GODOY, C.V. SASM-Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, p.18-24, 2001.

Godoy, C.V.; Pimenta, C.B.; Miguel-Wruck, D.S.; Ramos Junior, E.U.; Siqueri, F.V.; Feksa, H.R.; Santos, I. dos; Lopes, I.O.N.; Nunes Junior, J.; Ito, M.A.; Iamamoto, M.M.; Ito, M.F.; Meyer, M.C.; Dias, M.D.; Martins, M.C.; Almeida, N.S.; ANDRADE, N.S.; Andrade, P.J.M.; Souza, P.I.M.; Balardin, R.S.; Barros, R.; Silva, S.A.; Furlan, S.F.; Gavassoni, W.L. **Eficiência de fungicidas para controle da ferrugem asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2006/07. Resultados sumarizados dos ensaios em rede**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 8p. (Embrapa Soja.Circular técnica, 42).

Navarini, L, Dallagnol,L.J., Balardin, R.S., Moreira, M.T., Meneghetti, R.C., Madolosso, M.G. Controle químico da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi* Sydow) na cultura da soja. **Summa Phytopathologica**, v.33, n.2, p.182-186, 2007.

Silva, J.C.; Maia, G.L.; Meyer, M.C. Efeito do número de aplicações de fungicidas no controle da ferrugem da soja. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.29, Supl. p.115, 2004. (Resumo)

TECNOLOGIAS de produção de soja - região central do Brasil 2009 e 2010. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 262p.

ZADOCKS, J.C. On the conceptual basis of crop loss assessment: the threshold theory. **Annual Review of Phytopathology**, n.23; p.455-473. 1985.

INFLUÊNCIA DA ÉPOCA DE SEMEADURA NA PRODUTIVIDADE DA SOJA SOB INFECÇÃO NATURAL DA FERRUGEM

INFLUENCE OF SOWING TIME ON SOYBEAN YIELD UNDER NATURAL RUST INFECTION

MARTINS, M. C. ¹; LOPES, P. V. L.¹; TAMAI, M. A.¹; TAVARES, J. A.¹; ROCHA, V. de A.¹.
¹Fundação de Apoio à Pesquisa e Desenvolvimento do Oeste Baiano, Barreiras/BA, E-mail: soja@fundacaoba.com.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da época de semeadura na infecção natural da ferrugem e na produtividade da soja. O experimento foi conduzido no município de São Desidério/BA na safra 2006/2007, utilizando-se o cultivar BRS Barreiras de ciclo de maturação tardio (9.2). Adotou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com três épocas de semeadura (22/11/2006, 07/12/2006 e 22/12/2006) e dois tratamentos, sem e com fungicida (duas aplicações), com oito repetições. Estimou-se a severidade da ferrugem e determinou-se a produtividade de grãos. Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística por meio do teste de Scott Knott a 5% de significância, para comparação de médias. A evolução da ferrugem foi lenta em função das condições climáticas desfavoráveis ao desenvolvimento do fungo. As maiores severidades da ferrugem foram registradas nos tratamentos sem controle no estágio R₇ na primeira época (55,1%), no estágio R₆ na segunda época (52,0%) e no estágio R_{5,3} na terceira época (50,4%). Com a aplicação de fungicidas obteve-se maior produtividade na primeira época (2.856kg/ha), seguido da segunda época (2.425kg/ha), enquanto que, produtividades semelhantes foram obtidas nessas épocas quando não se realizou o controle da doença. Na terceira época, a aplicação ou não de fungicidas, associada as condições climáticas menos favoráveis a cultura não promoveram a manutenção da produtividade, estas foram semelhantes entre si e inferiores as demais épocas.

Palavras-chave: *Glycine max*, *Phakopsora pachyrhizi*, severidade, rendimento

Introdução

A ferrugem da soja ainda causa preocupação, pois, é uma das doenças mais agressivas que incidem nessa cultura podendo causar danos, os quais podem chegar até 90% (Sinclair e Hartman, 1999).

Atualmente, o controle químico com fungicidas é o método mais utilizado para seu controle, pois, tem viabilizado o cultivo dessa oleaginosa na presença dessa doença. Apesar desse fato, existem outros métodos de controle que podem ser agregados ao sistema de manejo, como a época de semeadura e a utilização de cultivares de diferentes ciclos de maturação. Danos da ferrugem podem ser menores em cultivares de ciclo precoce quando comparados aos de ciclo tardio. Além disso, as semeaduras efetuadas no início da época de recomendação tendem a apresentar menor intensidade da doença, em função da disponibilidade do inóculo que é menor (Reis et al, 2006). A quantificação das perdas pode ser obtida pela diferença de produtividade entre parcelas severamente infestadas e parcelas sem doença (Zadocks, 1985).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a influência da época de semeadura na infecção natural da ferrugem e na produtividade da soja.

Material e métodos

Os ensaios foram conduzidos na Fazenda Maria Gabriela, município de São Desidério/BA, situado a 728 m de altitude, na latitude de 12°45'30"S e longitude 45°57'16"W, em condições de campo na safra 2006/2007.

Adotou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com dois tratamentos e oito repetições. Os tratamentos constaram da não aplicação de fungicida e duas aplicações do fungicida tebuconazole na dose 0,4L/ha, que foi aplicado no estágio fenológico R₂ (pleno florescimento) e 21 dias após. Para aplicar os tratamentos às parcelas foi utilizado um pulverizador costal, composto de cilindro de CO₂ e quatro pontas de pulverização XR 11002, sendo o volume de calda equivalente a 200L/ha. As parcelas foram constituídas por seis linhas

de 6m de comprimento, espaçadas 0,45m, sendo consideradas como área útil as quatro linhas centrais, eliminando-se 0,5m de cada extremidade. Foram instaladas três épocas de semeadura, a primeira época em 22/11/2006, a segunda época em 07/12/2006 e a terceira em 22/12/2006, estando as duas primeiras dentro da época de semeadura recomendada para a região. As semeaduras foram realizadas com semeadora-adubadora utilizando-se sementes do cultivar BRS Barreiras.

Os parâmetros avaliados foram: a) severidade da ferrugem: estimativa realizada semanalmente em folhas de soja desde a emergência das plântulas até R₇, utilizando-se as escalas propostas por Canteri e Godoy (2003) e b) produtividade de grãos: pesagem das sementes provenientes de cada parcela (duas linhas de 5m de comprimento) e transformação dos dados de kg/parcela para kg/ha e correção da umidade para 13%. Os dados obtidos para as variáveis estudadas foram submetidos à análise estatística por meio do teste de Scott-Knott a 5%, para comparação de médias, utilizando o programa SASM-Agri (Canteri et al., 2001).

Resultados e discussão

As condições climáticas durante o período do ensaio (22 de novembro de 2006 a abril de 2007) foram determinantes para o desenvolvimento das doenças da soja, pois, este fator precisa interagir com o patógeno e o hospedeiro para que a doença ocorra. A precipitação total no período foi de 795mm e a média da temperatura média do ar de 23,1°C.

Apesar da primeira semeadura ter sido realizada em 22/11, a primeira constatação da ferrugem ocorreu apenas no dia 13/02 quando a soja semeada na primeira época se encontrava no estágio R₃ e na segunda época em R₂, tendo sido encontrados traços da doença. Na terceira época o início dos sintomas foram detectados em 20/02, estando a cultura no estágio vegetativo V₁₃. Nesse mês houve condições favoráveis para o desenvolvimento do fungo causador da ferrugem como, precipitação de 252mm e temperaturas mais amenas (21,9°C). No entanto, a evolução da ferrugem foi lenta em função das condições climáticas desfavoráveis por um longo período na área experimental (chuvas escassas ou nulas). A ferrugem teve sua manutenção garantida pelo orvalho que se formou nesses períodos e quando o clima se tornou favorável ao desenvolvimento do fungo esta, teve sua severidade aumentada, conforme apresentado na Figura 2.

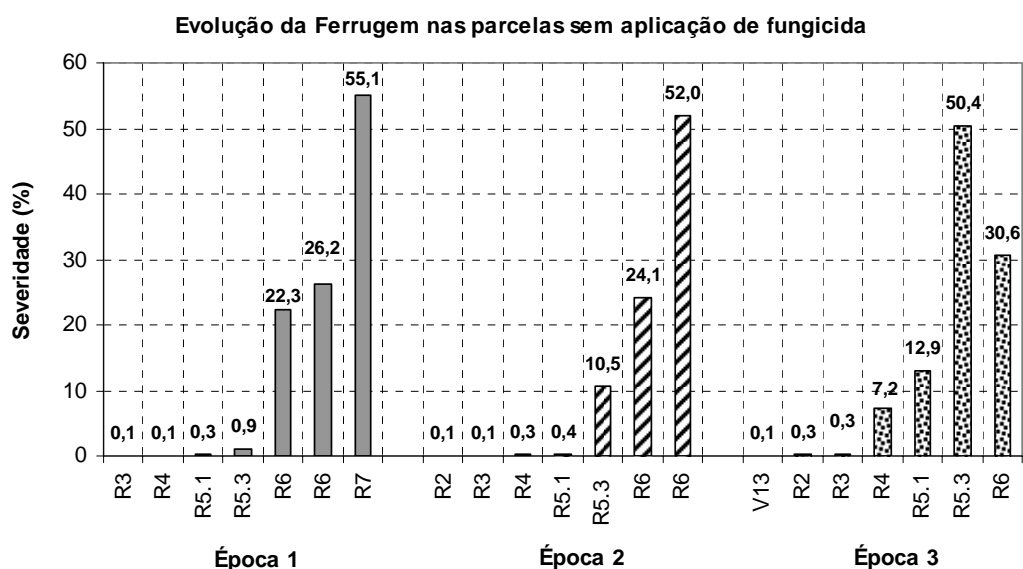


Figura 2. Severidade média da ferrugem na primeira época de semeadura (Época 1 - 22/nov), na segunda (Época 2 - 07/dez) e na terceira (Época 3 - 22/dez). Faz. Maria Gabriela, São Desidério/BA, safra 2006/2007.

Se considerarmos as épocas de semeadura e apenas as parcelas que receberam fungicidas, observa-se produtividade decrescente da primeira (2.856 kg/ha) para a terceira (992 kg/ha), mostrando a influência da época de semeadura nessa variável. Decréscimo de produtividade com o atraso da semeadura na região Oeste da Bahia também foi observado por

Cruz (2007). Perdas na produtividade foram constatadas ao não realizar o controle da doença com fungicidas, onde na época 1 houve diminuição de 30% na produtividade (876kg/ha), na época 2 esta foi de 18% (439kg/ha) e na época 3 de 20% (197kg/ha) em relação ao controle (Figura 3). Perdas significativas foram obtidas no Oeste da Bahia por Martins et. al. (2005) quando não se controlou a ferrugem, o mesmo foi verificado na região por Oliveira et. al. (2005) em cultivares de soja de ciclo longo. As maiores perdas foram observadas na época 3, com e sem controle da ferrugem, o que pode ser explicado pelas condições ambientais menos favoráveis a cultura pois, nesse caso a semeadura foi realizada tardiamente além, da maior severidade da ferrugem ter sido registrada durante o enchimento das sementes (50,4% em R5.3), o que diminuiu a área sadia da folha, causou a desfolha prematura e prejudicou a completa formação das sementes. Dessa forma, os resultados mostram que a ocorrência da ferrugem em severidades acima de 50% em estádio anteriores ao completo enchimento de grãos (R_6), associado a semeaduras consideradas tardias podem causar diminuições significativas na produtividade de grão de soja.

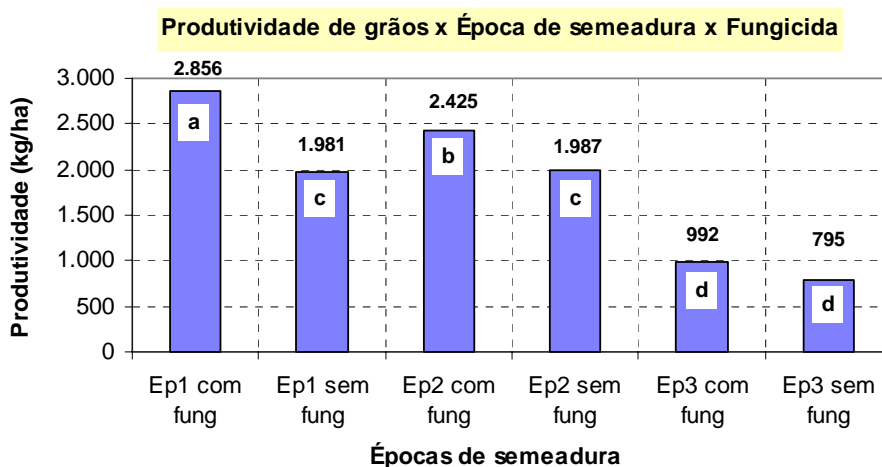


Figura 3. Produtividade de grãos em três épocas de semeadura (Ep1 – 22/Nov, Ep2 - 07/dez e Ep3 – 22/dez), com e sem aplicação de fungicida (com fung e sem fung). Faz. Maria Gabriela, São Desidério/BA, safra 2006/2007. (Letras iguais não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 0,05 de significância. CV% = 11,49).

Referências

- CANTERI, M.G.; ALTHAUS, R.A.; VIRGENS FILHO, J.S.; GIGLIOTI, E.A.; GODOY, C.V. SASM-Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Rev. Brás. de Agrocomputação**, v.1, p.18-24, 2001.
- CANTERI, M.G.; GODOY, C.V. Escala diagramática para ferrugem da soja (*P. pachyrhizi*). **Summa Phytopathologica**, Araras, v.1, p.32, 2003.
- CRUZ, T.V. **Crescimento e produtividade de cultivares de soja em diferentes épocas de semeadura no Oeste da Bahia**. Dissertação de mestrado. UFRB, Cruz das Almas-BA, 2007.
- MARTINS, M.C.; ANDRADE, N.S.; ALMEIDA, N.S.; TAMAI, M.A.; LOPES, P.V.L. Avaliação da eficiência de fungicidas para controle da ferrugem asiática da soja em Barreiras, BA. In: Godoy, C.V. (Org.). **Ensaio em rede para controle de doenças na cultura da soja. Safra 2004/2005**. Londrina: Embrapa Soja. 2005. p.44-51. (Documentos, n.266) no Oeste da Bahia. **Fitopatologia Brasileira** 30:658-662. 2005.
- OLIVEIRA, A.C.B., GODOY, C.V.; MARTINS, M.C. Avaliação da tolerância de cultivares de soja à ferrugem asiática no Oeste da Bahia. **Fitopatologia Brasileira**, n.30, p.658-662. 2005.
- REIS, E.M.; REIS, A.C.; CARMONA, M. **Doenças da soja I: Ferrugem asiática**. Passo Fundo: Passo Fundo Ed, 2006.
- SINCLAIR, J.B.; HARTMAN, G.L. Soybean rust. In: Hartman, G.L., Sinclair, J.B. & Rupe, J.C. (Eds.) **Compendium of soybean diseases**. 4ed. St. Paul: American Phytopathological Society, 1999. p.3-4.
- ZADOCKS, J.C. On the conceptual basis of crop loss assessment: the threshold theory. **Annual Review of Phytopathology**, n.23; p.455-473. 1985.

EFICIÊNCIA DO MÉTODO DO ROLO DE PAPEL TOALHA MODIFICADO PARA DETECÇÃO DE *Sclerotinia sclerotiorum* E AVALIAÇÃO DO VIGOR EM SEMENTES DE SOJA

MODIFIED PAPER TOWEL EFFICIENCY FOR *SCLEROTINIA SCLEROTIORUM* DETECTION AND VIGOR EVALUATION IN SOYBEAN SEEDS

PARISI, J.J.D¹; MEDINA, P.F¹; MARTINS, M.C.²; LOPES, P.V.L.², ¹Instituto Agronômico, CP 28, CEP 13.020-902 Campinas/SP, ²Fundação de Apoio a Pesquisa e Desenvolvimento do Oeste Baiano, Av. Ahylon Macedo, nº 11, Morada Nobre, CEP 47.806-180, Barreiras/BA. e-mail: soja@fundacaoba.com.br.

Resumo

Sclerotinia sclerotiorum é o causador da doença mofo branco em mais de 400 espécies de plantas, inclusive na soja. É um dos patógenos mais importantes no mundo, estando distribuído em todas as regiões produtoras. O patógeno é transmissível por sementes, podendo ser disseminado a longa distância. O uso de sementes com boa qualidade fisiológica e sanitária ou dentro dos padrões de tolerância estabelecidos para as principais culturas e doenças está entre as melhores estratégias para diminuir a disseminação de patógenos. Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a eficiência do método do rolo de papel toalha modificado para detecção de *S. sclerotiorum* e avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja naturalmente infectadas por esse fungo, provenientes de São Desidério /BA.

Palavras-chave: *Glycine max*, detecção, mofo branco, sementes

Introdução

É sabido que 90 % das culturas destinadas à produção de alimentos no mundo estão sujeitas ao ataque de doenças cuja maioria dos agentes causais podem ser transmitidos pelas sementes (Neergaard, 1977). Entre essas podemos destacar a da soja, principal produto agrícola do agronegócio brasileiro, ocupando uma área de mais de 20 milhões de hectares. Entre os fatores que limitam a obtenção de altos rendimentos da soja estão, sem dúvida, os de caráter fitossanitários, nos quais estão incluídas as doenças.

Neste contexto, destaca-se o fungo *Sclerotinia sclerotiorum*, causador da doença mofo branco em mais de 400 espécies de plantas, inclusive soja e algodão. Este patógeno pode ser transmitido pelas sementes, associado às mesmas na forma de micélio dormente ou acompanhando o lote através das estruturas de resistência, chamadas escleródios, que podem permanecer viáveis no solo por aproximadamente 8 anos.

Está sendo proposto em consulta pública pelo Ministério da Agricultura Portaria nº 47, de 26 de fevereiro de 2009 (Diário Oficial 40, seção 1, pág. 10 e 11 de 02/03/2009), o padrão zero para *S. sclerotiorum* em sementes de soja, não podendo haver nenhum escleródio no exame da amostra de sementes secas, sem se referir a detecção de sementes infectadas pelo fungo que apesar de baixa pode vir a infectar áreas isentas.

O uso de sementes com boa qualidade fisiológica e sanitária ou dentro dos padrões de tolerância estabelecidos para as principais culturas e doenças está entre as melhores estratégias para diminuir a disseminação de patógenos, de forma que a comercialização de sementes não certificadas e/ou recomendadas de uma região ou estado para outro, é um dos fatores responsáveis pela disseminação de patógenos como *S. sclerotiorum*.

A determinação do potencial fisiológico, através de testes de vigor, possibilita selecionar os melhores lotes para a comercialização, fornece estimativa do desempenho das sementes após a semeadura em campo e/ou durante o armazenamento detectando, principalmente, as diferenças entre lotes com capacidade de germinação semelhante.

Considerando-se que o método do papel toalha modificado, em que inicialmente as sementes são incubadas a 20°C por 7 dias, foi eficiente para a detecção deste patógeno em sementes de feijão (Parisi et al., 2006) e soja (Parisi et al., 2009) e que a temperatura de 20°C pode ser adequada para a realização do teste de germinação à baixa temperatura em soja (Del Giúdice, 1996), essa pesquisa foi realizada com o objetivo de avaliar a eficiência desse método

para detecção de *S. sclerotiorum* e avaliação do vigor de sementes de soja naturalmente infectadas por esse fungo.

Material e métodos

O experimento foi realizado no laboratório de sementes do Instituto Agronômico de Campinas (IAC), localizado em Campinas, SP, em julho de 2008. Quatrocentas sementes de soja naturalmente infectadas com *S. sclerotiorum*, provenientes do município de São Desidério, BA, na safra 2007/2008, foram incubadas por 7 dias a 20°C em rolos de papel toalha e mantidas em germinador sob condições de 100% de umidade relativa conforme metodologia descrita para sementes de feijão (Parisi et. al. 2006). Após esse período foram também computadas as porcentagens de plântulas normais, anormais, infectadas e de sementes mortas; as plântulas infeccionadas e as sementes mortas circundadas por micélio característico do fungo foram transferidas para caixas tipo gerbox, sobre três folhas de papel de filtro umedecido. Após 3 dias de incubação a 20°C e sob regime alternado de 12 horas de luz, observou-se a presença ou não dos escleródios nas sementes e plântulas.

Para caracterizar a qualidade das sementes foi também realizado o teste de tetrazólio com quatro amostras de 50 sementes pré-condicionadas em papel toalha umedecido e mantidas a 30°C em ambiente úmido, durante 16 horas. Decorrido este período, as sementes foram imersas em solução de sal de tetrazólio a 0,075% (cloreto de 2,3,5 trifenil tetrazólio) e mantidas durante 2 horas a 40°C. Em seguida, foram lavadas e avaliadas quanto à viabilidade e ao vigor, de acordo com metodologia proposta por França Neto et al., 1988.

Resultados e discussão

Os resultados encontrados na metodologia utilizada possibilitaram a detecção de *S. sclerotiorum* e a avaliação da qualidade fisiológica das sementes de soja naturalmente infectada por esse fungo. As informações obtidas encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização da qualidade fisiológica do lote de sementes de soja

Teste	Característica	Médias (%)
Germinação	Plântulas normais	62
	Primeira contagem	55
	Plântulas anormais	7
	Plântulas infectadas	15
	Sementes mortas	15
Tetrazólio	Viabilidade	79
	Vigor	63
	Danos mecânicos (Classes 1 a 8)	71
	Danos mecânicos (Classes 6 a 8)	21
	Danos por umidade (Classes 1 a 8)	19
	Danos por umidade (Classes 6 a 8)	0,5
	Danos por percevejos (Classes 1 a 8)	1,7
Danos por percevejos (Classes 6 a 8)	0,2	

O lote de sementes estudado, além da infecção natural com *S. sclerotiorum*, também se caracterizava pela baixa qualidade fisiológica (Tabela 1), refletida nos resultados de plântulas normais e primeira contagem de germinação, obtidos no teste de germinação realizado à baixa temperatura e nos resultados de viabilidade e vigor, obtidos no teste de tetrazólio. Um dos motivos que provavelmente contribuiu significativamente para a redução da qualidade foi a elevada incidência de sementes danificadas mecanicamente, de forma que 21% das classificadas como inviáveis (classes 6 a 8) estavam injuriadas, conforme se constatou pelo teste de tetrazólio.

A exposição das sementes de soja a ciclos alternados de condições úmidas e secas no final da maturação, antes da colheita, também foi evidenciada pelos 19% de sementes com danos por umidade (classes 1 a 8), sem no entanto ter prejudicado a viabilidade das sementes. Apenas 0,5% das sementes inviáveis tinham danos por umidade (classes 6 a 8).

Nota-se que o resultado de vigor obtido no teste de tetrazólio foi semelhante ao de plântulas normais, obtido no teste de germinação à 20°C, inferindo-se que o teste desenvolvido

para detecção de sementes infectadas por *S. sclerotiorum* também pode fornecer informações sobre o vigor do lote avaliado.

Assim, após os 10 dias de incubação nas condições estabelecidas pela metodologia descrita por Parisi et al. (2006), *S. sclerotiorum* foi detectado tanto em sementes mortas quanto em plântulas infectadas, constatando-se que 2% das sementes do lote estavam infectadas pelo fungo, resultado esse que confirma as informações de Perez (1996). A incidência apesar de baixa é muito importante, pois a semente, por ser um ótimo substrato nutritivo, assegura a presença do inóculo viável e patogênico por mais tempo, além da presença do patógeno na semente favorecer a infecção primária, visto que a utilização dessas sementes pode contaminar áreas isentas do patógeno.

A alta porcentagem de plântulas infectadas e sementes mortas encontradas no teste de germinação está mais relacionada à presença dos fungos dos gêneros *Aspergillus* (38,5%), *Penicillium* (21,5%) e *Fusarium* (14,5%), detectados pelo teste de sanidade realizado pelo método do papel de filtro (BRASIL, 99).

Os resultados obtidos comprovam que este método é também eficiente na detecção de *S. sclerotiorum* em sementes de soja naturalmente infectada por esse fungo podendo ser simultaneamente utilizado na avaliação do vigor das sementes, entretanto, é necessário ser repetido com outros lotes de sementes de soja para a comprovação da sua viabilidade.

Referências

- BRASIL. Ministério da agricultura e reforma Agrária. Departamento Nacional de Produção Vegetal. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, 1992.
- DEL GIÚDICE, M.P. **Condicionamento osmótico de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. Viçosa: UFV, 1996. 130p. Tese de Doutorado.
- FRANÇA NETO, J.B.; PEREIRA, L.A.G.; COSTA, N.P.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A. **Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1988. 58p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 32).
- NEEGAARD, P. **Seed pathology**. London: MacMillan Press, 1977. 839p.
- PARISI, J.J.D.; MEDINA, P.F.; MARTINS, M.C.; LOPES, P.V.L. Detecção de *Sclerotinia sclerotiorum* em sementes de soja através do método do rolo de papel toalha modificado. In: **Congresso Paulista de Fitopatologia**, v. 35, n.3, 2009, São Pedro/SP, 2009. Resumo em CD.
- PARISI, J.J.D., PATRICIO, F.R.A., OLIVEIRA, S.H.F. Método do rolo de papel toalha modificado para a detecção de *Sclerotinia sclerotiorum* em sementes de feijão. **Summa Phytopathologica**, v.32, n.3. p.288-290, 2006.
- PERES, A.P. Detecção de *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary em sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e soja (*Glycine max* (L.) Merrill): desenvolvimento de metodologias. Lavras, 1996. 51p. Dissertação (M.S.). Universidade Federal de Lavras.

Efeito dos graminicidas no controle do *Cenchrus echinatus* na cultura da soja

Efect graminicides in control *Cenchrus echinatus* on the soybean.

ALMEIDA JUNIOR, J.J.; DAN, H.A.¹. BARROSO, A.L.L.¹; DAN, L.G.M.¹; PROCOPIO, S.O.²; CAMARA, A.C.F.; LIMA, D.B.C. ¹FESURV, Cx. Postal 104, CEP: 75.901-970 - Rio Verde - GO. ²Embrapa Tabuleiros Costeiros, CEP: 49025-040. E-mail. joaquimjulio@fesurv.br

Resumo

Objetivou-se com o presente trabalho, avaliar a eficácia dos herbicidas inibidores de ACCase no controle da *Cenchrus echinatus*. O experimento foi conduzido no município de Rio Verde-GO, durante a safra 06-2007, através de um delineamento em forma de blocos ao acaso com quatro repetições. Foram avaliados os seguintes tratamentos: Testemunha na ausência de herbicida, clethodim (84 g de i.a.ha⁻¹), fluazifop-p-butyl (125 g de i.a.ha⁻¹), tepraloxdim (100 g de i.a.ha⁻¹), haloxyfop-methyl (60 g de i.a.ha⁻¹), sethoxydim (230 g de i.a.ha⁻¹), e associações de clethodim + fenoxaprop-p-ethyl (50 + 50 g de i.a.ha⁻¹) e clethodim + quizalofop-p-ethyl (48 + 40 g de i.a.ha⁻¹). Os níveis de controle foram obtidos de forma visual durante os períodos de 14, 21, 28 e 44 dias após a aplicação dos herbicidas. Os resultados mostraram que a adição do herbicida quizalofop-p-ethyl ao clethodim proporcionou incremento significativo no controle do *Cenchrus echinatus*. Outros herbicidas como haloxyfop-methyl e tepraloxdim também apresentaram excelente controle dessa gramínea infestante.

Palavras chaves: Inibidores de ACCase, poaceas , plantas daninhas;

Introdução

As plantas daninhas competem por recursos como: luz, água, nutriente além de hospedar organismos muitas vezes indesejáveis (Silva et al., 1999). Das invasoras com alto potencial competitivo com a cultura da soja, podemos citar a as espécies pertencentes à família das gramíneas. Essa competição é importante principalmente nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura, devido a possíveis perdas na produção, que podem ser superiores 42% a 80% (Vargas & Roman, 2000).

O controle de plantas daninhas gramíneas é realizado nas culturas dicotiledôneas – como soja, por exemplo – predominantemente com herbicidas inibidores da enzima acetil-CoA carboxilase (ACCase). Estes, promovem a inibição da enzima ACCase, bloqueando a síntese de lipídeos nas plantas susceptíveis, prejudicando a formação das paredes celulares em células novas, desestruturando os tecidos em formação (Nalewaja et al., 1994; Vidal & Merotto Jr., 2001). Os primeiros sintomas promovidos pela ação desses herbicidas são paralisação do crescimento, amarelecimento das folhas, coloração arroxeada ou avermelhada nas folhas mais velhas, seguida de morte apical (Judy & Guethle, 1989).

Os herbicidas pertencentes a essa família (ACCase) estão distribuídos em dois grupos químicos, os ariloxyfenoxypionatos (APP) e os ciclohexanodionas (CHD). Os herbicidas inibidores de ACCase compõem uma das classes mais numerosas de herbicidas registrados atualmente (Vidal, 2002). Apesar do grande número de herbicidas registrados para a cultura da soja, são escassas as informações referentes ao comportamento dos herbicidas inibidores de ACCase e algumas associações, no controle de espécies como a *Cenchrus echinatus*.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a eficácia de herbicidas inibidores da ACCase (ariloxyfenoxypionatos e as ciclohexanodionas), aplicados isoladamente ou em associações, no controle da *Cenchrus echinatus* na cultura da soja.

Material e métodos

O experimento foi conduzido durante a safra 06/2007, no município de Rio Verde-GO, localizado nas coordenadas latitude de 17°47'24" S, longitude de 50°56'31" W, a 698 metros acima do nível do mar. O clima regional classificado pelo sistema internacional de Köppen é

do tipo CWA, úmido e inverno seco, com precipitação média anual de 1500 mm e temperatura média anual de 25 °C.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo vermelho distrófico, possuindo 450 g kg⁻¹ de argila, 60 g kg⁻¹ de silte 490 g kg⁻¹ de areia, com uma saturação de bases de 53%. O solo foi preparado convencionalmente, com grade aradora e duas operações com grade niveladora.

O cultivar de soja Conquista, foi semeado num espaçamento de 0,5 m respeitando uma população de 350 mil plantas por hectare. No momento da semeadura, foi realizada uma adubação de base com 400 kg ha⁻¹ da formula comercial 2-20-18.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, composto de oito tratamentos com quatro repetições (Tabela 1). Cada parcela foi alocada em uma área de 18 m² (3 x 6m).

Tabela 1. Tratamentos herbicidas utilizados no experimento. Rio Verde, GO. 2006.

Nome comum	Nome comercial	Dose g i.a. ha ⁻¹	Dose L p.c. ³ ha ⁻¹
1. Testemunha sem herbicida	Testemunha sem herbicida	-	-
2. clethodim *	Select 240 CE	84	0,35
3. clethodim + quizalofop-p-ethyl*	Select 240 CE + Targa 50 CE	48 + 40	0,20 + 0,80
4. fluazifop-p-butyl	Fusilade 125	125	1,00
5. tepraloxymid**	Aramo 200	100	0,50
6. haloxyfop-methyl***	Verdict R	60	0,50
7. clethodim + fenoxaprop-p-ethyl	Podium-S	50 +50	1,00 + 1,00
8. sethoxydim***	Poast	230	1,25

¹Ingrediente ativo. ²equivalente ácido, utilizado para o herbicida haloxyfop-methyl. *1,0 L ha⁻¹ de Lanzar; **1,0 L ha⁻¹ de Dash; ***1,0 L ha⁻¹ de Assist ³produto comercial.

A *Cenchrus echinatus* foi semeada na entrelinha da soja e apresentava uma densidade de 10 plantas m² (estádio de 1-2 perfolhos). A aplicação foi realizada 23 dias após a emergência da soja (estádio V4), através de um pulverizador costal de precisão com pressurização por CO₂, contendo seis pontas de pulverização do tipo TT 110-02 (barra de 3 m), utilizando um volume de calda 200 L ha⁻¹ (3 bar de pressão). As condições ambientais no momento da aplicação eram as seguintes: Temperatura mínima de 26°C, média = 29,1°C e máxima de = 31,1°C; UR mínima de 49%, média de 51% e máxima de 63%; no momento da aplicação a velocidade média do vento era de 6 km h⁻¹.

As avaliações de controle foram realizadas de forma visual aos 14, 21 29 e 44 dias após a aplicação dos tratamentos, utilizando-se escala percentual de 0 (zero) a 100%, onde 0 (zero) representa ausência de sintomas e 100% morte das plantas segundo a escala de ALAM (1974).

Os dados foram submetidos a uma análise de variância e os resultados significativos comparados pelo teste de Tukey a 5% de significância, através do programa estatístico Sisvar 4.0.

Resultados e discussão

Fluazifop-p-butyl e sethoxydim apresentaram o menor nível de controle de *Cenchrus echinatus* aos 14 DAA (Tabela 7). Sete dias após essa avaliação, o único tratamento que promoveu controle acima de 80% dessa invasora foi clethodim + quizalofop-p-ethyl, mostrando ser o tratamento que apresenta maior velocidade ação sobre *C. echinatus*. Aos 29 DAA, além da associação de clethodim com quizalofop-p-ethyl, mais dois tratamentos começaram a se destacar no controle de *C. echinatus*, haloxyfop-methyl e tepraloxymid, todos já apresentando controle acima de 90%. Esse nível de controle verificado quando da aplicação desses três tratamentos se manteve na última avaliação (44 DAA), onde se observa que a combinação de clethodim com quizalofop-p-ethyl acarretou controle médio de *C. echinatus* de 99%, ou seja, quase todas as plantas, de todas as repetições, se encontravam mortas nesse período. Para Cruz et al. (1991), tanto o fluazifop-p-butyl quanto o haloxyfop-methyl foram eficientes no controle do *C. echinatus* aos 28 DAA. Medrano et al. (1997) descrevem que os herbicidas haloxyfop-methyl e fluazifop-p-butyl controlaram satisfatoriamente *C. echinatus*. Esses

resultados corroboram com os encontrados no presente trabalho, principalmente, em relação ao haloxyfop-methyl.

Tabela 2. Controle de timbete (*Cenchrus echinatus*) por diferentes tratamentos herbicidas. Rio Verde, GO. 2006.

Tratamentos	Dose	Controle (%)			
	g i.a. ¹ ou e.a. ² ha ⁻¹	14 DAA ⁴	21 DAA	29 DAA	44 DAA
1. Testemunha sem herbicida	-	0 d	0 c	0 d	0 e
2. clethodim *	84	65 ab	73 ab	80 bc	66 c
3. clethodim + quizalofop-p-ethyl*	48 + 40	72 a	86 a	95 a	89 a
4. fluazifop-p-butyl	125	55 c	74 ab	87 ab	84 b
5. tepraloxymid**	100	71 a	78 ab	92 ab	91 ab
6. haloxyfop-methyl***	60	66 ab	79 ab	93 a	94 a
7. clethodim + fenoxaprop-p-ethyl	50 +50	68 a	76 ab	87 ab	82 b
8. sethoxydim***	230	59 bc	68 b	74 c	56 d
CV%		9,4	8,23	7,43	12,43

Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo critério de Tukey a 5% de significância. ¹Ingrediente ativo. ²equivalente ácido, utilizado para o herbicida haloxyfop-methyl. *1,0 L ha⁻¹ de Lanza; **1,0 L ha⁻¹ de Dash; ***1,0 L ha⁻¹ de Assist ³produto comercial. ⁴dias após a aplicação.

Das associações avaliadas, a melhor resposta foi obtida pelo clethodim + quizalofop-p-ethyl. Tal adição resultou, aos 44 DAA, em aumento de 33% no controle dessa invasora (Tabela 6), mostrando que essa opção pode ser uma estratégia de grande valia em área com alta infestação de *C. echinatus*, as quais já são extremamente comuns em áreas de produção de soja da região do Cerrado.

LITERATURA CITADA

- ASOCIACION LATINO AMERICANA DE MALEZAS. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas. **ALAM**, v. 1, p. 35-38, 1974.
- CRUZ, L.S.P.; NOVO, M.C.S.S.; PEREIRA, J.C.A.N.; NAGAI, V. Herbicidas de aplicação em pós-emergência em amendoim: I. Controle de plantas daninhas e persistência no solo. **Bragantia**, v.50, n.1, p.103-114, 1991.
- JUDY, D.T.; GUETHLE, D.R. Weed control in soybeans (*Glycine max*) with reduced rates of postemergence herbicides. **Weed Science**, v.37, p.365-374, 1989.
- KING, C.A.; PURCELL, L.C. Interference between hemp sesbania (*Sesbania exaltata*) and soybean (*Glycine max*) in response to irrigation and nitrogen. **Weed Science**, v.45, p.91-97, 1997.
- MEDRANO, C.; GUTIÉRREZ, W.; ESPARZA, D.; MONTILLA, A.; FANEITE, A. Evaluation of post-emergent herbicides for weed control on soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) in the Maracaibo plateau. **Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia**, v.14, n.1, p. 33-34, 1997.
- NALEWAJA, J.D.; MATYSIAK, R.; SZELEZNIAK, E.F. Sethoxydim response to spray chemical properties and environment. **Weed Technology**, v.8, p.591-597, 1994.
- SILVA, A.A.; SILVA, J.F.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R.; SILVA, J.F.; OLIVEIRA JÚNIOR, R.S. de; VARGAS, L. **Controle de plantas daninhas**. Brasília: Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior, 1999. 260p.
- VARGAS, L.; ROMAN, E.S. Controle de plantas daninhas na cultura da soja. Unai: **Edição dos autores**, 2000. 142 p.
- VIDAL, R. A. **Ação dos herbicidas: absorção, translocação e metabolização**. Porto Alegre: Evangraf, 2002. 89 p.
- VIDAL, R. A.; MEROTTO Jr., A. **Herbicidologia**. Porto Alegre: Evangraf, 2001. 152 p.

UTILIZAÇÃO DE GLYPHOSATE ASSOCIADO A HERBICIDAS APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA NA CULTURA DA SOJA GENETICAMENTE MODIFICADA

USE OF A MEMBER GLYPHOSATE HERBICIDES APPLIED IN POST-EMERGENCE IN THE CULTURE OF GENETICALLY MODIFIED SOYBEAN

ALMEIDA JUNIOR, J.J.; DAN, H.A.¹. BARROSO, A.L.L.¹; DAN, L.G.M.¹; PROCOPIO, S.O.²; CAMARA, A.C.F.; LIMA, D.B.C. ¹FESURV, Cx. Postal 104, CEP: 75.901-970 - Rio Verde - GO. ²Embrapa Tabuleiros Costeiros, CEP: 49025-040. E-mail. joaquimjulio@fesurv.br

Resumo

A seletividade e a eficácia de alguns herbicidas no manejo de plantas invasoras na soja Roundup Ready foi avaliada durante a safra 05-2006, no município de Rio Verde, GO. O ensaio foi constituído de 6 tratamentos: glyphosate (960 g de i.a. ha⁻¹), glyphosate + adjuvante (960 + 200 g de i.a. ha⁻¹), glyphosate + chlorimuron-ethyl (960+12,5 g de i.a. ha⁻¹) e glyphosate + lactofen (960 + 96 g de i.a. ha⁻¹) e testemunha capinada e suja. A aplicação dos tratamentos em pós-emergência ocorreu quando as plantas de soja encontravam-se no estágio V4 (terceira folha trifoliolada). Os níveis de controle das espécies *Senna obtusifolia* e *Commelina benghalensis* e os sintomas de fitotoxicidade sobre a cultura, foram avaliados aos 3, 7, 14 e 21 dias após a aplicação. A associação entre glyphosate + lactofen proporcionaram os maiores níveis de fitotoxicidade, apesar dos baixos valores. Todos os tratamentos avaliados apresentaram controle insatisfatório da *Senna obtusifolia* e *Commelina benghalensis*.

Palavras chaves: Lactofen, soja roundup ready, pós emergentes.

Introdução

A chegada da soja geneticamente modificada, com a característica de tolerância ao glyphosate trouxe aos agricultores mais uma alternativa para o manejo integrado de plantas daninhas (Owen, 2000). Apesar do largo espectro de ação e da flexibilidade proporcionada por essa tecnologia, o glyphosate possui limitações com relação ao controle de plantas daninhas mais tolerantes como *Richardia brasiliensis*, *Chamaesyce hirta*, *Chloris polydactyla* (Rocha, 1999), *Commelina benghalensis* (Lacerda & Victoria Filho, 2004) e *Euphorbia heterophila* (Procópio et al., 2007).

Vários trabalhos já comprovaram a melhor eficácia de tratamentos que associaram glyphosate com outros herbicidas, entre eles o chlorimuron-ethyl e o imazethapyr (Procópio et al., 2007). Gonzini, et al.(1999), mostraram a necessidade de utilizar glyphosate em associação com Imazetpyr para que houvesse o controle do *Chenopodium album*, *Setaria faberi* e *Abrutifolium theophrasti*. São freqüentes as indagações a respeito das associações entre herbicidas, para o manejo integrado de plantas daninhas na cultura da soja tolerante ao glyphosate. Outro fator de suma relevância é o efeito aditivo provocado pelas misturas. Assim, este trabalho teve por objetivo avaliar a seletividade e a eficácia de alguns herbicidas sobre a soja Roundup Ready.

Material e métodos

O experimento foi conduzido durante a safra 05-2006, no município de Rio Verde, GO. A cultivar utilizada foi CD 219 RR, e a semeadura foi realizada em 18 de novembro 2005, utilizando-se um espaçamento de 0,45 m, chegando a um estande final de 245.000 plantas ha⁻¹. Cada parcela correspondeu a uma área total de 22,05 m², que foi composta de 7 linhas com 7m de comprimento.

O experimento foi conduzido utilizando o delineamento em foram de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de três herbicidas e um adjuvante aplicados em pós emergência sendo: Glyphosate (960 g i.a. ha⁻¹), Glyphosate + Agrus 200 (960 + 200 g i.a. ha⁻¹), Glyphosate + Chlorimuron-Ethyl (960+12,5 g i.a. ha⁻¹), Glyphosate + Lactofen (960+96 g i.a. ha⁻¹), e duas testemunhas (capinada e sem capina).

A aplicação dos tratamentos em pós-emergência ocorreu quando as plantas de soja encontravam-se no estágio V4 (terceira folha trifoliolada). Na área, encontravam se presentes as espécies: apaga-fogo (*Alternanthera tenella*) (6 plantas m²), fedegoso (*Senna obtusifolia*) (4,5 plantas m²).

Os níveis de controle das plantas daninhas e de fitotoxicidade sobre a cultura, foram determinados através de notas visuais de 0 (nulo) a 100 (controle total), aos 3, 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA). Foram determinados ainda: altura de plantas e matéria seca aos 21 DAA e produtividade da cultura, corrigidos para 13% de umidade. Todos os resultados foram submetidos a análise de variância e os resultados significativos ao teste Tukey 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

A associação entre glyphoste + lactofen (tabela 1) proporcionou os mais elevados níveis de toxidade a cultura, durante todas as fases de avaliação. Aos 3 dias após a aplicação (DAA), este tratamento apresentou 29,8% de injúria, significativamente superior aos demais. Porém os sintomas foram reduzindo no decorrer das avaliações, sendo considerado aceitáveis. E apesar desse produto ter sido utilizado em misturas com glyphosate, não foram observados efeitos antagonísticos no preparo e utilização da calda.

TABELA 1 Fitotoxicidade apresentada pelos tratamentos aos 3, 7, 14 e 21 dias após aplicação (DAA), cultivar CD 219 RR, safra 2005/06. Rio Verde-GO.

Tratamentos	Dose	3 DAA		7 DAA		14 DAA		21 DAA	
	g i.a. ¹ ha-1								
Testemunha capinada	-	0,0	c	0,0	c	0,0	c	0,0	b
Glyphosate	960	0,0	c	0,0	c	0,0	c	0,0	b
Glyphosate + Adjuvante	960	0,0	c	0,0	c	0,0	c	0,0	b
Glyphosate + Chlor.-ethyl	960+12,5	18,5	b	13,3	b	8,3	b	0,0	b
Glyphosate + Lactofen	960+96	29,8	a	25,5	a	20,0	a	8,3	a
Testemunha sem capina	-	0,0	c	0,0	c	0,0	c	0,0	b

DAA = dias após aplicação. Médias de tratamentos não seguidas de mesma letra na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ao contrário dos resultados encontrados para os herbicidas glyphoste + lactofen, a mistura glyphosate + chlorimuron-ethyl proporcionou menores níveis de injúria (3 DAA) sobre a planta de soja. Já os tratamentos glyphosate de forma isolada e glyphosate+adjuvante, não proporcionaram toxidade a cultura, concordando com os resultados encontrados por Procópio et al., (2007). Outro fato interessante de ser observado (tabela 1), é que mesmo na presença de adjuvantes, a formulação de glyphosate não promoveu sintomas aparentes fitotoxicidade.

Com relação ao controle das plantas daninhas, podemos verificar na Tabela 2 que os tratamentos herbicidas empregados, não apresentaram eficácia no controle do fedegoso em nenhuma das datas de avaliação, todavia os maiores níveis de controle foram alcançados nas associações entre glyphosate + chlorimuron ethyl e glyphosate + lactofen aos 7 DAA e aos 21 DAA, considerados muito abaixo dos patamares aceitáveis. Estes resultados mostram a ineficiência dos herbicidas testados, com relação ao controle *S. obtusifolia*.

TABELA 2 - Controle de *Senna obtusifolia*, aos 3, 7, 14 e 21 dias após aplicação dos herbicidas na cultura da soja, cultivar CD 219 RR, safra 05/2006. Rio Verde-GO.

Tratamentos	Dose	3 DAA		7 DAA		14 DAA		21 DAA	
	g i.a. ¹ ha-1								
Testemunha capinada	-	100,0	a	100,0	a	100,0	a	100,0	a
Glyphosate	960	16,8	c	15,5	d	10,8	c	3,8	d
Glyphosate + Adjuvante	960	21,0	c	17,0	d	13,3	c	4,5	d
Glyphosate + Chlor.-ethyl	960+12,5	17,0	c	32,0	c	40,8	b	46,3	b
Glyphosate + Lactofen	960+96	36,5	b	45,8	b	41,3	b	33,3	c
Testemunha sem capina	-	0,0	d	0,0	e	0,0	d	0,0	d

DAA = dias após aplicação. Médias de tratamentos não seguidas de mesma letra na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Assim como pudemos observar com a *Senna obtusifolia*, semelhantes resultados foram obtidos no controle da *Commelina benghalensis* (Tabela 3). Aos 14 DAA, somente o tratamento glyphosate + lactofen obteve os melhores níveis de controle dessa espécie (41,35 %), diferindo dos demais tratamentos, no entanto, bem abaixo dos níveis aceitáveis (>80). Resultados semelhantes foram obtidos nas demais avaliações.

TABELA 3 Controle da *Commelina benghalensis*, em percentagens, aos 3, 7, 14 e 21 dias após aplicação dos herbicidas. Safra 05/06. Rio Verde GO.

Tratamentos	Dose	3 DAA		7 DAA		14 DAA		21 DAA	
	g i.a. ¹ ha-1								
Testemunha capinada	-	100,0	a	100,0	a	100,0	a	100,0	a

Glyphosate	960	9,0	d	5,5	d	0,0	d	0,0	c
Glyphosate + Adjuvante	960	17,5	c	10,8	d	5,8	d	0,0	c
Glyphosate + Chlor.-ethyl	960+12,5	17,5	c	21,8	c	30,0	c	30,8	b
Glyphosate + Lactofen	960+96	33,8	b	40,3	b	41,8	b	33,8	b
Testemunha sem capina	-	0,0	e	0,0	e	0,0	d	0,0	c

DAA = dias após aplicação. Médias de tratamentos não seguidas de mesma letra na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Verifica-se que os as unidades que receberam os tratamentos glyphosate + chlorimuron-ethyl e glyphosate + lactofen, obtiveram significativa redução na característica altura de plantas, sendo inferior aos resultados obtidos pela testemunha capinada aos 21 DAA (Tabela 4). Esse fato pode estar associado a fitotoxicidade apresentada por esses herbicidas. Apesar das diferentes alturas de plantas, observa se ainda (tabela 4), que os tratamentos não influenciaram significativamente no acúmulo de matéria seca, aos 21 DAA.

A ausência de controle das plantas invasoras reduziu drasticamente (58%) a produtividade da cultura, justificando a interferência para que a cultura possa expressar todo o seu potencial genético. Todavia, todos os herbicidas com exceção do glyphosate + adjuvante diferiram significativamente da testemunha capinada que apresentou uma produtividade média de 3000 kg de soja ha⁻¹. Apesar de influenciarem negativamente esta variável, não foram observadas diferenças entre os herbicidas avaliados. Esta redução da produtividade pode estar estritamente relacionada com os baixos níveis de controle da *C.benghalensis*, espécie com maior frequência (18,5 plantas m²) no momento da aplicação. Estes resultados mostram que, dificilmente os efeitos de toxicidade dos herbicidas foram os responsáveis pela redução da produtividade da cultura.

TABELA 4 Altura, acúmulo de matéria seca e produtividade da cultivar CD 219 RR, safra 05/2006. Rio Verde – GO

Tratamentos	Dose g i.a. ¹ ha-1	Altura (cm)	Matéria seca (%)		Produtividade (kg ha ⁻¹)		
Testemunha capinada	-	51,0	a	48,0	a	3000	a
Glyphosate	960	45,0	ab	52,5	a	2610	b
Glyphosate + Adjuvante	960	45,2	ab	52,0	a	2730	ab
Glyphosate + Chlorimuron-ethyl	960+12,5	44,1	b	48,0	a	2580	b
Glyphosate + Lactofen	960+96	43,0	b	46,0	a	2610	b
Testemunha sem capina	-	46,0	ab	55,0	a	1365	c

Médias de tratamentos não seguidas de mesma letra na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nas condições avaliadas, todos os tratamentos herbicidas foram ineficientes no controle da *Senna obtusifolia* e *Commelina benghalensis* aos 21 dias após a aplicação. A presença de plantas daninhas influenciou negativamente na produtividade da cultura

Referências

- GONZINI, M.; HART, S. E., WAX, L. M. Herbicide Combinations for Weed Management in Glyphosate-Resistant Soybean (*Glycine max*). Weed Technology. V 13. p. 354–360, 1999.
- LACERDA, A.L. de S.; VICTORIA FILHO, R. Curvas dose-resposta em espécies de plantas daninhas com o uso do herbicida glyphosate. **Bragantia**, Campinas, v.63, n.1, p.73-79, 2004.
- PROCÓPIO, S.O.; MENEZES, C.C.E.; BETTA, L. e BETTA, M.; Utilização de chlorimuron-ethyl e imazethapyr na cultura da soja Roundup Ready. Planta Daninha,Viçosa-MG, v. 25, n. 2, p. 365-373, 2007.
- ROCHA, D.C. Belas, Invasoras e Tolerantes. Cultivar, p.24-25, 1999.

REAÇÃO DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE SOJA AO NEMATÓIDE DAS LESÕES RADICULARES *Pratylenchus brachyurus*

REACTION OF DIFFERENT SOYBEAN GENOTYPES TO ROOT-LESION NEMATODE *Pratylenchus brachyurus*

ANDRADE, V.¹; CELLA, V.¹; DAROIT, L.²; SILVA, J. F.¹.

¹Syngenta Seeds Ltda., Caixa Postal 585, CEP 38401-730 Uberlândia-MG, ²Grupo Daroit, Sorriso-MT; e-mail: vinicius.andrade@syngenta.com

Resumo

O nematóide das lesões radiculares (NLR) (*Pratylenchus brachyurus*) é atualmente uma das crescentes causas de preocupação na sojicultura brasileira. Estudos têm se focado com o intuito de melhor compreender-se a interação entre patógeno-hospedeiro, no entanto ainda há poucas referências sobre o assunto. Com a finalidade de se avaliar a reação de diferentes genótipos de soja ao nematóide das lesões radiculares, foram selecionadas na Região Norte do Estado do Mato Grosso, duas áreas com histórico de presença do nematóide. Foram semeadas em delineamento inteiramente ao acaso, 57 cultivares comerciais de soja, indicadas para o plantio na região, dentre as quais convencionais e transgênicas. A avaliação realizada para a diferenciação de comportamento entre as cultivares foi a diagnose visual. Foram realizadas avaliações periódicas no decorrer do desenvolvimento das cultivares, a partir do período vegetativo de desenvolvimento. A diagnose que gerou a tabela de avaliação final foi realizada, para todas as cultivares, a partir do estágio fenológico R 5.5. A partir da diagnose final foi possível diferenciar as cultivares em diferentes níveis de tolerância.

Palavras chave: *Glycine max*, *Pratylenchus brachyurus*, diagnose visual, relação patógeno-hospedeiro

Introdução

O nematóide das lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus*) tem sido reconhecido nas regiões produtoras de soja como um patógeno emergente, agressivo e de difícil controle. Ocorre principalmente nas regiões tropical e subtropical e apresenta preferência por solos arenosos.

Todas as regiões produtoras de soja do Brasil são favoráveis ao desenvolvimento do *P. brachyurus*. No entanto, é nas regiões onde há a rotação das culturas de soja, milho, milheto e algodão onde o patógeno encontra o ambiente propício para sua instalação e proliferação, pois tais culturas são, a princípio, suscetíveis ao nematóide. Ainda são suscetíveis as culturas do amendoim, aveia, cana-de-açúcar, dentre outras.

Por ser um parasita polífago, o uso de rotação de culturas para o controle do NLR é limitado.

Pratylenchus brachyurus trata-se de um endoparasita migrador, de reprodução partenogenética. A primeira ecdise acontece ainda dentro do ovo e juvenis de segundo estágio eclodem e iniciam a alimentação. Não há formação de sítio permanente de alimentação, mas há absorção do conteúdo citoplasmático das células da raiz, geralmente do córtex, após um processo de digestão pré-oral. À medida que o nematóide se alimenta, aumenta de tamanho e passa por outras ecdises, avançando a juvenil de terceiro e de quarto estádios e, finalmente, chegando ao estágio adulto (fêmea). O nematóide geralmente completa todo o ciclo de vida dentro da raiz, mas quando esta não oferece mais condições favoráveis, abandona-a e passa para o solo, iniciando migração à procura de outras em melhor estado (MACHADO, 2006).

O sistema de adubação a lanço no pré-plantio, principalmente em solos com baixos níveis de fertilidade, inibem o desenvolvimento radicular ao longo do perfil do solo, ocasionando o desenvolvimento superficial das raízes; fenômeno este que pode agravar a severidade do ataque por *Pratylenchus brachyurus*, por ser na camada superficial do solo onde se encontra sua maior concentração.

Fatores abióticos também estão associados a perdas indiretas causadas pelos nematóides, uma vez que sintomas, nas plantas de soja, similares aos de deficiência nutricional e hídrica são freqüentes. (CARES; BALDWIN, 1995).

Nenhuma técnica isolada é capaz de promover o controle eficiente dos nematóides. Desta forma, o uso de cultivares que apresentam um comportamento favorável quando expostos a tais patógenos, aliados a demais técnicas de controle, é de suma importância para a realização do potencial produtivo da cultura.

Material e métodos

Foram avaliadas 57 cultivares comerciais de soja, recomendadas para o plantio no Estado do Mato Grosso.

Para a instalação dos genótipos, de forma a expô-los a condições semelhantes de infestação do *Pratylenchus brachyurus*, foram encontradas lavouras comerciais de soja infestadas pelo patógeno, em áreas com histórico de plantio de soja há mais de 10 anos e altamente infestadas com o nematóide.

Os ensaios foram instalados em duas propriedades do município de Sorriso (latitude 12° 32' 43" S, longitude 55° 42' 41", altitude 365 m.), no Estado do Mato Grosso, na safra de 2007/2008.

Uma vez encontradas as áreas acometidas pelo patógeno, foram detectadas reboleiras uniformes dentro de tais áreas.

De forma a assegurar a presença do patógeno, em viabilidade, as plantas da lavoura comercial foram roçadas, mantendo-se as raízes no local.

Após roçadas as plantas, foram realizados sulcos paralelamente a onde se encontravam as hastes das plantas eliminadas, a 1 centímetro das mesmas, sobre as raízes remanescentes. Em tais sulcos foram semeadas as cultivares em estudo.

No experimento foram consideradas como parcela útil no ensaio, duas linhas de 1 metro cada, plantadas a 45 centímetros entrelinhas.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. As cultivares foram avaliadas em dois locais, com três repetições. O sorteio foi realizado independentemente para cada local.

Foram realizadas avaliações visuais ao longo do desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das cultivares. A avaliação de comportamento conclusivo para todas as cultivares foram realizadas quando as mesmas apresentavam estágio fenológico R 5.5 em diante.

A diagnose visual foi realizada através de uma escala de notas, onde: 1 – altamente tolerante; 2 – tolerante; 3 – moderadamente suscetível; 4 – suscetível; 5 – altamente suscetível. Os genótipos que apresentaram notas de 1 a 2 para todas as repetições e locais foram considerados tolerantes.

Resultados e discussão

Os resultados encontrados nos experimentos encontram-se resumidos na Tabela 1. O acompanhamento do comportamento das cultivares demonstrou que, aparentemente, não existe fontes de resistência para *Pratylenchus brachyurus*.

CULTIVAR	NOTAS**	
	LOCAL 1	LOCAL 2
NK 7074RR	1	2
AN 8843	1	1
AN 8690	2	1
DM 309	1	2
MSOY 8336	2	1
P98C81	1	1
P98N82	2	1
BRS VALIOSA*	1	

* Avaliada em apenas 1 local. ** Média de 3 repetições.

Tabela 1. Avaliação pela metodologia Diagnose Visual para genótipos tolerantes ao nematóide *Pratylenchus brachyurus*.

As cultivares avaliadas demonstraram comportamento diferenciado com relação ao NLR, sendo que 8 das 57 cultivares avaliadas demonstraram alta capacidade de adaptação com relação à presença do patógeno, com baixo ou nenhum nível de comprometimento morfo-fisiológico. Tal comportamento se deve à capacidade dos genótipos em emitir novas raízes após o comprometimento das raízes primárias.

Conclusão

As cultivares de soja analisadas se diferiram com relação à reação a *Pratylenchus brachyurus*, e é possível identificar genótipos com tolerância ao patógeno, como as cultivares NK 7074RR, AN 8843, AN 8690, BRS VALIOSA, DM 309, MSOY 8336, P98C81e P98N82. Nenhum dos materiais foi considerado resistente e a tolerância está relacionada à habilidade que o genótipo tem em emitir novas raízes após o comprometimento das raízes primárias.

Referências

CARES, J.E.; BALDWIN, J.G. **Nematóides formadores de cistos do gênero Heterodera**. In: LUZ, W.C. (ed.) Revisão anual de patologia de plantas. Passo Fundo, RS: 1995. v.3, p. 29-84.
MACHADO, A.C.Z. **Pratylenchus brachyurus X algodoeiro**: patogenicidade, métodos de controle e caracterização molecular de populações. 2006. 132 f. Dissertação (Doutorado em Fitopatologia) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2006.
MELO FILHO, G.A.; RICHETTI, A. **Cadeia produtiva de algodão de Mato Grosso do Sul**: Eficiência econômica e competitividade. Dourados, MS: Embrapa, 2003. 72 p.

COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE SOJA EM DIFERENTES ÉPOCAS EM CHAPADÃO DO SUL

Behavior of soybean cultivars at different times in Chapadão do Sul

COSTA, D.S.^{1*}; ANSELMO, J. L.²; TOSTA, F. S.² LEONEL, T.Z.², LEAL, A.J.F.²

¹UNESP - FEIS Caixa Postal 151 Ala 6 Qto105, CEP 15385-000 Ilha Solteira-SP, ² Fundação Chapadão Rodovia BR-060 Km-11 Caixa Postal 39 , Chapadão do Sul-MS; *e-mail: ydenisy@gmail.com

Resumo

A cultura da soja é de suma importância no contexto da agricultura nacional. Por apresentar uma série de requerimentos fototermoperiódico a cultura da soja requer o maior cuidado onde um erro na época de semeadura ou escolha da cultivar pode custar caro a um agricultor. Com a tendência de milho safrinha e buscando fugir da época de maior incidência de ferrugem o agricultor tem sido tendencioso a realizar a semeadura o mais rápido possível, ou seja logo após as primeiras chuvas no fim de setembro e início de outubro. O que muitos agricultores não sabe, é que essa antecipação pode alterar as condições fototermoperiódicas para a cultura. O presente trabalho foi realizado na região de Chapadão do sul e teve como objetivo estudar a três épocas de semeadura de soja e cinco cultivares diferentes. Os resultados apresentam que as melhores épocas de semeadura para produtividade foram 26/10 e, 10/11 para o ano estudado e que quando semeada mais tardiamente 29/11 ocorre grande pressão de ferrugem que reduz sua massa de 100 grão e conseqüentemente sua produtividade.

Palavras-chave: *Glycine max*, época de semeadura, chapadão do sul e cultivares

Introdução

A cultura da soja destaca-se no contexto mundial e nacional devido a sua grande utilização tanto para consumo “in natura” bem como seus sub-produtos. Por apresentar certas particularidades fisiológicas (fotoperíodo e graus-dias) a escolha da região a ser cultivada passa a ser de suma importância quando se pensa em altas produtividades. A região de Chapadão do sul apresenta características edafoclimáticas ideais para a agricultura, sendo a soja sua principal cultura. A escolha da cultivar e época de semeadura de soja acabam sendo uma das principais características que influenciam na produção uma vez que a escolha da cultivar errada ou época errada acaba prejudicando todo um planejamento dentro de uma lavoura.

A época de semeadura é um dos fatores que mais influenciam o rendimento da soja. Por se tratar de uma espécie termo e fotossensível, a cultura da soja está sujeita a alterações fisiológicas e morfológicas, quando as suas exigências, nesse sentido, não são satisfeitas. A época de semeadura determina a exposição da soja à variação dos fatores climáticos limitantes. Assim, torna-se importante realizar a semeadura na época correta caso contrário isso pode afetar o porte, o ciclo e o rendimento das plantas e aumentar as perdas na colheita (Embrapa, 2003).

Atualmente os produtores tendem a semear cultivares precoce e na época mais cedo possível (ápos as chuvas de setembro) para possibilitar uma safrinha e diminuir a incidência de ferrugem asiática nas lavouras. Também tem-se notado o aumento da utilização de soja geneticamente modificada devido a sua maior versatilidade. O objetivo do presente trabalho foi verificar o comportamento de cinco cultivares de soja semeado em três épocas na região de Chapadão do Sul.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na estação experimental da Fundação Chapadão, localizada na cidade de Chapadão do Sul. As parcelas experimentais (5,0 m x 1,8 m) eram compostas por 4 linhas com 0,45 m de espaçamento, sendo que para parcela útil foi considerado 2 linhas de 4 m.

As cultivares de soja utilizadas foram Msoy 8200, Msoy 6101, P98Y11, P98R31 e Valiosa RR semeadas em três épocas (26/10/2007, 10/11/2007 e 29/11/07) sendo assim considerado um fatorial 5x3. O delineamento experimental utilizado foi delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições. A área já vem sendo cultivada sob plantio direto há 5 anos. A densidade de semeadura utilizada foi a recomendada para cada cultivar de acordo

com as empresas detentoras. Os tratos culturais seguiram de acordo com o recomendado para cultura.

Os parâmetros analisados foram: altura de planta (Alt.), altura de inserção da primeira vagem (Alt.Ins.), massa de 100(M100) e produtividade (Prod.).

As análises estatísticas foram realizadas pelo software SISVAR (Ferreira, 2000) e todos os dados foram analisados através da análise de variância pelo teste F. Quando o valor de F foi significativo ao nível de 5% de probabilidade, aplicou-se o teste de Tukey, para comparação das médias.

Resultados e discussão

Com os resultados obtidos verificou-se que quando a soja que foi semeada na terceira época (29/11/2007) observou-se menores produtividades. Isso ocorreu devido a nessa época a incidência de ferrugem asiática que encontra no mês de fevereiro condições ideais para seu desenvolvimento. Dentre as cultivares estudadas a Msoy 8200 foi a que apresentou o melhor desempenho comparada as demais estudadas. As variáveis altura de planta, altura de inserção da primeira vagem e massa de 100 grãos apresentaram-se diferentes isso devido a ser uma característica condicionada a cultivar, conforme Tabela 1.

Tabela 1: Valores médios de altura de planta, altura de inserção, massa de 100 grãos e produtividade de cinco cultivares de soja em três épocas de semeadura. Chapadão do Sul, 2008

Fator de Variação	Alt.	Alt.Ins.	M100	Prod.	Prod.(sc.ha ⁻¹)
Cultivares (C)					
Msoy8200	0,795 b	0,12 b	19,86 a	4824,34 a	80,4
P98Y11	0,826 b	0,17 ab	17,05 b	4692,55 a	78,21
P98R31	0,931 a	0,19 a	17,18 b	4417,75 ab	73,63
Msoy6101	0,973 a	0,15 ab	17,91 b	4136,53 b	68,94
Valiosa RR	0,918 a	0,16 ab	19,66 a	4081,08 b	68,02
Época(E)					
1	0,846 b	0,15 a	18,39 b	4698,31 a	78,3
2	0,927 a	0,15 a	20,35 a	4919,31 a	81,99
3	0,892 ab	0,18 a	16,26 c	3673,73 b	61,22
F(C)	10,773*	4,101*	25,727*	7,927*	-
F(E)	5,251*	2,485	99,534*	53,974*	-
F(C*E)	3,078*	0,935	7,364*	1,587	-
DMS(C)	0,09	0,05	1,06	469,42	-
DMS(E)	0,06	-	0,7	310,16	-
C.V.(%)	8,92	29,32	5,01	9,13	-

Para altura de planta observou-se que ocorreu interação entre cultivar e época de semeadura. A maior altura de plantas ocorreram na época 2 (10/11/2007) para todas as cultivares exceto a Msoy 6101 que apresentou maior altura na época 1 (26/10/2007). O desdobramento para altura está apresentado na Tabela 2.

Tabela 2: Desdobramento de variedades de soja para altura de plantas dentro de época de semeadura. Chapadão do Sul, 2008.

Variedade	Época		
	1	2	3
Valiosa RR	0.86 a	0.96 a	0.93 a
MSOY 6101	1.05 a	0.98 ab	0.87 b
MSOY8200	0.70 b	0.85 a	0.82 ab
P98Y11	0.71 b	0.88 a	0.87 a
P98R31	0.89 a	0.95 a	0.95 a
DMS	0,13		

Verificou-se interação para época de semeadura e cultivares utilizadas para massa de 100 grão. Verificou-se que a época 2 foi melhor para todas as cultivares utilizadas mostrando o potencial dessa época em altas produções da cultura. A menor massa de 100 grãos representada pela época 3 ocorreu devido a grande pressão de ferrugem que ocorre nesse período e que mesmo com todos os produtos existentes no mercado acaba tornando-a de difícil controle. O desdobramento para altura está apresentado na Tabela 3.

Tabela 3: Desdobramento de variedades de soja para massa de 100 grão dentro de época de semeadura. Chapadão do Sul, 2008.

Variedade	Época		
	1	2	3
Valiosa RR	19.15 b	22.57 a	17.25 c
MSOY 6101	19.00 a	18.47 a	16.27 b
MSOY8200	20.22 b	23.05 a	16.32 c
P98Y11	16.00 b	18.60 a	16.57 b
P98R31	17.60 a	19.07 a	14.87 b
DMS	1,57		

Com o presente trabalho é possível concluir que para a região de Chapadão do sul no ano-safra de 2007/2008 a melhor época de semeadura para soja esteve compreendida entre 26/10/2007 e 10/11/2007. Dentre as cultivares estudadas a Msoy 8200 foi a que apresentou o melhor desempenho nas condições estudadas. Quanto a massa de 100 grãos observou-se que a soja semeada em 29/11/2007 apresentou menor valor devido ao difícil controle da ferrugem.

Referências

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Soja Instalação da lavoura. In: **Tecnologia de Produção de soja na região central 2003**. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Soja/SojaCentralBrasil2003/instalacao.htm> Acesso em: 10 de Março de 2009

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In...45a Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria. UFSCar, São Carlos, SP, Julho de 2000. p.255-258.

EFICIÊNCIA DE INSETICIDAS NO CONTROLE DE *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) NA CULTURA DA SOJA

EFFICIENCY OF INSECTICIDES IN THE CONTROL OF *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) IN THE CULTURE OF THE SOYBEAN

GUEDES, J.V.C¹.; STURMER, G.R.; CAGLIARI, D.; DALAZEN, G.; D.G. SCHALEMBERGER
¹Departamento de Defesa Fitossanitária - Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, CEP: 97105900 Santa Maria-RS; E-mail: jerson.guedes@smail.ufsm.br

Resumo

Os percevejos estão entre as principais pragas da cultura da soja (*Glycine max*), causando sérias perdas de qualidade de grão e diminuindo a produtividade. Este trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência agrônômica de inseticidas no controle do percevejo *Euschistus heros* na cultura da soja. O experimento foi conduzido em lavoura comercial de soja na safra 2007/08. Os inseticidas utilizados foram: Acefato nas doses de 400; 500; 600; 800 e 1000 g de p.c./ha; Metamidofós (1250 ml de p.c./ha); Tiametoxan+ lamba-cialotrina (200 ml de p.c./ha) e uma testemunha. As avaliações foram realizadas aos dois, quatro, sete e doze dias após a aplicação dos tratamentos, além de uma avaliação prévia. Utilizou-se pano-de-batida, sendo que os percevejos foram separados em ninfas grandes e adultos. As doses de 400 e 500g de acefato não apresentaram controle satisfatório, mas já nas doses de 600g, 800g e 1000g, determinaram um controle maior ou igual a 80% na população de percevejo-marrom, apresentando excelente performance no período de avaliação. Os tratamentos Metamidofós e Tiametoxan+ lamba-cialotrina apresentaram controle também superior a 80% em todas as avaliações.

Palavras-chave: Percevejo-marrom, *Glycine max*

Introdução

Á área cultivada com soja no Brasil ultrapassa os 20 milhões de hectares, semeados na maioria dos estados, norte a sul do país. Esta oleaginosa mantém uma grande cadeia produtiva, sendo responsável por um terço de todo o agronegócio brasileiro, gerando divisas de mais de 10 milhões de dólares/ano (Agrianual, 2006).

A cultura da soja está vulnerável ao ataque de grande número de pragas durante todo o seu ciclo. Porém as principais pragas da cultura no período reprodutivo são os percevejos fitófagos. Dentre estes o percevejo-marrom, *E. heros* (Hemiptera: Pentatomidae), é uma das espécies mais daninhas à cultura da soja, causando elevados prejuízos e exigindo do sojicultor a adoção de medidas de controle.

O percevejo-marrom era uma espécie rara nos anos 70, e hoje é o mais abundante em algumas regiões do país, sendo nativo da região neotropical tem como a soja como seu hospedeiro principal, e adaptado às regiões mais quentes (Corrêa-Ferreira & Panizzi, 1999). Comprovadamente, o percevejo-marrom além de causar danos diretos causa também significativos danos de ordem indireta, injetando toxinas na planta, que por sua vez, vão causar distúrbios fisiológicos determinando crescimento e desenvolvimento anormal e retenção foliar da soja. O controle químico é uma alternativa mais utilizada para o controle desta praga e o mais utilizado. Portanto este trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência agrônômica de inseticidas no controle do percevejo *E. heros* na cultura da soja.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em lavoura comercial de soja, no município de Jóia, RS, na safra 2007/08, utilizando a cultivar CD 214, com densidade de 16 plantas por metro de fileira e espaçadas a 0,45 m entre linhas.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com oito tratamentos e quatro repetições, as parcelas eram constituídas de 20 linhas de 15 metros de comprimento. Para a aplicação dos tratamentos foi utilizado pulverizador costal pressurizado a CO₂, equipados com pontas tipo leque XR11002, equidistantes 0,50 m, com volume de calda de 150 l ha⁻¹. Os inseticidas utilizados constam na Tabela 1.

Tabela 1. Relação dos tratamentos aplicados para controle do percevejo marrom, *Euschistus heros*

Tratamentos	Dose (g ou ml/ha)	
	i.a.	p.c.
Acefato	300	400
Acefato	375	500
Acefato	450	600
Acefato	600	800
Acefato	750	1000
Metamidofós	750	1250
Tiametoxan+ lamba-cialotrina	28,2+21,1	200
Testemunha	--	--

As avaliações foram realizadas aos dois, quatro, sete e doze dias após a aplicação dos tratamentos, além de uma avaliação prévia. Utilizou-se pano-de-batida, sendo os percevejos foram separados em ninfas grandes e adultos.

Os valores obtidos foram analisados estatisticamente. As médias foram agrupadas pelo teste de Tukey a 5% e a eficácia de controle foi calculada pela fórmula de ABBOTT (1925).

Resultados e discussão

A análise dos dados da contagem prévia indicou não haver diferença significativa entre parcelas podendo ser utilizado os dados. O coeficiente de variação oscilou entre 30,67% a 52,24% estando estes valores dentro de uma faixa aceitável (Tab. 2).

As médias dos tratamentos avaliados diferenciaram da testemunha, com isso, pode-se afirmar que houve efeito biocida das doses testadas, de forma independente dos percentuais de controle.

Nos tratamentos com Acefato verificou-se que o aumento gradativo nas doses de 400g a 1000g do p.c./ha, correspondeu a um aumento na mortalidade da espécie-alvo. Essa tendência foi constante em todos os dias de avaliação.

Por sua vez o período residual de Acefato apresentou um aumento dos percentuais da mortalidade até aos 4 DAT, para todas as doses avaliadas, decrescendo posteriormente. As doses de 400g e 500g do p.c./ha de Acefato não apresentaram eficiência agrônômica satisfatória, ou seja, um percentual médio de controle maior ou igual a 80%.

O inseticida Acefato, nas doses de 600g, 800g e 1000g de p.c./ha determinou um controle maior ou igual a 80% na população de percevejo-marrom, apresentando excelente performance no período de avaliação.

Tabela 2. Médias e seus respectivos percentuais de controle dos tratamentos, para o percevejo-marrom (*Euschistus heros*), na cultura da soja. Jóia, RS, safra agrícola 2007/08.

Tratamentos	Doses p.c./ha	Prévia		2 DAT ²		4 DAT		7 DAT		12 DAT	
		Médias*	PC ¹	Médias*	PC	Médias*	PC	Médias*	PC	Médias*	PC
Acefato	400g	10,25 a	---	3,50 b	69,56	3,00 b	75,51	4,25 b	68,51	5,00 b	60
Acefato	500g	10,75 a	---	2,75 bc	76,08	2,50 b	79,59	3,50 b	74,07	3,25 bc	74
Acefato	600g	9,50 a	---	1,50 bc	86,95	1,25 b	89,79	2,00 b	85,18	2,25 bc	82
Acefato	800g	11,75 a	---	1,25 bc	89,13	0,50 b	95,91	0,75 b	94,44	1,25 bc	90
Acefato	1000g	12,00 a	---	1,00 bc	91,3	0,50 b	95,91	1,00 b	92,59	0,75 c	94
Metamidofós	1250mL	11,5 a	---	0,50 c	95,65	0,25 b	97,95	0,50 b	96,29	1,00 bc	92
Tiametoxan+ lamba-cialotrina	200mL	10,5 a	---	1,50 bc	86,95	0,75 b	93,87	0,75 b	96,44	1,00 bc	92
Testemunha	---	11,25 a	---	11,50 a	---	12,25 a	---	13,50 a	---	12,50 a	---
CV(%)		30,67		42,59		52,24		50,93		49,97	

* Médias, na coluna, seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

¹ Percentagem de controle

² Dias após a aplicação dos tratamentos

O inseticida Acefato nas doses de 400g e 500g não obteve um controle satisfatório do percevejo-marrom, já as doses 600g, 800g e 1000g foram eficientes para o controle de percevejo-marrom na cultura da soja.

Referências

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of na inseticide. Journal Economic Entomology, Lanham, v.18, n.1, p. 265-267, 1925.

AGRIANUAL- Anuário da agricultura brasileira 2006. São Paulo: Instituto FNP, 2006. 504p.

CORRÊA-FERREIRA, B.S. & PANIZZI, A. R. Percevejos da soja e seu manejo. Circular Técnica, EMBRAPA CNPSo, n.24, p. 1-45, 1999.

EFEITO DO GLIFOSATE SOBRE A NODULAÇÃO DA SOJA cv. BRS-Valiosa RR*

EFFECT OF GLYPHOSATE ON GLYPHOSATE-RESISTENT SOYBEAN NODULATION

FRANCO, D.A.S.¹; ALMEIDA, S.D.B.¹; MOURA, M.A.M.¹; GAZZIERO, D.L.P.²; SOARES, R.M.²; CERDEIRA, A.L.³; MATALLO, M.B.¹.

¹Instituto Biológico, CEP 13092-543, Campinas, SP; ²Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina-PR; ³Embrapa Meio Ambiente, Caixa Postal 69 CEP 13820-000, Jaguariúna, SP; e-mail: franco@biologico.sp.gov.br

Resumo

A soja resistente ao glifosate (RR) é uma tecnologia que vem acrescentar mais uma ferramenta ao manejo de plantas daninhas para essa cultura, que possui a maior área plantada no país. Estudos buscando informações para o uso correto da soja transgênica na região de Campinas/SP são importantes devido ao uso cada vez mais freqüente desta prática agrícola em todo o Estado e no Brasil. O objetivo deste trabalho foi avaliar esta tecnologia na nodulação da soja cv. Valiosa RR em condições de casa de vegetação. Os tratamentos utilizados foram aplicações isoladas de Roundup Ready a 1,5, 2,0 e 3,0 L.ha⁻¹; aplicações seqüenciais de Roundup Ready a 1,5/1,5; 2,0/1,5 e 2,0/1,5/1,5 L.ha⁻¹, além de uma testemunha absoluta. O número e as biomassas fresca e seca dos nódulos foram determinados nos estádios R₃ e R₅. Apesar de terem sido observadas reduções em alguns dos parâmetros avaliados, estas foram não significativas.

Palavras-chave: *Glycine max*, planta geneticamente modificada, glifosate, nodulação.

Introdução

A fixação biológica do nitrogênio atmosférico na soja é realizada pela simbiose com bactérias da espécie *Bradyrhizobium japonicum*, *Bradyrhizobium elkanii* ou ambas (Hungria et al., 1999). Os nódulos radiculares, centros de fixação, assimilação e exportação do nitrogênio fixado, são formados após as bactérias entrarem em contato e penetrarem nas raízes da planta hospedeira, via células radiculares pilosas ou outras células epidérmicas. Avanços na biotecnologia resultaram na criação de variedades de soja resistentes ao glifosate (RR), proporcionando o uso na cultura do herbicida glifosate com reconhecida eficácia e amplo espectro de controle de plantas daninhas. Essa tecnologia rapidamente ganhou espaço entre os sojicultores, necessitando de estudos voltados aos efeitos de fitotoxicidade nas plantas de soja, bem como do impacto dessa técnica sobre a fixação simbiótica de nitrogênio na soja, que pode ser prejudicada como já observado em outras culturas (Royuela et al., 1998; Santos et al., 2004). A sensibilidade do *Bradyrhizobium* spp. ao glifosate é influenciada pela concentração do herbicida e pela estirpe da bactéria (King et al., 2001; Santos et al., 2004). Há indicações de que o glifosate pode provocar intoxicação em estirpes de rizóbios e prejuízo à nodulação da soja (King et al., 2001). No entanto, a maioria dessas evidências tem sido descrita a partir de ensaios em que as estirpes são colocadas diretamente em contato com o herbicida. Oliveira Jr et al. (2008) demonstraram que em 20 cultivares de soja RR os efeitos do glifosate são dependentes de fatores como variedade, grupo de maturação, época de aplicação e dose. Também, observaram que o número de nódulos e a matéria seca dos nódulos tiveram efeito evidente do material genético, sendo que o grupo de cultivares BRS apresentou melhor desempenho de nodulação em relação aos demais após a aplicação de glifosate. Deste modo, a presente pesquisa visa avaliar o impacto do glifosate na nodulação da soja em condições de casa de vegetação.

Material e Métodos

O ensaio foi instalado em casa de vegetação do Laboratório da Ciência das Plantas Daninhas, do Centro Experimental Central do Instituto Biológico, Campinas/SP, no ano de 2008. O solo utilizado foi corrigido com calcário dolomítico de acordo com a análise química (pH: 5,5; P: 4,6 mg.dm⁻³; K: 0,12; Ca: 1,1; Mg: 0,2; Al: 0,4; H: 3,8; CTC: 5,6 mmolc.dm⁻³; V%: 25,2). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com sete tratamentos e oito repetições. Cada unidade experimental foi composta por um vaso de cinco

litros de capacidade, semeado com cinco sementes e, 12 dias após a semeadura foi realizado desbaste deixando uma planta por vaso. A cultivar de soja geneticamente modificada utilizada foi a BRS-Valiosa RR, recomendada para o Estado de São Paulo. As sementes foram previamente inoculadas com o inoculante Biomax® Premium Turfa Soja (*Bradyrhizobium japonicum* e *B. elkanii*) de acordo com as recomendações do fabricante. Os tratamentos utilizados foram os recomendados por Lacerda et al. (2007), com modificações, constituídos por Roundup Ready aplicado uma única vez e isoladamente (1,5; 2,0 e 3,0 L.ha⁻¹) e seqüencialmente (1,5/1,5; 2,0/1,5; 2,0/1,5/1,5 L.ha⁻¹), além da testemunha absoluta (Tabela 1). Nas seqüenciais o intervalo entre as aplicações foi de 15 dias. As aplicações iniciais dos tratamentos foram realizadas no estágio fenológico V₂ de desenvolvimento da soja (Fehr & Caviness, 1971) aos 15 dias após a emergência (DAE) e 21 dias após a semeadura. Nas aplicações utilizou-se pulverizador costal de pressão constante (CO₂), com barra equipada com um bico com ponta tipo leque (110° - SF- 02), posicionada na altura de 50 cm da superfície do solo e com volume relativo de calda de 200 L.ha⁻¹. As avaliações foram realizadas nos estádios fenológicos R₃ (55 dias após o tratamento - DAT) e R₅ (85 DAT). Os parâmetros avaliados foram o número de nódulos por planta (NN), massa fresca (MF) e seca (MS) dos nódulos. Os dados foram analisados estatisticamente por meio da análise da variância ao nível de 5% de probabilidade utilizando-se o programa Statgraph®.

Resultados e Discussão

O número médio de nódulos por planta nos estádios R₃ e R₅ no tratamento testemunha apresentou um comportamento crescente com 55,7 e 67,2 nódulos/planta, respectivamente. O NN no estágio fenológico R₃ foi afetado negativamente pelos tratamentos com dose única de glifosate de 1,5 e 2,0 L.ha⁻¹, com redução de 25,1 e 4,9%, respectivamente (Tabela 2). Também houve redução de 20,2% no NN na aplicação seqüencial de 2,0/1,5 L.ha⁻¹ de Roundup Ready. Por outro lado, as aplicações seqüenciais de 1,5/1,5 e 2,0/1,5/1,5 L.ha⁻¹ desse herbicida além da dose única de 3,0 L.ha⁻¹, apresentaram um ligeiro aumento no NN de 16,1; 22,4 e 6,7%, respectivamente. Apesar das diferenças observadas, todos os valores de F foram não significativos (Tabela 1), logo nenhum tratamento com glifosate afetou estatisticamente os parâmetros avaliados, com 95% de confiança.

Estes efeitos inconsistentes do glifosate no NN, no estágio R₃, podem estar relacionados à época de aplicação do produto, sua dose e ao estágio mais avançado de crescimento das plantas nas aplicações seqüenciais. O glifosate, por apresentar ação sistêmica nas plantas, pode translocar-se até as raízes e provocar efeitos deletérios à simbiose, sem, contudo, apresentar fitotoxicidade na parte aérea das plantas. Esse herbicida e seus metabólitos podem, portanto, entrar em contato direto com os simbiossitos da raiz (Dvoranen et al., 2008).

O número de nódulos por planta no estágio fenológico R₅, teve aumento em relação à testemunha em todos os tratamentos, exceto, na aplicação da dose única de 3,0 L.ha⁻¹ (Tabela 2). O aumento no NN variou de 4,5 a 18,6% naquelas aplicações, o que pode ser atribuído a uma recuperação da nodulação das plantas ao longo do tempo, efeito este não observado para a aplicação única de 3,0 L.ha⁻¹, observando-se um decréscimo de 5,6%. Este tratamento foi o único em que se observou diminuição do NN entre a primeira e a segunda avaliação (Tabela 1). Assim como no caso anterior nenhum tratamento afetou significativamente NN, MF e MS. A redução não significativa de 2,7 nódulos/planta neste tratamento pode estar relacionada à maior dose empregada (efeito direto), bem como aos efeitos tardios de metabólitos do glifosate devido a sua degradação no interior das plantas neste período. As matérias fresca e seca dos nódulos, em ambos os estádios fenológicos avaliados (Tabela 1) apresentaram tendências normais esperadas conforme redução ou aumento no NN. Verifica-se na Tabela 2 que no estágio R₅ ocorreu redução não significativa na MS apenas na aplicação seqüencial de 2,0/1,5 L.ha⁻¹ de ghyphosate. Os demais tratamentos apresentaram aumento da MS de 16,6 a 50,4%.

De acordo com os resultados obtidos pode-se concluir que na aplicação de glifosate na cultura da soja RR apesar de afetar inicialmente a simbiose, ocorre uma recuperação das plantas 100 dias após a emergência, sem serem observadas diferenças significativas nos parâmetros NN, MS e MF. Em condições de casa de vegetação, o uso do herbicida glifosate não produziu efeitos deletérios no resultado da simbiose para a fixação do nitrogênio nas plantas de soja RR.

Tabela 1. Efeito de Roundup Ready na nodulação da soja BRS-Valiosa RR cultivada em casa de vegetação. Campinas, 2008.

Tratamento	Dose (p.c. L.ha ⁻¹)	Estádio R ₃			Estádio R ₅		
		NN	MF (g)	MS (g)	NN	MF (g)	MS (g)
1. Roundup Ready	1,5	41,8	0,08	0,07	72,3	0,44	0,19
2. Roundup Ready	2,0	53,0	0,10	0,09	71,0	0,28	0,15
3. Roundup Ready	1,5/1,5	64,8	0,12	0,11	79,8	0,29	0,17
4. Roundup Ready	2,0/1,5	44,5	0,09	0,08	70,3	0,12	0,11
5. Roundup Ready	2,0/1,5/1,5	68,3	0,18	0,12	79,8	0,20	0,18
6. Roundup Ready	3,0	59,5	0,13	0,10	56,8	0,19	0,15
7. Testemunha	---	55,8	0,11	0,10	67,3	0,15	0,13
ANOVA (resumo)							
F		1,83	0,82	0,54	0,25	0,82	0,51
CV (%)		29,03	59,60	44,83	38,91	86,05	53,14

Tabela 2. Variação porcentual dos parâmetros NN, MF e MS na soja BRS-Valiosa RR em casa de vegetação. Campinas, 2008.

Tratamento	Dose (p.c. L.ha ⁻¹)	Estádio R ₃			Estádio R ₅		
		NN %	MF %	MS %	NN %	MF %	MS %
1. Roundup Ready	1,5	- 25,1	- 25,6	- 26,9	7,4	200,5	50,4
2. Roundup Ready	2,0	- 4,9	- 6,8	- 12,6	5,6	93,1	16,6
3. Roundup Ready	1,5/1,5	16,1	14,3	9,1	18,6	100,0	29,0
4. Roundup Ready	2,0/1,5	- 20,2	- 18,7	- 20,6	4,5	- 16,3	- 17,8
5. Roundup Ready	2,0/1,5/1,5	22,4	66,4	20,5	18,6	40,4	41,8
6. Roundup Ready	3,0	6,7	19,0	- 0,1	- 5,6	34,2	20,1
7. Testemunha	---	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Referências

- DVORANEN, E.C.; OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J.; CAVALIERI, S.D.; BLAINSKI, E. Nodulação e crescimento de variedades de soja RR sob aplicação de glifosate, fluazifop-p-butyl e fomesafen. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 3, p. 619-625, 2008.
- FEHR, W. R., CAVINESS, C. E. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. **Crop Sci.**, v. 11, n. 6, p. 929-931, 1971.
- 2920-2925, 1999.
- HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J.; VARGAS, M.A.T.; CATTELAN, A.J.; MENDES, I.C. Microbiologia do solo e produtividade da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 1., 1999, Londrina. Anais... Londrina: Embrapa, 1999. p. 126-137.
- KING, C. A.; PURCELL, L. C.; VORIES, E. D. Plant growth and nitrogenase activity of glifosate-tolerant soybean in response to foliar glifosate applications. **Agron. J.**, v. 93, n. 1, p. 176-186, 2001.
- LACERDA, A. L. S.; FRANCO, D. A. S.; MATALLO, M. B.; HONMA, L. O. Estratégias de manejo químico de *Bidens pilosa* (L.) e *Euphorbia heterophylla* (L.) em soja geneticamente modificada. In: I SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GLIFOSATE, 2007, Botucatu. Trabalhos Científicos do I Simpósio Internacional sobre Glifosate. Botucatu: Gráfica e Editora Diagrama, 2007. p. 227-229.
- OLIVEIRA JR., R.S.; DVORANEN, E.C.; CONSTANTIN, J.; CAVALIERI, S.D.; FRANCHINI, L.H.M.; RIOS, F.A.; BLAINSKI, E. Influência do glifosate sobre a nodulação e o crescimento de cultivares de soja resistente ao glifosate. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 4, p. 831-843, 2008.
- ROYUELA, M.; GONZALEZ, A.; ARESSE-IGOR, C.; APARICIO-TEJO, P.M.; GONZALEZ-MURUA, C. Imazethapyr inhibition of acetolactate synthase in *Rhizobium* and its symbiosis with pea. **Pestic. Sci.**, v. 52, n. 4, p. 372-380, 1998.
- SANTOS, J. B.; JACQUES, R.J.S.; PROCÓPIO, S.O.; KASUYA, M.C.M.; SILVA, A.A.; SANTOS, E.A.. Efeitos de diferentes formulações comerciais de glyphosate sobre estirpes de *Bradyrhizobium*. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 293-299, 2004.

* Projeto desenvolvido com recursos da FAPESP. Processo nº 2007/00899-2.

RESPOSTA DE SOJA TRANSGÊNICA AO USO DE GLIFOSATE EM DUAS SAFRAS AGRÍCOLAS E SEU RELACIONAMENTO COM O ÁCIDO CHIQUÍMICO*

GLIFOSATE-RESISTANT SOYBEAN RESPONSE TO THE USE OF GHYPHOSATE IN TWO CROPS AND THE RELATIONSHIP WITH SHIKIMATE ACID.

FRANCO, D.A.S.¹; HONMA, L.D.²; ALMEIDA, S.D.B.¹; MOURA, M.A.M.¹; GAZZIERO, D.L.P.³; SOARES, R.M.³; CERDEIRA, A.L.⁴; MATALLO, M.B.¹.

¹Instituto Biológico, CEP 13092-543, Campinas, SP; ²Agrococosmos Agrícola S.A., Engenheiro Coelho, SP; ³Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina-PR; ⁴Embrapa Meio Ambiente, Caixa Postal 69 CEP 13820-000, Jaguariúna, SP; e-mail: franco@biologico.sp.gov.br

Resumo

O controle químico das plantas daninhas na cultura da soja RR com glifosate vem se destacando nos últimos anos no Brasil, necessitando de pesquisas com essa biotecnologia. O objetivo do trabalho foi avaliar a eficácia do glifosate aplicado de forma isolada e seqüencial na produção e no teor de ácido chiquímico na cultura de soja RR. Os tratamentos foram: glifosate a 720 e 960 g i.a.ha⁻¹ e chlorimuron-ethyl a 20 g i.a.ha⁻¹; glifosate em mistura com chlorimuron-ethyl: 720+2,5 e 960+2,5 g i.a.ha⁻¹ e glifosate aplicado seqüencialmente: 720/720; 960/720 e 960/720/720 g i.a.ha⁻¹ com intervalos de 15 dias entre as aplicações, além de testemunhas capinada e não capinada. O delineamento experimental empregado foi em blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos não causaram fitotoxicidade à cultura, apresentaram eficácia no controle de *Bidens pilosa*, *Euphorbia heterophylla* e *Raphanus raphanistrum*, exceto o chlorimuron-ethyl a 20 g i.a. ha⁻¹ no controle de *E. heterophylla* e *R. raphanistrum*. *Ipomoea nil* foi eficientemente controlada apenas pelas aplicações seqüenciais de glifosate (720/720; 960/720 e 960/720/720 g i.a.ha⁻¹). Não se verificou acúmulo do ácido chiquímico nas plantas de soja tratadas com glifosate. O manejo das espécies de plantas daninhas na cultura de soja RR, com aplicações isoladas ou seqüenciais de glifosate, pode ser uma alternativa de controle químico a ser recomendada aos sojicultores.

Palavras-chave: *Glycine max*, herbicidas, *Bidens pilosa*, *Euphorbia heterophylla*, *Raphanus raphanistrum*, *Ipomoea nil*

Introdução

O glifosate (N-fosfometilglicina) é um poderoso herbicida, não seletivo de amplo uso agrícola no controle de plantas daninhas mono e dicotiledôneas. Inibe a biosíntese de aminoácidos aromáticos causando vários distúrbios metabólicos, incluindo a síntese de proteínas, a formação de metabólitos secundários da planta e a desregulação da via do ácido chiquímico, levando a um desequilíbrio metabólico geral da planta.

A soja transgênica resistente ao glifosate (RR) representa uma revolucionária descoberta na tecnologia de controle das plantas daninhas. O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja. Na safra 2007/2008, a cultura ocupou uma área de 21,3 milhões de hectares, o que totalizou uma produção de 72,9 milhões de toneladas. A produtividade média da soja brasileira é de 2.816 kg por hectares (Embrapa Soja, 2009). Embora a soja RR seja resistente ao glifosate, existem relatos de que sua aplicação, sob determinadas condições e com algumas formulações, resultou em significativa injúria nas plantas de soja.

De acordo com Lacerda et al. (2007) poucos estudos com a soja RR foram realizados sob as condições edafoclimáticas brasileiras, sendo necessárias mais pesquisas com genótipos de soja indicados para a região do Estado de São Paulo. Assim, o objetivo desse trabalho foi determinar os efeitos de aplicações isoladas e sucessivas de glifosate na produção e no acúmulo de ácido chiquímico em soja RR produzida no campo.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no campo da Agrococosmos Agrícola S.A., no município de Engenheiro Coelho/SP, nos anos agrícolas de 2006/2007 e 2007/2008, alocando as parcelas sempre no mesmo local. O clima da região é classificado como Cwa, caracterizado por um inverno seco. O solo classificado como Barrento, sub-classe Limo argiloso, foi preparado convenientemente sendo que após aração seguiu-se a gradeação cruzada, esta última

realizada na véspera do plantio. A adubação foi realizada de acordo com a análise química do solo: pH 4,8 (CaCl₂); M.O.: 3,9%; P: 130,0 mg.dm⁻³; K: 2,2; Ca: 29,0; Mg: 9,0; H+Al: 47,0; SB: 40,2; CTC: 87,2 (mmolc.dm⁻³) e V de 46,1%. A cultivar de soja geneticamente modificada utilizada foi a BRS-Valiosa RR, recomendada para o Estado de São Paulo.

As sementeiras foram realizadas nos dias 28/12/06 e 24/10/07, ambas com densidade de 14 a 16 plantas/metro e espaçamento de 0,5 m entre linhas. O delineamento experimental empregado foi em blocos casualizados com quatro repetições, com os tratamentos constituídos por glifosate e chlorimuron-ethyl (produtos comerciais Roundup Ready® e Classic®, respectivamente), aplicados uma única vez e isoladamente: glifosate a 720 e 960 g i.a.ha⁻¹ e chlorimuron-ethyl a 20 g i.a.ha⁻¹ + óleo mineral 0,05% (v/v); glifosate em mistura com chlorimuron-ethyl: 720+2,5 e 960+2,5 g i.a.ha⁻¹ e glifosate aplicado seqüencialmente: 720/720; 960/720 e 960/720/720 g i.a.ha⁻¹ com intervalos de 15 dias entre as aplicações, além de testemunhas capinada e não capinada (Tabela 1). As parcelas experimentais foram constituídas por seis linhas de 5,0 m de comprimento, com quatro repetições. Considerou-se como área útil as quatro linhas centrais com 4,0 m de comprimento, desprezando-se 0,5 m em cada extremidade da parcela.

As avaliações realizadas foram: (1) eficácia e fitotoxicidade dos herbicidas aos 07, 14, 28 e 42 dias após as aplicações dos herbicidas (DAT); (2) produção de grãos determinada pela colheita da área útil de cada parcela, com umidade corrigida para 13% (base úmida); (3) teor de ácido chiquímico foliar aos 01, 02 e 07 DAT, apenas nos tratamentos com glifosate determinado por meio de cromatografia líquida de alta resolução com o método descrito por Matallo et al. (2007). Os dados de produção de grãos e teores de ácido chiquímico nas folhas de soja foram submetidos à análise de variância e teste F com as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os dados da Tabela 1 mostram que os tratamentos não interferiram significativamente no desenvolvimento e produção da soja RR, exceto o tratamento com chlorimuron-ethyl na safra 2007/2008. A redução da produção observada neste tratamento possivelmente está relacionada ao efeito residual do produto, uma vez que as parcelas foram instaladas no mesmo local sucessivamente. Esses resultados estão de acordo com os obtidos por Lacerda et al. (2007) no ano de 2006/2007 em que foi relatado a eficácia dos herbicidas neste sistema de produção agrícola. A produção da segunda safra confirma os resultados preliminares e propõe uma alternativa de manejo químico para o controle de plantas daninhas com o uso de glifosate aplicado de forma isolada ou seqüencialmente. As menores produções obtidas na testemunha suja demonstram a agressividade das plantas daninhas com perdas de produtividade de 65% e 89% em relação à testemunha no limpo, respectivamente para a primeira e segunda safra.

Os tratamentos com glifosate diferiram significativamente no teor de ácido chiquímico foliar aos 01, 02 e 07 DAT (Tab. 2) demonstrando que a cv. Valiosa RR pode responder à aplicação do glifosate. No entanto, os níveis de ácido chiquímico endógenos obtidos no tecido foliar das plantas cultivadas no campo mostram que a soja RR não responde acumulando-o, não sendo afetada pelo uso do herbicida, estando essa variabilidade mais relacionada ao teor endógeno de cada planta. Esta resposta confirma que os níveis de ácido chiquímico na soja RR são baixos em comparação aos obtidos em soja convencional (dados não apresentados), sugerindo diferenças fisiológicas entre elas.

A fitotoxicidade para todos os tratamentos com herbicidas foi nula (nota 1), semelhante às notas para as plantas do tratamento testemunha, evidenciando a seletividade à cultura. A porcentagem de controle de *Bidens pilosa*, *Raphanus raphanistrum* e *Euphorbia heterophylla* foi acima de 80%, exceto para o tratamento com chlorimuron-ethyl no controle de *R. raphanistrum* (66,7%) e *E. heterophylla* (68,3%). O controle de *Ipomoea nil* foi maior que 80% para os tratamentos com aplicações seqüenciais de glifosate, além da testemunha capinada. O controle para essa espécie, inferior a 80% e obtido com os tratamentos 1, 2, 3, 4 e 5 (68, 70, 62 e 53%, respectivamente) evidenciam a necessidade de adotar um manejo com o herbicida glifosate aplicado de forma seqüencial, não havendo diferença estatísticas entre as modalidades com doses de 720/720; 960/720 e 960/720/720 g i.a. ha⁻¹ (Tab. 2).

Tabela 1. Valores médios de produção da soja cv. Valiosa RR tratada com glifosate e chlorimuron-ethyl em duas safras agrícolas, Artur Nogueira, SP.

Tratamentos	Doses ² (g i.a.ha ⁻¹)	Produção ¹ (Kg.ha ⁻¹)	
		2006/2007	2007/2008
1. Glifosate	720	1796 a	1874 b
2. Glifosate	960	1893 a	2091 b
3. Chlorimuron-ethyl ³	20	1875 a	632 a
4. Glifosate + chlorimuron-ethyl	720 + 2,5	1814 a	1922 b
5. Glifosate + chlorimuron-ethyl	960 + 2,5	1956 a	2286 b
6. Glifosate / glifosate	720 / 720	1846 a	2400 b
7. Glifosate / glifosate	960 / 720	1853 a	2077 b
8. Glifosate / glifosate / glifosate	960 / 720 / 720	1924 a	2761 b
9. Testemunha no limpo (capinada)	---	2175 a	2673 b
10. Testemunha no sujo (não capinada)	---	760 b	288 a
Teste F		8,39**	11,79*
DMS Tukey (5%)		633,4	1157,94
C.V. (%)		14,6	47,48

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ²Doses em gramas de ingrediente ativo por hectare. ³Adicionado óleo mineral a 0,05% v/v.

Tabela 2. Teores de ácido chiquímico (mg.g⁻¹) nas folhas de soja cv. BRS valiosa. Os dados são médias de quatro repetições.

Tratamentos	Doses (L.ha ⁻¹)	Época de coleta*		
		1 DAT	2 DAT	7 DAT
1. Roundup Ready	720	0,1249 c	0,4207 a	0,3595 a
2. Roundup Ready	960	0,1616 c	0,4221 a	0,3148 a
3. Roundup Ready	720 / 720	0,3966 a	0,1835 b	0,1496 bc
4. Roundup Ready	960 / 720	0,2965 ab	0,1410 bc	0,1106 cd
5. Roundup Ready	960 / 720 / 720	0,1480 c	0,1079 c	0,0637 d
6. Testemunha	---	0,1909 bc	0,1909 b	0,1909 b
p		0,0022	0,0000	0,0000
D.M.S. (mg.g ⁻¹)		0,1292	0,0596	0,0539
C.V. (%)		56,80	55,51	57,13

*Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. DAT: dias após o tratamento.

Os resultados demonstraram que o uso de glifosate, nas doses estudadas, aplicado na cultura de soja RR cv. BRS Valiosa não teve efeito sobre o metabolismo e desenvolvimento das plantas, não afetando a produção da soja. Para o controle eficiente de *I. nil* deve-se realizar aplicação seqüencial de glifosate. Conclui-se que o manejo das espécies de plantas daninhas estudadas na cultura de soja cv. Valiosa RR, com aplicações isoladas ou seqüenciais de glifosate, pode ser uma alternativa de controle químico a ser recomendada aos sojicultores.

Referências

EMBRAPA SOJA. **Soja em números (safra 2007/2008)**. Disponível em: http://www.cnpso.embrapa.br/index.php?op_page=294&cod_pai=16. Acessado em: 10/03/2009.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL – EWRC. Cite of methods in weed research. **Weed Research**. v. 4, p. 88, 1964.

FEHR, W. R., CAVINESS, C. E. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. **Crop Sci.**, v. 11, n. 6, p. 929-931, 1971.

LACERDA, A. L. S.; FRANCO, D. A. S.; MATALLO, M. B.; HONMA, L. O. Estratégias de manejo químico de *Bidens pilosa* (L.) e *Euphorbia heterophylla* (L.) em soja geneticamente modificada. In: I SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GLYPHOSATE, Botucatu. Resumos, p. 227-229.

MATALLO, M.B.; FRANCO, D.A.S.; ALMEIDA, S.D.B.; CERDEIRA, A. I.; LACERDA, A.L.S.; Monitoramento do ácido chiquímico em plantas de citrus sob diferentes sistemas de manejo de plantas daninhas. In: I SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GYPHOSATE. Botucatu, SP. Resumos, p. 61-64, 2007.

* Projeto desenvolvido com recursos da FAPESP. Processo n° 2007/00899-2.

EFEITO DO ARRANJO DE PLANTAS SOBRE A INCIDÊNCIA DE MOFO BRANCO (*Sclerotinia sclerotiorum*) NA CULTURA DA SOJA

EFFECT OF ARRANGEMENT OF PLANTS ON INCIDENCE *Sclerotinea sclerotiorum* IN SOYBEAN CROP

FERREIRA, P.E.R.¹; GUEDES, J.V.C²; DALAZEN, G²; GIRARDI, L.B.²; RODRIGUES, R.B.²; SIEBENEICHLER, D.¹; ARNEMANN, J.A.²

¹Sementes Eliane, Caixa Postal 27, CEP 47827-000 São Desidério-BA; e-mail: perferreira@hotmail.com

²Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS;

Resumo

Com o objetivo de avaliar o efeito do arranjo de plantas sobre a incidência de *Sclerotinia sclerotiorum* na cultura da soja, foi realizado um estudo no ano agrícola de 2008/09, na área experimental da Sementes Eliane, situada em São Desidério, BA. Foram utilizados três espaçamentos entre linhas (0,45, 0,57 e 0,76 m) e três populações de plantas (120.000, 210.000 e 260.000 plantas ha⁻¹). As avaliações foram realizadas quando a cultura encontrava-se no estágio fenológico R5.5. Para realização das avaliações foram tomados quatro pontos de dois metros lineares de cultivo cada. Em cada um desses pontos, foi avaliada a incidência de plantas atacadas por mofo branco. De acordo com os resultados obtidos, a utilização de maior espaçamento entre linhas e menor população de plantas, proporciona menor porcentagem de plantas atacadas por *S. sclerotiorum* na cultura da soja, podendo ser uma ferramenta utilizada no sistema de manejo deste patógeno.

Palavras-chave: *Glycine max*, arranjo de plantas, manejo cultural, fitossanidade.

Introdução

Atualmente, muitos são os desafios que circundam o desenvolvimento das lavouras brasileiras. Dentre estes, o melhoramento vegetal se destaca como um dos pontos principais a serem considerados, bem como as suas derivações que levam este ponto a efeito, como por exemplo, a fitotecnia, como ponto posterior do melhoramento vegetal, quando este se transforma em cultivar. Especificamente falando, o espaçamento entre linhas e a população de plantas em um dossel vegetativo que permita um arranjo de plantas capaz de explorar ao máximo o potencial de cada cultivar e suas particularidades se constitui em fator primordial para o aumento de produtividade.

Obviamente que esta tarefa não é fácil, pois enfrentamos todos os dias novos desafios. Atualmente um dos problemas que mais está preocupando os produtores do oeste da BA, é o avanço de doenças fúngicas que até pouco tempo não eram problemas graves como, por exemplo, a *Sclerotinia sclerotiorum*, comumente conhecida por mofo branco. Esta doença tem ocasionado perdas consideráveis de produtividade na região, aumentando a sua importância como patologia da soja. Em anos de ocorrência de chuvas acima da média, o mofo branco pode causar severas perdas em produtividade (EMBRAPA, 2008). O controle químico desta doença é bastante difícil e oneroso, fazendo-se necessárias medidas de controle conjugadas para se obter algum resultado prático. Algumas práticas de manejo podem favorecer no controle de mofo branco. Entre elas estão o uso de sementes certificadas, a rotação de culturas, a sucessão de soja com espécies não hospedeiras como milho, o aumento o espaçamento entre linhas e a redução da população de plantas ao mínimo recomendado (Henning et al., 2005). Sendo assim, foi conduzido um trabalho para avaliar o efeito do espaçamento entre linhas e da população de plantas sobre a incidência de *S. sclerotiorum* na cultura da soja. Em razão da cultura ainda não ter alcançado o ponto de colheita, não será possível apresentar nesta ocasião, dados relativos à produtividade.

Segundo Kimati et. al. (2005), os primeiros sintomas de mofo branco nas plantas são manchas de anasarca que evoluem para coloração castanho clara e logo desenvolvem abundante formação de micélio branco e denso. Em poucos dias, o micélio transforma-se em massa negra, rígida, o escleródio, que é a forma de resistência do fungo. Os escleródios variam em tamanho de poucos milímetros a alguns centímetros e são formados tanto na superfície como no interior da haste e das vagens infectadas. Ainda de acordo com a mesma obra citada acima, a etiologia deste fungo é descrita da seguinte forma: escleródios caídos no solo, sob condições de alta umidade e temperaturas variando de 10-21°C, geminam e

desenvolvem, na superfície do solo, estruturas de reprodução sexuada, chamadas apósporos. Estes produzem ascósporos que são liberados ao ar e são responsáveis pela infecção das plantas. A transmissão por semente pode ocorrer tanto através de micélio dormente (interno) quanto esclerócio misturado às mesmas.

Material e métodos

O estudo foi realizado no ano agrícola de 2008/09, em área experimental da Sementes Eliane, em São Desidério, Bahia. A cultivar utilizada foi FTS 4188. Esta cultivar apresenta grupo de maturação 8.8, com ciclo que pode variar de 130 a 135 dias. A população de plantas recomendada oscila de 180.000 a 200.000 plantas ha⁻¹. A área foi semeada no dia 22 de novembro de 2008. Cada tratamento constou de faixas de 7,6 m de largura por 200 m de comprimento. Os tratamentos testados foram combinações entre população de plantas por hectare e espaçamento entre linhas de semeadura, conforme ilustrado na Tabela 1.

Tabela 1. Espaçamento entre linhas, população de plantas e número de plantas por metro linear.

Espaçamento (m)	População (plantas ha ⁻¹)		
	120.000	210.000	260.000
0,45	5,4	9,45	11,7
0,57	6,8	12,0	14,8
0,76	9,1	16	19,8

O número de linhas de semeadura por parcela variou de acordo com o espaçamento utilizado em cada tratamento. A avaliação foi realizada quando a cultura encontrava-se no estágio fenológico R5.5 (Fehr & Caviness, 1988).

Para a avaliação da incidência de *S. sclerotiorum*, em cada parcela foram realizadas amostragens em quatro pontos. Cada ponto de avaliação consistiu em dois metros lineares de cultivo, em que cada planta foi avaliada individualmente para, dessa forma, obter a porcentagem de plantas atacadas por *S. sclerotiorum*.

Resultados e discussão

Os resultados obtidos indicaram que, para essa situação, a porcentagem de plantas atacadas apresentou relação inversa com o espaçamento entre linhas e direta com a população de plantas (Tabela 2). Ou seja, quanto maior o espaçamento entre linhas, menor foi a incidência de *S. sclerotiorum*. De outra forma, quando se aumentou a população de plantas, a porcentagem de plantas atacadas por mofo branco também aumentou. Portanto, nos tratamentos em que se associou maior espaçamento entre linhas com menor população, a porcentagem de plantas atacadas foi menor. Esses dados concordam com as recomendações da Embrapa (2008), que afirma que com o aumento do espaçamento entre linhas e a redução da população ao mínimo recomendado, promove-se maior ventilação e maior penetração dos raios solares no dossel da cultura, que diminuem a incidência de mofo branco.

Tabela 2. Porcentagem de plantas atacadas por *Sclerotinia sclerotiorum* na cultura da soja, em função de variações do espaçamento entre linhas e da população de plantas. São Desidério, Bahia, 2009.

Espaçamentos e Populações (plantas ha ⁻¹)	% de plantas atacadas	Duncan
0,45m x 120000	5,2	bc ¹
0,45m x 210000	16,6	ab
0,45m x 260000	16,1	ab
0,57m x 120000	6,8	bc
0,57m x 210000	17,6	ab
0,57m x 260000	22,8	a
0,76m x 120000	4,1	c
0,76m x 210000	6,5	bc
0,76m x 260000	12,9	abc
Coeficiente Variação	36,8	-

¹Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

Ainda, de acordo com os resultados obtidos, constatou-se a menor porcentagem de plantas atacadas por *S. sclerotiorum* nos tratamentos em que se utilizou o maior espaçamento, ou seja, 0,76 m, para todas as populações testadas (Figura 1).

Contudo, é importante a conclusão deste experimento para podermos avaliar a produtividade de cada tratamento e podermos analisar a interação entre essas variáveis e a eficiência econômica dessa prática, já que se usarmos espaçamentos ou populações inadequados poderá ser comprometida a produtividade das lavouras. No entanto, deve ficar claro que para a produção de sementes, a importância da qualidade das mesmas deve sobrepor a qualquer outro fator.

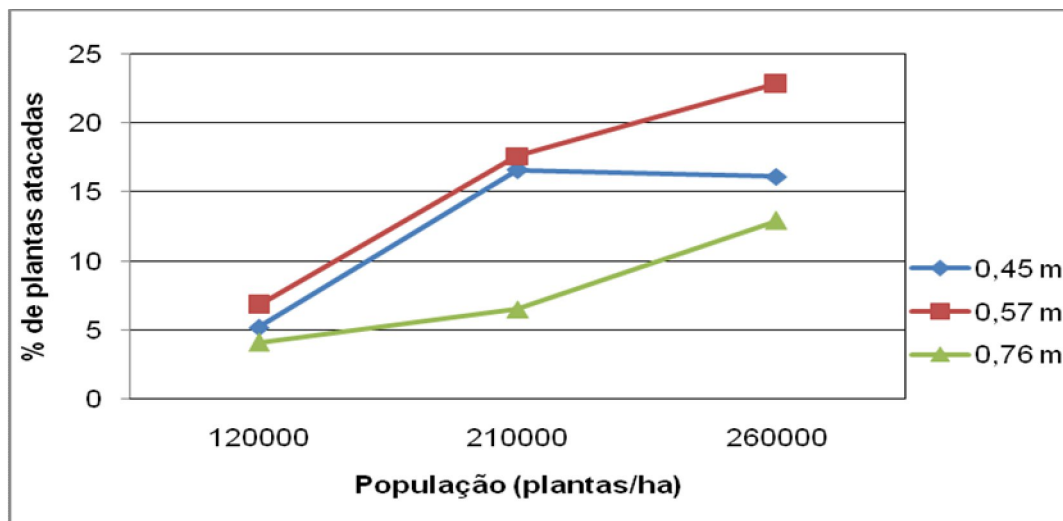


Figura 1. Relação entre população de plantas e espaçamento entre linhas na incidência de *Sclerotinia sclerotiorum* na cultura da soja. São Desidério, Bahia, 2009.

Referências

EMBRAPA; **Tecnologias de produção de soja-região central do Brasil- 2009 e 2010.** - Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008.

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stage of soybean development.** Ames: Iowa State University, 1981. 12p. (Iowa Cooperative Extensive Service. Special Report, 80).

HENNING, A. A. et al. **Manual de identificação de doenças de soja.** - Londrina: Embrapa Soja, 2005.

ALMEIDA, A.M.R. et al., Doenças da soja. In: **Manual de Fitopatologia.** São Paulo: Agronômica Ceres, 3. Edição, v.2, p.569-588, 2005.

ABSORÇÃO DE GLIFOSATE POR SOJA NÃO TRANSGÊNICA A PARTIR DE EXSUDATOS DE RAIZ DE SOJA RR CULTIVADAS EM SISTEMA HIDROPÔNICO.*

GLYPHOSATE ABSORPTION BY NON-TRANSGENIC SOYBEAN THROUGH ROOT EXSUDATES FROM TRANSGENIC SOYBEAN IN HIDROPONIC SYSTEM.

MATALLO, M.B.¹; FRANCO, D.A.S.¹; ALMEIDA, S.D.B.¹; MOURA, M.A.M.¹; CERDEIRA, A.L.²; QUEIROZ, S.N.²; MORAES, R.³; DUKE, S.O.⁴; da SILVA, D.F.P.¹

¹Instituto Biológico, CEP 13092-543, Campinas, SP; ²Embrapa Meio Ambiente, Caixa Postal 69, 13820-000, Jaguariúna, SP; ³National Center for Natural Products Research, The University of Mississippi, University, MS, 38655, USA. ⁴ United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Natural Products Utilization Research Unit, P. O. Box 8048, University, MS 38677, USA. E-mail: matallo@biologico.sp.gov.br

RESUMO

O ácido chiquímico é um indicador da intoxicação das plantas por glifosate. Apesar de inativado no solo, há indícios de que esse herbicida pode ser liberado pelas raízes das plantas tratadas sendo, posteriormente, absorvido por outras plantas. O objetivo desse trabalho foi verificar a exsudação do glifosate a partir de plantas de soja RR e sua posterior absorção por soja convencional, ambas cultivadas em sistema hidropônico. Os resultados mostraram que houve exsudação do glifosate e de seu metabolito ácido aminometilfosfônico (AMPA) pela soja RR na solução nutritiva e posterior absorção do herbicida, indicada pelo acúmulo do ácido chiquímico nas plantas de soja convencional. Comprova-se a exsudação e posterior absorção do glifosate, entretanto, relacionar estes fatos com os efeitos negativos sobre o crescimento e o aumento da suscetibilidade das plantas às doenças é prematuro, principalmente devido à forte adsorção do produto. Há necessidade de estudos posteriores que relacionem fatores climáticos, balanço de massas além de microorganismos endofíticos e micorrizas.

Palavras chave: ácido chiquímico; rizosfera; CLAE

INTRODUÇÃO

Com o advento das culturas geneticamente modificadas (RR), o herbicida glifosate assumiu o papel do principal defensivo agrícola comercializado mundialmente. Seu modo de ação, bastante peculiar, envolve a inibição da enzima 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase (EPSPS), levando a um acúmulo do ácido chiquímico o qual pode ser rapidamente detectado por métodos cromatográficos, sendo, dessa forma, um indicador da intoxicação das plantas por esse herbicida.

Apesar do glifosate ser rapidamente inativado no solo devido às suas propriedades físico-químicas que favorecem sobremaneira sua adsorção pelos colóides do mesmo, existe uma preocupação crescente quanto às conseqüências do seu uso generalizado e de forma inadequada. Uma dessas preocupações diz respeito à exsudação radicular desse composto e sua subsequente absorção por outras plantas, com conseqüências diretas e indiretas sobre o crescimento vegetal e a microbiota do solo. Os resultados mostrados pela pesquisa são contrastantes. Tuffi Santos *et. al.* (2005) concluíram não haver sintomas fitotóxicos em plantas de eucalipto, cultivadas tanto no solo como em solução hidropônica, a partir de exsudatos radiculares de plantas de *Brachiaria decumbens* tratadas com glifosate. Por sua vez, Neumann *et. al.* (2006) verificaram que o glifosate foi exsudado pelas raízes de soja não transgênica, sendo posteriormente absorvido por plantas de girassol, em sistemas hidropônicos, com efeito inibitório na via do ácido chiquímico. Verificaram também acúmulo intracelular do ácido chiquímico nas raízes de plantas de citrus que cresceram concomitantes a plantas de *B. brizantha* tratadas com glifosate em solo arenoso.

Baseado nesses fatos, esse trabalho teve como objetivo verificar, através do acúmulo do ácido chiquímico, a absorção de glifosate por plantas de soja convencional a partir de exsudato de raiz de plantas de soja transgênica tratadas com esse herbicida, determinando também sua presença e do AMPA em solução hidropônica.

MATERIAL & MÉTODOS

Plântulas de soja, cv. Conquista (não transgênica) e M8045 RR foram cultivadas em casa de vegetação conjuntamente por 30 dias, em caixas de plástico com capacidade para 15 L marca Ezelone, próprias para cultivo com solução hidropônica. Ao atingirem o estágio V2, as plântulas de soja RR foram pulverizadas com o produto Roundup Ready na dose de 5,0 L/ha; no momento da aplicação as plantas de soja cv. Conquista foram retiradas da caixa, tomando-se o cuidado de tampar os orifícios para evitar a contaminação da solução nutritiva, retornando posteriormente e convivendo durante todo o período do experimento com as plantas RR tratadas com glifosate. Foram coletadas três plantas de cada variedade imediatamente antes da aplicação de glifosate e em 01, 03, 07 e 10 dias após o tratamento (DAT), determinou-se por cromatografia líquida de alta eficiência a concentração de ácido chiquímico das plantas de acordo com o método descrito por Matallo *et. al.* (2007).

O teor de ácido chiquímico endógeno foi monitorado em ambas as variedades nos mesmos períodos de coleta, em plantas também cultivadas hidroponicamente do mesmo modo que aquelas tratadas com glifosate, porém sem a aplicação do produto (testemunha). Em ambos os casos, o volume da solução hidropônica foi repostado diariamente ao nível inicial. Após a coleta de 10 DAT foi determinada a concentração de glifosate e seu metabolito, o ácido aminometilfosfônico (AMPA), em duas sub-amostras da solução hidropônica, segundo método descrito por Abreu *et. al.* (2008). O ensaio foi realizado sob o delineamento inteiramente casualizado com três repetições.

RESULTADOS & DISCUSSÃO

Os dados da Tabela 1 mostram um substancial aumento no teor do ácido chiquímico das plantas de soja cv. Conquista aos três DAT quando comparado com o teor desse composto detectado nas plantas testemunha da soja convencional. Apesar da queda generalizada observada nas épocas seguintes, os teores de ácido chiquímico foram, geralmente, mais elevados do que nas plantas testemunha da mesma variedade, sensível ao herbicida glifosate. Embora muito inferior àquele observado nas plantas de soja convencional, as plantas de soja geneticamente modificadas apresentam um pico no teor do ácido chiquímico logo em 01 DAT, retornando imediatamente aos níveis encontrados nas plantas testemunha dessa variedade nas épocas seguintes.

Tabela 1: Teores de ácido chiquímico ($\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$) em diferentes épocas de coleta após a aplicação de glifosate nas plantas de soja.

Trat. ¹	0 DAT		01 DAT		03 DAT		07 DAT		10 DAT ⁵	
	Conv ³	RR ⁴	Conv ³	RR ⁴	Conv ³	RR ⁴	Conv ³	RR ⁴	Conv ³	RR ⁴
Glifosate	0,118	0,089	0,146	2,622	9,908	0,155	7,485	0,086	5,907	0,219
Check ²	0,091	0,104	0,087	0,062	0,112	0,208	1,879	0,122	1,559	0,247

¹Tratamentos. ²Testemunha. ³Soja convencional cv. Conquista. ⁴Soja transgênica cv. M8045 RR. ⁵Dias após o tratamento.

Os resultados analíticos mostraram uma concentração de glifosate e AMPA respectivamente iguais a 1,11 e 0,032 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ e 1,06 e 0,032 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ na solução hidropônica da caixa tratada com o glifosate. O tempo de retenção do glifosate derivado foi de 5,657 min, sendo que a gaussiana apresentou boa resolução. O íon escolhido para o monitoramento do glifosate foi 511 m/z (íon molecular do glifosate derivado).

Esses resultados mostraram que as plantas de soja RR exsudaram tanto o glifosate como o AMPA, sendo o herbicida, posteriormente, absorvido via radicular pelas plantas de soja convencional, conforme indicado pelo acúmulo do ácido chiquímico, tendência também observada por Neumann *et. al.* (*op. cit.*). Isso também pode ter ocorrido nas plantas de soja RR, porém a rápida queda nos teores desse ácido a níveis praticamente iguais àqueles observados nas plantas testemunha dessa variedade indica uma pronta metabolização do composto ao seu metabolito AMPA, também detectado na solução hidropônica, a níveis aparentemente insuficientes para ocasionar danos à soja RR. Pouco se sabe a respeito da

degradação do glifosate à AMPA nas plantas. Hoagland (1980) citado por Duke *et. al.*, (2003) afirma ser esse composto medianamente tóxico à soja, com modo de ação aparentemente diferente do glifosate, porém menos fitotóxico do que a molécula original (Franco *et.al.*, 2008).

Apesar de não terem observado alterações morfoanatômicas nem sintomas visuais de toxidez em plantas de eucalipto cultivadas hidroponicamente juntamente com plantas de *B. decumbens* tratadas com glifosate, Tuffi Santos *et. al.* (*op. cit.*) não descartam a possibilidade da exsudação deste herbicida pelas raízes de *B. decumbens* levantando a hipótese de que a concentração liberada seria de pequena magnitude, incapaz de causar toxicidade às plantas de eucalipto ou que aquela planta seja incapaz de exsudar o glifosate.

A exsudação do glifosate e do AMPA e a posterior absorção do herbicida é um fato comprovado. Se isso explica, ou não, as observações de campo que relacionam o uso desse produto por longos períodos com os efeitos negativos sobre o crescimento das plantas e o aumento da suscetibilidade a doenças ainda não se pode afirmar, principalmente considerando-se a rápida e irreversível adsorção do glifosate pelos colóides do solo (Prata, 2002). Há necessidade de estudos posteriores envolvendo a influência de fatores climáticos, da própria solução nutritiva no processo, do balanço de massas entre o que é aplicado e o exsudado além do efeito sobre micorrizas e microorganismos endofíticos.

REFERÊNCIAS

ABREU, A.B.G.; da MATTA, M.H.R.; MONTAGNER, E. Desenvolvimento e validação de método de análise de glifosato em grãos de soja. *Quim. Nova*, v. 31, n. 1, 5-9, 2008.

DUKE, S.O.; RIMANDO, A.M.; PACE, P.F.; REDDY, K.N.; SMEDA, R.J. Isoflavone, glyphosate, and aminomethylphosphonic acid levels in seed of glyphosate-treated, glyphosate-resistant soybean. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. v. 51, n. 1, p. 340-344, 2003.

FRANCO, D.A.S.; MATALLO, M.B.; CERDEIRA, L.A.; de ALMEIDA, S.D.B.; da SILVA, D.A.; SANTOS Jr., P.C.A. Níveis de ácido chiquímico em folhas e raízes de plântulas de soja tratadas com glifosato e ácido aminometilfosfônico. In: CONGRESSO BRASILEIRO da CIÊNCIA das PLANTAS DANINHAS, 26. Ouro Preto. Resumos, 2008.

MATALLO, M.B.; FRANCO, D.A.S.; de ALMEIDA, S.D.B.; CERDEIRA, A.L.; LACERDA, A.L.S. Monitoramento do ácido chiquímico em plantas de citrus sob diferentes sistemas de manejo de plantas daninhas. In: I SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GLYPHOSATE. Botucatu, SP. Resumos, p.61-64, 2007.

NEUMANN, G.; KHOLS, S.; LANDSBERG, E.; STOCK-OLIVEIRA, K.; YAMADA, T.; RÖMHELD, V. Relevance of glyphosate transfer to non-target plants via the rhizosphere. *Journal of Plant Diseases and Protection*. Special Issue, 963-969. 2006.

PRATA, F. Comportamento do glifosato no solo e deslocamento miscível de atrazine. Tese de doutorado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002, 149 p.

TUFFI SANTOS, L.D., FERREIRA, F.A., BARROS, N.F., SIQUEIRA, C.H., SANTOS, I.C. & MACHADO, A.F.L. Exsudação radicular do glyphosate por *Brachiaria decumbens* e seus efeitos em plantas de eucalipto e na respiração microbiana do solo. *Planta Daninha*, v. 23, n. 1, p. 143-152, 2005

* trabalho desenvolvido com recursos da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Processo 2007/00899-2

SINTOMAS DE FITOTOXICIDADE EM SOJA TRANSGÊNICA INDUZIDOS POR DIFERENTES FORMULAÇÕES DE GLIFOSATE.*

INJURY IN TRANSGENIC SOYBEAN TO VARIOUS GLYPHOSATE FORMULATIONS*.

MATALLO, M.B.¹; FRANCO, D.A.S.¹; BLANCO, F.M.G.¹; CERDEIRA, A.L.²; MOURA, M.A.M.¹; ALMEIDA, S.D.B.¹; da SILVA, D.F.P.¹

¹ Instituto Biológico, CEP 13092-543, Campinas, SP; ² Embrapa Meio Ambiente, Caixa Postal 69, 13820-000, Jaguariúna, SP; E-mail: matallo@biologico.sp.gov.br

RESUMO

Apesar de não haver relatos de quebra na produtividade, a soja geneticamente modificada (RR) pode apresentar sintomas de injúrias ao glifosate dependendo, dentre outros, de fatores ambientais, formulação e doses. Ensaio preliminares indicaram a possibilidade da ocorrência de injúrias na soja RR devido à presença do adjuvante aminado presente nas formulações comerciais. Neste trabalho verificou-se a ocorrência de injúrias em plântulas de soja RR frente a diferentes formulações de glifosate, variando quanto ao seu sal e à presença do adjuvante aminado na formulação comercial. Os resultados confirmaram ser esse composto o responsável pelas injúrias observadas nas plântulas de soja RR tratadas com as diferentes formulações.

Palavras chave: fitotoxicidade, organismos geneticamente modificados, adjuvantes

INTRODUÇÃO

Uma das grandes preocupações no desenvolvimento dos herbicidas é a possibilidade de que esses compostos mostrem-se fitotóxicos às culturas a qual se destinam. Vários fatores devem ser considerados, desde aqueles ambientais até os relacionados à sua formulação conforme expõem Reddy & Zebiatong (2003) citados por Correia & Durigan (2007). Esse autores afirmam que, sob determinadas condições e formulações do sal de glifosate, a soja geneticamente modificada (RR), tolerante a esse herbicida, pode apresentar sintomas de injúrias como consequência do seu uso, sem, entretanto apresentar reduções significativas na produção de grãos.

Estudos preliminares conduzidos em casa de vegetação no Laboratório das Ciências das Plantas Daninhas do Instituto Biológico (LCPD) mostraram que plantas de soja cv. M8045 RR submetidas a doses crescentes de Roundup Ready, partindo de 2,5 g.ha⁻¹ e.a. até 160 g.ha⁻¹ de glifosate, apresentaram sintomas de injúrias caracterizadas por pequenas manchas necróticas, irregulares, em toda a superfície das folhas que, nas doses mais elevadas progrediam para um crestamento do limbo foliar seguido de um amarelecimento e morte do tecido a partir dos bordos das folhas. Além do fator dose, esta ocorrência poderia estar relacionada à formulação de glifosate utilizada, ou ainda, mais especificamente, ao adjuvante empregado na sua formulação.

Baseado nos trabalhos de Grey & Rammer (2002), Kraus & Young (2001) e Reddy & Zablatowing (2003), todos relatando a ocorrência de fitotoxicidade nas plantas de soja RR tratadas com diferentes sais de glifosate, objetivou-se verificar o comportamento da soja cv. M8045 RR frente a produtos comerciais à base de glifosate, diferenciados pelo seu sal e pelo adjuvante utilizado na formulação desse produto.

MATERIAIS & MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação do LCPD em Campinas, SP. Três sementes da variedade M8045 RR foram semeadas em 12/01/2009 em vasos plásticos de 0,5 L de capacidade volumétrica, preenchidos com solo de textura argilosa. Quatro dias após, foi feito o desbaste deixando-se uma planta em cada vaso. Os tratamentos foram aplicados 28 dias após a semeadura quando as plantas estavam no estágio V2, sendo agrupados da seguinte forma: a) sal de isopropilamina de glifosate com adjuvante aminado (não especificado) na sua formulação: produto comercial Roundup Ready a 1,5 e 2,5 L.ha⁻¹ correspondendo respectivamente a 720 e 1200 g.ha⁻¹ e.a., Gliz 480 SL a 1,5 L.ha⁻¹ correspondendo a 720 g.ha⁻¹ e.a. b) sal de isopropilamino de glifosate sem nenhum tipo de adjuvante na formulação: produto comercial Rodeo a 1,5 L.ha⁻¹ correspondendo a 720 g.ha⁻¹ e.a. c) sal de potássio do glifosate com adjuvante aminado (não especificada) na formulação:

produto comercial Zapp Qi a 1,44 e 2,4 L.ha⁻¹ correspondendo, respectivamente a 720 e 1200 g.ha⁻¹ e.a.; d) somente o adjuvante aminado (não especificado) a 1% v/v e e) testemunha absoluta. Todos os tratamentos foram aplicados empregando-se um volume de calda equivalente a 200 L.ha⁻¹ utilizando-se pulverizador a uma pressão constante mantida por CO₂ equipado com barra de quatro bicos e pontas 110.02 operando a uma pressão de 30 kgf.cm⁻².

As avaliações de fitotoxicidade foram realizadas indiretamente, a 01 e 10 dias após aplicação dos tratamentos (DAT), através de estimativas visuais de injúrias nas plantas de soja. Baseado nos resultados observados aplicou-se os conceitos descritos pela Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (1995).

RESULTADOS & DISCUSSÃO

Os sintomas exibidos pelas plantas concentraram-se exclusivamente nos trifólios e caracterizaram-se por pequenas manchas necróticas, de formato mais ou menos circular, distribuídos e restritos ao limbo foliar; as folhas novas, surgidas após a aplicação dos tratamentos não mostraram nenhuma injúria, o que sugere estarem os sintomas associados à interceptação, pelas folhas do jato de pulverização (Reddy & Zablatowing, *op. cit.*).

O Quadro 1 mostra os resultados das avaliações percentuais da injúria ocasionada pelos tratamentos nas plantas de soja cv. M8045RR 01 e 10 DAT.

Quadro 1. Porcentagem de fitotoxicidade inicial observada na soja M 8045 RR.

Tratamentos	Formulação*	Doses (L.ha ⁻¹)	Fitotoxicidade (%)	
			01 DAT	10 DAT
3 - Gliz 480 SL	IPA + amina (a)	1,50	9,0	10,0
5 - Rodeo	IPA (b)	1,50	0,0	0,0
7 - Roundup Ready	IPA + amina (a)	1,50	8,0	8,0
1 - Roundup Ready	IPA + amina (a)	2,50	9,0	9,0
8 - Zapp QI	K + amina (c)	1,44	9,0	11,0
2 - Zapp QI	K + amina (c)	2,40	9,0	9,0
6 - Adjuvante aminado	amina (d)	1,0 % v/v	37,5	37,5
10 - Testemunha			0,0	0,0

* entre parênteses o respectivo grupo
IPA: sal de isopropilamina; K: sal de potássio

Todos os tratamentos que, em sua formulação contiveram o adjuvante aminado ocasionaram injúrias leves nos folíolos da soja, independentemente do sal empregado. O tratamento com Rodeo, cuja formulação não há adição de nenhum tipo de adjuvante, não ocasionou nenhuma injúria, enquanto que o tratamento com a amina isolada, empregada como adjuvante nas formulações com sal de glifosate, ocasionou injúrias severas nos trifólios das plantas. Pouca ou quase nenhuma evolução nos sintomas foi observada aos 10 DAT, confirmando a característica de lesão do tipo queima, localizada e não sistêmica, provavelmente ocasionada pela presença do adjuvante aminado na formulação dos sais de glifosate empregados.

De acordo com Correa & Durigan (*op. cit.*) é de se esperar injúrias ocasionadas pelo glifosate na soja transgênica sob determinadas condições ambientais e formulações do seu sal sem, entretanto serem observadas reduções significativas na produtividade dos grãos.

Grey & Raimer (*op. cit.*) observaram sintomas cloróticos em folhas de soja RR tratadas tanto com a formulação de sal de trimetilsulfônio como sal de isopropilamino de glifosate. O mesmo foi constatado por Krauz & Young (*op. cit.*) para o sal de trimetilsulfônio e, posteriormente confirmado por Reddy & Young (*op. cit.*) que também verificaram o mesmo sintoma para a formulação sal de aminometanamide dihydrogen teraoxosulfate de glifosate.

Muito embora possa haver algum tipo de influência na expressão das injúrias devido ao sal empregado na formulação do glifosate, os resultados apresentados no Quadro 1 não deixam dúvidas de que o principal agente responsável pelas injúrias observadas nas formulações à base de sal de isopropilamina e de potássio do glifosate é o adjuvante aminado

adicionado à essas formulações. Isso fica evidente quando se comparam os resultados entre Rodeo, o adjuvante aminado isolado e as formulações empregadas.

Os diferentes tipos de sais ocasionaram injúrias semelhantes, tanto do ponto de vista da avaliação, como sintomatológico, enquanto que a formulação sem adjuvante não ocasionou nenhuma injúria nas plantas, sendo esta muito maior nas plantas pulverizadas apenas com o adjuvante.

Conclui-se que as injúrias foram induzidas pela presença do adjuvante aminado nas formulações. Entretanto, é de se esperar uma recuperação das plantas de forma a não afetar a produtividade da cultura, conforme observado por Correia & Durigan (*op.cit.*).

REFERÊNCIAS

CORREIA, N.M. & DURIGAN, J.C. Seletividade de diferentes herbicidas à base de glyphosate a soja RR. Planta Daninha, v.25, n.2, p.375 - 379, 2007.

GREY, T.L. & RAYMER, P. Sicklepod (*Senna obtusifolia*) and red Morningglory (*Ipomoea cocinea*) control in glyphosate-resistant soybean with narrow rows and postemergence herbicide mixtures. Weed Technol. v.16, n.3, p.669-674. 2002

KRAUSZ, R.F. & YOUNG, B.G. Response of glyphosate resistant soybean (*Glycine max*) to trimetylsulfonium and isopropylamine salts of glyphosate. Weed Technol. v.15, n.4, p.745-749, 2001.

REDDY, N.K. & ZABLOTOWICZ, R.M. Glyphosate resistant soybean reponse to various salts of glyphosate and glyphosate accumulation in soybean nodules. Weed Sci., v.51, n.4, p. 496 - 502, 2003.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina: SBCPD, 42 p., 1995.

* trabalho desenvolvido com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. Processo FAPESP 2007/00899-2.

TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA PARA CONTROLE DE PODRIDÃO RADICULAR DE FITÓFTORA

SOYBEAN SEED TREATMENT TO CONTROL PHYTOPHTHORA ROOT ROT

COSTAMILAN, L.M.¹; CLEBSCH, C.C.¹; VERSARI, A.C.².

¹Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, CEP 99001-970 Passo Fundo-RS, e-mail: leila@cnpt.embrapa.br; ²Universidade Estadual de Maringá, CEP 87020-900 Maringá-PR.

Resumo

A podridão radicular de fitóftora em soja, causada por *Phytophthora sojae*, está presente em lavouras do RS, SC, PR, MG e MS. No Brasil, há apenas um fungicida com indicação de uso para tratamento de sementes visando controle inicial da doença, e relatos apontam problemas de eficácia. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de metalaxil e de mefenoxam em sementes de soja, em dose normal e em dobro, sobre o desenvolvimento de *P. sojae* em cultivares com diferentes níveis de suscetibilidade. Sementes de BRS Taura RR (com resistencial parcial) e BRS 244 RR (susceptível) foram tratadas com doses indicada e m dobro de metalaxil-M (1 g i.a./100kg semente, nas doses de 100 e 200 mL/100 kg sementes), e de mefenoxam (3,75 g i.a./100 kg sementes, a 200 e 400 mL/100 kg sementes). O tratamento testemunha sem e com inoculação de *P. sojae* recebeu apenas água. O delineamento experimental foi completamente casualizado, com três repetições e dez sementes/repetição. Vinte e um dias após a semeadura, o sistema radicular foi retirado, lavado, secado por 48 horas e pesado. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade de erro. Para BRS Taura RR, o único tratamento com fungicida que se igualou aos melhores tratamentos sem doença foi mefenoxam na dose indicada. Para BRS 244 RR, nenhum tratamento com fungicida foi semelhante à testemunha sadia. Os únicos tratamentos que se diferenciaram significativamente e foram superiores à testemunha doente foram mefenoxam em dose indicada e em dobro. Há indícios de que mefenoxam, quando aplicado em dose superior à indicada, possa causar fitotoxicidade em raízes em algumas cultivares, como foi constatado em BRS Taura RR.

Palavras-chave: *Glycine max*, *Phytophthora sojae*, metalaxil-M, mefenoxam.

Introdução

A podridão radicular de fitóftora em soja, causada por *Phytophthora sojae*, está presente no Brasil em lavouras dos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul, principalmente em locais de solos argilosos e compactados, acompanhando precipitações pluviais intensas (Costamilan, 2007). A doença é manejada através do uso de cultivares resistentes. A resistência parcial, ou de campo, é manifestada através da menor severidade de apodrecimento do sistema radicular, e desenvolve-se na planta a partir do estágio V1 (primeiro nó; folhas unifolioladas abertas). Até este estágio, as plantas de cultivar com resistência parcial não contam com mecanismos de proteção à penetração e à colonização dos tecidos radiculares, e o tratamento químico da semente poderia evitar a infecção de plântulas até V1 (Dorrance & McClure, 2001).

Nos Estados Unidos da América, há indicação do uso de metalaxil-M ou de seu isômero ativo mefenoxam, na semente ou na linha de semeadura, como estratégia adicional de manejo em cultivares com resistência parcial no período da emergência, quando as condições forem favoráveis ao desenvolvimento da doença (Dorrance & McClure, 2001). No Brasil, o fungicida com indicação de uso em tratamento de sementes para controle de *P. sojae* está formulado com metalaxil-M (Reunião..., 2008), e relatos apontam problemas de eficácia em algumas safras.

Assim, este trabalho teve, como objetivo, avaliar o efeito de metalaxil-M e de mefenoxam em sementes de soja, em dose indicada e em dobro, sobre o desenvolvimento de *P. sojae* em cultivares com diferentes níveis de suscetibilidade.

Material e métodos

O ensaio foi realizado em casa-de-vegetação, com duas cultivares de soja: BRS Taura RR (com resistencial parcial ao isolado Ps 2.4/07 de *P. sojae*) e BRS 244 RR (susceptível). O

isolado Ps 2.4/07 foi obtido na safra 2006/07, da cultivar BRS Charrua RR, de Passo Fundo, RS, sendo multiplicado a partir de uma colônia monozoospórica.

As sementes foram tratadas com dois fungicidas: metalaxil-M (Maxim XL, Syngenta, 2,5 g i.a. – ingrediente ativo - de fludioxonil e 1,0 g i.a de metalaxil-M/100 kg semente), nas doses de 100 e de 200 mL/100 kg de sementes (indicada e em dobro, respectivamente), e mefenoxam (Apron RFC, Syngenta, 2,5 g i.a. de fludioxonil e 3,75 g i.a de metalaxil-M/100 kg semente), nas doses de 200 e de 400 mL/100 kg de sementes (indicada e em dobro). As sementes dos tratamentos sem aplicação de fungicida, com e sem inoculação com *P. sojae*, receberam apenas água. O volume final de água ou de calda com fungicida não ultrapassou 600 mL/100 kg semente.

O método de inoculação do patógeno foi o de camada de micélio (Schmitthenner & Bhat, 1994), que consiste no uso de um disco de micélio de *P. sojae*, desenvolvido durante 14 dias em meio de cultura à base de massa de tomate, em placa de Petri, colocado entre camadas de vermiculita úmida, e 5 cm abaixo das sementes de soja (dez/repetição). As camadas foram montadas em copos plásticos, com capacidade de 500 mL. O tratamento inoculado (= testemunha doente) recebeu disco de meio de cultura inoculado e sementes não tratadas. O tratamento não inoculado (= testemunha zero) recebeu disco de meio de cultura não inoculado e sementes não tratadas. O delineamento experimental foi completamente casualizado, com três repetições.

Vinte e um dias após a semeadura, o sistema radicular foi retirado dos copos, lavado para retirada de vermiculita aderida às raízes, deixado secar em estufa a 55 - 65 °C durante 48 horas, e pesado em balança analítica.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, com dados transformados em raiz quadrada de $x + 0,5$, e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade de erro, utilizando-se o programa SASM-Agri (Canteri et al., 2001).

Resultados e discussão

O sistema radicular dos tratamentos inoculados com o patógeno e sem fungicida desenvolveram lesões escuras, características de infecção por *P. sojae*. Os resultados de peso de raízes são apresentados na Tabela 1.

Para a cultivar BRS Taura RR, que apresenta resistência parcial à *P. sojae*, mefenoxam na dose indicada foi o único tratamento com fungicida em planta inoculada que apresentou resposta, em termos de biomassa seca de raízes, igual aos tratamento não inoculados, com exceção de mefenoxam em dobro. Não diferiram da testemunha doente os tratamentos com metalaxil-M, nas doses indicada e em dobro, e com mefenoxam, na dose em dobro. O tratamento com mefenoxam na dose em dobro produziu diminuição significativa no peso de raízes em plantas não inoculadas, provavelmente por um efeito fitotóxico.

No caso da cultivar BRS 244 RR, que não apresenta resistência à *P. sojae*, nenhum tratamento com fungicida foi semelhante à testemunha sadia. Os únicos tratamentos que se diferenciaram significativamente e foram superiores à testemunha doente foram mefenoxam em dose indicada e em dobro.

Mefenoxam foi mais efetivo que metalaxil-M para uso em sementes de soja visando controle inicial de podridão radicular de fitóftora. No Brasil, a concentração de metalaxil-M usada no produto comercial com indicação de uso para sementes de soja é de 1,0 g i.a./100 kg de sementes. Já nos Estados Unidos, a concentração indicada de metalaxil-M para controle de *Phytophthora* spp. é de 15,5 a 31,0 g i.a./100 kg de sementes, enquanto que a de mefenoxam é de 7,5 a 15,0 g i.a./100 kg de sementes (Dorrance & McClure, 2001). A baixa concentração de metalaxil-M formulada no produto comercial pode ser uma das causas de insucesso de controle de podridão radicular de fitóftora em algumas lavouras de soja no Brasil. Entretanto, segundo os resultados obtidos com BRS Taura RR, há indícios de que mefenoxam, quando aplicado em dose superior à indicada, possa causar fitotoxicidade em raízes.

Conclusões

Referências

CANTERI, M.G.; ALTHAUS, R.A.; VIRGENS FILHO, J.S.; GIGLIOTI, E.A.; GODOY, C.V. SASM-Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos

métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, Ponta Grossa, v. 1, n. 2, p. 18-24. 2001.

COSTAMILAN, L.M. *Phytophthora* em soja. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 32, p. 46-48 ago 2007. Suplemento. Edição de Resumos do 40º Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Maringá, PR, jul 2007.

DORRANCE, A.E.; MCCLURE, S.A. Beneficial effects of fungicide seed treatments for soybean cultivars with partial resistance to *Phytophthora sojae*. **Plant Disease**, St. Paul, v. 85, p. 1063-1068, Oct. 2001.

MIDEROS, S.; NITA, M.; DORRANCE, A. E. Characterization of components of partial resistance, *Rps2*, and root resistance to *Phytophthora sojae* in soybean. **Phytopathology**, v. 97, p. 655-662, 2007.

REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL (36: 2008: Porto Alegre, RS). **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2008/2009** / 36ª Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul, Porto Alegre, RS, 29 a 31 de julho de 2008. – 1 ed. – Porto Alegre, Fepagro, 2008. p. 111.

SCHMITTHENNER, A.F.; BHAT, R.G. Useful methods for studying *Phytophthora* in the laboratory. **OARDC Special Circular, 143**, The Ohio State University, Wooster, 10 p., 1994.

Tabela 1. Peso de sistema radicular de plantas de soja 21 dias após tratamento de sementes com fungicidas e inoculação com *Phytophthora sojae*.

BRS Taura RR (resistência parcial)			BRS 244 RR (suscetível)		
Tratamento	Peso seco raiz (g)		Tratamento	Peso seco raiz (g)	
M1 + não inoculado	0,65	a	não inoculado (testemunha zero)	0,68	a
M2 + não inoculado	0,62	a	M1 + não inoculado	0,67	a
não inoculado (testemunha zero)	0,58	a	A2 + não inoculado	0,64	a
A1 + não inoculado	0,52	a	M2 + não inoculado	0,57	b
A1 + inoculado	0,47	a	A1 + inoculado	0,55	b
A2 + inoculado	0,40	b	A2 + inoculado	0,52	b
A2 + não inoculado	0,39	b	A1 + não inoculado	0,50	b
M2 + inoculado	0,33	b	M2 + inoculado	0,22	c
M1 + inoculado	0,30	b	M1 + inoculado	0,14	c
inoculado (testemunha doente)	0,22	b	inoculado (testemunha doente)	0,07	c
C.V. (%)	19,7			18,3	

Símbolos: M1 (metalaxil-M 1 g i.a./100 kg semente na dose indicada – 100 mL produto comercial/100 kg semente); M2 (metalaxil-M na dose em dobro – 200 mL p.c./100 kg semente); A1 (mefenoxam 3,75 g i.a./100 kg semente na dose indicada – 200 mL p.c./100 kg semente); A2 (mefenoxam na dose em dobro – 400 mL p.c./100 kg semente).

Inoculado (com *P. sojae* pelo método da camada de micélio); não inoculado (sem inoculação de *P. sojae*).

Análise realizada com dados transformados em raiz quadrada de $x + 0,5$. São apresentados os dados originais

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

REDUÇÃO DE RENDIMENTO DE GRÃOS DE SOJA CAUSADA POR CANCRO DA HASTE (*Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora*)

SOYBEAN GRAIN YIELD LOSS DUE TO STEM CANKER (*Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora*)

COSTAMILAN, L.M.¹; BERTAGNOLLI, P. F.¹.

¹Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, CEP 99001-970 Passo Fundo-RS; e-mail: leila@cnpt.embrapa.br

Resumo

O cancro da haste de soja, causado por *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora*, foi identificado no Brasil em 2005/06. Encontra-se em lavouras na região norte do Rio Grande do Sul e no norte do Paraná. O potencial de danos foi avaliado em lavoura no município de Ciriaco, RS, na safra 2007/08. Estimou-se a porcentagem de plantas doentes/m² no estádio R5.3, em três locais, amostrando-se 10 pontos de 1m² em cada local, contando-se o número total de plantas e o número de plantas com, pelo menos, um cancro no exterior da haste. Foram colhidas, separadamente, 100 plantas doentes e 100 plantas sadias. Após secagem natural, foram trilhadas separadamente, registrando-se o peso de grãos de cada um dos conjuntos de 100 plantas. O peso médio de 100 grãos foi aferido de quatro amostras retiradas dos grãos trilhados de plantas sadias e de doentes, separadamente, com a umidade ajustada em 13%. O número médio estimado de plantas/m² foi de 18,8 (total), e o número médio de plantas doentes foi de 7,1/m², o que representa média de 37,7% de plantas doentes/m². Entre os 30 pontos amostrados, o valor mínimo de plantas afetadas foi de 11%, e o máximo, de 70% de plantas doentes/m². Extrapolando-se os dados médios de número de plantas afetadas e de peso de grãos por planta para a área total, estimou-se que, da produtividade esperada de 3.776 kg/ha de grãos de soja, se todas as plantas desta lavoura estivessem sadias, o cancro da haste reduziria em 24,3% o rendimento. O peso médio de 100 grãos foi de 17,6 g para as plantas sadias e de 10,3 g para as plantas doentes, representando uma redução de peso de 58,2% em função da ocorrência da doença.

Palavras-chave: *Glycine max*, estimativa de dano.

Introdução

O cancro da haste de soja, causado por *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora*, foi identificado no Brasil na safra 2005/06, nos municípios de Passo Fundo e Coxilha, RS. Levantamento coordenado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA e observações de campo indicaram que esta doença encontra-se em lavouras na região norte do Rio Grande do Sul (Costamilan et al., 2007; 2008), e alguns focos foram identificados no norte do Paraná (Soares, 2008).

Até a safra 2006/07, não houve relatos de produtores sobre danos causados por esta doença. Entretanto, na safra 2007/08, a ocorrência de lavoura de 80 hectares afetada pela doença proporcionou a oportunidade de avaliar seu potencial de danos.

Material e métodos

A lavoura afetada pela doença localizou-se no município de Ciriaco, RS, em área de 80 hectares. Estimou-se a porcentagem de plantas doentes/m² em março de 2008, no estádio R5.3 (maioria das vagens entre 25 e 50% de granação), selecionando-se três locais aleatórios dentro da lavoura. Em cada um destes locais, foram amostrados 10 pontos de 1m² cada, contando-se o número total de plantas e o número de plantas com sintomas da doença (haste com exterior apresentando, pelo menos, um cancro).

Foram marcadas 100 plantas doentes e 100 plantas sadias, as quais foram colhidas separadamente 22 dias após. As plantas, após secagem natural em casa-de-vegetação (24 horas para as plantas doentes, 48 horas para as plantas sadias), foram trilhadas separadamente, registrando-se o peso de grãos de cada um dos conjuntos de 100 plantas. O peso médio de 100 grãos foi aferido de quatro amostras retiradas dos grãos trilhados de plantas sadias e de doentes, separadamente, com a umidade ajustada em 13%.

Resultados e discussão

De acordo com as contagens realizadas, o número médio estimado de plantas/m² foi de 18,8, e o número médio de plantas doentes foi de 7,1/m², o que representa média de 37,7% de plantas doentes/m² (Tabela 1). Entre os 30 pontos amostrados, o valor mínimo de plantas afetadas foi de 11%, e o máximo, de 70% de plantas doentes/m².

Extrapolando-se os dados médios de número de plantas afetadas e de peso de grãos por planta para a área total (80 hectares), estimou-se que, da produtividade esperada de 3.776 kg/ha de grãos de soja, se todas as plantas desta lavoura estivessem saudáveis, o cancro da haste reduziria em 24,3% o rendimento.

O peso médio de 100 grãos foi de 17,6 g para as plantas saudáveis e de 10,3 g para as plantas doentes, representando uma redução de peso de 58,2% em função da ocorrência da doença.

Conclusões

O cancro da haste da soja, causado pela variedade *caulivora*, foi responsável por danos médios de 24,3% no rendimento de grãos de lavoura de soja localizada no norte do Rio Grande do Sul, na safra 2007/08, devidos à redução do peso de grãos nas plantas afetadas.

Referências

COSTAMILAN, L. M.; CARBONARI, J.; ALMEIDA, A. M. R. Ocorrência de plantas de soja com sintomas de cancro da haste no Rio Grande do Sul, safra 2006/07. In: COSTAMILAN, L. M.; BERTAGNOLLI, P. F.; MORAES, R. M. A. de. (Org.). **Soja**: resultados de pesquisa 2006/2007. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. p. 114-121. (Embrapa Trigo. Documentos, 78).

COSTAMILAN, L.M.; YORINORI, J.T.; ALMEIDA, A.M.R.; SEIXAS, C.D.S.; BINNECK, E.; ARAÚJO, M.R.; CARBONARI, J.A.. First report of *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora* infecting soybean plants in Brazil. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 33, n. 5, p. 381-385, Sept-Oct. 2008.

SOARES, R.M. **Publicação eletrônica** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <leila@cnpt.embrapa.br> em 18 dez. 2008.

Tabela 1. Estimativa do número de plantas afetadas por cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora*), na safra 2007/08, Ciriaco, RS.

Local	Número de plantas/m ² *	
	Total	Com cancro
1	21,1	7,8
2	18,3	6,3
3	17,1	7,2
Média	18,8	7,1 (37,7%)

*Média de 10 amostragens/local.

Tabela 2. Estimativa de danos causados por cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora*), na safra 2007/08, Ciriaco, RS.

Estimativa	Planta sadia	Planta doente
Número total de plantas em 80 ha	9.386.667	5.680.000
Peso grãos/planta (g)*	19,28	8,39
Rendimento (kg/ha)	3.775,73 (A)	917,6 (B)
Rendimento final (kg/ha) (A-B)	2.858,18 (- 24,3%)	-
Peso 100 grãos (g)	17,6	10,3 (- 58,2%)

Peso corrigido para 13% de umidade da massa de grãos.

*Média de 100 plantas.

EVALUACIÓN DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE ENFERMEDADES DE FIN DE CICLO EN SOJA

FUNGICIDES FOR CONTROL OF LATE STAGE SOYBEAN DISEASES

ARIAS, N.M.; DE BATTISTA, J.J.

INTA EEA Concepción del Uruguay, Ruta 39 Km 143,5 (3260) Concepción del Uruguay, Entre Ríos, Argentina; e-mail: narias@concepcion.inta.gov.ar

Resumen

El cultivo de soja presenta una importante expansión en los últimos 10 años en el centro este de Entre Ríos. Dentro de las enfermedades que actúan como limitantes del cultivo en esta zona deben mencionarse las denominadas enfermedades de fin de ciclo que han aumentado su importancia debido al monocultivo de soja, a la generalización del sistema de siembra directa, a la siembra del mismo cultivar en grandes extensiones y a la inexistencia de cultivares con resistencia. Una de las estrategias para el control de enfermedades incluye la aplicación foliar de fungicidas. Se condujo esta experiencia con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación foliar de fungicidas de diferentes grupos químicos aplicados en 2 estados fenológicos del cultivo, R3 y R5, sobre el comportamiento productivo de soja. Se registró un incremento promedio del rendimiento, para los tratamientos con fungicidas, superior en 148 kg/ha sobre el testigo sin tratar. Las aplicaciones en R3 registraron un incremento de rendimiento del 10 % mientras que en R5 el incremento sobre el testigo fue del 4 %. Para condiciones ambientales de marcado déficit hídrico y consecuentes bajos niveles de manchas foliares, la aplicación de fungicidas compuestos por bencimidazoles, triazoles y por mezclas de triazoles y estrobilurinas en R3 produjo mayor incremento de los rendimientos que la aplicación en R5.

Palabras clave: *Glycine max*, triazoles, estrobilurinas, bencimidazoles, EFC.

Introducción

En el centro este de Entre Ríos, el cultivo de soja presenta una importante expansión en los últimos 10 años. En esta zona es común repetir durante 3 o más años este cultivo en el mismo lote, siendo una práctica con innumerables desventajas. Una de ellas es el aumento de enfermedades, al no interrumpir el ciclo de los patógenos, la cantidad de inóculo en el suelo, rastrojo y hospedantes alternativos también aumenta. Tanto es así que se atribuyen como principales causas del incremento gradual de las enfermedades en cultivos de soja al aumento de la superficie sembrada y al monocultivo (Formento et al., 2001; Carmona et al., 2003). Dentro de las enfermedades que actúan como limitantes del cultivo en esta zona deben mencionarse las denominadas enfermedades de fin de ciclo (EFC) que han aumentado su importancia debido al monocultivo de soja, a la generalización del sistema de siembra directa, a la siembra del mismo cultivar en grandes extensiones y a la inexistencia de cultivares con resistencia. Numerosos autores de Argentina reportan pérdidas de rendimiento muy variables según regiones y condiciones climáticas imperantes durante cada campaña. Por ejemplo en Córdoba, Vallone (2003) muestra mermas del rendimiento entre 8 a 10 %. En el noroeste argentino, Ploper et al. (2003) establecieron que los ensayos con aplicación de fungicidas foliares, permitieron determinar que las pérdidas de rendimiento atribuidas a las EFC podían llegar hasta valores del 40 %. En el centro este de Entre Ríos, Arias et al. (2004) encontraron que la aplicación de fungicidas en R3 produjo aumento de los rendimientos entre el 7 al 15 %. Las principales estrategias para el control de enfermedades incluyen el uso de cultivares resistentes y/o tolerantes, tratamiento de semillas, uso de prácticas culturales (rotación de cultivos, fechas de siembra, densidad de plantas, etc.) y la aplicación foliar de fungicidas. Para el control de las EFC la bibliografía menciona fungicidas pertenecientes al grupo de las estrobilurinas, triazoles y bencimidazoles.

Con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación foliar de fungicidas de diferentes grupos químicos sobre el comportamiento productivo de soja, durante la campaña 07/08 se condujo la siguiente experiencia.

Materiales y métodos

Se implantó un ensayo en Villa Mantero, provincia de Entre Ríos, (32°23'170"S y 58°45'202"W) sobre un lote comercial de soja cultivar RA 626 sembrado el 16/11/07 en directa sobre un rastrojo de soja.

Tabla 1. Tratamientos aplicados: principio activo, nombre comercial y dosis.

Principio activo	Nombre comercial	Dosis cc/ha
Testigo		
Bencimidazol	Carbendazim	250
Pyraclostrobin + Epoxiconazole	Opera	500
Flusilazole + Carbendazim	Fusion	750
Picoxystrobin + Cyproconazole	Stinger	300
Difenoconazole + Cyproconazole	Alto Bogard	250 + 150
Azoxistrobina + Cyproconazole	Amistar X	300
Trifloxistrobin + Cyproconazole	Sphere Max	150

Se utilizaron parcelas experimentales de 26 m² dispuestas en un diseño de bloques completamente aleatorizados con 3 repeticiones. Todos los fungicidas se aplicaron en 2 momentos: R3 y R5 en forma separada. Las aplicaciones de los fungicidas se realizaron con mochila de gas carbónico a presión constante, con barra de 4 picos provistos de pastillas cono hueco, con un volumen de caldo de 180 l/ha.

Evaluaciones: Se evaluó Incidencia (%) y Severidad (%) de enfermedades foliares en el tratamiento testigo previo a la aplicación de los fungicidas en los estados fenológicos R3 y R5. Se determinó rendimiento de granos, peso de mil granos (PMG) y número de granos/superficie.

Los resultados de rendimiento, PMG y número de granos/superficie se analizaron estadísticamente por medio de un análisis de varianza y test de comparación de medias.

Resultados y discusión

El desarrollo del cultivo de soja desde la implantación hasta la cosecha fue acompañado por escasas precipitaciones totalizando 397 mm de los cuales, 85 mm ocurrieron durante las etapas reproductivas. Estas condiciones hídricas no fueron favorables para el desarrollo de enfermedades, lo cual que se observó al inicio del ensayo, en estado R3, por el escaso nivel de manchas foliares y la disminución de su presencia en el estado R5, debido a la defoliación del tercio inferior producido por el déficit hídrico. Se observó diferente ubicación espacial de las enfermedades, observándose en R3 solamente mancha marrón (*Septoria glycines*) en el tercio inferior de la planta con un 4,5 % de área foliar afectada y tizón bacteriano (*Pseudomonas syringae* pv. *glycinea*) en el tercio superior con 1 % de manchas foliares. En el estado de R5, además de las enfermedades ya mencionadas, se detectó tizón foliar por *Cercospora kikuchii*, en las hojas del tercio superior con niveles muy bajos.

Tabla 2. Rendimiento en grano, PMG, número de granos/m² y rendimiento relativo al testigo.

Tratamiento	Rendimiento (kg/ha)	PMG (g)	Número de granos/m ²	Rendimiento relativo
Testigo	2077 cd	113,3	1834	100
Carbendazim en R3	2333 a	118,3	1972	112
Carbendazim en R5	2230 abcd	117,4	1902	107
Opera en R3	2350 a	116,1	2024	113
Opera en R5	2191 abcd	112,4	1951	105
Fusion en R3	2330 ab	116,5	1998	112
Fusion en R5	2070 cd	115,0	1757	100
Stinger en R3	2197 abcd	114,7	1916	106
Stinger en R5	2295 abc	115,7	1983	111
Alto Bogard en R3	2357 a	119,1	1981	113
Alto Bogard en R5	2072 cd	119,1	1714	100
Amistar X en R3	2206 abcd	120,7	1828	106
Amistar X en R5	2139 abcd	118,0	1811	103
Sphere Max en R3	2269 abc	117,7	1930	109
Sphere Max en R5	2109 bcd	113,9	1851	102
CV (%)	6.02	3.03	6.34	
DMS	222	5,9	201	
Pr>F	0.035	0.24	0.08	

En columnas, letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$) según test DMS.

En cuanto a los rendimientos se registraron diferencias significativas entre los tratamientos ($p < 0.05$) con un rendimiento promedio, para los tratamientos con fungicidas, superior en 148 kg/ha sobre el testigo sin tratar.

En la comparación de momentos de aplicación se encontró un incremento promedio de 215 kg/ha a favor de la aplicación en R3 ($p < 0.001$), similar a lo citado por Arias et al. (2004) en ensayos realizados en Entre Ríos en una campaña con condiciones hídricas similares. Este incremento de rendimientos con aplicaciones de fungicidas en R3 representa un 10 % mientras que para las aplicaciones en R5 el incremento promedio sobre el testigo fue de 81 kg/ha (Figura 1).

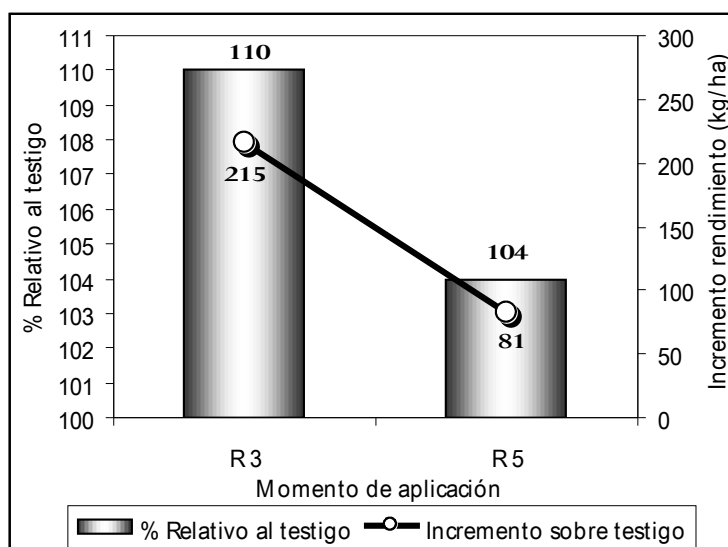


Figura 2. Efecto del momento de aplicación de fungicidas sobre el rendimiento.

En cuanto a los componentes del rendimiento evaluados no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos ($p > 0.05$) tanto para PMG como para número de granos/m². Sin embargo se observó que las aplicaciones de fungicidas en R3 produjeron un incremento promedio del 6 % en el número de granos/m² y del 4 % en el PMG.

Conclusiones

Para las condiciones ambientales de esta experiencia de marcado déficit hídrico y consecuentes bajos niveles de manchas foliares, la aplicación de fungicidas compuestos por bencimidazoles, triazoles y por mezclas de triazoles y estrobilurinas en R3 produjo mayor incremento de los rendimientos que la aplicación en R5.

El uso de fungicidas constituye una herramienta estratégica de gran utilidad que debe formar parte del manejo integrado de las enfermedades.

Referencias

- ARIAS, N.; PELOSSI, N.; DE BATTISTA, J.J. Y CARMONA, M. 2004. Control of late stage soybean diseases in Entre Rios, Argentine. **VII World Soybean Research Conference**. Documentos 228. Pág. 160.
- CARMONA, M.; PLOPER, L.D.; GRIJALBA, P.; GALLY, M. Y BARRETO, D. 2003. Enfermedades de fin de ciclo del cultivo de soja. Guía para su reconocimiento y manejo. Editado por Syngenta. 20 pp.
- FORMENTO, N. Y DAVERIO, L. 2001. Enfermedades de fin de ciclo del cultivo de soja. Campaña agrícola 2000/01. En: Actualización Técnica en Soja. Serie Extensión N° 21. INTA EEA Paraná.
- PLOPER, D.; GÁLVEZ, M.; GONZÁLEZ, H.; JALDO, H.; ZAMORANO, M.; CORONEL, N.; DÍAZ, C Y DEVANI, M. 2003. Panorama sanitario del cultivo de soja en el noroeste argentino. En: El Libro de la soja. Eds. E. Satorre et al. Pág. 135-146.
- VALLONE, S. 2003. Enfermedades de soja. En: El libro de la soja. Argentina. Edición 2003. Eds. Satorre, E. et al. Pág. 123-132.

SÍNDROME DEL TALLO VERDE: EFECTO SOBRE COMPONENTES DEL RENDIMIENTO EN SOJA

GREEN STEM DISORDER: EFFECT ON SOYBEAN YIELD COMPONENTS

ARIAS, N.M

INTA EEA Concepción del Uruguay, Ruta 39 Km 143,5 (3260) Concepción del Uruguay, Entre Ríos, Argentina; e-mail: narias@concepcion.inta.gov.ar

Resumen

El Síndrome del Tallo Verde es una anomalía en las plantas de soja cuya manifestación principal es la presencia de tallos verdes y la retención foliar parcial o total cuando la mayoría de las plantas se hallan en estado de madurez de cosecha. En numerosas campañas se ha detectado este problema en lotes comerciales de soja del este de la provincia de Entre Ríos. Con el objetivo de detectar, registrar y evaluar el efecto del STV sobre los componentes del rendimiento de soja se relevaron lotes comerciales de soja con presencia de STV durante las campañas 05/06 y 06/07. El STV provocó pérdidas importantes en los rendimientos siendo los componentes más sensibles el número de granos y el peso de granos.

Palabras claves: Soja, tallo verde, componentes rendimiento.

Introducción

Se denomina Síndrome del Tallo Verde (STV) a una anomalía en las plantas de soja que se manifiesta con la presencia de tallos verdes, retención foliar parcial o total, deformación y engrosamiento de hojas remanentes, proliferación de yemas foliares o nuevas hojas y de flores en nudos inferiores y medios, vainas redondeadas, cortas, con un solo grano cuando la mayoría de las plantas se hallan en estado de madurez de cosecha (Formento et al., 2005).

La consecuencia directa de esta anomalía es un retraso en la cosecha la que se ve dificultada por atascamientos y rotura de maquinarias, pérdida de tiempo, mayores contenidos de humedad en el proceso de mecanización, mayor gasto de combustible y principalmente la presencia de granos con distintos grados de humedad. Los daños indirectos son la disminución de rendimientos y calidad de los granos.

En numerosas campañas se ha detectado en lotes comerciales de soja problemas en la maduración, se observa que, una vez completado el llenado de los granos, la maduración de las plantas no es uniforme presentando tallos verdes con o sin retención de hojas verdes y a veces presencia de vainas verdes.

El objetivo del trabajo fue detectar, registrar y evaluar el efecto del STV sobre los componentes del rendimiento de soja en lotes comerciales del este de Entre Ríos.

Materiales y métodos

En la campaña 2005/06, se relevaron 11.000 ha de lotes comerciales de soja, de las cuales el 12,6 % presentó alguna manifestación del STV. En cinco lotes, en estado fenológico R8, se tomaron cinco muestras de plantas sobre una superficie de 0,525 m² en las áreas con plantas normales y con STV. Las variables medidas fueron altura de planta, número de nudos en tallo principal, número de vainas/planta, número de granos/planta, peso de granos/planta y peso de mil granos (PMG).

En la campaña 2006/07, se relevaron 13.570 ha de lotes comerciales de soja, de las cuales el 18,8 % presentó alguna manifestación del STV. En cuatro lotes, 10 a 15 días posterior a R8, se realizaron muestreos en zonas con STV y zonas de plantas normales, marcando parcelas de 5,25 m². Las variables medidas fueron altura de planta, número de nudos en tallo principal, número de vainas/planta, número de granos/planta, peso de mil granos (PMG) y rendimiento.

Para el análisis de los resultados se consideró a cada lote como un ambiente productivo diferente tomando esos ambientes como repeticiones. Los resultados para cada

variable considerada se analizaron estadísticamente por medio de un análisis de varianza y test de comparación de medias (DMS).

Resultados y discusión

En la campaña 2005/06 se observó que la altura de las plantas, el número de nudos en el tallo principal y el número de vainas por planta, no fueron significativamente afectados por el STV. Las variables número de granos/planta y peso de granos presentaron reducciones significativas ($p < 0.05$) de 24,1 y 26,1 %, respectivamente, por efecto del STV (Tabla 1). Reducciones similares fueron halladas por Formento et al (2006) en el oeste de Entre Ríos y en Santa Fe, Villar et al (2006) reportan reducciones en el peso de granos entre 6 y 46 %.

Tabla 1. Altura, nudos, vainas, granos y peso de granos/planta y PMG en plantas normales vs. plantas con STV. Campaña 2005/06. (Valores promedio de 5 lotes).

Plantas	Altura (cm)	Nº nudos/planta	Nº vainas/planta	Nº granos/planta	Peso granos/planta (g)	PMG (g)
Normales	88.8 a	18.2 a	35.4 a	72.3 a	9.2 a	126.5 a
STV	86.2 a	18.0 a	31.2 a	54.9 b	6.8 b	123.8 a
Diferencia	2.6	0.2	4.2	17.4	2.4	2.7
Diferencia en %	2.9	1.1	11.9	24.1	26.1	2.1

En columnas, letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$) según Test DMS.

En la campaña 2006/07 se observó nuevamente que la altura de plantas y el número de nudos en tallo principal no se vieron afectados por esta anomalía. Sin embargo, el número de vainas por planta fue significativamente superior en las plantas con STV (29 %). Muy probablemente en las plantas con STV predominaron las vainas vanas y con granos de muy bajo peso por lo que las variables número de granos/planta y PMG presentaron valores significativamente más bajos ($p < 0.01$) en las plantas con STV respecto a las normales (Tabla 2).

Tabla 2. Altura, nudos, vainas, granos/planta, PMG y rendimiento en plantas normales vs. plantas con STV. Campaña 2006/07. (Valores promedio de 4 lotes).

Plantas	Altura (cm)	Nº nudos/planta	Nº vainas/planta	Nº granos/planta	PMG (g)	Rendimiento (kg/ha)
Normales	63.1 a	13.7 a	35.8 a	61.2 a	137.7 a	2220 a
STV	68.6 a	13.9 a	46.3 b	53.1 b	92.6 b	1475 b
Diferencia	-5.5	-0.2	-10.5	8.1	45.1	745.0
Diferencia en %	-8.7	-1.7	-29.2	13.2	32.8	33.6

En columnas, letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.01$) según Test DMS.

En esta campaña, se constató una alta población de chinches fitófagas en el momento de la evaluación y se observaron visualmente los daños provocados por estos insectos, sin haberlos cuantificado. En los 4 lotes no se pudieron realizar controles de chinches durante un período de 30 días debido a las lluvias ocurridas, y ese período sin controles se supone que debe haber coincido con el llenado de granos afectando los 2 componentes principales y por ende el rendimiento. Las variables número de granos/planta, PMG y rendimiento fueron las más afectadas por el STV, presentando reducciones significativas de 13.2, 32.8 y 33.6 %, respectivamente (Tabla 2).

La evaluación de cómo la manifestación del STV en lotes comerciales de soja tiene un efecto directo sobre la productividad del cultivo se presenta en la Figura 1 donde se observan reducciones en los rendimientos entre 16,3 y 32,2 % para los diferentes lotes evaluados en la campaña 2005/06. Y en la Figura 2 se presentan las reducciones en los rendimientos entre un mínimo de 17,1 hasta un máximo de 62,2 % para los lotes evaluados en la campaña 06/07.

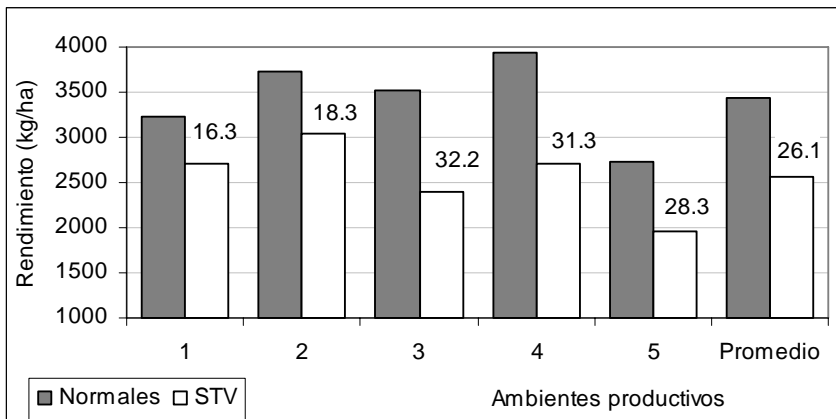


Figura 1. Efecto del STV sobre los rendimientos en soja en diferentes ambientes productivos. Campaña 2005/06.

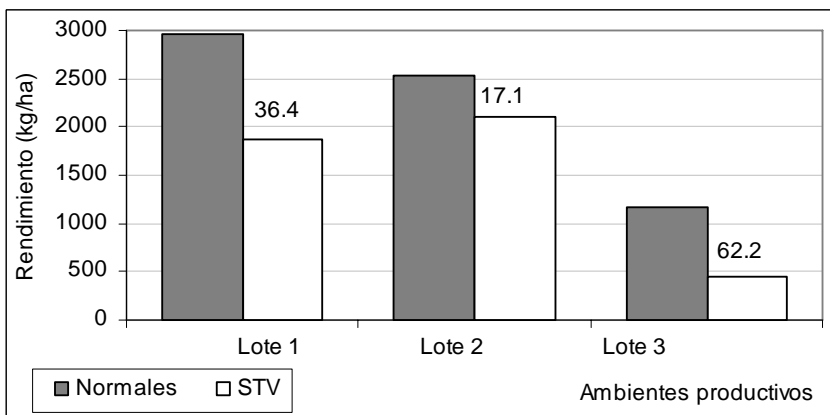


Figura 2. Efecto del STV sobre los rendimientos en soja en diferentes ambientes productivos. Campaña 2006/07.

Conclusiones

El STV provocó pérdidas importantes en los rendimientos siendo los componentes más sensibles el número de granos y el peso de granos.

Referencias

- FORMENTO, N.; WOUTERLOOD, N. Y VICENTÍN, I. 2005. Síndrome del Tallo Verde (STV) y Retención Foliar (RF) en soja. **Manual de reconocimiento**. INTA EEA Paraná. Serie Extensión N° 37. 25 pág.
- FORMENTO, N. Y VICENTÍN, I. 2006. Síndrome del tallo verde y su relación con caracteres productivos en plantas de soja. **3º Congreso de Soja del MERCOSUR**. Resúmenes expandidos. Rosario, Argentina. Pág. 228-230.
- VILLAR, J.L.; ASTEGIANO, E.; TOSOLINI, R.; CENCIG, G. Y HERMANN, M. 2005. Pérdidas directas asociadas al síndrome de tallo verde (STV) en el centro de la provincia de Santa Fe. Campaña 2004-05. **3º Congreso de Soja del MERCOSUR**. Resúmenes expandidos. Rosario, Argentina. Pág. 549-552.

HISTOPATHOLOGICAL ASPECTS OF ROOT-KNOT NEMATODE RESISTANCE IN SOYBEAN GENOTYPE^a

ASPECTOS HISTOPATOLÓGICOS DA RESISTÊNCIA A NEMATÓIDES DE GALHA EM GENÓTIPOS DE SOJA

LOPES, M.J.C.¹; CAMPOS, M.deA.²; PAIVA, L.V.¹; SÁ, M.E.L.de³; ARANTES, N.E.⁴; ZITO, R.K.³; SALGADO, S.M.L.⁵; GROSSI-DE-SÁ, M.F.⁶

^aFinancial support: FAPEMIG

¹ Federal University of Lavras, Lavras, MG; ² Federal University of Paraíba, Cuité, PB; ³ EPAMIG Triângulo and Alto Paranaíba, Uberaba, MG; ⁴ Embrapa Soybean, Londrina, PR; ⁵ EPAMIG South of Minas, Lavras, MG; ⁶ Embrapa Genetic Resources and Biotechnology, Brasília, DF. e-mail: eugenia@epamig.br

Abstract

The penetration and development of second stage juveniles (J2) of *Meloidogyne javanica* were studied in soybean roots of resistant (PI 595099) and susceptible (250 BRSMG Nobreza) genotypes, inoculated with 500 J2/plant. The roots collected in different time courses showed higher J2 penetration in 'Nobreza' with predominance of J3/J4 juveniles, formation of giant cells and galls. The histopathological findings showed that the reduced gall formation and egg masses found in PI 595099 evidenced that there was a barrier that limited the complete development of *M. javanica* in this genotype.

Keywords: *Glycine max*, cultivar 250 BRSMG Nobreza, line PI 595099, *Meloidogyne javanica*, parasitism, root penetration.

Introduction

Root knot nematodes constitute a great threaten to soybean production in the world. The use of resistant cultivars is the most efficient method for controlling *Meloidogyne* nematodes. PI 595099, a wild soybean line resistant to root-knot nematodes, has been used in Brazilian breeding programs and presents an excellent alternative for studying the mechanisms involved in the resistance to nematodes (Silva et al., 2001). This study examined the penetration and developmental time course of *M. javanica* juveniles in soybean roots of the resistant line PI 595099 and the susceptible cultivar BRSMG 250 Nobreza.

Material and methods

Second stage juveniles (J2) of *M. javanica* were multiplied in tomato under greenhouse conditions. The eggs were extracted according to the Boneti & Ferraz (1981) technique and were transferred to a chamber to obtain the J2 stage. Plantlets of PI 595099 (PI) and Nobreza were inoculated with 500 J2 per plant and maintained in an acclimatized chamber with a 16-hour photoperiod and temperature of 27± 2°C. The roots of three inoculated and non-inoculated plantlets (mock controls) were collected from each genotype at the following times after inoculation: 24, 48, 96, 144 and 192 hours to monitor the penetration and development of the juveniles. Five plants in each treatment condition were kept up to 45 days for evaluation of gall number, egg masses and total population. Roots were stained with a food industry stain according to the Rocha et al. (2005) technique. Images were obtained through a stereo microscope (Tecnival) at 30x magnification. It was used a completely randomized design with five replications per time point. Data indicating the number of juveniles inside the roots were transformed to $\sqrt{x + 0.5}$ and subjected to analysis of variance by the SISVAR program (Ferreira, 2000). Means were compared by the Scott & Knott test with $p = 0.05$ accepted as significant.

Results and discussion

In the present study it was observed greater penetration of *M. javanica* J2 in Nobreza and a delay of penetration in PI 595099 (Figure 1), suggesting that root exudates released by the resistant genotype may have influenced the time course and the number of J2 found in the roots. Soybean root exudates incubated with *M. incognita* J2 had an important role in infection reduction and reduced gall formation in tomatoes (Rocha et al. 2004).

PI 595099 did not resist the penetration of *M. javanica*, but instead inhibited juvenile development, leading to low gall formation and few egg masses (Figure 2). Similar results have been found in PI 96354 and PI 417444, which are soybean genotypes that are highly resistant to *M. incognita* (Herman et al., 1991). The mechanisms that confer soybean resistance to *M. javanica* are activated only after the J2 penetration (Campos, 2003), suggesting that they act to prevent normal nematode development and gall formation in resistant genotypes.

A great number of swollen juveniles (J3/J4) were present in the susceptible genotype, whereas fewer were found in resistant and highly resistant plants. Over time, the number of developing juveniles in the susceptible genotype increased by 10-fold when compared to the highly resistant genotype. In the present

study the susceptible genotype (Nobreza) had a high number of J3/J4 juveniles at 144 h.a.i. and more developed feeding forms through the giant cells at 192 h.a.i. The resistant genotype (PI 595099) showed filiform juveniles (J2) that were porous, less stained, and probably dead from food deprivation. The porous aspect of these juveniles probably reflects the low lipid concentration of their bodies (Rocha, 2007). The reduced gall formation and fewer egg masses observed in PI 595099 indicate abnormal development of juvenile feeding sites. The few juveniles that developed did so with a low fecundity tax, forming few galls and egg masses. The collapse and death of giant cells produced in a nematode-resistant soybean was demonstrated by Veech & Endo (1970).

The genetic characterization of PI 595099 after juvenile penetration will make it possible to understand its mechanisms of action and its probable similarity to the resistance mechanism shown by other plants.

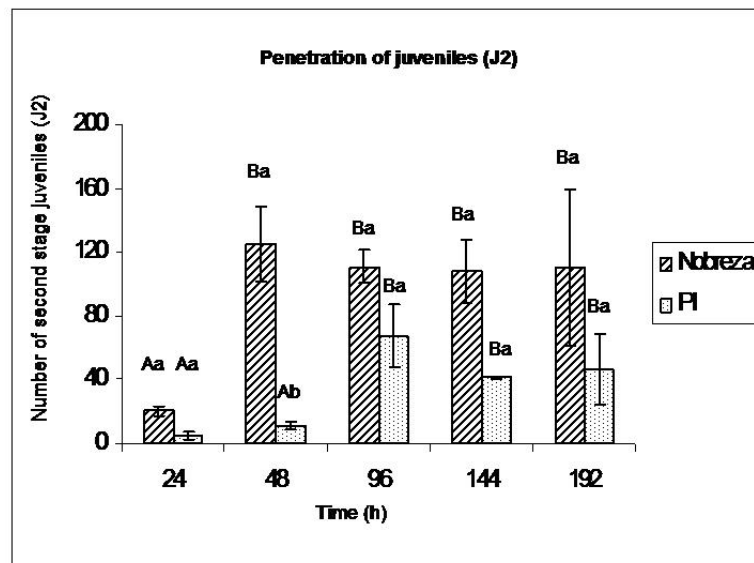


Figure 1. Number of second stage juveniles (J_2) of *M. javanica* penetrating soybean roots at 24, 48, 96, 144 and 192 h.a.i.. Capital letters represent time courses within each genotype and small letters represent comparisons at individual time points. Bars followed by the same letter do not differ significantly at $P \leq 0.05$ according to the Scott & Knott test.

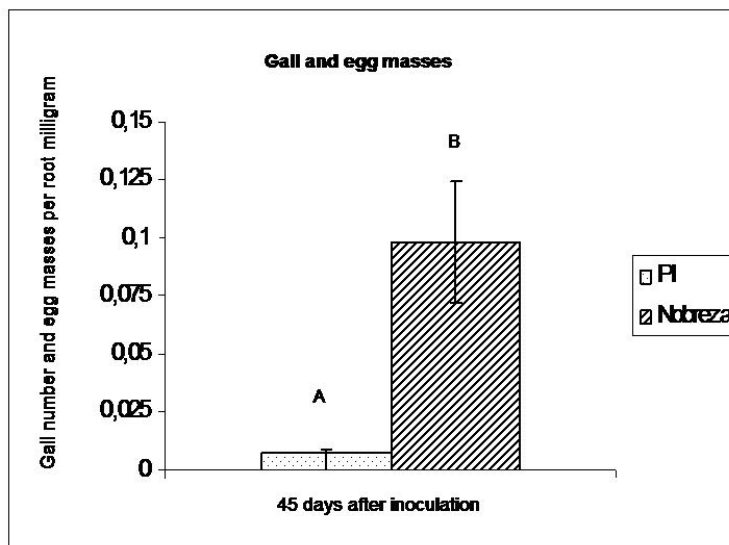


Figure 2. Gall number and egg masses per root milligram at 45 days after inoculation. Bars followed by the same letter do not differ significantly at $P \leq 0.05$ according to Scott & Knott test.

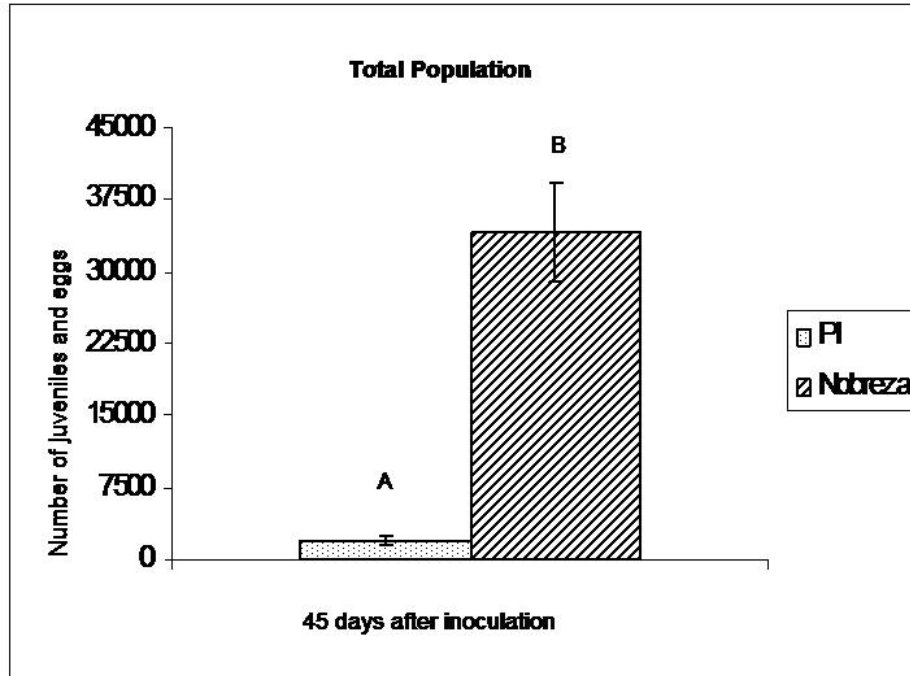


Figura 3. Number of juveniles and eggs (total populations) at 45 days after inoculation. Bars followed by the same letter do not differ significantly at $P \leq 0.05$ according to Scott & Knott test.

References

- BONETI, J. I. S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey e Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, 6 (3), p. 553, 1981. (Resumo).
- Campos, H.D. (2003) Aspectos do parasitismo e da privação alimentar do nematóide de galhas (*Meloidogyne javanica*) e do cisto (*Heterodera glycines*). Tese de Doutorado/ Universidade Federal de Lavras, Lavras, 201p.
- FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: **45º Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria**. UFSCar, São Paulo, SP, p. 225-258, 2000.
- HERMAN, M; HUSSEY, R.S; BOERMA, H.R. Penetration and development of *Meloidogyne incognita* on roots of resistant soybean genotypes. **Journal of Nematology**, 23(2):155-161, 1991.
- ROCHA, F.da S. **Aspectos da coloração, ciclo de vida, parasitismo por *Pasteuria penetrans* e suas relações com a reserva energética de juvenis do segundo estágio de *Meloidogyne* spp.** Tese de doutorado, Universidade Federal de Lavras, 148p. 2007.
- ROCHA, F. S; MUNIZ, M.F.S; CAMPOS, V.P. Coloração de Fitonematóides com Corantes na Indústria Alimentícia Brasileira. **Nematologia Brasileira**. 29(2): 293-297, 2005.
- ROCHA, F. da S.; CAMPOS, V. e P.; SOUZA, R. M. de. Efeito de exsudatos radiculares em endósporos de *Pasteuria penetrans* e em juvenis do segundo estágio de *Meloidogyne incognita*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, 29(6):644-650, 2004.
- SILVA, J. F. V.; Ferraz, L. C. C. B.; Arias, C. A. Herança da resistência a *Meloidogyne javanica* em soja. **Nematropica**, v. 31, n. 2, 2001, pg 209-217.

FERTILIZACIÓN DE SOJA EN VERTISOLES DE ENTRE RÍOS, ARGENTINA

SOYBEAN FERTILIZATION IN VERTISOLS OF ENTRE RIOS, ARGENTINE

DE BATTISTA, J.J.; ARIAS, N.M.

INTA EEA Concepción del Uruguay, Ruta 39 Km 143,5 (3260) Concepción del Uruguay, Entre Ríos, Argentina; e-mail: jjdebattista@concepcion.inta.gov.ar

Resumen

La expansión del cultivo de soja en la provincia de Entre Ríos en la última década ha sido de mayor magnitud en el este donde predominan suelos vertisoles que presentan deficiencia natural de P, están bien provistos de K, Ca, Mg y S y en cuanto a los micronutrientes no parece existir evidencia de deficiencias generalizadas en condiciones de cultivo extensivo. Con el objetivo de evaluar la respuesta del cultivo de soja a diferentes prácticas de fertilización que puedan mejorar el comportamiento productivo del cultivo en suelos vertisoles, en las campañas 2006-07 y 2007-08 se condujeron experiencias en las que se evaluaron las respuestas a dosis de P, K y Co-Mo aplicado en semilla. La aplicación de 20 kg de P/ha produjo incrementos de los rendimientos entre 232 y 628 kg/ha, dependiendo de las condiciones ambientales de cada campaña. No se observó efecto del K y el tratamiento de semilla con CoMo mostró un incremento del rendimiento de 237 kg/ha. Debido a la elevada cantidad de nutrientes que se exportan en el grano, el cultivo de soja reiterado en un mismo lote produce un empobrecimiento del suelo con el transcurso de los años si no se reponen con el agregado de fertilizantes. En los vertisoles de Entre Ríos es particularmente importante para el caso del fósforo a fin de lograr altos niveles de rendimiento. Para otros nutrientes como K y micronutrientes, sería conveniente el monitoreo de los mismos mientras se mantenga el proceso de intensificación agrícola actual.

Palabras clave: *Glycine max*, fósforo, cobalto-molibdeno, potasio.

Introducción

Los nutrientes del suelo son frecuentemente factores limitantes para el crecimiento de los cultivos. Por lo tanto, el objetivo de la práctica de fertilización es satisfacer los requerimientos de nutrientes del cultivo cuando el suelo no puede proveerlos y así aumentar los rendimientos.

El cultivo de soja es uno de los cultivos agrícolas con mayores requerimientos de nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S) (García, 2000), siendo éstos los elementos que en mayor medida controlan los niveles de producción.

Como toda leguminosa, una parte importante de sus requerimientos en N son cubiertos por la fijación biológica, por lo cual la inoculación de la semilla es una práctica altamente aconsejable (Perticari et al., 2004).

El P y el potasio (K) tienen como principal fuente la fracción mineral del suelo mientras que la principal fuente de S es la materia orgánica del suelo (Andrade et al., 2000).

Otros nutrientes particularmente importantes para el cultivo de soja son cobalto (Co) y molibdeno (Mo) debido a su participación en el proceso de fijación biológica de N a través de la simbiosis soja-*Bradyrhizobium*. Fontanetto et al. (2006) para molisoles de Santa Fe y Giménez et al. (2007) para vertisoles de Entre Ríos reportan incrementos en los rendimientos de soja con la aplicación de Co-Mo.

La expansión del cultivo de soja en la provincia de Entre Ríos en la última década ha sido de mayor magnitud en el este donde predominan suelos vertisoles que presentan deficiencia natural de P (Arias y De Battista, 2002) por lo que la fertilización con P resulta necesaria para mantener o incrementar los rendimientos.

Respecto al K estos suelos están bien provistos presentando valores entre 200 a 660 ppm de K intercambiable pero la absorción puede estar limitada en el caso de los vertisoles con presencia de microrrelieve gilgai, como reportan Arévalo et al. (2003) y Giménez et al. (2008).

Si bien no parece existir evidencia de deficiencias generalizadas en condiciones de cultivo extensivo, es conveniente el monitoreo de los nutrientes a través del análisis de suelo para garantizar la productividad del cultivo en el marco del proceso de intensificación agrícola que se está produciendo en estos suelos. El proceso de mantener la fertilidad del suelo o

reponer los nutrientes que extraen los cultivos es una práctica indispensable para contribuir a la sustentabilidad de los sistemas agrícolas.

Con el objetivo de evaluar la respuesta del cultivo de soja a diferentes prácticas de fertilización que puedan mejorar el comportamiento productivo del cultivo en suelos vertisoles, en las campañas 2006-07 y 2007-08 se condujeron las siguientes experiencias.

Materiales y métodos

Ensayo 1. Respuesta a la fertilización con P y K.

Se implantó un ensayo en Escriña en el cual se evaluaron 3 niveles de P y 2 niveles de K, con un diseño de bloques al azar con arreglo factorial con 3 repeticiones. Los fertilizantes fueron aplicados a la siembra del cultivo utilizando Superfosfato triple de calcio (0-46-0) y Cloruro de potasio (0-0-60). El ensayo se implantó sobre un suelo Serie Gilbert (Peluderte argiudólico) caracterizado por la presencia de microrrelieve gilgai lineal.

Ensayo 2. Respuesta a la fertilización con P y CoMo.

Se implantó un ensayo en Concepción del Uruguay en el cual se evaluaron 3 niveles de P y 2 niveles de CoMo aplicado sobre la semilla, con un diseño de bloques al azar con 3 repeticiones. El P se aplicó como Superfosfato triple de calcio y el tratamiento con CoMo consistió en la aplicación de 300 cc/100 kg de semilla de Rizomicro (13 % de Mo y 1,3 % de Co). El ensayo se implantó sobre un suelo Serie Mugherli (Peluderte árgico).

Tabla 1. Datos analíticos de los suelos al momento de la siembra (0-15 cm).

Serie de Suelo	pH	MO	Ntotal	P	S	Fe	Cu	Zn	Ca	K	Mg	Na
		%		ppm					mg/100g			
Gilbert	6.7	3.02	0.170	7.2	12.5	13.7	2.9	0.62	1003	36.2	40.4	50.1
Mugherli	7.5	4.73	0.222	6.5	20	18	0.21	0.95	715	28.3	31.7	13.5

Para la determinación del rendimiento se cosecharon 5,25 m² sobre los surcos centrales de cada parcela. Se determinó además el peso de mil semillas (PMG) y el número de granos/m². Los resultados de rendimiento, PMG y número de granos se analizaron estadísticamente por medio de un análisis de varianza y test de comparación de medias (DMS).

Resultados y discusión

Ensayo 1. Respuesta a la fertilización con P y K.

La fertilización no produjo aumento significativo en el rendimiento ($p > 0.05$), no se encontró efecto de P, ni de K ni de la interacción P x K.

Sin embargo la aplicación de 20 kg de P/ha produjo un incremento promedio de los rendimientos de 232 kg/ha lo que representa una eficiencia agronómica de 11,6 kg de soja por kg de P agregado (expresado como eficiencia del fertilizante significa 2,3 kg de soja por kg de superfosfato agregado), valor muy inferior a los 30 kg de soja/kg de P hallado por Giménez et al. (2007) en un suelo similar pero con rendimientos muy superiores. En cuanto al peso de los granos (PMG) no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos. El número de granos/m² presentó un comportamiento similar al rendimiento explicando el 93 % de las variaciones en el rendimiento producidas por efecto de los tratamientos de fertilización.

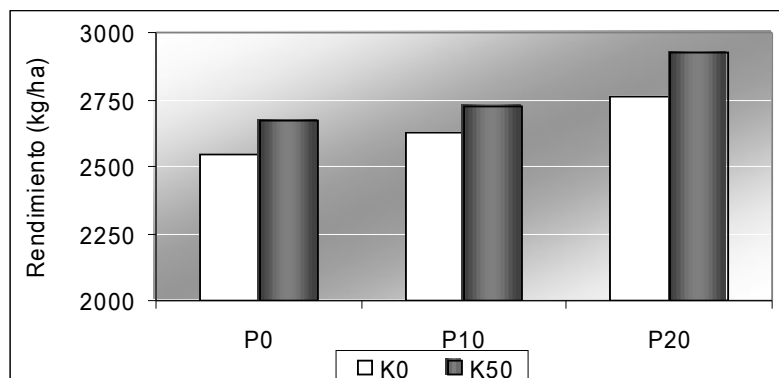


Figura 1. Rendimiento de soja en función de fertilización con P y K.

Ensayo 2. Respuesta a la fertilización con P y CoMo.

En cuanto a los rendimientos se observaron diferencias significativas entre tratamientos ($p < 0.05$). Para analizar el efecto de P y CoMo se realizaron contrastes ortogonales encontrándose efecto significativo de P ($p < 0.003$), mientras que el tratamiento de semilla con CoMo mostró efecto poco significativo ($p < 0.067$) con un incremento del rendimiento de 237 kg/ha. No se encontró efecto de interacción de estos dos factores. Sólo los tratamientos P20 con y sin CoMo y P10 con CoMo presentaron rendimientos significativamente superiores al testigo sin fertilización ($p < 0.05$).

El efecto promedio de la fertilización con 10 kg de P/ha fue de 309 kg/ha mientras que para la aplicación de 20 kg de P/ha fue de 628 kg/ha de grano de soja, como se observa en la Figura 2. Estas respuestas representan un incremento del rendimiento entre 9 y 27 % sobre el testigo sin agregado de P, coincidente con trabajos anteriores de Arias y De Battista (2002) y Arévalo et al. (2003).

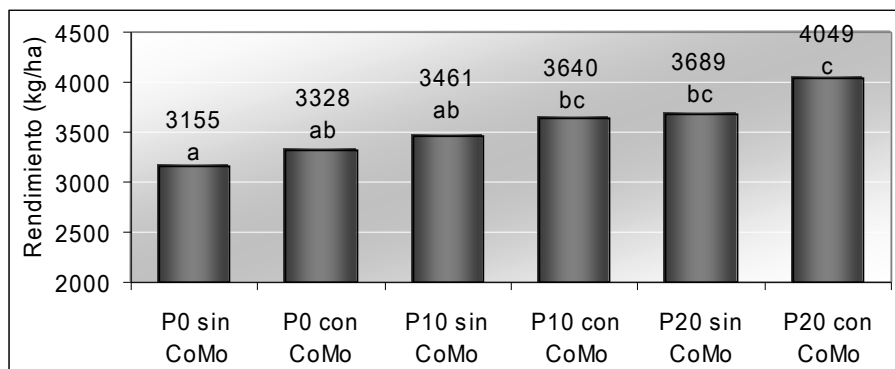


Figura 2. Rendimiento de soja en función de fertilización con P y CoMo.

El peso de los granos (PMG) fue ligeramente aumentado por la fertilización fosfatada ($p < 0.10$), pero no hubo efecto de CoMo ni de interacción sobre este componente. En la variable número de granos/m² solamente se encontró efecto altamente significativo de P ($p < 0.001$) y no hubo efecto de CoMo ni de interacción. Este componente explicó el 95 % de las variaciones en el rendimiento producidas por efecto de los tratamientos de fertilización.

Referencias

- ANDRADE, F.H.; ECHEVERRÍA, H.E.; González, N.S. y Uhart, S.A. 2000. Requerimientos de nutrientes minerales. En: Bases para el manejo del maíz, el girasol y la soja. Eds. F. Andrade y V. Sadras. Pág- 207-233.
- ARÉVALO, E.; QUINTERO, C.; SPINELLI, N. Y BOSCHETTI, N. 2003. Alternativas de fertilización para la secuencia de cultivos arroz-soja en suelos vertisoles de Entre Ríos. **Proarroz. Resultados Experimentales 2002-2003**. Vol. XII:49-54.
- ARIAS, N. Y DE BATTISTA, J.J. 2002. Fertilización de soja en Vertisoles. En: Cultivo de soja en el centro este de Entre Ríos. Boletín Técnico Serie Producción Vegetal N° 41. INTA EEA C. del Uruguay. pág. 13-23.
- FONTANETTO, H.; KELLER, O.; NEGRO, C.; BELOTTI, L. Y GIAILEVRA, D. 2006. Inoculación y fertilización con cobalto y molibdeno sobre la nodulación y la producción de soja. En: Actas del 3° Congreso de Soja del MERCOSUR. Rosario, junio 2006. Pág. 553-556.
- GARCÍA, F. 2000. Requerimientos nutricionales de los cultivos. Fertilidad 2000. INFOFOS. Pág. 40-43.
- GIMÉNEZ, D.; ARIAS, N. Y DE BATTISTA, J.J. 2007. Fertilización de soja en vertisoles con tosquilla. En: Cultivo de soja en el centro este de Entre Ríos. Boletín Técnico Serie Producción Vegetal N° 48. INTA EEA C. del Uruguay. pág. 61-67.
- GIMÉNEZ, D.; GAMBAUDO, S. Y ARIAS, N. 2008. Respuesta del cultivo de soja a potasio y zinc en suelos vertisoles. **Resúmenes del XXI Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo**. AACs. Pág. 183.
- PERTICARI, A.; ARIAS, N. Y DE BATTISTA, J.J. 2004. Soybean inoculation effects with *Bradyrhizobium japonicum* in vertisol soils of East Center of Entre Rios, Argentine. **VII World Soybean Research Conference**. Documentos 228. Pág. 146.

EFFECTO DE LA DISTANCIA ENTRE SURCOS Y LA FECHA DE SIEMBRA EN SOJA

EFFECT OF ROW SPACING AND SOWING DATE IN SOYBEAN

DE BATTISTA, J.J.¹; ARIAS, N.M.¹; KOCH, R.E.²

¹INTA EEA Concepción del Uruguay, Ruta 39 Km 143,5 (3260) Concepción del Uruguay, Entre Ríos, Argentina; ²Facultad Ciencias Agrarias, Universidad de Concepción del Uruguay e-mail: jjdebattista@concepcion.inta.gov.ar

Resumen

El arreglo espacial de las plantas en un cultivo tiene importancia ya que puede mejorar la intercepción de la radiación y el aprovechamiento de recursos como el agua y los nutrientes del suelo. La respuesta a una reducción en el espaciamiento entre hileras depende del ambiente, del manejo y del genotipo. Normalmente, la respuesta a la disminución de la distancia entre surcos es mayor en ambientes con restricciones al crecimiento como serían fechas de siembra muy tempranas o muy tardías. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de siembra y distancia entre surcos sobre el comportamiento productivo de diferentes cultivares de GM IV y V. En las condiciones ambientales en que se desarrolló esta experiencia, la disminución de la distancia entre surcos no produjo modificaciones en los rendimientos para ninguno de los cultivares en las tres FS.

Palabras clave: *Glycine max*, fecha de siembra, cultivares, espaciamiento.

Introducción

La distribución o arreglo espacial de las plantas en un cultivo tiene importancia ya que puede mejorar la intercepción de la radiación y el aprovechamiento de recursos como el agua y los nutrientes del suelo. La distancia entre surcos (DES) afecta en mayor medida el arreglo espacial de plantas que la densidad de siembra por lo que sus variaciones tienen mayor efecto sobre el rendimiento y el control de malezas (Baigorri y Martini, 2007).

En la práctica, el distanciamiento entre hileras ha respondido más a aspectos tecnológicos relacionados a disponibilidad de sembradoras. La respuesta a una reducción en el espaciamiento entre hileras depende del ambiente (latitud, productividad del lote, condiciones hídricas), del manejo (fecha de siembra) y del genotipo (grupo de madurez, hábito de crecimiento, comportamiento a vuelco) (Vega y Andrade, 2000). Normalmente, la respuesta a la disminución de la DES es mayor en ambientes con restricciones al crecimiento como por ejemplo serían fechas de siembra (FS) muy tempranas o muy tardías.

Con el objetivo de evaluar el efecto de cultivares, fecha de siembra y DES sobre el comportamiento productivo del cultivo de soja, durante la campaña 07/08 se condujo la siguiente experiencia.

Materiales y métodos

Se implantó un ensayo en Villa Mantero, provincia de Entre Ríos, (32°23'170"S y 58°45'202"W) sobre un suelo Argiudol vértico serie Arroyo Genacito. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con arreglo factorial con tres repeticiones. Se evaluaron tres FS: 23/10/07; 26/11/07 y 11/01/08, diez cultivares de grupos de madurez IV y V indeterminado y dos distanciamientos, 26 y 52 cm. Se utilizaron parcelas experimentales de 6 m de largo y 4 surcos para el distanciamiento a 52 cm y 8 surcos para el distanciamiento a 26 cm. La densidad de siembra fue de 45 semillas/m².

Los resultados de rendimiento, PMG y número de granos/superficie se analizaron estadísticamente por medio de un análisis de varianza y test de comparación de medias.

Resultados y discusión

El desarrollo del cultivo de soja fue acompañado por condiciones hídricas sin serias limitaciones. En las Tablas 1, 2 y 3 se presentan los resultados de las tres FS. El análisis de los rendimientos por FS reveló diferencias altamente significativas entre cultivares, pero no se

observaron diferencias por efecto de la DES como tampoco se observó interacción cultivar por espaciamiento.

En la FS de octubre se registró un mejor comportamiento productivo para los cultivares de GM V con un promedio de rendimiento de 3560 kg/ha vs. los cultivares de GM IV que registraron un promedio de 2950 kg/ha. El rendimiento estuvo estrechamente relacionado con el número de granos/m² con un R²=0.70.

Tabla 1. Rendimiento en grano, PMG, número de granos/m². FS 23/10/07.

Cultivar	Rendimiento (kg/ha)		PMG (g)		Número granos/m ²	
	26	52	26	52	26	52
Areco 4330	2579	2990	183	196	1406	1516
Arreco 4770	2571	2732	170	183	1504	1486
Champ 570	3728	3242	158	165	2251	1966
DM 4200	3484	3104	196	185	1774	1670
DM 4870	2988	3166	180	182	1658	1738
DM 5.2i	3485	3465	183	195	1903	1775
NA 5009 RG	3947	4225	206	207	1912	2040
RA 514	3550	3403	163	159	2171	2142
RA 518	3350	3217	167	165	2006	1949
SPS 5x5	3520	3593	175	173	2010	2077
Promedio	3320	3314	179	181	1860	1836
Promedio/FS	3317		180		1848	
CV (%)	10.5		2.9		10.6	
Cultivar Pr>F	0.00001		0.00001		0.00001	

En la FS de noviembre no se observaron diferencias en cuanto al comportamiento productivo entre los GM con un promedio de rendimiento de 3240 kg/ha para los cultivares de GM V y 3340 kg/ha promedio para los cultivares de GM IV.

A pesar de no haber encontrado efecto de la DES para ninguna de las tres FS, en la fecha de noviembre se observó una tendencia a mejor comportamiento productivo para el espaciamiento a 52 cm, con un rendimiento promedio de 3349 kg/ha vs. a 26 cm que presentó un promedio de 3216 kg/ha (Tabla 2). El rendimiento no se asoció tan estrechamente con el número de granos/m² registrando esta relación un R² igual a 0.59.

Tabla 2. Rendimiento en grano, PMG, número de granos/m². FS 26/11/07.

Cultivar	Rendimiento (kg/ha)		PMG		Número granos/m ²	
	26	52	26	52	26	52
Areco 4330	3356	3207	168	173	1997	1857
Arreco 4770	2978	3131	154	164	1937	1912
Champ 570	2800	2916	137	139	2047	2098
DM 4200	3618	3559	165	169	2195	2103
DM 4870	3267	3581	160	161	2039	2228
DM 5.2i	3321	3848	156	159	2122	2417
NA 5009 RG	3719	3729	177	175	2089	2135
RA 514	2833	3178	144	148	1976	2144
RA 518	3061	3129	145	137	2114	2286
SPS 5x5	3207	3216	146	150	2206	2169
Promedio	3216	3349	155	157	2072	2135
Promedio/FS	3283		156		2104	
CV (%)	11.6		3.5		11.7	
Cultivar Pr>F	0.003		0.00001		0.29 ns	

Para la FS de enero se registró un mejor comportamiento productivo para los cultivares de GM IV con un promedio de rendimiento de 2300 kg/ha vs. los cultivares de GM V que registraron un promedio de 2070 kg/ha. El rendimiento se asoció estrechamente con el número de granos/m², al igual que en la fecha de octubre, registrando esta relación un R² igual a 0.77.

Tabla 3. Rendimiento en grano, PMG, número de granos/m². FS 11/01/08.

Cultivar	Rendimiento (kg/ha)		PMG		Número granos/m ²	
	26	52	26	52	26	52
Areco 4330	2265	2214	135	130	1668	1702
Arreco 4770	1988	2261	120	122	1652	1846
Champ 570	2031	1892	126	125	1607	1517
DM 4200	2512	2444	144	139	1747	1752
DM 4870	2444	2372	119	120	2058	1979
DM 5.2i	2161	2143	124	128	1746	1671
NA 5009 RG	2400	2317	141	144	1699	1610
RA 514	2084	1977	124	125	1687	1581
RA 518	1878	1844	117	121	1608	1522
SPS 5x5	2156	1922	122	126	1754	1522
Promedio	2192	2138	127	128	1723	1670
Promedio/FS	2165		128		1696	
CV (%)	13.4		3.2		12.3	
Cultivar Pr>F	0.01		0.00001		0.03	

En el análisis conjunto de las tres FS se observaron diferencias altamente significativas para cultivares y FS pero no para espaciamiento, como tampoco se registró interacción cultivar por espaciamiento ni fecha por espaciamiento.

En la Figura 1, considerando los datos individuales de cada parcela, se observa que el número de granos y el PMG tuvieron similar comportamiento en la definición del rendimiento, expresando una mayor importancia del PMG que la encontrada en otras experiencias llevadas a cabo en el mismo ambiente durante esta campaña. En cuanto al PMG fue mayor en octubre con un promedio de 181 g, intermedio en noviembre con 156 g y tuvo el promedio más bajo en enero con 128 g (Figura 1a). El número de granos por superficie fue mayor para la FS de noviembre, promedio 2104 granos/m², tuvo un valor intermedio para la fecha de octubre, 1830 granos y el menor valor para enero, 1696 granos/m² (Figura 1b). El comportamiento de estos dos componentes del rendimiento para las fechas de octubre y noviembre fue en concordancia con las condiciones hídricas.

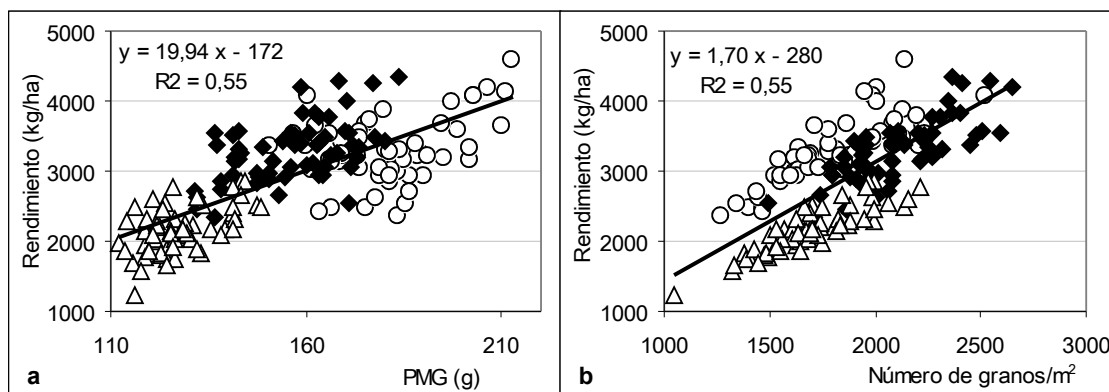


Figura 1. Relación PMG (a) y número de granos/m² (b) y rendimiento (n=180). Círculos blancos FS octubre, rombos negros FS noviembre y triángulos blancos FS enero.

Conclusiones

En las condiciones ambientales en que se desarrolló esta experiencia, la disminución de la distancia entre surcos no produjo modificaciones en los rendimientos para ninguno de los cultivares en las tres FS. Dado que la respuesta a una reducción en el DES depende en gran medida del ambiente será necesario continuar con esta línea de trabajo a fin de evaluar la respuesta a esta práctica de manejo bajo diferentes condiciones ambientales.

Referencias

BAIGORRÍ, H.; MARTINI, E. 2007. El cultivo de soja y la intensificación de la producción agropecuaria. **Soja en SD**. Revista Técnica AAPRESID. Septiembre 2007. Pág. 49-53.
VEGA, C.; ANDRADE, F. 2000. Densidad de plantas y espaciamiento entre hileras. **Bases para el manejo del maíz, el girasol y la soja**. Eds. Andrade, F y V. Sadras. Pág. 97-133.

AVALIAÇÃO DO USO DE PROFOL CoMol 10.1 E PROFOL NiCoMo EM TRATAMENTO DE SEMENTES E APLICAÇÃO FOLIAR SOBRE A CULTURA DA SOJA

EVALUATION OF THE USE OF PROFOL CoMol 10.1 AND PROFOL NiCoMo IN SEED TREATMENT AND FOLIAR APPLICATION ON SOYBEAN CROP

MILLÉO, M.V.R.¹; CASARIN, V.²; SÁ, G. D.² - ¹Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR; e-mail: oellim@uepg.br; ²Produquímica Indústria e Comércio S/A; e-mail: casarin@produquimica.com.br; guilherme_produquimica@pop.com.br.

Resumo

Com o objetivo de avaliar a utilização de PROFOL CoMol 10.1 e PROFOL NiCoMo em tratamento de sementes (TS) e aplicação foliar (AF) sobre a cultura da soja, desenvolveu-se este trabalho a campo num CAMBISSOLO Distrófico na Fazenda Escola da UEPG em Ponta Grossa, PR na safra agrícola de 2007/2008. A cultivar de soja foi CD 206 semeada em arranjo espacial de 16 a 18 sementes por metro, com espaçamento de 45 cm entre linhas. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com sete tratamentos e quatro repetições; as parcelas experimentais apresentaram área total de 18,9 m² (2,7 m x 7,0 m). Os tratamentos utilizados foram: 1 Controle; 2 PROFOL CoMol 10.1 (200 ml/ha TS); 3 PROFOL CoMol 10.1 (200 ml/ha AF); 4 PROFOL CoMol 10.1 (100 ml/ha TS + 100 ml/ha AF); 5 PROFOL NiCoMo (200 ml/ha TS); 6 PROFOL NiCoMo (200 ml/ha AF); 7 PROFOL NiCoMo (100 ml/ha TS + 100 ml/ha AF). Avaliou-se a altura de plantas, o número de vagens por planta, a massa de 100 grãos e a produtividade. Verificou-se que todos os tratamentos com PROFOL 10.1 CoMol e PROFOL NiCoMo apresentaram resultados superiores ao controle. Esta superioridade deixa evidente o efeito positivo do Co e do Mo sobre a soja. Os tratamentos 4 PROFOL CoMol 10.1 (100 ml/ha TS + 100 ml/ha AF) e 7 PROFOL NiCoMo (100 ml/ha TS + 100 ml/ha AF) apresentaram doses iguais de Co e Mo aplicados no mesmo modo, porém este último apresenta Ni, e foi onde se observou a influência do nutriente sobre a soja, pois todos os resultados de Massa de 100 grãos e Produtividade do tratamento 7 foram significativamente superiores aos do tratamento 4. Confirmando relatos sobre a importância do Ni no florescimento, na porcentagem de pegamento de flores e de frutos, na FBN, aumentando a nodulação e a produção de grãos de soja. Não foram observados efeitos, sintomas de fitotoxicidade ou redução no porte das plantas.

Palavras-chave: *Glycine max*, micronutrientes, plantio direto, promotores de crescimento, Níquel.

Introdução

O molibdênio está presente em menos de 1 ppm na matéria seca e é componente essencial de duas enzimas importantes para as plantas a nitrogenase e a nitrato-reductase. Sua aplicação pode ser feita no solo, via foliar e até em tratamento de sementes (MALAVOLTA, 1997). O cobalto está presente entre 0,02 a 0,5 ppm na matéria seca das plantas e atua favorecendo o crescimento do rhizobium (MENGEL e KIRKBY, 1987). O Ni costumava ser classificado como não essencial ou tóxico para as plantas. Entretanto, em trabalhos realizados com pecã e com outras culturas demonstrou-se que ele satisfaz o critério indireto de essencialidade proposto por Arnon e Stout (1939) citados por MALAVOLTA, 1997. Ele preenche também o critério direto: a urease é uma metaloenzima ubíqua contendo Ni. Já em 1946, Roach e Barclay, citados por MALAVOLTA, 1997, em ensaios de campo feitos na Inglaterra com trigo, batata e vagens, obtiveram aumentos na produção graças à aplicação de Ni em pulverizações. O rendimento final da soja depende do número de vagens por planta, do número de grãos por vagem e da massa dos grãos, destes componentes da produção o primeiro é considerado o de maior importância (MALAVOLTA et al., 1989).

Material e métodos

O experimento foi conduzido a campo na Fazenda Escola "Capão da Onça", da Universidade Estadual de Ponta Grossa, na safra agrícola de 2007/2008. A área aonde se conduziu o

experimento de campo apresenta um CAMBISSOLO Distrófico (EMBRAPA, 2006). O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com sete tratamentos e quatro repetições. As parcelas experimentais apresentaram área total de 18,9 m² (2,7 m x 7,0 m). A cultivar de soja utilizada foi CD 206 semeada em 11/12/2007, colocando-se em média 16 a 18 sementes por metro, em espaçamento de 45 cm entre linhas, a uma profundidade de 3 a 6 cm. A emergência ocorreu em 20/12/2007. As aplicações foram feitas na semeadura TS (tratamento de sementes em 11/12/07) e em aplicação foliar AF (estádio V5 em 09/01/2008). Avaliou-se a altura de plantas, o número de vagens por planta, a massa de 100 grãos e a produtividade.

Resultados e discussão

Todos os tratamentos com PROFOL 10.1 CoMol e PROFOL NiCoMo (Quadro 1) apresentaram resultados de produção superiores ao controle. Esta superioridade deixa evidente o efeito positivo do Co e do Mo sobre a soja. Os tratamentos 4 PROFOL CoMol 10.1 (100 ml/ha TS + 100 ml/ha AF) e 7 PROFOL NiCoMo (100 ml/ha TS + 100 ml/ha AF) apresentaram doses iguais de Co e Mo aplicados no mesmo modo, porém este último contém Ni e foi onde se observou a influência do nutriente sobre a soja, pois todos os resultados do tratamento 7 são superiores aos do tratamento 4 e muito superiores ao controle. Confirmando relatos sobre a importância do Ni no florescimento, na porcentagem de pegamento de flores e de frutos, na FBN, aumentando a nodulação e a produção de grãos de soja. Estatisticamente a superioridade do tratamento 7 sobre o tratamento 4 só ocorre para Massa de 100 grãos e Produtividade. Quando comparamos as aplicações de Profol CoMol e Profol NiCoMo nas mesmas condições de dose e forma de aplicação, isto é, tratamentos 2 e 5 e 3 e 6, os tratamentos onde ocorrem a presença de Ni proporcionaram aumentos significativos para número de vagens e produtividade. Esses resultados comprovam a diferença que o Ni proporcionou nestas aplicações. Não foram observados efeitos, sintomas de fitotoxicidade ou redução no porte das plantas.

Quadro 1 Altura de plantas, número de vagens por planta, massa de 100 grãos e produtividade de soja obtida na avaliação do uso de PROFOL CoMol 10.1 e PROFOL NiCoMo em tratamento de sementes e aplicação foliar sobre a cultura da soja. Fazenda Escola Capão da Onça, UEPG. Ponta Grossa - PR, 2007.

Tratamento	Dose ⁽¹⁾	Modo de Aplicação	Altura m	Número de vagens/planta	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade kg/ha
1 Controle	---	---	0,896 c	35,03 d	16,33 e	2.887 d
2 PROFOL CoMol 10.1	200 ml/ha	TS	0,935 bc	42,70 c	16,60 d	3.854 c
3 PROFOL CoMol 10.1	200 ml/ha	AF em V5	0,940 bc	44,13 bc	16,85 b	3.808 c
4 PROFOL CoMol 10.1	100 ml/ha + 100 ml/ha	TS + AF (V5)	1,005 ab	47,08 ab	16,80 bc	4.076 b
5 PROFOL NiCoMo	200 ml/ha	TS	0,901 c	47,55 ab	16,70 cd	4.209 b
6 PROFOL NiCoMo	200 ml/ha	AF em V5	0,973 bc	48,58 a	16,73 bcd	4.269 ab
7 PROFOL NiCoMo	100 ml/ha + 100 ml/ha	TS + AF (V5)	1,061 a	49,32 a	17,40 a	4.441 a
CV%*			5,65	6,17	0,60	3,39

⁽¹⁾Dose de produto comercial; * Médias seguidas por letras diferentes nas colunas, diferem entre si ao nível de significância de 5% indicado pelo teste de DMS; TS - Tratamento de sementes; AF - Aplicação foliar no estágio V5.

Referências

EMBRAPA *Sistema Brasileiro de classificação de solos*. Brasília: EMBRAPA, Produção de informação; Rio de Janeiro, **EMBRAPA SOLOS**, 2 ed., 306 p., 2006.
MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. Piracicaba: **POTAFÓS**, 201 p. il., 1989.



MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. Piracicaba: **POTAFÓS**, 2 ed., 319 p. il., 1997.

MENGEL, K.; KIRKBY, E. A. *Principles of plant nutrition*. 4. ed. Bern : **International Potash Institute**, 687p., 1987.

AVALIAÇÃO DO USO DE LACTOFEM COM GRAP SUPER GUN E GRAP SUPER GUN SR NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS SOBRE A CULTURA DA SOJA.

EVALUATION OF THE USE OF LACTOFEM WITH GRAP SUPER GUN AND GRAP SUPER GUN SR IN WEED CONTROL ON SOYBEAN CROP.

MILLÉO, M.V.R.¹; GIROLDO, F. A.² - ¹Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR; e-mail: oellim@uepg.br; ²Agrocete Indústria e Comércio de Produtos Agropecuários Ltda. Ponta Grossa, PR; e-mail: andrea@agrocete.com.br

Resumo

Para avaliar o uso do herbicida Lactofem (COBRA) com GRAP SUPER GUN e GRAP SUPER GUN SR no controle de plantas daninhas da soja, desenvolveu-se este trabalho na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Ponta Grossa na safra de 2005/2006 num CAMBISSOLO Distrófico. O delineamento foi em blocos ao acaso com oito tratamentos e quatro repetições (1- testemunha; 2- testemunha capinada; 3- COBRA 0,65 L/ha; 4- COBRA + Grap Super Gun 0,65 L/ha + 70 ml/200 L de água; 5- COBRA + Grap Super Gun 0,65 L/ha + 100 ml/200 L de água; 6- COBRA + Grap Super Gun SR 0,65 L/ha + 70 ml/200 L de água; 7- COBRA + Grap Super Gun SR 0,65 L/ha + 100 ml/200 L de água e 8- COBRA + Fulltec 0,65 L/ha + 250 ml/200 L de água). A cultivar de soja foi BRS 134 e avaliou-se a eficiência de controle, a fitotoxicidade, aos 07, 14, 21 e 42 DAA (dias após as aplicações dos tratamentos), e a produtividade observando-se que: No controle sobre *Spermacoce latifolia* todos os tratamentos apresentaram eficiência de controle superior a 80% aos 14, 21 e 42 DAA, com uma variação entre 87,50% e 98,00%. Sobre *Bidens pilosa* todos os tratamentos apresentaram resultados superiores a 80% aos 14, 21 e 42 DAA, com uma variação de controle entre 82,50% e 98,00%. Todos os tratamentos com os adjuvantes apresentaram resultados superiores à aplicação do herbicida isolado. Observou-se fitotoxicidade ao nível de 10% em todos os tratamentos com o herbicida estudado aos 07 e 14 DAA e 5% aos 21 e 42 DAA. Após esta data, as plantas apresentaram recuperação. A produtividade deixou claro que a competição de plantas daninhas pode inviabilizar a produção.

Palavras-chave: *Glycine max*, plantio direto, adjuvantes, herbicidas.

Introdução

A soja no Brasil é o principal produto para a indústria de oleaginosas, sua capacidade de extração e refino estende-se a diferentes regiões produtoras. As plantas daninhas quando crescem juntamente com as culturas interferem no seu desenvolvimento reduzindo-lhes a produção e comprometendo a eficiência agrícola (DEUBER, 1997). Muitas vezes se faz necessário à utilização de aditivos de calda para determinados ingredientes ativos que objetivam a otimização do controle de plantas daninhas. O uso de aditivos de calda com herbicidas tem sido considerado um importante instrumento em tecnologia de aplicação, sendo agronomicamente e economicamente adequado (COSTA, 1996). Os aditivos de calda podem também ser chamados de adjuvantes, organo-siliconados, óleos vegetais e óleos minerais. As propriedades dos aditivos de calda são: molhamento, espalhamento, penetração, ação antievaporante e adesividade. Os aditivos de calda organo-siliconados têm sido usados na aplicação de defensivos desde o início dos anos 70, tem maior capacidade de reduzir a tensão superficial devido ao tamanho compacto da porção lipofílica do esqueleto trisiloxano, com o qual se obtém um maior espalhamento da gota pulverizada. Essa grande diminuição da tensão superficial permite uma maior aderência das gotas em superfícies foliares altamente repelentes à água (CONTIERO, 2005). Com base nisto buscou-se avaliar o uso do herbicida Lactofem com GRAP SUPER GUN e GRAP SUPER GUN SR, aditivos de calda organo-siliconados com e sem a presença de redutor de pH, no controle de plantas daninhas sobre a cultura da soja

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Escola da UEPG na safra de 2005/2006. O delineamento foi em blocos ao acaso com oito tratamentos e quatro repetições. As parcelas

apresentaram área total de 18,9 m² (2,7 m x 7,0 m). A área aonde se conduziu o experimento foi um CAMBISSOLO Distrófico (EMBRAPA, 2006). A cultivar de soja foi BRS 134, o sistema de cultivo foi o “plântio direto” na palha, semeado em 29/12/2005, com média de 16 a 18 sementes por metro, espaçamento de 45 cm entre linhas e profundidade de 3 a 6 cm. A aplicação dos tratamentos foi em 17/01/2006, com início às 14:00 horas e término às 17:00 horas, através de um pulverizador de pressão constante à base de CO₂ equipado com pontas de pulverização de jato leque XR 110:02 espaçadas em 50 cm. A pressão de trabalho foi de 30 lb/pol², resultando num volume de calda de 200 L/ha. Durante a pulverização a temperatura do ar foi de 29°C e umidade relativa do ar de 60%. Avaliou-se a eficiência de controle, empregando-se escala visual percentual, equivalendo “0%” a ausência de controle e “100%” a controle total, comparados à testemunha, a fitotoxicidade aparente em relação ao percentual de redução no desenvolvimento das plantas de soja, observados aos 07, 14, 21 e 42 DAA (dias após as aplicações dos tratamentos) e a produtividade.

Resultados e discussão

A comparação das médias dos dados relativos ao controle sobre *Spermacoce latifolia* (Quadro 1) nos permitiu observar que aos 14, 21 e 42 DAA todos os tratamentos apresentaram eficiência de controle superior a 80%, com uma variação entre 87,50% e 98,00%. A análise das médias de controle sobre *Bidens pilosa* (Quadro 3) revelou que todos os tratamentos apresentaram resultados superiores a 80% aos 14, 21 e 42 DAA, com uma variação de controle entre 82,50% e 98,00%. Todos os tratamentos com os adjuvantes apresentaram resultados superiores à aplicação do herbicida isolado. Foram observados sintomas de fitotoxicidade em todos os tratamentos com o herbicida estudado, ao nível de 10% aos 07 e 14 DAA e de 5% aos 21 e 42 DAA. Após esta data de avaliação as plantas se recuperaram. A análise estatística das médias de produtividade (Quadro 4) deixou claro que a competição causada por plantas daninhas (Quadro 2) pode inviabilizar a produção.

Quadro 1 Uso do herbicida COBRA com GRAP SUPER GUN e GRAP SUPER GUN SR no controle de *Spermacoce latifolia* na cultura da soja. Fazenda Escola da UEPG. Ponta Grossa - PR, 2005/06.

Tratamentos	Dose ⁽¹⁾ pc/ha	Eficiência agrônômica (% de controle)			
		07 DAA ⁽²⁾	14 DAA	21 DAA	42 DAA
1- testemunha	---	0,000 d	0,000 e	0,000 c	0,000 e
2- testemunha capinada	---	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
3- COBRA	0,65 L/ha	41,25 c	87,50 d	95,75 b	86,25 d
4- COBRA + GRAP SUPER GUN	0,65 L/ha + 70 ml/200 L/água	53,75 b	92,50 bc	97,25 b	97,25 b
5- COBRA + GRAP SUPER GUN	0,65 L/ha + 100 ml/200 L/água	53,75 b	93,75 bc	98,00 ab	98,00 ab
6- COBRA + GRAP SUPER GUN SR	0,65 L/ha + 70 ml/200 L/água	42,50 c	90,00 cd	96,50 b	92,00 c
7- COBRA + GRAP SUPER GUN SR	0,65 L/ha + 100 ml/200 L/água	40,00 c	91,25 bcd	97,25 b	97,25 b
8- COBRA + Fulltec	0,65 L/ha + 250 ml/200 L/água	42,50 c	95,00 b	97,25 b	97,25 b
CV% ⁽³⁾		11,46	3,45	2,13	1,91

⁽¹⁾ Dose de produto comercial por hectare; * Médias seguidas por letras diferentes nas colunas, diferem entre si ao nível de significância de 5% indicado pelo teste de DMS; ⁽²⁾ DAA - dias após a aplicação dos tratamentos; ⁽³⁾ CV% = coeficiente de variação.

Quadro 2 Características das plantas daninhas avaliadas no ensaio com soja. Fazenda Escola da UEPG, Ponta Grossa - PR, 2005/2006

Nome científico	Nome comum	Plantas por m ²	Estádio
<i>Spermacoce latifolia</i>	Erva-quente	23	2 folhas
<i>Bidens pilosa</i>	Picão-preto	47	“

Quadro 3 Uso do herbicida COBRA com GRAP SUPER GUN e GRAP SUPER GUN SR no controle de *Bidens pilosa* na cultura da soja. Fazenda Escola da UEPG. Ponta Grossa - PR, 2005/06.

Tratamentos	Dose ⁽¹⁾ pc/ha	Eficiência agrônômica (% de controle)			
		07 DAA ⁽²⁾	14 DAA	21 DAA	42 DAA
1- testemunha	---	0,000 f	0,000 d	0,000 e	0,000 d
2- testemunha capinada	---	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
3- COBRA	0,65 L/ha	23,75 e	82,50 c	81,25 d	86,25 c
4- COBRA + GRAP SUPER GUN	0,65 L/ha + 70 ml/200 L/água	47,50 cd	98,00 ab	95,00 b	95,00 ab
5- COBRA + GRAP SUPER GUN	0,65 L/ha + 100 ml/200 L/água	57,50 b	98,00 ab	95,75 ab	93,75 b
6- COBRA + GRAP SUPER GUN SR	0,65 L/ha + 70 ml/200 L/água	55,00 bc	96,50 b	91,25 bc	93,75 b
7- COBRA + GRAP SUPER GUN SR	0,65 L/ha + 100 ml/200 L/água	45,00 d	97,25 ab	90,00 c	92,50 b
8- COBRA + Fulltec	0,65 L/ha + 250 ml/200 L/água	41,25 d	96,50 b	95,00 b	93,75 b
CV% ⁽³⁾		11,32	2,84	3,99	4,62

⁽¹⁾ Dose de produto comercial por hectare; * Médias seguidas por letras diferentes nas colunas, diferem entre si ao nível de significância de 5% indicado pelo teste de DMS; ⁽²⁾DAA - dias após a aplicação dos tratamentos; ⁽³⁾CV% = coeficiente de variação.

Quadro 4 Produção de grãos obtida na avaliação do controle de plantas daninhas sobre a cultura da soja. Fazenda Escola da UEPG. Ponta Grossa - PR, 2005/06.

Tratamentos	Dose ⁽¹⁾ pc/ha	Produção em kg/ha
1- testemunha	---	1.830 c
2- testemunha capinada	---	3.435 a
3- COBRA	0,65 L/ha	3.125 b
4- COBRA + GRAP SUPER GUN	0,65 L/ha + 70 ml/200 L/água	3.311 ab
5- COBRA + GRAP SUPER GUN	0,65 L/ha + 100 ml/200 L/água	3.407 a
6- COBRA + GRAP SUPER GUN SR	0,65 L/ha + 70 ml/200 L/água	3.259 ab
7- COBRA + GRAP SUPER GUN SR	0,65 L/ha + 100 ml/200 L/água	3.277 ab
8- COBRA + Fulltec	0,65 L/ha + 250 ml/200 L/água	3.240 ab
CV% ⁽²⁾		4,82

⁽¹⁾ Dose de produto comercial por hectare; * Médias seguidas por letras diferentes nas colunas, diferem entre si ao nível de significância de 5% indicado pelo teste de DMS; ⁽²⁾CV% = coeficiente de variação.

Referências

EMBRAPA **Sistema Brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA, Produção de informação; Rio de Janeiro, EMBRAPA SOLOS, 2 ed., 306 p., 2006.

CONTIERO, R. L. **Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas III**. Cascavel: COOPAVEL/COODETEC/BAYER CropScience, et. 10, 144 p. il., 2005.

COSTA, J.A. **Cultura da soja**. Porto Alegre : I. Manica, J.A. Costa, il., 1996.

DEUBER, R. **Ciência das plantas infestantes - manejo**. Campinas : Edição do autor, 2 ed., 285p., 1997.

INFLUÊNCIA DO TAMANHO DA SEMENTE DE SOJA SOBRE A PRODUTIVIDADE DA LAVOURA^a

^aSuporte Financeiro: FAPEMIG

INFLUENCE OF SEED SIZE ON YIELD OF SOYBEAN

PÁDUA, G. P.¹; ZITO, R. K.²; ARANTES, N. E.³; FRANÇA-NETO, J. B.⁴.

¹Embrapa/EPAMIG, Caixa Postal 351, CEP 38001-970 Uberaba-MG, ²EPAMIG Triângulo e Alto Paranaíba, Uberaba, MG, ³Embrapa Soja, Uberaba, MG, ⁴Embrapa Soja, Londrina, PR; e-mail: gpada@epamiguberaba.com.br

Resumo

O tamanho da semente é uma característica cujos efeitos vêm sendo estudados por diversos autores, considerando os mais diferentes componentes do desempenho tanto da semente como da planta dela resultante. Para avaliar os efeitos do tamanho de semente sobre o crescimento inicial das plantas e a produtividade, foram testadas três cultivares de soja, BRSMG 752S, BRSMG 790A e BRSMG 750SRR originadas de três tamanhos de semente (peneiras 4,0mm; 5,0mm e 6,0mm). A semeadura foi efetuada em 06/12/2007 em plantio direto e o desbaste aos 21 dias após a semeadura, deixando-se treze plantas por metro. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 3 (cultivar) x 3 (peneira), com quatro repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para as avaliações de campo foram determinadas altura de plantas e produtividade em kg.ha⁻¹ a 13% de água. Houve interação significativa entre cultivares e peneiras para os parâmetros avaliados altura de plantas e produtividade. Constatou-se que a semeadura realizada com sementes menores produz plantas com menor altura na colheita e menor potencial de produtividade, em relação às sementes maiores. Observou-se relação direta entre tamanho de semente e produtividade, na qual as sementes de maior tamanho (peneiras 5,0 mm e 6,0 mm) das cultivares BRSMG 752S e BRSMG 790A produziram mais. Para a cultivar transgênica BRSMG 750S RR, não foi verificado o mesmo comportamento, sendo a maior produtividade observada nas sementes originadas da peneira 5,0 mm. Pelos resultados observados, pode-se supor que em condições ambientais desfavoráveis, a semente de maior tamanho, que geralmente possui maior quantidade de reserva, exercerá papel importante no estabelecimento e no rendimento da lavoura.

Palavras-chave: Glycine max, peneira, produtividade, tamanho de semente

Introdução

As sementes de maior tamanho ou aquelas que apresentam maior densidade são aquelas que possuem, normalmente, embriões bem formados e com maiores quantidades de reservas, potencialmente, as mais vigorosas (Carvalho e Nakagawa, 2000). A maior quantidade de reserva aumenta a probabilidade de sucesso no estabelecimento da plântula (Haig e Westoby, 1991), pois permite a sobrevivência por maior tempo em condições ambientais desfavoráveis. No entanto, estudos relacionados com sementes de soja demonstraram que o peso e o tamanho das sementes não influenciaram os resultados de testes conduzidos no laboratório e desempenho das plantas no campo (Martins et al., 1997 e Lima e Carmona, 1999).

Já TeKrony e Egli (1991) ressaltaram que, sementes de alto vigor atuam aparentemente em fases anteriores ao crescimento da plântula e estão freqüentemente associadas com o aumento da taxa de emergência e no estabelecimento do estande. Quando sementes de baixo vigor produzem populações de plantas que são menores que a necessária para um rendimento máximo, as reduções em rendimento podem estar indiretamente relacionadas com o vigor das sementes.

A influência do tamanho da semente tem sido estudada visando identificar diferenças de qualidade, no entanto, os resultados encontrados ainda são muito conflitantes. Kolchinski et al. (2006) constataram que plantas de soja provenientes de sementes de alto vigor

apresentaram maior área foliar e que o alto vigor das sementes proporciona maior taxa de crescimento a partir dos 21 dias após emergência. Embora o vigor de sementes tenha sido relacionado com o tamanho de semente em alguns destes estudos, a influência do tamanho da semente no melhor estabelecimento da planta, com reflexos no rendimento, não é um assunto completamente esclarecido. Desse modo, é importante avaliar o crescimento inicial das plantas de soja, provenientes de sementes de diferentes tamanhos, em diferentes cultivares e seus efeitos sobre o desenvolvimento das plantas e sua produtividade.

Material e métodos

O experimento foi instalado na Fazenda Experimental Getúlio Vargas, unidade da EPAMIG no município de Uberaba, MG. A semeadura foi efetuada em 06/12/2007 em plantio direto. O desbaste foi realizado aos 21 dias após a semeadura deixando-se treze plantas por metro, com espaçamento entre fileiras de 0,50 m. A colheita manual foi realizada em 11/04/08.

Foram testadas as cultivares BRSMG 752S, BRSMG 790A e BRSMG 750S RR originadas de três tamanhos de semente (peneiras 4,0 mm, 5,0 mm e 6,0 mm). Para as avaliações de campo foram determinadas alturas de plantas e produtividade em kg/ha a 13% de água.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 3 (cultivares) x 3 (peneiras), com quatro repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Os resultados das análises indicaram que houve interação significativa entre cultivares e peneiras para os parâmetros altura de plantas e produtividade avaliados. Pela Tabela 1, observou-se que a altura de plantas aumentou com o tamanho das sementes utilizadas na semeadura, com exceção apenas para a cultivar BRSMG 790A. Resultados semelhantes foram constatados por Krzyzanowski et al. (2005) e Pádua et al. (2007), onde sementes maiores resultaram em plantas de soja mais altas do que as originadas de sementes menores.

Os resultados da produtividade da cultura estão apresentados na Tabela 2. Constataram-se diferenças estatísticas significativas entre os resultados médios das cultivares e das peneiras. Houve relação direta entre tamanho de semente e produtividade, na qual as sementes de maior tamanho (peneiras 5,0 mm e 6,0 mm) das cultivares BRSMG 752S e BRSMG 790A produziram mais. Resultados semelhantes foram observados por Krzyzanowski et al. (2005), que trabalharam com quatro cultivares de soja e quatro tamanhos de sementes. Os autores concluíram que há um efeito benéfico do tamanho da semente na produtividade da soja, ou seja, quanto maior o tamanho melhor rendimento da cultura. Ainda pela Tabela 2, para a cultivar transgênica BRSMG 750S RR, não foi verificado o mesmo comportamento, sendo a maior produtividade observada nas sementes originadas da peneira 5,0 mm.

Tabela 1. Altura de planta (cm) de soja das cultivares BRSMG 752S, BRSMG 790A e BRSMG 750S RR, originada de diferentes tamanhos de semente, em Uberaba, MG.

Cultivar	Altura de Planta (cm)		
	Peneira (mm)		
	4,0	5,0	6,0
BRSMG 752S	88,8 Ba	101,0 Aa	106,5 Aa
BRSMG 790A	65,3 Ab	63,5 Ac	68,0 Ab
BRSMG 750S RR	70,5 Bb	84,3 Ab	77,5 ABb

C.V. = 7,51%

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha, ou minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Produtividade de grãos (kg/ha a 13% de água) de soja das cultivares BRSMG 752S, BRSMG 790A e BRSMG 750S RR, originadas de diferentes tamanhos de semente, em Uberaba, MG.

Cultivar	Produtividade (kg/ha)		
	Peneira (mm)		
	4,0	5,0	6,0
BRSMG 752S	2.488,0 Ba	3.232,5 Aa	3.499,5 Aa
BRSMG 790A	2.079,0 Bb	2.177,0 Bb	2.641,0 Ab
BRSMG 750S RR	1.904,0 Bb	2.313,0 Ab	1.852,0 Bc

C.V. = 8,42%

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha, ou minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Concluiu-se, pelos resultados observados, que a semeadura realizada com sementes menores produz plantas com menor altura na colheita e menor potencial de produtividade, em relação às sementes maiores.

Embora as três cultivares avaliadas não apresentassem o mesmo comportamento, pode-se supor que em condições ambientais desfavoráveis, a semente de maior tamanho, que geralmente possui maior quantidade de reserva, exercerá papel importante no estabelecimento e no rendimento da lavoura.

Referências

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000, 588p.

HAIG, D.; WESTOBY, M. Seed size, pollination casts and angiosperm success. **Evolutionary Ecology**, London, v.5, p.231-247, 1991.

KOLCHINSKI, E.M.; SCHUCH, L.O.B.; PESKE, S.T. Crescimento inicial de soja em função do vigor das sementes. **R. Bras. Agrocência**, Pelotas, v.12, n.2, p.163-166, 2006.

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; COSTA, N.P. da; HENNING, A.A.; VIEIRA, B.G.T.L. Influência do tamanho da semente na produtividade da cultura da soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 27, Cornélio Procópio, 2005. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja. p. 567-568.

LIMA, A.M.M.P.; CARMONA, R. Influência do tamanho da semente no desempenho produtivo da soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 21, n.1, p.157-163, 1999.

MARTINS, C.A.O; PADILHA, L.; FERREIRA, A.C.B.; MANTOVANI-ALVARENGA, M.; DIAS, D.C.F.S. Influência da classificação por tamanho na germinação e no vigor de sementes de soja (*Glycine Max* (L.) Merrill). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 10, Foz do Iguaçu, 1997. **Informativo ABRATES**, Curitiba, v.7, n.1/2, p.52, 1997.

PÁDUA, G.P.; FRANÇA NETO, J.B.; COSTA, O.; ZITO, R.K.; KRZYZANOWSKI, F.C.; GAZZIERO, D.L.P. Aplicação de glyphosate como dessecante em pré-colheita em semente de soja: efeito sobre a produtividade. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 29, Campo Grande, 2007. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja. p. 225-227.

TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B. Relationship of seed vigor to crop yield: A review. **Crop Science**, Madison, v.31, p.816-822, 1991.

EFICIÊNCIA DO GLIFOSATO EM MISTURA COM DIFERENTES FORMULAÇÕES DE MANGANÊS NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM SOJA ROUNDUP READY

EFFICIENCY OF GLYPHOSATE MIXTURES WITH DIFFERENT MANGANESE FORMULATIONS TO CONTROL WEEDS IN ROUNDUP READY SOYBEAN

PENCKOWSKI, L.H.¹; PODOLAN, M.J.O.¹; BAVOSO, L.C.¹; CASARIN, V.².

¹Fundação ABC, Caixa Postal 1003, CEP 84165-700, Castro, PR. ²Produquímica Indústria e Comércio S.A., São Paulo, SP. e-mail: casarin@produquimica.com.br

Resumo

Os plantios de soja transgênica (tecnologia RR) no Brasil, aumentaram o número de situações em que o herbicida glifosato é utilizado no campo. Dentre estas situações destacam-se aquelas onde o herbicida é misturado à adubos foliares, dentro do tanque de pulverização, para aplicações simultâneas de ambos os insumos. Visando verificar a eficácia do glifosato, em mistura com adubos foliares, foi avaliado a campo o controle de plantas daninhas. As plantas daninhas avaliadas foram *Ipomea grandifolia* e *Ipomea indivisa*. As doses de glifosato (Roundup Ready) utilizadas no experimento foram 2, 3, 4 e 5 L.ha⁻¹, associadas aos seguintes adubos foliares, em (dose por hectare): Hidrofol Manganês 132 (2,0 L), Profol Manganês 14 (0,8 L) e Profol Mn Prime (1,0 Kg), além das doses de glifosato sem mistura e o Controle. Os resultados mostraram que o produto Hidrofol Mn 132 (sulfato de manganês) foi a formulação que mais influenciou o glifosato no controle das plantas daninhas. Este antagonismo foi obtido principalmente com doses de glifosato inferiores a 5 L ha⁻¹. As formulações Profol Mn (cloreto de manganês) e o Profol Mn Prime (manganês 100% protegido) não influenciaram o glifosato no controle das plantas daninhas.

Palavras-chave: antagonismo, planta daninha, micronutrientes, soja transgênica.

Introdução

A possibilidade do uso do glifosato com a cultura da soja já emergida representa nova alternativa devido a sua eficiência (Padgett et al., 1995) e viabilidade econômica, características essenciais no conceito de praticabilidade (Gazziero & Prete, 2004).

Com a expansão das áreas cultivadas com soja geneticamente modificada, a utilização do herbicida glifosato tende a se elevar, no entanto, aplicações associadas de glifosato com manganês na mesma calda podem levar a um fenômeno de antagonismo, o que resulta na redução da eficácia de controle das plantas daninhas pelo herbicida.

O glifosato apresenta características químicas que lhe confere capacidade de combinar com íons livres, como por exemplo, o manganês. Isso diminui a eficiência do herbicida, além do entupimento dos bicos de aspersão, em função da aglutinação e precipitação das partículas

Material e métodos

O presente trabalho foi realizado no campo experimental da Fundação ABC, Itaberá, SP. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso em esquema fatorial onde se combinou misturas de manganês com doses de glifosato, totalizando 16 tratamentos com 4 repetições. As parcelas apresentaram área total de 15 m² e útil de 12 m².

Os tratamentos de pulverização foram aplicados através de pulverizador costal à pressão constante de 23 lb pol² (CO₂) equipado com pontas de jato "leque" XR11002 VS, espaçados de 0,5 m. A velocidade de aplicação foi de 5,5 km h⁻¹, resultando em volume de calda igual a 130 l ha⁻¹. Os tratamentos com suas respectivas doses, nomes comerciais e comuns e época de aplicação, estão apresentados na Tabela 1.

O sistema de semeadura utilizado foi o plantio direto sobre área de pousio. A cultivar utilizada foi a BRS 246 RR sendo sua semeadura realizada em 08 de novembro de 2007, com emergência em 15 de novembro. A aplicação dos tratamentos foi realizada no dia 21 de dezembro de 2007 quando as plantas daninhas *Ipomea grandifolia* e *Ipomea indivisa* apresentavam infestação média de 81 e 64 plantas por metro quadrado, respectivamente, com estádios que variaram de 2 a 10 folhas.

Tabela 1. Nome comercial, comum, dose por hectare, época de aplicação dos tratamentos.

Tratamentos		Dose ¹	Época de Aplicação
Nome Comercial	Nome Comum		
1.Roundup Ready	glifosato	2,0	35 DAE ²
2.Roundup Ready		3,0	
3.Roundup Ready		4,0	
4.Roundup Ready		5,0	
5.Roundup Ready+Hridrofol 132	glifosato+ sulfato de Mn	2,0+2,0	35 DAE
6.Roundup Ready+Hridrofol 132		3,0+2,0	
7.Roundup Ready+Hridrofol 132		4,0+2,0	
8.Roundup Ready+Hridrofol 132		5,0+2,0	
9.Roundup Ready+Profol Mn	glifosato+ cloreto de Mn	2,0+0,8	35 DAE
10.Roundup Ready+ Profol Mn		3,0+0,8	
11.Roundup Ready+ Profol Mn		4,0+0,8	
12.Roundup Ready+ Profol Mn		5,0+0,8	
13.Roundup Ready+Profol Mn Prime	glifosato+ Mn 100% protegido	2,0+1,0	35 DAE
14.Roundup Ready+Profol Mn Prime		3,0+1,0	
15.Roundup Ready+Profol Mn Prime		4,0+1,0	
16.Roundup Ready+Profol Mn Prime		5,0+1,0	
17. Controle	-----	-----	-----

(1) Dose do produto comercial em kg ou L por hectare; (2) dias após a emergência.

As avaliações de eficácia de controle das plantas daninhas foram realizadas aos 7, 14 e 30 DAA (dias após aplicação) e na pré-colheita, onde 0% indicou ausência de controle e 100% controle total. A produtividade foi estimada colhendo as linhas centrais da parcela e corrigindo os pesos a 13% de umidade. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância sendo a comparação das médias quando significativas realizadas através de regressão polinomial.

Resultados, discussão e conclusões

Os resultados evidenciam que tanto para a *Ipomea grandifolia* (Figura 1) quanto para *Ipomea indivisa* (Figura 2) o sulfato de manganês é a formulação de manganês que mais influenciou o glifosato no controle das plantas daninhas. As doses de 2 a 4 L ha⁻¹ de glifosato o controle foi bem inferior quando comparado com as outras formulações de cloreto e Mn 100% protegido. Na dose de 5 L ha⁻¹ de glifosato, a mistura com sulfato de Mn apresentou controles semelhantes aos demais tratamentos.

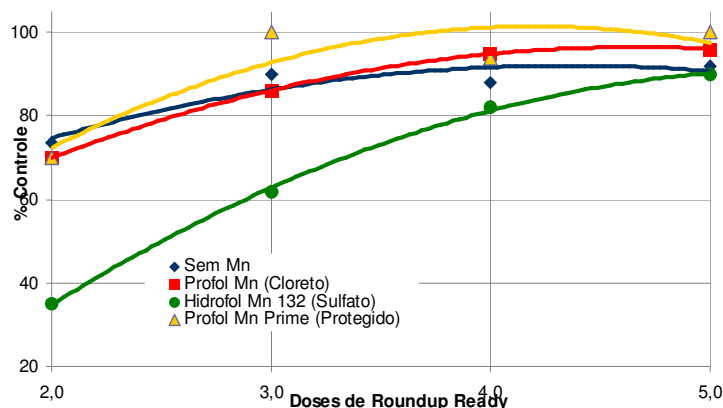


Fig. 1. Eficácia de controle de *Ipomea grandifolia* após aplicação dos diferentes tratamentos.

As aplicações de glifosato sem fonte de manganês, com Cloreto de Mn ou com Mn 100% protegido apresentaram comportamento semelhante no controle das plantas daninhas, sendo que para as duas espécies de Ipomeas, a mistura com Mn 100% protegido apresentou controle pouco superior aos tratamentos de glifosato sem Mn e com cloreto de Mn.

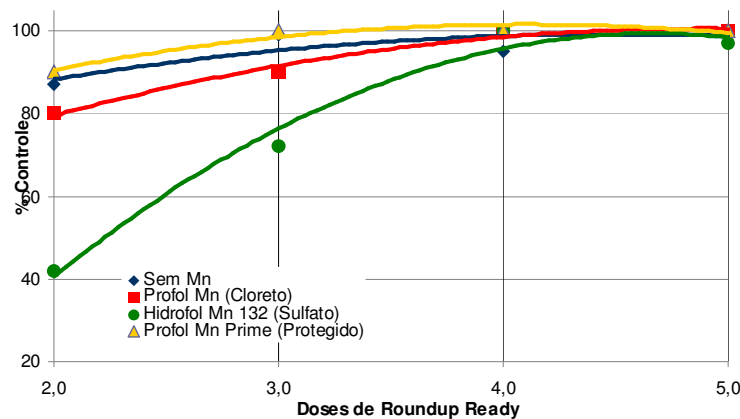


Fig. 2. Eficácia de controle de *Ipomea indivisa* após aplicação dos diferentes tratamentos.

Independente das misturas, as menores doses de glifosato influenciaram menos a produtividade. À medida que aumentou a dose do herbicida variou a resposta das fontes sobre a produtividade da soja. A formulação do Profol Mn Prime foi a que promoveu maior produtividade, principalmente em doses a partir de 4 L ha⁻¹. O Profol Mn foi o que apresentou efeito linear sobre a produtividade em relação ao aumento da dose de glifosato. A mistura com Hidrofol Mn apresentou as menores médias de produtividade, provavelmente influenciada pelos controles mais baixos, resultado do maior antagonismo desta formulação com o glifosato (Figura 3).

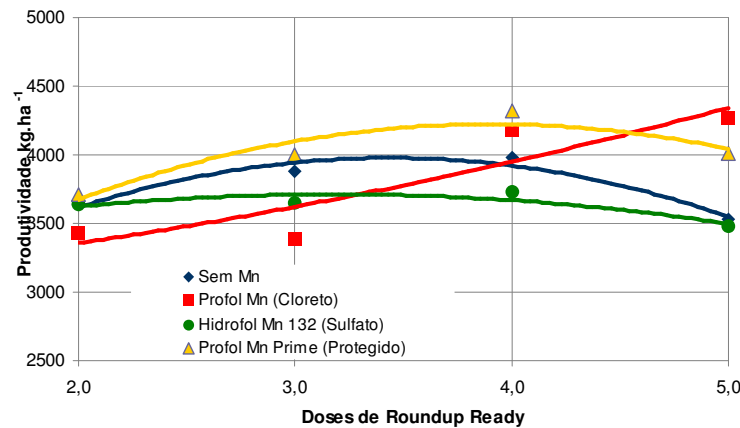


Fig. 3. Produtividade da soja em relação aos diferentes tratamentos avaliados.

Nas condições em que o trabalho foi desenvolvido, verifica-se que tanto para *Ipomea grandifolia*, como para *Ipomea indivisa*, o Sulfato de Manganês foi a formulação que mais influenciou o glifosato, resultando em antagonismo, principalmente nas doses de glifosato inferiores a 5 L ha⁻¹. As formulações cloreto e Mn 100% protegido não influenciaram o glifosato no controle das plantas daninhas estudadas.

Referências

- GAZZIERO, D.L.P.; PRETE, C.E.C. Resistência é a Questão. **Revista Cultivar**, Pelotas, p. 22 – 24, abr. 2004.
- PADGETTE, S.R.; KOLACZ, K.H.; DELANNAY, X.; RE, D.B.; LA VALLEE, D.J.; TINIUUS, C.N.; RHODES, W.K.; OTERO, I.; BARRY, G.F. Development, Identification and Characterization of a Glifosato – Tolerant Soybean Line. **Crop Science**, Madison, v.35, p. 1451 – 1461, 1995..

OXIDAÇÃO DO ENXOFRE ELEMENTAR DO SULFURGRAN EM TRÊS SOLOS DO ESTADO DE SÃO PAULO

OXIDATION OF ELEMENTAL SULFUR FROM SULFURGRAN IN THREE SOILS OF SAO PAULO STATE

DAMATO, H.¹; MORAES, M.F.²; LAVRES JUNIOR, J.²; CASARIN, V.³; ABREU JUNIOR, C.H.²; CABRAL, C.P.¹; MALAVOLTA, E.²

¹Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Caixa Postal 9, CEP 13418-900 Piracicaba-SP. ²Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Piracicaba, SP. ³Produquímica Indústria e Comércio S.A., São Paulo, SP. e-mail: casarin@produquimica.com.br

Resumo

Níveis baixos de enxofre nos solos brasileiros são quase tão freqüentes quanto os de fósforo. O Sulfurgran é um produto desenvolvido pela Produquímica e contém 90% de enxofre elementar agregado com bentonita. Os objetivos deste trabalho foram acompanhar a marcha da oxidação do enxofre elementar (S^0) contido no Sulfurgran pelas bactérias do solo e avaliar a disponibilidade do nutriente em três tipos de solos com texturas contrastantes, tendo como testemunha o enxofre elementar comercial. O experimento foi realizado em casa de vegetação do CENA/USP, Piracicaba-SP. Foram usados três solos, um arenoso, um com textura média e um argiloso. Os tratamentos consistiram da aplicação de S (0, 30, 60 mg dm^{-3}) usando como fontes o enxofre elementar com 95% de S e o produto Sulfurgran (com 90% de S finamente moído na forma de pastilha). Analisaram-se o teor de $S-SO_4$ e o valor de pH das amostras coletadas 0, 2, 4, 8 e 12 semanas após aplicação dos tratamentos. A oxidação do S^0 à sulfato ocorreu de maneira crescente nos três solos utilizados, tanto para o S elementar como para o produto Sulfurgran. O aumento no teor de $S-SO_4^{2-}$ no solo ocorreu a partir da segunda semana de incubação, nos três solos e para ambas as fontes. Nas três classes de textura de solo, os produtos Sulfurgran e S-elementar foram fontes igualmente eficientes em aumentar o teor de $S-SO_4^{2-}$ no solo.

Palavras-chave: Sulfato, fertilizantes, avaliação da fertilidade do solo e adubação.

Introdução

Níveis baixos de enxofre nos solos brasileiros são quase tão freqüentes quanto os de fósforo. Sintomas de deficiência e respostas à adição são conhecidos tanto em culturas temporárias quanto perenes (Malavolta & Moraes, 2007).

Nas condições naturais, o enxofre é absorvido predominantemente na forma de sulfato (Malavolta, 2006). Entretanto, quando o S é adicionado ao solo na forma elementar, bactérias autotróficas, principalmente, do gênero *Thiobacillus*, oxidam o S elementar produzindo ácido sulfúrico, que se dissocia formando sulfato (Moreira & Siqueira, 2006).

O Sulfurgran é um produto desenvolvido pela Produquímica e contém 90% de enxofre elementar, agregado com bentonita. Ele se fragmenta em partículas de dimensão coloidal com alta superfície de exposição quando em contato com a água do solo. Há muito tempo, é de notório conhecimento em todo o mundo, a eficiência agrônômica e ambiental de produtos a base de enxofre elementar com bentonita (Ceccotti, 1994; Saik, 1995; Brockley, 2004).

Segundo a Instrução Normativa N^o 05, de 23 de fevereiro de 2007, no seu Anexo II, várias fontes podem ser comercializadas como fonte de enxofre, dentre elas constam a borra de enxofre (50% de S) e enxofre elementar (95% de S).

Os objetivos deste trabalho foram acompanhar a marcha da oxidação do enxofre elementar (S^0) contido no Sulfurgran e no enxofre elementar comercial, pelas bactérias do solo, e avaliar a disponibilidade do nutriente em três tipos de solos, com texturas contrastantes, para avaliar a eficiência do Sulfurgran em relação ao S-elementar.

Material e métodos

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas (CENA/USP), Piracicaba, SP. Foram utilizadas duas fontes de enxofre elementar: o enxofre elementar (S-elementar) com 95% de S e o produto Sulfurgran, produzido pela empresa Produquímica Indústria e Comércio S.A. O produto Sulfurgran contém 90% de S, finamente moído, na forma granulada.

Para a confecção dos tratamentos, utilizaram-se as doses equivalentes a 0, 60 e 120 kg ha⁻¹ de S (0, 30 e 60 mg dm⁻³). Essas doses foram aplicadas em amostras de três solos (arenoso, intermediário e argiloso), com características químicas e físicas contrastantes.

Foram usados vasos com capacidade para 1 dm³ de solo. As amostras dos solos foram passadas em peneira de malha de 2 mm (TFSA). Durante todo o experimento, a umidade foi mantida em 50% do poder de embebição por meio de pesagem diária e rega, quando necessário. Foram coletadas amostras de terra imediatamente após aplicação dos tratamentos e após 2, 4, 8 e 12 semanas de incubação.

As amostras foram secas ao ar e determinados os teores de S-SO₄²⁻, extraídos com fosfato de cálcio, e os valores de pH, em CaCl₂ 0,01 mol L⁻¹, conforme metodologia do Instituto Agrônomo - IAC (Cantarella & Prochnow, 2001; Quaggio & Rajj, 2001).

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, em um esquema de fatorial 2x3x3 para os níveis de produto, doses e solos, e em parcelas subdivididas no tempo (período de incubação), com 3 repetições. Procedeu-se as análises de variância, teste de comparação de médias, correlações e regressões usando o software Statistical Analysis System (SAS), segundo Pimentel-Gomes & Garcia (2002).

Resultados e discussão

A Tab. 1 apresenta os resultados dos teores de S-SO₄²⁻ nas amostras de solo, em função das fontes de S, doses de S, tipo de solo e de períodos de incubação. Não houve diferença significativa para o efeito principal de fonte. Verificou-se, de um modo geral, que os teores de S-SO₄²⁻ no solo devido à aplicação do Sulfurgran não diferiram significativamente daqueles teores causados pela aplicação do S-elementar, ou seja, que não houve diferenças entre as fontes quanto à oxidação de seus conteúdos de enxofre elementar.

Tab. 1. Médias dos teores de S-SO₄²⁻ nas amostras de terra, em mg dm⁻³, em função do efeito de fontes (Sulfurgran e S-elementar), de solos, de doses de S e do tempo de incubação.

Dose de S (kg/ha)	Fonte ^(a)	Solo	Tempo (semanas) ^(b)				
			0	2	4	8	12
0	Sulfurgran	Arenoso	9Aa	9Aa	9Aa	7Aa	10Aa
0	S-elementar	Arenoso	6Aa	5Aa	6Aa	8Aa	10Aa
60	Sulfurgran	Arenoso	10Ab	67Aa	74Aa	84Aa	88Aa
60	S-elementar	Arenoso	4Ab	49Aa	70Aa	88Aa	63Aa
120	Sulfurgran	Arenoso	10Ac	77Aa	59Ab	67Aa	114Ba
120	S-elementar	Arenoso	4Ad	73Ab	36Ac	71Ab	171Aa
0	Sulfurgran	Intermediário	15Aa	15Aa	16Aa	16Aa	15Aa
0	S-elementar	Intermediário	12Aa	12Aa	16Aa	14Aa	15Aa
60	Sulfurgran	Intermediário	14Ac	41Ab	70Aa	84Aa	83Aa
60	S-elementar	Intermediário	11Ac	63Ab	66Ab	94Aa	61Ab
120	Sulfurgran	Intermediário	15Ad	42Ac	73Aab	71Bb	100Aa
120	S-elementar	Intermediário	12Ad	50Ac	82Ab	102Aab	127Aa
0	Sulfurgran	Argiloso	12Aa	11Aa	12Aa	10Aa	10Aa
0	S-elementar	Argiloso	3Aa	3Aa	3Aa	6Aa	3Aa
60	Sulfurgran	Argiloso	13Ac	93Aa	43Abc	87Aa	56Ab
60	S-elementar	Argiloso	4Ac	68Aa	53Aab	52Bb	41Abc
120	Sulfurgran	Argiloso	13Ac	105Ab	116Bb	119Bab	183Aa
120	S-elementar	Argiloso	4Ac	122Ab	145Aab	150Aa	156Aa

^(a) Letras maiúsculas iguais na mesma coluna, para cada grupo de solo e na mesma dose de S, não diferem estatisticamente a 5%. ^(b) Letras minúsculas iguais, na mesma linha, não diferem estatisticamente a 5%.

Avaliando-se o efeito das doses das fontes de S sobre os teores de S-SO₄²⁻ no solo, por meio de regressão, para o Sulfurgran ou S-elementar, dentro de cada solo e para a mesma época de incubação (Tab. 1) verificou-se que houve incremento no teor do nutriente no solo em função da dose.

Em função dos resultados das análises estatísticas para os teores de $S-SO_4^{2-}$ nas amostras de solos, para as duas doses de enxofre, fica evidente que o desempenho do produto Sulfurgran é equivalente ao do produto S-elementar.

Nos tratamentos sem adição de S^0 , praticamente não houve variação significativa da reação do solo (valor do pH) durante o período de incubação, exceto no solo argiloso, na 8ª semana de incubação, para o Sulfurgran. Nos tratamentos com aplicação de Sulfurgran e S-elementar, houve redução significativa no valor de pH com o aumento do tempo de incubação, de modo semelhante para ambas as fontes de enxofre. Nas comparações entre as fontes, para o mesmo solo, dose e época de incubação, quando da ocorrência de diferenças significativas nos valores de pH, o produto S-elementar sempre promoveu maior acidificação que o Sulfurgran.

Como resultado da oxidação do S elementar catalisada pelos microrganismos (Nor & Tabatabai, 1977; Lawrence & Germida, 1988), é comum aumento no valor de do pH do solo após adubação com produtos a base de S elementar.

Os resultados do presente trabalho demonstram que nas condições estudadas os produtos Sulfurgran e S-elementar são fontes semelhantes e eficientes em aumentar os teores de $S-SO_4^{2-}$ no solo. Portanto, pela equivalência ao S-elementar, o produto Sulfurgran pode ser usado como fonte de enxofre na agricultura.

Referências

BROCKLEY, R.P. Effects of different sources and rates of sulphur on the growth and foliar nutrition of nitrogen-fertilized lodgepole pine. **Canadian Journal of Forest Research**, v.34, p.728-743, 2004.

CANTARELLA, H.; PROCHNOW, L.I. Determinação de sulfato em solos. In: RAIJ, B. van; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. (Eds) **Análise Química para Avaliação da Fertilidade de Solos Tropicais**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001. p.225-230.

CECCOTTI, S.P. Sulphur fertilizers: an overview of commercial developments and technological advances. **Sulphur in Agriculture**, v.18, p.58-64, 1994.

LAWRENCE, J.R.; GERMIDA, J.J. Relationship between microbial biomass and elemental sulfur oxidation in agricultural soils. **Soil Science Society of American Journal**, v.52, p.672-677, 1988.

MALAVOLTA, E.; MORAES, M.F. Fundamentos do nitrogênio e do enxofre na nutrição mineral das plantas cultivadas. In: YAMADA, T.; ABDALLA, S.R.S.; VITTI, G.C. (Eds) **Nitrogênio e Enxofre na Agricultura Brasileira**. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute, 2007, p.189-249.

MALAVOLTA, E. **Manual de Nutrição Mineral de Plantas**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2006. 631p.

MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e Bioquímica do Solo**. 2.ed., Lavras: Editora UFLA, 2006. 729p.

NOR, Y.M.; TABATABAI, M.A. Oxidation of elemental sulfur in soils, **Soil Science Society of America Journal**, v.105, p.355-361.

PIMENTEL-GOMES, F.; GARCIA, C.H. **Estatística Aplicada a Experimentos Agronômicos e Florestais**: exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos. Piracicaba, FEALQ, 2002. 309p.

QUAGGIO, J.A.; RAIJ, B. van. Determinação do pH em cloreto de cálcio e da acidez total. In: RAIJ, B. van; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. (Eds) **Análise Química para Avaliação da Fertilidade de Solos Tropicais**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001. p.181-188.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do Estado Nutricional das Plantas**: princípios e perspectivas. 2ed., Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1997. 319p.

SAIK, R.D. The evolution of a sulphur bentonite fertilizer: one company's perspective. **Sulphur in Agriculture**, v.19, p.74-77, 1995.

**NOVA TECNOLOGIA DE TRATAMENTO DE SEMENTES MELHORA
PRODUÇÃO DE SOJA (*Glycine max* L. Merr.)**
NEW SEED TREATMENT TECHNOLOGY ENHANCES SOYBEAN (*Glycine max* L. Merr.)
PRODUCTION

Rodrigo Marcelo Pasqualli¹, Martín Diaz Zorita² y Federico G. Micucci³

¹Eng. Agrônomo. Coordenador Centro Tecnológico Fundação Rio Verde. E-mail: rodrigo@inexamais.com.br, ² Doutor. CONICET-FAUBA e Investigación y Desarrollo de Nitragin Argentina SA, ³ MSc. Investigación y Desarrollo de Nitragin Argentina SA.

Resumo

Com o objetivo de avaliar a eficácia dos novos tratamentos de sementes na cultura da soja, foram conduzidos experimentos no CETEF no município de Lucas do Rio Verde/ MT, durante 4 safras agrícolas (2004/05 – 2007/08). Os ensaios foram implantados em um solo Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, em semeadura direta sob palha de girassol (*Helianthus annuus* L.) e Brachiária (*Brachiaria sp.*). Os ensaios foram constituídos de 4 tratamentos, combinando distintos tratamento de sementes e momentos do tratamento. Os resultados indicam diferenças significativas no rendimento dos grãos entre os tratamentos. Há resposta a inoculação foi em média de 2%. O uso de inoculante Optimize com aditivos protetores de bactérias teve uma resposta média superior (8%), em relação a testemunha. Por último, 2 dias em pré-semeadura manteve as diferenças significativas no rendimento em relação a testemunha e a inoculação padrão. Isto resultou uma grande vantagem para o produtor. A utilização da linha Optimize em conjunto com aditivos protetores (Power A e Power B), destacou-se sendo uma alternativa rentável para tratamento de sementes com antecipação. Utilizando o inoculante da Nitragin, os resultados ótimos foram superiores a testemunha em todos os campos durante os quatro anos (safras) de pesquisa.

Palavras-chave: *Glycine max*, Nitrogênio, Inoculação, fixação biológica, protetores de bactérias, tratamento de sementes, lipoquitooligossacarídeos.

Introdução

Alcançar altos rendimentos necessita de um eficiente manejo de fatores ambientais e a integração com os processos produtivos para diminuir as limitações na sua formação. No caso da soja, é indispensável assegurar uma eficiente nutrição nitrogenada, com um maior aporte na fixação biológica com rizóbios. Os incrementos de produtividade de soja nos últimos anos aumentaram a demanda por nitrogênio (N). A cada 1000 kg de soja produzida são necessários, aproximadamente, 80 kg de N (Campo & Hungria, 2000). Produtividade acima de 4000 kg há tem sido obtidas em diferentes municípios tanto ao nível do produtor como na Fundação, sem a utilização de N mineral. Isto é resultado da alta capacidade da soja em obter o N que necessita pelo processo de fixação biológica do N₂ (FBN). Na prática de inoculação em lotes rotados com soja, mostra relevantes aportes em toda a área de produção Brasileira (Hungria et al. 2006a). Para que a fixação biológica de nitrogênio ocorra no solo é importantes que a bactéria envie sinal de forma coordenada “comunicação” entre estas e as plantas de soja (Smith & Díaz-Zorita, 2005). Nesse processo naturalmente intervem varias moléculas específicas emitidas desde as plantas para uma “ativa” liberação funcional de “sinais bioquímicos” desde as bactérias (conhecidas como Fatores Nod) e assim predispor as raízes de soja para a formação dos nódulos e iniciar-se a fixação do nitrogênio (Smith et al. 2007)). Os fatores de nodulação como lipoquitooligossacarídeos, som compostos químicos imprescindíveis para o mencionado processo e aceleram os eventos que geram a nodulação (Smith et al. 2005). Foi o propósito desse trabalho, avaliar a eficácia agrônoma de diferentes tratamentos de sementes e diferentes momentos dos tratamentos.

Material e métodos

Durante 4 safras agrícolas (2004/05 – 2007/08) experimentos foram conduzidos no CETEF no município de Lucas do Rio Verde/ MT, com o objetivo de avaliar a eficácia agrônômica dos diferentes tratamentos de sementes e momentos dos tratamentos. Os ensaios foram implantados em um solo Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, em semeadura direta sob palha de girassol+brachiária. Na Tabela 1, se pode observar as principais características dos ensaios. A adubação de base foi feita com o auxílio de semeadora de parcelas tratorizada, com a quantidade de 450 kg/há de Fosmag fórmula 2-22-11, em cobertura foi aplicado 100 kg/há de KCl.

Tabela 1. Principais características de manejo de cultivo onde foram realizados os experimentos.

Safr	Plantio	Variedade	População		Chuvas no plantio (mm)	Chuvas durante cultivo
			(plantas/m linear)	Antecessor		
2004/05	29-Oct	Monsoy 8866	12	brachiaria+girassol	146	1589
2005/06	21-Nov	Monsoy 8866	12	brachiaria+girassol	274	913
2006/07	19-Oct	P98C81	12	brachiaria	583	1759
2007/08	20-Nov	CD 219 RR	14	brachiaria	455	1545

Os experimentos foram implantados em delineamento de blocos casualizados disposto em parcelas subdivididas com 4 repetições. As parcelas constavam de quatro linhas espaçadas em 45 cm, com seis metros de comprimento. O controle de plantas daninhas e pragas e doenças foi realizado quimicamente através de herbicidas, inseticidas específicos e fungicidas. Os tratamentos utilizados estão na Tabela 2.

Tabela 2. Tratamentos de sementes utilizados no experimento.

Tratamentos*	Produto		Momento do tratamento
1 (Testemunha)	Sim inoculação		
2 (Inoculante)	Derosal Plus	Inoculante	semeadura
	Gel Fix	Fungicida	semeadura
3 (Nitragin Optimize Power)	Optimize	Inoculante	semeadura
	Protreat	Fungicida	semeadura
	Power A	Aditivo	semeadura
	Power B	Aditivo	semeadura
4 (Nitragin Optimize Power Pres)	Optimize	Inoculante	48 horas antes semeadura
	Protreat	Fungicida	48 horas antes semeadura
	Power A	Aditivo	48 horas antes semeadura
	Power B	Aditivo	48 horas antes semeadura

*Todos os tratamentos receberam Standak e CoMo na proporção de 100 ml/100 kg de sementes

Resultados e discussão

Nas condições que se realizaram as avaliações houve em média um incremento em torno de 30 a 42%, no número e no peso dos nódulos, respectivamente em relação a testemunha. Essa diferença não foi significativa ($p > 0,05$) para nenhum dos tratamentos avaliados. O que houve foi diferenças significativas no rendimento dos grãos da cultura da soja entre os tratamentos. O uso do inoculante Optimize com aditivos protetores de células das bactérias, implicou uma grande vantagem para o produtor, em manter os rendimentos em pré - tratamento de 2 dias antes da semeadura comparados com o uso de Optimize Power na semeadura (Figura 1), provavelmente os aditivos protetores ajudaram a manter os elevados índices de bactérias no tratamento de pré-semeadura de 2 dias.

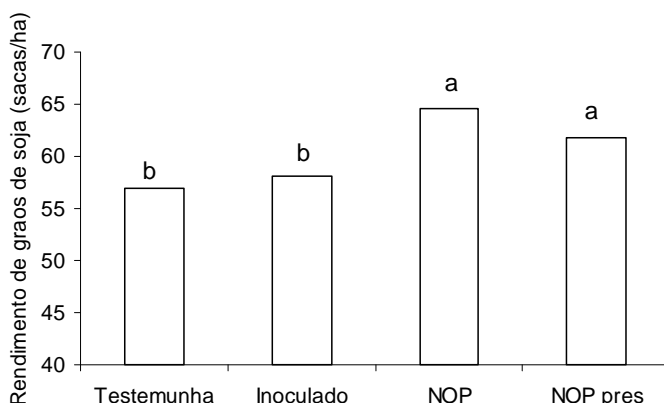


Figura 1. Rendimento em grãos para diferentes tratamentos de sementes avaliados na Fundação Rio Verde, durante os 4 anos (safra). NOP = Nitragin Optimize Power

Nas condições dos ensaios a resposta média de inoculação por volta de 2%, sendo de 8% a resposta do inoculante Nitragin Optimize Power.

A resposta da inoculação e do inoculante Nitragin Optimize Power para as condições ocorridas durante as avaliações foi em média de 2% a 8% respectivamente, em relação a testemunha sem inocular.

A utilização da Optimize em conjunto com aditivos Power A e Power B, destacou-se sendo uma alternativa rentável para tratamento de sementes com 2 dias de antecipação a semeadura. Utilizando o inoculante da Nitragin, os resultados ótimos foram superiores a testemunha em todos os campos durante os quatro anos (safra) de pesquisa.

Referências

- CAMPO, R.J.; HUNGRIA, M. Compatibilidade do uso de inoculantes e fungicidas no tratamento de sementes de soja. Londrina: EMBRAPA Soja, 2000. 31p. (Embrapa Soja. Boletim de pesquisa, 4)
- HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J.; MENDES, I.C.; GRAHAM, P.H. Contribution of biological nitrogen fixation to the N nutrition of grain crops in the tropics: the success of soybean (*Glycine max* L. Merr.) in South America. In: SINGH, R.P.; SHANKAR, N.; JAIWAL, P.K. (Ed.). Nitrogen nutrition and sustainable plant productivity. Houston: Studium Press, LLC, 2006a. p. 43-93.
- SMITH, R. S., M. DÍAZ-ZORITA Y R. M. OSBURN. 2007. LCO provide legume growth promotion and enhanced yields. En: 15th International Congress on Nitrogen Fixation & 12th International Conference of the African Association for Biological Nitrogen Fixation. "BNF Applications for Poverty Alleviation". Cape Town, South Africa, 21-26 January 2007. South Africa., pp. 144-145.
- SMITH, S. Y M. DÍAZ-ZORITA. 2005. Nuevas tecnologías para mejorar el crecimiento de soja y sus rendimientos en grano. En: Mundo Soja 2005. Buenos Aires. Argentina, 23-24 Jun. 2005. SEMA- Servicios y Marketing. Buenos Aires. Argentina., pp. 127-133.
- SMITH, R. S., J. L. C. DÉNARIÉ, F. MAILLET, C. PENNA, M. DÍAZ-ZORITA, J. W. KOSANKE Y R. M. OSBURN. 2005. New patented growth promoter technology to enhance early season soybean development & grain yield. En: Inoculant Forum. Saskatoon, Saskatchewan, Canada, 17-18 Mar. 2005. Saskatoon, Saskatchewan, Canada., pp. 22-23.

AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE LINHAGENS DE SOJA DE CICLO PRECOCE EM GOIÁS, BAHIA E MATO GROSSO, NAS SAFRAS 2006/2007 E 2007/2008.

EVALUATION OF GRAIN YIELD OF SOYBEAN LINES FOR EARLY MATURITY IN GOIÁS, BAHIA AND MATO GROSSO, IN THE SEASONS 2006/2007 AND 2007/2008.

REZENDE, D. F. R.¹; HAMAWAKI, O.T¹; SOUSA, L. B. de¹; SANTOS, M. A.¹; HAMAWAKI, C. D. L.¹
¹Universidade Federal de Uberlândia, Av. Amazonas S/N, Campus Umuarama, Bloco 2E – CEP:38400-902, Uberlândia – MG, email: daniacaso@yahoo.com.br, hamawaki@umuarama.ufu.br.

Resumo

Os objetivos deste trabalho foram avaliar o desempenho da produtividade grãos de 19 genótipos de soja do programa de melhoramento da Universidade Federal de Uberlândia em Goiás, Bahia e Mato Grosso, durante as safras de 2006/2007 e 2007/2008. O aumento de produtividade da soja nos últimos anos se deve principalmente ao melhoramento genético, o qual também possibilitou a expansão da soja a novas fronteiras agrícolas, pois esta cultura mostra grande capacidade de se adaptar a uma ampla diversidade de ambientes, fotoperíodos e solos. Os ensaios foram implementados durante duas safras consecutivas (2006/2007 – Ano 1 e 2007/2008 – Ano 2), visando avaliar o comportamento de 14 linhagens de soja de ciclo precoce provenientes do programa de melhoramento genético de soja da Universidade Federal de Uberlândia/UFU. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com três repetições, As parcelas foram colhidas manualmente. Foram realizadas as comparações entre as médias de produtividade de cada genótipo dentro de cada ambiente, utilizando-se o teste Scott & Knott (1974), a 5% de probabilidade. Logo com a avaliação concluiu-se que o desempenho produtivo das linhagens em Alto Taquari foi melhor, e mostrou-se estabilidade produtiva nas duas safras, a UFU 02, UFU 010 e UFU 11 com médias de 4000,00 Kg ha⁻¹. Logo em Porangatu houve melhores produtividades no ano 2, mas as linhagens que se destacaram e não tiveram diferenças significativas do ano 1 foram UFU 010, UFU 011 e UFU 014, podendo ser cultivares indicados à região.

Palavras-chave: *Glycine max*, genótipos, ciclo precoce, safras, produtividade.

Introdução

O aumento de produtividade da soja nos últimos anos se deve principalmente ao melhoramento genético, o qual também possibilitou a expansão da soja a novas fronteiras agrícolas (Roessing & Guedes, 1993), pois esta cultura mostra grande capacidade de se adaptar a uma ampla diversidade de ambientes, fotoperíodos e solos.

De modo geral, os materiais genéticos em processo de melhoramento são cultivados em uma ampla gama de condições ambientais (Destro *et al.* 2001). Nessa situação, é comum que, diferentes genótipos sejam superiores nos diferentes ambientes, caracterizando a chamada interação genótipos com ambiente. Altos rendimentos somente são obtidos quando as condições ambientais são favoráveis em todos os estágios de crescimento da soja (Gilioli *et al.* 1995). O conhecimento e a avaliação dos componentes dessa interação são de grande importância para o melhoramento genético. Porém, esses não fornecem informações pormenorizadas sobre o comportamento de cada cultivar frente às variações ambientais (Cruz & Regazzi, 1994).

Os objetivos deste trabalho foram avaliar o desempenho da produtividade grãos de 19 genótipos de soja do programa de melhoramento da Universidade Federal de Uberlândia em diferentes regiões, durante as safras de 2006/2007 e 2007/2008.

Material e métodos

Os ensaios foram implementados durante duas safras consecutivas (2006/2007 – Ano 1 e 2007/2008 – Ano 2), visando avaliar o comportamento de 14 linhagens de soja de ciclo precoce provenientes do programa de melhoramento genético de soja da Universidade Federal de Uberlândia/UFU, com 4 testemunhas comerciais de ciclo precoce (M-SOY6101, Emgopa 316, Conquista, M-SOY8008 e M-SOY8000), em diferentes regiões. Os ensaios foram conduzidos em quatro municípios de três estados: Goiás, Bahia e Mato Grosso.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com três repetições. Cada parcela correspondeu a quatro linhas de soja com cinco metros de comprimento e com espaçamento de 0,45 metros entre si, ou seja, a área útil de cada parcela foi de 4 m².

As parcelas foram colhidas manualmente e logo em seguida trilharam-se as plantas com o auxílio de uma trilhadeira. Os grãos de cada parcela foram recolhidos em um saco de pano e pesados, utilizando uma balança digital. Quando necessário, fez-se correção de umidade para 13%.

Foram realizadas as comparações entre as médias de produtividade de cada genótipo dentro de cada ambiente, utilizando-se o teste Scott & Knott (1974), a 5% de probabilidade. Após a obtenção dos dados, foi realizada a análise de variância, utilizando-se o teste de F para cada local de cultivo e foi efetuada a análise conjunta para os locais e os anos. Quando foram observadas diferenças significativas para efeito de tratamento, foi também realizado, para cada ambiente e ano, o teste de agrupamento de médias (Scott Knott) a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na tabela 1, são apresentados os resultados médios obtidos na avaliação das 14 linhagens com as 4 testemunhas em quatro locais. A produtividade de grãos nos cinco locais na safra 2006/2007 variou de 1115,74 Kg ha⁻¹ a 4629,44 Kg ha⁻¹ entre as linhagens e de 906,94 Kg ha⁻¹ a 3492,80 Kg ha⁻¹ entre as testemunhas. Na safra de 2007/2008 variou de 1232,40 Kg ha⁻¹ a 4830,55 Kg ha⁻¹ entre as linhagens e de 1351,67 Kg ha⁻¹ a 4460,18 Kg ha⁻¹ entre as testemunhas.

TABELA 1. Valores médios de produtividade de grãos (Kg ha⁻¹) pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade, de 19 genótipos de soja de ciclo tardio em 4 ambientes, na safra 2006/2007 e 2007/2008.

Genótipos	Ambientes								M. Gen.
	Ano 1	Ano 2	Ano 1	Ano 2	Ano 1	Ano 2	Ano 1	Ano 2	
UFU 01	2314,87 Aa	3658,33 Bb	3352,78 Bc	2278,67 Aa	2387,95 Ab	3875,00 Bb	3159,80 Aa	2736,11 Ac	2970,43
UFU0 2	2675,97 Aa	3695,83 Bb	2719,44 Ac	2391,25 Aa	1909,27 Ab	2694,17 Ab	4117,36 Ab	3889,81 Ad	3011,63
UFU 03	2319,44 Aa	3616,50 Bb	1566,67 Aa	2171,67 Aa	1981,48 Ab	2757,50 Ab	3381,80 Aa		2778,66
UFU 04	2486,11 Aa	2816,67 Aa	2799,07 Ac	2001,08 Aa	1820,37 Ab		2738,00 Aa		2709,54
UFU0 5	2888,88 Aa		2956,48 Ac	2913,75 Aa	1115,74 Aa	2185,00 Ba		3191,67 Ac	2825,23
UFU 06	2296,30 Aa	3258,33 Bb	3766,67 Bc	2566,97 Aa	1471,30 Aa	3260,83 Bb	3026,60 Aa	4830,55 Bd	3059,69
UFU 07	2185,18 Aa	2920,83 Aa	3134,26 Bc	1825,75 Aa	1637,17 Aa	3096,67 Bb	3367,00 Ba	1232,40 Aa	2299,91
UFU 08	2534,72 Aa	2787,50 Aa	2216,63Ab	2294,83 Aa	1749,99 Ab	3213,33 Bb	4580,60 Bb	3074,07 Ac	2806,47
UFU 09	2384,26 Aa	3291,67 Bb	1515,74 Aa	2349,41 Aa	2084,26 Ab	2875,00 Ab	3507,60 Aa	3476,85 Ac	2685,6
UFU 010	2981,48 Aa	3329,17 Ab	1552,77 Aa	2307,91 Aa	1635,18 Aa	2255,00 Aa	4536,20 Ab		2914,88
UFU 011	2782,47 Aa	3329,17 Ab	2487,03 Ac	2569,67 Aa	2087,07 Ab	2739,17 Ab	3633,40 Aa	4236,11 Ad	2983,00
UFU 012	2796,29 Aa	3820,67 Bb	2600,97 Ac	2382,67 Aa	2484,26 Ab	2440,83 Aa	3270,80 Aa	3174,07 Ac	2871,32
UFU 013	2439,81 Aa	3391,67 Bb	2747,22 Ac	2041,58 Aa	1936,11 Ab	2030,00 Aa	3285,60 Aa	2978,70 Ac	2708,19
UFU 014	2509,27 Aa	3199,83 Ab	2758,33 Ac	1972,00 Aa	2011,11 Ab	3107,50 Ab	3766,60 Aa	2978,70 Ac	2784,29
Test. 1	2861,11 Aa	2741,67 Aa	906,94 Aa	1743,25 Aa	2178,70 Ab	1351,67 Aa	2923,00 Aa	3199,07 Ac	2238,18
Test. 2	2611,11 Aa	2595,83 Aa	3148,61 Bc	1540,83 Aa	1946,30 Ab	2121,67 Aa	3404,00 Ba	2106,55 Ab	2434,36
Test. 3	2467,59 Aa	3712,50 Bb	3275,00 Bc	2343,00 Aa	1419,44 Aa	3083,33 Bb	3315,20 Aa	4438,88 Bd	3006,87
Test. 4	2902,78 Aa	3341,50 Ab	2806,48 Ac	2495,25 Aa	2012,03 Ab	2462,50 Aa	3492,80 Aa	3481,48 Ac	2874,35
Test. 5	2550,97 Aa	2245,83 Aa	2100,00 Ab	1727,10 Aa	2536,11 Ab	2199,20 Aa	2701,00 Aa	4460,18 Bd	2565,04
M. Am.	2578,33	3186,60	2547,95	2206,15	1863,35	2655,52	3517,72	3561,3	

Locais			
M. Locais	Porangatu: 2882,50	Campo Alegre: 2377,04	Senador Canedo: 2259,44
			Alto Taquari: 3539,50

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade.

Observando em Porangatu, Goiás, as linhagens produziram melhor no ano 2, destacando-se com média de 3186,60 Kg ha⁻¹ em relação ao ano 1, as linhagens UFU 01, UFU 02, UFU 03, UFU 06, UFU 09, UFU 010, UFU 011, UFU 012, UFU 013 e UFU 014, não se diferindo entre elas e da testemunha 3 (Conquista) e 4 (M-SOY-8008), estatisticamente pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade.

Em Campo Alegre de Goiás as linhagens produziram melhor no ano 1 com média de 2547,95 Kg ha⁻¹ em relação ao ano 2, sendo as linhagens UFU 01, UFU 02, UFU 04, UFU 05, UFU 06, UFU 07, UFU 011, UFU 012, UFU 013 e UFU 014 não diferindo entre si e das testemunhas 2 (Emgopa 316), 3 (Conquista) e 4 (M-SOY 8008), estatisticamente pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade.

Em Senador Canedo, Goiás, a produtividade do ano 2 obteve maiores médias agrupadas, com média de 2655,52 Kg ha⁻¹, sendo as linhagens UFU 01, UFU 02, UFU 03, UFU 04, UFU 06, UFU 07, UFU

08, UFU 09, UFU 011 e UFU 014 atingiram maior produção, acima de 2100,00 Kg ha⁻¹, mas não se diferindo das testemunha 3 (Conquista).

No município de Alto Taquari, em Mato Grosso obteve nos dois anos avaliados linhagens promissoras, com destaque de produção, tendo em média mais de 3500,00 Kg ha⁻¹. Observando em alto Taquari no ano 1 as linhagens UFU 02, UFU 05, UFU 08 e UFU 10 mostraram-se diferentes das demais, com produção acima de 3350 Kg ha⁻¹, sendo que a testemunha 2 (Emgopa 316) não se diferiu delas. Já no ano 2 as linhagens UFU 02, UFU 03, UFU 04, UFU 06, UFU 010 e UFU 011 não se diferiram entre si e da testemunha 3 (Conquista) e 5 (M-SOY 8000), com média entre elas maior 3850,00 Kg ha⁻¹.

Analisando cada região e ano, observou-se uma grande variação de comportamento entre os genótipos, mas para indicação o necessário são cultivares estáveis e adaptáveis à região. E para um lançamento de cultivares UFU de ciclo precoce analisados nos dois anos agrícolas e em diferentes regiões, o desempenho produtivo das linhagens em Alto Taquari foi melhor, e mostrou-se estabilidade produtiva nas duas safras a UFU 02, UFU 010 e UFU 11 com médias de 4000,00 Kg ha⁻¹. Já em Porangatu houve melhores produtividades no ano 2, mas as linhagens que se destacaram e não tiveram diferenças significativas do ano 1 foram UFU 010, UFU 011 e UFU 014, podendo ser cultivares indicados à região.

Conclusão

Com a avaliação pode-se concluir que o desempenho produtivo das linhagens em Alto Taquari foi melhor, e mostrou-se estabilidade produtiva nas duas safras, a UFU 02, UFU 010 e UFU 11 com médias de 4000,00 Kg ha⁻¹. Logo em Porangatu houve melhores produtividades no ano 2, mas as linhagens que se destacaram e não tiveram diferenças significativas do ano 1 foram UFU 010, UFU 011 e UFU 014, podendo ser cultivares indicados à região.

Referências

- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1994. 390p.
- DESTRO, D., PIPOLO, V. C. & KIIHL, R. F. 2001. **Photoperiodic and genetic control of the long juvenile period in soybean: a review**. Crop Breeding and Applied Biotechnology, Londrina, 1 (1): 72-92.
- GILIOI, J. L.; TERASAWA, F.; WILLEMANN, W.; ARTIAGA, O. P. E.; MOURA, A. V. & PEREIRA, W. V. **Soja: Série 100**. FT Sementes, Cristalina, Goiás. (Boletim Técnico 3), 1995, 18 p.
- ROESSING, A.C.; GUEDES, L.C.A. **Aspectos Econômicos do Complexo Soja: sua participação na economia brasileira e evolução na região do Brasil Central**. In. ARANTES, N.E.; SOUZA, P.I. de M. (Ed.) Cultura da Soja nos Cerrados. Piracicaba, Associação Brasileira para pesquisa da potassa e do fosfato, 1993. p. 1- 69.

Análise da Produtividade de grãos de linhagens de soja de ciclo tardio em Goiás, Bahia e Mato Grosso, nas safras 2006/2007 e 2007/2008.

Analysis of grain yield of soybean lines for late maturity in Goiás, Bahia and Mato Grosso, in the seasons 2006/2007 and 2007/2008.

REZENDE, D. F. R.¹; HAMAWAKI, O.T.¹; SOUSA, L. B. de¹; HAMAWAKI, R. L. ¹; LANA, R. M. Q. ¹.
¹Universidade Federal de Uberlândia, Av. Amazonas S/N, Campus Umuarama, Bloco 2E – CEP:38400-902, Uberlândia – MG, email: daniacaso@yahoo.com.br, hamawaki@umuarama.ufu.br.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi analisar o desempenho produtivo de diferentes linhagens de Soja de ciclo tardio, do Programa de melhoramento da Universidade Federal de Uberlândia, em Goiás, Bahia e Mato Grosso, nas safras 2006/2007 e 2007/2008, comparando com quatro variedades comerciais. O conhecimento das características da planta e da flor e o comportamento de cada genótipo em determinado ambiente são importantes para a programação dos cruzamentos. Uns dos caracteres que são de extrema importância em qualquer programa de melhoramento são os diretamente relacionados com a produtividade de grãos. Os ensaios foram conduzidos em oito municípios de quatro estados: Goiás, Bahia, Mato Grosso e Minas Gerais, distribuídos em blocos casualizados, com três repetições. Realizou-se a análise de variância e a análise conjunta para os locais e os anos. Entre os genótipos estudados os que apresentaram as maiores médias em relação à produtividade na Safra 2006/2007 foram: em Porangatu a testemunha 4, em Campo Alegre a linhagem 13, em Senador Canedo, Luiz Eduardo Magalhães e em Alto Taquari não houve diferenças estatística. Na safra 2007/2008, em Porangatu e Campo Alegre não houve diferenças estatísticas entre os materiais. Na cidade Senador Canedo, a linhagem que mais se destacou foi a UFU 6 com a maior produtividade do ano. Em Luiz Eduardo Magalhães a testemunha 4 (M-SOY 8914), se destacou com a maior produtividade. Já em Alto Taquari quem teve a maior produtividade foi a testemunha 1 (Garantia) com média de 4460,83 kg.ha⁻¹.

Palavras-chave: *Glycine max*, genótipos, ciclo tardio, safras, produtividade.

Introdução

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) pertence à família Leguminosae, sub-família Papilionoideae, é reconhecida como uma das mais antigas plantas cultivadas no planeta, com centro de origem a China.

O conhecimento das características da planta e da flor e o comportamento de cada genótipo em determinado ambiente são importantes para a programação dos cruzamentos. Uns dos caracteres que são de extrema importância em qualquer programa de melhoramento são os diretamente relacionados com a produtividade de grãos.

A variação fenotípica resulta da ação conjunta do genótipo, do ambiente e da interação entre o genótipo e o ambiente (ALLARD, 1971). Esse último componente reflete as diferentes sensibilidades dos genótipos às variações ambientais (FALCONER & MACKAY, 1996), resultando em mudanças no desempenho relativo dos genótipos.

O objetivo deste trabalho foi analisar o desempenho produtivo de diferentes linhagens de Soja de ciclo tardio, do Programa de melhoramento da Universidade Federal de Uberlândia, em cinco locais e nas safras 2006/2007 e 2007/2008, comparando com quatro variedades comerciais.

Material e métodos

Os ensaios foram implementados durante duas safras consecutivas (2006/2007 – ano 1 e 2007/2008 – ano 2), visando analisar o comportamento de 14 linhagens de soja de ciclo tardio, provenientes do programa de melhoramento genético de soja da Universidade Federal de Uberlândia/UFU, com quatro testemunhas comerciais (Garantia, Chapadões, Luziânia e M-SOY 8914) em cinco municípios de três estados: Goiás, Bahia e Mato Grosso.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com três repetições. Cada parcela correspondeu a quatro linhas de soja com cinco metros de comprimento e com espaçamento de 0,45 metros entre si, ou seja, a área útil de cada parcela foi de 4 m². As parcelas foram colhidas manualmente e logo em seguida trilharam-se as plantas com o auxílio de uma trilhadeira. Os grãos de cada parcela foram recolhidos em um saco de pano e pesados, utilizando uma balança digital. Quando necessário, fez-se correção de umidade para 13%.

Após a obtenção dos dados, foi realizada a análise de variância, utilizando-se o teste de F para cada local de cultivo separadamente e posteriormente foi efetuada a análise conjunta para os locais e os

anos. Quando foram observadas diferenças significativas para efeito de tratamento, foi também realizado, para cada ambiente e ano, o teste de agrupamento de médias (Scott Knott) a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na tabela 1, se encontram as produtividades médias de grãos de cada linhagem, nos cinco locais analisados. Nela também pode-se observar que em Porangatu no ano 1 (safra 2006/2007) os 18 genótipos apresentaram uma média geral de 2569,80 kg ha⁻¹. No município de Porangatu a testemunha 4 apresentou a maior média, mas não diferindo das linhagens UFU 3, UFU 4, UFU 5, UFU 6, UFU 7, UFU 8, UFU 9, UFU 10, UFU 11.e UFU 14, e das testemunhas 1 (Garantia) e 2 (Chapadões), pelo teste de agrupamento de médias de Scott Knott, a 5% de probabilidade. Em Campo Alegre a linhagem 13 apresentou maior produtividade de 3104,63 kg.ha⁻¹, mas não se diferiu estatisticamente das testemunhas 2, 3 e 4. Em Senador Canedo, todas as linhagens não diferiram estatisticamente entre si, como também em Luiz Eduardo Magalhães e em Alto Taquari.

No ano 2 (safra 2007/2008), em Porangatu não houve diferenças estatística entre os materiais, mas houve diferenças entre a linhagem UFU 13 e a testemunha 3 (Luziânia), havendo um aumento da produtividade. Nesse ano houve também um aumento da produtividade na linhagem UFU 5 e UFU. Na cidade Senador Canedo, a linhagem que mais se destacou foi a UFU 6 com a maior produtividade do ano, não diferindo da UFU 2,UFU 4, UFU 8, UFU 10, UFU 11, UFU 12,UFU 13 e de todas as testemunhas analisadas. Em Luiz Eduardo Magalhães a testemunha 4 (M-SOY 8914), se destacou com a maior produtividade, se diferindo dos demais genótipos que não apresentaram diferenças estatísticas. Já em Alto Taquari quem teve a maior produtividade foi a testemunha 1 (Garantia) que teve uma produtividade de 4460,83 kg.ha⁻¹, não diferindo das linhagens UFU 3, UFU 6 e das testemunhas 3 e 4.

TABELA 1. Valores médios de produtividade de grãos (Kg ha⁻¹) pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade, de 18 genótipos de soja de ciclo tardio em 5 ambientes, na safra 2006/2007 e 2007/2008.

Genótipos	Ambientes						M. Gen.
	Ano 1	Ano 2	Ano 1	Ano 2	Ano 1	Ano 2	
UFU 1	1972,22 Aa	2483,33 Aa	2559,26 Aa	2720,00 Aa	1857,40 Aa	2617,50 Ba	2426,60
UFU 2	1560,18 Aa	2412,50 Aa	2890,74 Ab	2638,75 Aa	1820,37 Aa	2212,50 Ab	2205,80
UFU 3	2916,66 Ab		2468,52 Aa	2606,50 Aa	1925,83 Aa		2338,82
UFU 4	2884,26 Ab	2666,66 Aa	2967,60 Ab	2626,	1798,14 Aa	2726,66 Bb	2414,00
UFU 5		2854,16 Aa	1844,44 Aa	2755,66 Ba	1800,00 Aa	1925,83 Aa	2277,70
UFU 6	2717,59 Ab	3220,83 Aa	3020,40 Ab	2558,66 Aa		2550,83 Ab	2689,60
UFU 7		2587,50 Aa	3020,40 Ab	2388,00 Ba	2135,18 Aa	1906,66 Aa	2312,80
UFU 8	2569,44 Ab	2645,83 Aa	2638,00 Aa	2849,00 Aa	1803,70 Aa	2625,83 Ab	2446,30
UFU 9	2945,83 Ab		2040,74 Aa	1978,50 Aa	2053,70 Aa	985,00 Ba	2184,60
UFU 10	2925,92 Ab	2733,33 Aa	2566,70Aa	2382,58Aa	1381,48 Aa	2551,66 Bb	2205,20
UFU 11		2908,33 Aa	3036,11Ab	2589,25 Aa	1309,83 Aa	3006,66 Bb	2499,05
UFU 12	2337,96 Aa	3075,00 Aa	2210,18 Aa	2548,16 Aa	1948,15 Aa	2605,00 Ab	2488,61
UFU 13	1916,66 Aa			2313,58 Aa	2149,07 Aa		2345,80
UFU 14	3023,15 Ab	2300,00 Aa	2484,26 Aa	2603,83 Aa	2149,07 Aa	2131,66 Ab	2424,10
Test. 1	3362,50 Ab	3362,50 Aa		3173,08 Aa	2316,70 Aa	2316,66 Ab	2821,10
Test. 2	2685,18 Ab	3479,16 Aa	3206,50 Ab	2559,75 Aa	1783,33 Aa	2082,50 Ab	2470,04
Test. 3	1958.33 Aa			2833,33 Aa	2158,33 Aa	2069,16 Ab	2477,82
Test. 4		2929,16 Aa	2915,74 Ab	2163,25 Aa	1736,11 Aa	2157,50 Ab	2410,70
M. Am.		2883,1	2747,8	2571,6	1909,5	2237,6	
	Locais						
M. Locais	2726,50	Campo Alegre: 2659,79		Senador canedo: 2073,52			

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade.

Continuação Tabela 1.

Genótipos	Ambientes				M. Gen.
	Ano 1	Ano 2	Ano 1	Ano 2	
UFU 1	2413,88 Aa	2033,33 Aa	2531,48 Aa	3077,50 Aa	2426,60
UFU 2	1324,99 Aa	1127,00 Aa	2811,10 Aa	3111,66 Aa	2205,80
UFU 3	1421,29 Aa	1258,33 Aa	2361,11 Aa	4061,70 Bb	2338,82
UFU 4	1573,14 Aa	1800,00 Aa	2134,25 Aa	2962,73 Aa	2414,00
UFU 5	1625,92 Aa	1725,00 Aa	2237,04 Aa	3360,83 Ba	2277,70
UFU 6	1775,00 Aa	1700,00 Aa	2587,95 Aa	4520,83 Bb	2689,60
UFU 7	1220,37 Aa	1700,00 Aa	1807,40 Aa	3638,33 Ba	2312,80
UFU 8	2150,92 Aa	1516,66 Aa	2109,25 Aa	3554,20 Ba	2446,30
UFU 9	1202,77 Aa	1291,66 Aa	2457,40 Aa	3544,20 Ba	2184,60
UFU 10	1021,29 Aa	1283,33 Aa	2399,10 Aa	2806,71 Aa	2205,20
FU 11	1554,62 Aa	2025,00 Aa	2412,95 Aa	3559,83 Ba	2499,05
UFU 12	1938,88 Aa	1766,66 Aa	2969,43 Aa	3486,70 Aa	2488,61
UFU 13	1666,66 Aa	1616,66 Aa	2447,21 Aa	2919,20 Aa	2345,80
UFU 14	1480,55 Aa	1883,33 Aa	2416,65 Aa	3768,33 Bb	2424,10
Test. 1	2104,62 Aa	2333,33 Aa	2100,92 Aa	4460,83 Bb	2821,10
Test. 2	1253,70 Aa	1941,66 Aa	2387,95 Aa	3320,70 Ba	2470,04
Test. 3	1840,74 Aa	700,00 Aa	2704,10 Aa	3982,50 Bb	2477,82
Test. 4	971,29 Aa	1825,00 Aa	2222,22 Aa	4385,83 Bb	2410,70
M. Am.	1585,6	1648,6	2394,33	3584,6	

M. locais	Locais	
	Luis Eduardo:	Alto taquari:
	1617,1	2989,45

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade.

Para cada região e ano, observou-se uma grande variação de comportamento entre os genótipos, mostrando que os programas de melhoramento não devem abrir mão de uma rede de ensaios ampla que atenda cada região de forma a permitir que os genótipos expressem sua real capacidade produtiva e de desenvolvimento. Isso também nos faz crer na Interação Genótipo x Locais x Ano.

Conclusão

Conclui-se que os genótipos que apresentaram as maiores médias em relação à produtividade no ano 1 (Safrá 2006/2007), em Porangatu foi a testemunha M-SOY 8914, em Campo Alegre a linhagem UFU13. No ano 2 (safrá 2007/2008), em Senador Canedo, a linhagem que mais se destacou foi a UFU 6 com a maior produtividade do ano. Em Luiz Eduardo Magalhães e Alto taquari se destacou com a maior produtividade as testemunhas.

Referências

- ALLARD, R.W. **Princípios do melhoramento genético das plantas**. Rio de Janeiro: USAID/Edgard Blucher, 1971. 381 p.
- GARNER, W.W. & ALLARD, H.A. Effect of relative length of day and night and other factors of the environment on growth and reproduction in plants. **Journal of Agricultural Research**, Washington, v.18, p.553-606, 1920.
- FALCONER, D.S.; MACKAY, T.F.C. **Introduction to quantitative genetics**. 4^o Edição. Harlow: Longman, 1996. 464 p

VELOCIDADE DE ABSORÇÃO DE AZOXISTROBINA + CIPROCONAZOL SUBMETIDO A DIFERENTES INTERVALOS DE CHUVA

VELOCITY OF AZOXSTROBIN + CIPROCONAZOLE UPTAKE UNDER RAINFALL INTERVALS

DEBORTOLI, M.P.¹; DEBONA, D.¹; TORMEN, N.R.¹; MADALOSSO, M.G.¹; MINOZO, D.¹; BALARDIN, R.S.¹; BALARDIN, C.R.²

Departamento de Defesa Fitossanitária, Caixa Postal 5025, CEP 97105-900, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS; e-mail: nedio@mail.ufsm.br

²Instituto Phytus - Divisão de Pesquisa, Duque de Caxias, 2319 - 2º Andar, Bairro Medianeira CEP 97060-210, Santa Maria, RS.

Resumo

A ocorrência de chuva após a aplicação pode comprometer a eficiência do controle químico de doenças dependendo da intensidade e do intervalo compreendido entre a aplicação do produto e a ocorrência da mesma. Embora o processo de remoção do produto seja crítico para fungicidas de contato, os sistêmicos também podem ter sua performance prejudicada se a chuva ocorrer logo após a aplicação. O objetivo do trabalho foi verificar a velocidade de absorção do fungicida azoxistrobina + ciproconazol + nimbus [0,5% (v/v)], aplicado de forma preventiva na cultivar M-soy 8000 em condições de chuva simulada. As aplicações foram realizadas com pulverizador costal propelido a CO₂, com barra de aplicação equipada com ponta de pulverização TJ-60 11002 e vazão de 150 L.ha⁻¹. Foram avaliados sete tratamentos, constituídos de diferentes intervalos entre a aplicação do fungicida e a ocorrência de chuva (0, 30, 60, 120 e 240 minutos após a aplicação). Também foi incluído um tratamento com aplicação de fungicida e sem chuva simulada e um tratamento testemunha sem aplicação de produto. Os tratamentos foram dispostos no delineamento de blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições. As variáveis analisadas foram severidade da doença e residual efetivo. Com os valores de severidade foi calculada a Área Abaixo da Curva de Progresso da Ferrugem (AACPF). A aplicação do fungicida reduziu a AACPF e teve considerável residual efetivo mesmo no tratamento com chuva simulada logo após a aplicação. Os maiores valores de AACPF foram observados no tratamento testemunha e diminuíram gradativamente com aumento do intervalo de chuva. A mesma tendência foi observada para o residual, que foi maior nos maiores intervalos de chuva.

Palavras-chave: *Glycine max*, chuva simulada, absorção, residual efetivo, ferrugem asiática.

Introdução

Um dos principais problemas da cultura da soja na atualidade encontra-se nos aspectos fitossanitários envolvidos no processo de produção. O controle economicamente eficaz de plantas daninhas, pragas e doenças, especialmente a ferrugem asiática, são fatores decisivos para a rentabilidade da cultura. Segundo Miles et al. (2007), a rápida disseminação de *Phakopsora pachyrhizi* e seu potencial de dano fazem dela o principal problema fitossanitário no sistema de produção de soja no Brasil. Quanto mais precoce a infecção, mais prematura é a desfolha, menor será o tamanho do grão e, conseqüentemente, maior a perda de produtividade (Yang et al., 1991).

As principais estratégias de manejo empregadas tem sido a aplicação de fungicidas em conjunto com algumas práticas culturais, como a destruição de hospedeiros secundários, utilização de cultivares de ciclo precoce e aumento do espaçamento entre linhas, entre outros. A utilização de adjuvantes tem sido recomendada por melhorar as características da calda de pulverização e aumentar a aderência e absorção de fungicida pelas folhas. Este trabalho foi conduzido com o objetivo de verificar a velocidade de absorção de azoxistrobina + ciproconazol + nimbus [0,5% (v/v)], submetidos a diferentes intervalos de chuva após a aplicação.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação do Instituto Phytus – Divisão de Pesquisa no ano de 2008, no município de Itaara - RS, utilizando o delineamento experimental de blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram na

aplicação do fungicida azoxistrobina + ciproconazol + nimbus [0,5% (v/v)], submetido a cinco intervalos de chuva após a aplicação (0, 30, 60, 120 e 240 minutos) acrescidos de dois tratamentos testemunha, sendo um sem chuva e um sem aplicação do fungicida.

A semeadura foi realizada em vasos plásticos de cinco litros, utilizando como substrato um composto de solo peneirado e casca de arroz, na proporção de 3:1 e com adubação equivalente a 200 kg.ha⁻¹ da fórmula 02-18-18, mais inoculante *Bradyrhizobium japonicum* na dose de 3 ml.kg⁻¹ de semente. A densidade foi de três sementes por vaso, sendo que após a emergência foi efetuado o desbaste, deixando duas plantas por vaso. As aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado a CO₂, provido de barra de aplicação com quatro pontas de pulverização do tipo duplo leque (TJ 60 11002) calibrado para vazão de 150 L.ha⁻¹. A chuva simulada foi produzida a partir de um aspersor Veejet 80100 acoplado a uma estrutura metálica com altura de 2,45 m e trabalhando com pressão de 0,42 bar, com intensidade de 20 mm, obtidos após 4 minutos de exposição das plantas ao simulador de chuva. A inoculação de *P. pachyrhizi* (10⁶ esporos.mL⁻¹) foi efetuada 48 horas após a aplicação do fungicida, utilizando aerógrafo.

As variáveis analisadas foram a severidade da doença, seguindo a escala proposta por Godoy et al. (2006), e o residual efetivo, que foi obtido pela diferença entre o número de dias da aplicação e o aparecimento da primeira urédia de *P. pachyrhizi*. Com os dados de severidade, foi calculada a Área Abaixo da Curva de Progresso da Ferrugem (AACPF) (Shaner & Finney, 1977). A AACPF pode ser usada como descritor de uma epidemia, quando o objetivo é resumir uma curva de progresso de doença em dados que possam ser analisados e comparados.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (p<0,05). As análises foram efetuadas através do software PlotIT versão 3.2.

Resultados e discussão

A aplicação de azoxistrobina + ciproconazol + nimbus [0,5% (v/v)] afetou os dois parâmetros avaliados em todos os intervalos de chuva, inclusive no tratamento com chuva simulada logo após a aplicação.

Para a AACPF, os menores valores foram observados na ausência de chuva simulada após a aplicação do produto, não diferindo estatisticamente do tratamento com intervalo de chuva de 240 minutos (Fig. 1). Esses resultados mostram que quatro horas após a aplicação a maior parte do produto já foi absorvida pela folha, e que chuvas após esse período não diminuem a eficiência do produto. Os tratamentos com chuva simulada 60 e 120 minutos após aplicação não diferiram entre si, o que pode ser devido a uma taxa de absorção mais lenta do produto nesse intervalo de tempo.

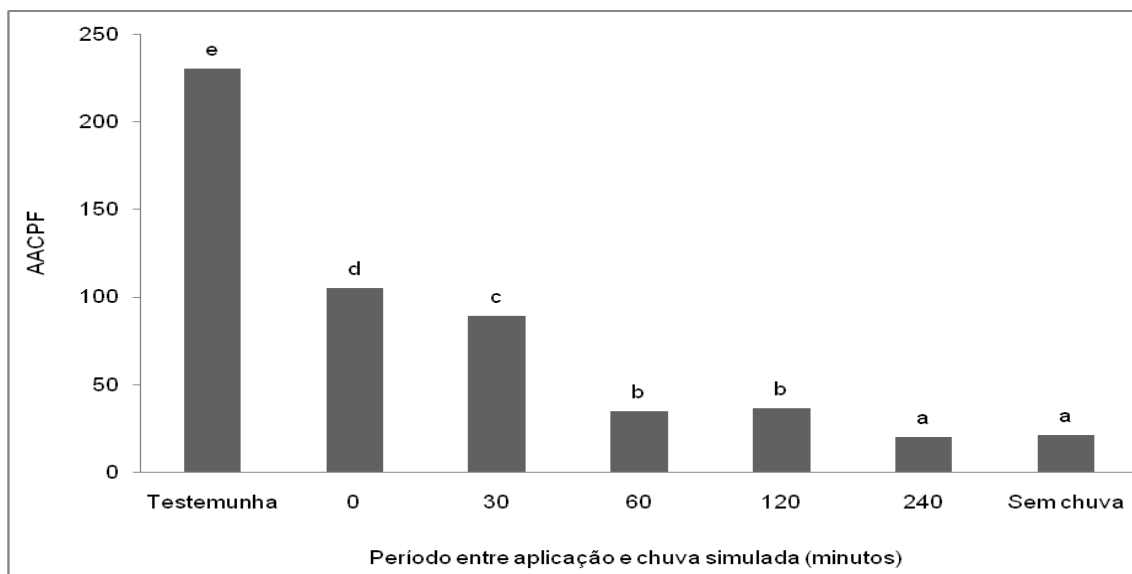


Fig. 1. Área abaixo da curva de progresso da ferrugem asiática (AACPF) da cultivar M-soy 8000 submetida à aplicação preventiva de azoxistrobina + ciproconazol + nimbus [0,5% (v/v)] em diferentes intervalos de chuva simulada após a aplicação.

Os resultados de residual efetivo corroboram com os valores da AACPF, e mesmo no tratamento com chuva simulada logo após a aplicação o fungicida apresentou um residual de 22 dias (Fig. 2). O menor residual efetivo do produto foi conferido no momento simultâneo de aplicação-chuva, explicado pela maior “lavagem” do ativo antes de sua absorção pela folha, determinando uma redução na quantidade de resíduo ativo nas superfícies foliares para um efetivo controle de fitopatógenos (RICH, 1954). Notadamente, o residual foi aumentando à medida que o período entre a aplicação e a ocorrência de chuva foi incrementado, com o maior residual observado no tratamento sem chuva após aplicação, sem diferença do tratamento com intervalo de chuva de 240 minutos.

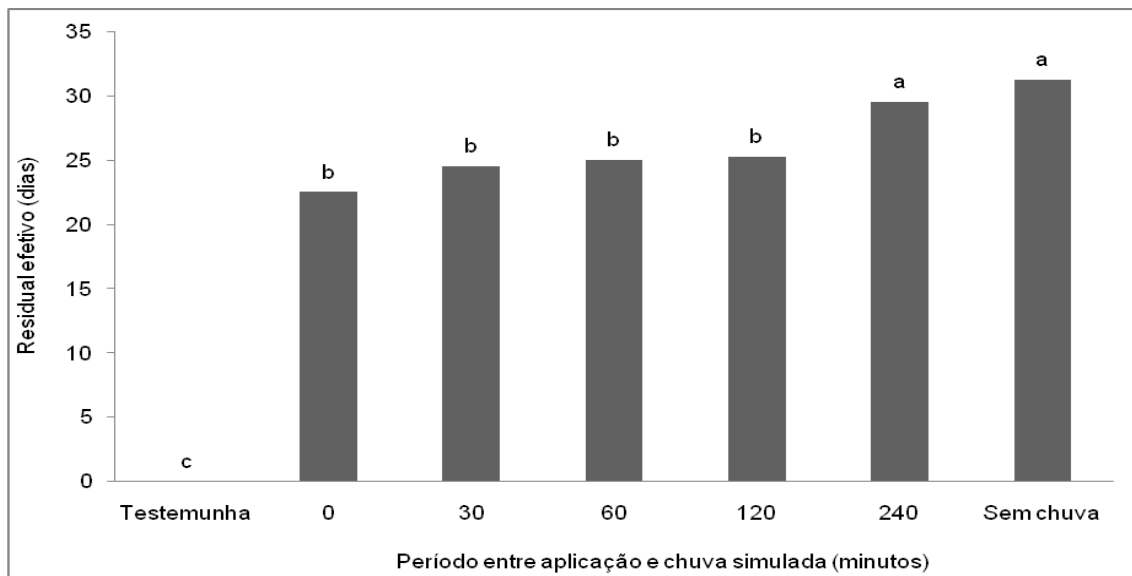


Fig. 2. Residual de controle (dias) da ferrugem asiática da soja pela aplicação preventiva de azoxistrobina + ciproconazol + nimbus [0,5% (v/v)] em diferentes intervalos de chuva simulada após a aplicação.

Os resultados encontrados para AACPF e residual efetivo mostraram que há uma rápida absorção do produto nos instantes iniciais após a aplicação, sendo seguido por um período de absorção mais lenta. Também pôde ser observado que a partir de quatro horas após a aplicação do produto a ocorrência de chuva não tem interferência na eficácia do produto utilizado. Trabalhos avaliando a velocidade de absorção dos produtos em outras cultivares serão de grande valia, pois possivelmente estas apresentam velocidade de absorção diferenciada.

Referências

- GODOY, C.V.; KOGA, L.J.; CANTERI, M.G. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 063-068, Jan/Fev. 2006.
- MILES, M.R.; LEVY, C.; MOREL, W.; MUELLER, T.; STEINLAGE, T.; VAN RIJ, N.; FREDERICK, R.D.; HARTMAN, G.L. International fungicide efficacy trials for the management of soybean rust. **Plant Disease**, St. Paul, v. 91, n. 11, p. 1450-1458, Nov. 2007.
- RICH, S. Dynamics of deposition and tenacity of fungicides. **Phytopathology**, St. Paul, v. 44, p. 203-213, 1954.
- SHANER, G.; FINNEY, R.E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in Knox wheat. **Phytopathology**, St. Paul, v. 67, p. 1051-1056, 1977.
- YANG, C. Y. Soybean rust caused by *Phakopsora pachyrhizi*. In: SOYBEAN RUST WOKSHOP, 1., 1991, Wuhan, Hubei. **Proceedings ... Wuhan**: Ed. AVRDC, 1991.



YANG, X.B.; TSCHANZ, A.T.; DOWLER, W.M.; WANG, T.C. Development of yield loss models in relation to reductions of components of soybean infected with *Phakopsora pachyrhizi*. **Phytopathology**, St. Paul, v. 81, n. 11, p.1 420-1426, 1991.

COMPETIÇÃO DE GENÓTIPOS DE SOJA DE CICLO PRECOCE NO CERRADO DE RORAIMA – ANO 2008

COMPETITION OF EARLY MATURITY SOYBEAN GENOTYPE IN SAVANA REGION OF RORAIMA - YEAR 2008

GIANLUPPI, V.¹; VILARINHO, A. A.¹; SMIDERLE, O. J.¹; PEREIRA, M. J. Z.².

¹Embrapa Roraima, Caixa Postal 133, CEP 69301-970 Boa Vista-RR, ²Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina-PR; e-mail: vicente@cpafrr.embrapa.br

Resumo

Com o objetivo de avaliar a performance produtiva de 20 genótipos de soja do grupo de maturação precoce foi conduzido em Boa Vista-RR, no período de maio a setembro de 2008, um ensaio com 20 tratamentos (genótipos) e quatro repetições, no delineamento de blocos casualizados completos. Cada parcela do experimento foi constituída de quatro fileiras de cinco metros de comprimento cada e, como área útil, foi considerada as duas fileiras centrais, descartando-se 0,5 m em cada extremidade. Não houve diferença estatística entre as médias de produtividade dos genótipos avaliados, entretanto, todos os genótipos apresentaram média de produtividade superior a 3.100 kg ha⁻¹, indicando o potencial produtivo da cultura na região. A média de produtividade do ensaio foi de 3.845 kg ha⁻¹. Três linhagens experimentais produziram acima de 4.100 kg ha⁻¹ e uma produziu acima da testemunha comercial mais produtiva, a A 7006, com 4.204 kg ha⁻¹.

Palavras-chave: *Glycine max*, melhoramento genético, avaliação de cultivares.

Introdução

O estado de Roraima dispõe de um estoque de, aproximadamente, 4 milhões de hectares de cerrados (17% da superfície do Estado) dos quais 1,5 milhões são aptos para a produção intensiva de grãos, principalmente para a commodity soja. O acesso aos mercados, seja para a comercialização dos grãos ou para a aquisição de insumos, é efetuado via o porto de Itacoatiara (AM) e Porto Ordaz (Venezuela). Pelo fato das chuvas no estado de Roraima ocorrerem nos meses de abril a agosto, facilita aos produtores roraimenses produzir na entressafra brasileira (colheita em agosto/setembro) com perspectivas, portanto, de melhor remuneração em comparação a produção brasileira de soja. Além disso, o Estado isenta de tributos a cadeia produtiva da soja (Lei estadual n.215) e não foi constatada ainda a ocorrência da ferrugem asiática nas lavouras roraimenses.

Existem também problemas, como a baixa fertilidade natural dos solos nas áreas de cerrado que, em sua maioria, são solos tidos como arenosos (apenas 15% a 20% de argila) e pobres em nutrientes e a lentidão na regularização fundiária dessas áreas, o que dificulta o acesso ao crédito bancário, mais notadamente ao de investimento. A questão da regularização fundiária deverá ser solucionada em breve, uma vez que a União já transferiu para o Estado seis milhões de hectares de terras.

Apesar dos entraves supramencionados a área com soja no Estado vem se mantendo, sendo que na última safra (2008) foram semeados em torno de seis a sete mil hectares. As cultivares preferencialmente utilizadas pelos produtores restringem-se praticamente a duas, a BRS Tracajá e BRS Sambaíba, com 80 e 15% da área cultivada, respectivamente.

A expansão da área com soja no cerrado roraimense não pode, no entanto, basear-se em apenas duas cultivares. É preciso disponibilizar aos produtores novas opções de cultivares mais adaptadas que as atuais para que a cultura da soja se consolide no Estado.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a performance produtiva de 20 genótipos de soja do grupo de maturação precoce, sendo 12 linhagens experimentais e oito cultivares comerciais utilizadas como testemunha.

Material e métodos

O experimento foi executado no município de Boa Vista, no Campo Experimental Água Boa, na safra 2008, entre os meses de maio a setembro em Latossolo Vermelho Amarelo, textura arenosa (14,3% de argila) com as seguintes características químicas originais na

camada de 0 a 20 cm de profundidade: pH (H₂O) = 4,6; M.O. = 1,25%; P (Mehlich) = 0,00; K, Ca, Mg, CTC = 0,02, 0,00, 0,01 e 2,8 cmol_c dm⁻³, respectivamente; e V = 1,1%.

Os genótipos (tratamentos) foram avaliados no delineamento experimental de blocos casualizados completos com quatro repetições. Cada parcela foi constituída de quatro fileiras de cinco metros de comprimento, espaçadas entre si por 0,5 m, com estande de 12 plantas por metro linear. A área útil das parcelas foi constituída das duas fileiras centrais, eliminando-se 0,5 m das extremidades.

Na abertura da área, em 2005, foi realizada correção do solo utilizando-se 1,5 t ha⁻¹ de calcário dolomítico com 80% de PRNT, 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (superfosfato simples) e 50 kg ha⁻¹ de FTE – BR 12.

A adubação de manutenção foi realizada na linha de semeadura com 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (superfosfato simples), 120 kg ha⁻¹ de K₂O (cloreto de potássio), sendo 50 kg na linha de semeadura, no plantio, e 70 kg em cobertura, aos 30 dias após a emergência das plantas.

As sementes foram tratadas com 100 mL de fludioxonil+metalaxyl-M para cada 100 kg de sementes e, em seguida, semeadas com o uso de plantadeira de parcela. A inoculação foi realizada na linha de plantio com *Bradyrhizobium japonicum* dissolvido em água e pulverizado, com o uso de pulverizador acoplado à plantadeira, diretamente sobre a semente no sulco de plantio.

Os caracteres avaliados foram altura de planta (em cm), estande final, altura de inserção da primeira vagem (em cm), umidade dos grãos (em %), acamamento e produção de grãos (em kg parcela⁻¹), corrigida para umidade padrão de 13% e transformada para produtividade em kg ha⁻¹.

Os resultados de altura de plantas (AP, em cm), altura de inserção da primeira vagem (AIPV, em cm) e de produtividade (PROD, em kg ha⁻¹) dos 20 genótipos avaliados foram analisados e suas médias comparadas pelo teste de Skott e Knott a 5% de probabilidade (Cruz, 1997).

Resultados e discussão

Na Tabela 1 são apresentadas as médias de produtividade de grãos, de altura de plantas e de altura de inserção da primeira vagem dos 20 genótipos de soja testados.

Para a variável produtividade de grãos não foi observado diferença significativa entre as médias dos 20 genótipos avaliados (Tabela 1). Em termos absolutos, o genótipo menos produtivo foi o MABR05-23888, com 3.108 kg ha⁻¹, e o mais produtivo foi o MABR03-3872, com 4.238 kg ha⁻¹. A média geral do experimento foi de 3.845 kg ha⁻¹. Todos os genótipos avaliados apresentaram média de produtividade satisfatória, indicando o potencial da cultura da soja para a região. Uma linhagem experimental produziu acima da cultivar A 7006, a mais produtiva, e sete linhagens produziram acima da BRS Tracajá, a cultivar comercial mais plantada em Roraima.

Quanto à altura de plantas (AP), as médias dos genótipos variaram de 46 cm a 101 cm, com média de 64 cm. Houve diferença significativa entre os genótipos avaliados. O genótipo mais produtivo está entre os três que apresentaram maior altura de plantas e que diferiram estatisticamente dos demais.

A altura de inserção da primeira vagem variou de 7,8 a 20,0 cm, sendo que os quatro genótipos mais produtivos apresentaram média superior a 15 cm, o que permite a colheita mecanizada sem problemas de perda devido a essa característica.

Os resultados apresentados demonstram ser a cultura da soja uma boa alternativa para os produtores das áreas de cerrado de Roraima.

Tabela 1 – Média das variáveis produtividade de grãos (PROD, em kg ha⁻¹), altura de planta (AP, em cm) e altura de inserção da primeira vagem (AIPV, em cm) para os 20 genótipos avaliados, média dos genótipos e coeficiente de variação do ensaio

Genótipo	PROD		AP		AIPV	
MABR03-3872	4238	a	83	a	17,5	a
A 7006	4204	a	71	b	20,0	a
DM 309	4178	a	61	c	15,8	a
MABRO4-53709	4128	a	69	b	17,3	a
MABRO4-58411	4105	a	46	c	7,8	b
M-Soy 8866	4078	a	53	c	14,5	a
MABR02-1198	4005	a	72	b	12,8	b
Linhagem local	4000	a	70	b	17,5	a
MABRO4-50294	3828	a	68	b	16,5	a
MABR99-11191	3822	a	61	c	10,3	b
Tracajá	3778	a	85	a	17,5	a
MABR02-1954	3776	a	53	c	13,5	b
MABR03-5029	3743	a	101	a	19,3	a
A 7002	3727	a	52	c	14,8	a
Uirapuru	3715	a	49	c	10,0	b
P98C81	3685	a	48	c	14,3	a
P98N82	3681	a	59	c	16,3	a
MABRO4-52353	3673	a	63	c	14,3	a
MABRO4-58435	3422	a	53	c	10,5	b
MABR05-23888	3108	a	58	c	13,0	b
Média	3845		64		14,7	
CV (%)	13,2		21		23,3	

Médias seguidas por pelo menos uma mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Skott e Knott a 5% de probabilidade.

Referências

- CRUZ, C.D. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: UFV, 1997. 442 p.
- EMBRAPA RORAIMA. **Cultivo de soja no Cerrado de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2005. 121p. (Embrapa Roraima. Sistema de Produção, 1).
- GIANLUPPI, D.; GIANLUPPI, V.; SMIDERLE, O.J. **Recomendações técnicas para o cultivo da soja nos cerrados de Roraima. 1999/2000**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2000. 28p. (Embrapa Roraima. Circular Técnica, 1)
- EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja - região central do Brasil - 2007**. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. 225 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 11).

COMPETIÇÃO DE GENÓTIPOS DE SOJA DE CICLO MÉDIO NO CERRADO DE RORAIMA – ANO 2008

COMPETITION OF MEDIUM MATURITY SOYBEAN GENOTYPE IN SAVANA REGION OF RORAIMA - YEAR 2008

GIANLUPPI, V.¹; VILARINHO, A. A.¹; SMIDERLE, O. J.¹; PEREIRA, M. J. Z.².

¹Embrapa Roraima, Caixa Postal 133, CEP 69301-970 Boa Vista-RR, ²Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina-PR; e-mail: vicente@cpafrr.embrapa.br

Resumo

Com o objetivo de avaliar a performance produtiva de 20 genótipos de soja do grupo de maturação médio foi conduzido em Boa Vista-RR, no período de maio a setembro de 2008, um ensaio no delineamento de blocos casualizados completos com quatro repetições. Não foi observada diferença estatística entre as médias de produtividade dos genótipos avaliados, entretanto, todos os genótipos apresentaram média de produtividade superior a 3.000 kg ha⁻¹, indicando o potencial produtivo da cultura na região. A média de produtividade do ensaio foi de 4.045 kg ha⁻¹. O genótipo mais produtivo foi o BR02-41503, com 4.584 kg ha⁻¹. Duas linhagens experimentais (BR02-41503 e MABR01-20283) produziram acima da testemunha mais produtiva, a Boa Vista, com 4.458 kg ha⁻¹.

Palavras-chave: *Glycine max*, melhoramento genético, avaliação de cultivares.

Introdução

O estado de Roraima dispõe de um estoque de, aproximadamente, 4 milhões de hectares de cerrados (17% da superfície do Estado) dos quais 1,5 milhões são aptos para a produção intensiva de grãos, principalmente para a commodity soja. O acesso aos mercados, seja para a comercialização dos grãos ou para a aquisição de insumos, é efetuado via o porto de Itacoatiara (AM) e por Porto Ordaz (Venezuela). Pelo fato das chuvas no estado de Roraima ocorrerem nos meses de abril a agosto, facilita aos produtores roraimenses produzir na entressafra brasileira (colheita em agosto/setembro) com perspectivas, portanto, de melhor remuneração em comparação a produção brasileira de soja. Além disso o Estado isenta de tributos a cadeia produtiva da soja (Lei estadual n.215) e não foi constatada ainda a ocorrência da ferrugem asiática nas lavouras roraimenses.

Existem também problemas, como a baixa fertilidade natural dos solos nas áreas de cerrado que, em sua maioria, são solos tidos como arenosos (apenas 15% a 20% de argila) e pobres em nutrientes e além disso, a lentidão na regularização fundiária dessas áreas, o que dificulta o acesso ao crédito bancário, notadamente ao de investimento. A questão da regularização fundiária deverá ser solucionada em breve, uma vez que a União já transferiu para o Estado seis milhões de hectares de terras.

Apesar dos entraves supramencionados a área com soja no Estado vem se mantendo, sendo que na última safra (2008) foram semeados em torno de seis a sete mil hectares. As cultivares preferencialmente utilizadas pelos produtores restringem-se praticamente a duas, a BRS Tracajá e BRS Sambaíba, com 80 e 15% da área cultivada, respectivamente.

A expansão da área com soja no cerrado roraimense não pode, no entanto, basear-se apenas em duas cultivares. É preciso disponibilizar aos produtores novas opções de cultivares mais adaptadas que as atuais para que a cultura da soja se consolide no Estado.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade de grãos de 20 genótipos de soja do grupo de maturação médio, sendo 13 linhagens experimentais e sete cultivares comerciais utilizadas como testemunha.

Material e métodos

O experimento foi executado no município de Boa Vista, no Campo Experimental Água Boa, na safra 2008, entre os meses de maio a setembro em Latossolo Vermelho Amarelo, textura arenosa (14,3% de argila) com as seguintes características químicas originais na camada de 0 a 20 cm de profundidade: pH (H₂O) = 4,6; M.O. = 1,25%; P (Mehlich) = 0,00; K, Ca, Mg, CTC = 0,02, 0,00, 0,01 e 2,8 cmol_c dm⁻³, respectivamente; e V = 1,1%.

Os genótipos (tratamentos) foram avaliados no delineamento experimental de blocos casualizados completos com quatro repetições. Cada parcela foi constituída de quatro fileiras de cinco metros de comprimento, espaçadas entre si por 0,5 m, com estande de 12 plantas por metro linear. A área útil das parcelas foi constituída das duas fileiras centrais, eliminando-se 0,5 m das extremidades.

Na abertura da área, em 2005, foi realizada correção do solo utilizando-se 1,5 t ha⁻¹ de calcário dolomítico com 80% de PRNT, 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (superfosfato simples) e 50 kg ha⁻¹ de FTE – BR 12.

A adubação de manutenção foi realizada na linha de semeadura com 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (superfosfato simples), 120 kg ha⁻¹ de K₂O (cloreto de potássio), sendo 50 kg na linha de semeadura, no plantio, e 70 kg em cobertura, aos 30 dias após a emergência das plantas.

As sementes foram tratadas com 100 mL de fludioxonil+metalaxyl-M para cada 100 kg de sementes e, em seguida, semeadas com o uso de plantadeira de parcela. A inoculação foi realizada na linha de plantio com *Bradyrhizobium japonicum* dissolvido em água e pulverizado, com o uso de pulverizador acoplado à plantadeira, diretamente sobre a semente no sulco de plantio.

Os caracteres avaliados foram altura de planta (em cm), estande final, altura de inserção da primeira vagem (em cm), umidade dos grãos (em %), acamamento e produção de grãos (em kg parcela⁻¹), corrigida para umidade padrão de 13% e transformada para produtividade em kg ha⁻¹.

Os resultados de altura de plantas (AP, em cm), altura de inserção da primeira vagem (AIPV, em cm), estande final (STF) e de produtividade (PROD, em kg ha⁻¹) dos 20 genótipos avaliados foram analisados e suas médias comparadas pelo teste de Skott e Knott a 5% de probabilidade (Cruz, 1997).

Resultados e discussão

Nas condições em que o ensaio foi conduzido, não foi observada diferença estatisticamente significativa entre as médias de produtividade de grãos dos genótipos avaliados, embora tenha ocorrido uma variação de 3.066 kg ha⁻¹ (genótipo NA 8500) a 4.585 kg ha⁻¹ (genótipo BR02-41503), com uma amplitude de 1.519 kg ha⁻¹ entre o genótipo menos produtivos e o mais produtivo. Em valores absolutos, dois genótipos produziram mais que a melhor testemunha, o BR02-41503 e o MABR01-20283.

A média de altura de plantas variou de 48 a 84 cm, com média do ensaio de 65 cm, com formação de dois grupos, um com sete e outro com 13 genótipos. As cultivares comerciais Boa Vista, Sambaíba e Barreiras ficaram no grupo de maior, enquanto as cultivares M-Soy 9350 e Mirador ficaram no grupo de menor altura.

Quanto a altura de inserção da primeira vagem, embora tenha ocorrido uma variação de 11,5 a 19,0 cm, não houve diferença estatisticamente significativa entre os genótipos avaliados.

Quanto ao estande final, embora tenha ocorrido diferença significativa entre os genótipos, não houve tendência de os genótipos com maior estande apresentarem maior produtividade.

Embora não tenha ocorrido diferença estatisticamente significativa entre as médias de produtividade dos genótipos avaliados verifica-se o potencial da cultura da soja na região, uma vez que a média de produção do ensaio foi de 4.045 kg ha⁻¹ com o genótipo menos produtivo produzindo acima de 3.000 kg ha⁻¹.

Tabela 1 – Média das variáveis produtividade de grãos (PROD, em kg ha⁻¹), altura de planta (AP, em cm), altura de inserção da primeira vagem (AIPV, em cm) e estande final (STF) para os 20 genótipos avaliados, média e coeficiente de variação do ensaio

Genótipo	PROD		AP		AIPV		STF	
BR02-41503	4585	a	69	a	19,0	a	128,3	a
MABR01-20283	4548	a	62	b	14,8	a	96,3	b
Boa Vista	4458	a	66	a	15,5	a	89,0	b
MABR02-1029	4312	a	78	a	17,5	a	116,8	a
BRS03-3789	4306	a	73	a	15,0	a	112,8	a
BR00-437	4231	a	64	a	15,5	a	113,0	a
MABRO4-51532	4149	a	72	a	17,0	a	96,8	b
P98N71	4136	a	67	a	15,5	a	109,5	a
M-Soy 9350	4131	a	50	b	11,5	a	76,0	c
MABR02-1876	4044	a	84	a	17,3	a	90,5	b
Sambaíba	4007	a	68	a	16,3	a	93,3	b
MABR03-3518	3964	a	72	a	13,8	a	107,8	a
MABRO4-57416	3955	a	74	a	15,0	a	96,5	b
MABRO4-55770	3925	a	68	a	16,5	a	101,5	a
MABR03-3545	3920	a	59	b	14,5	a	73,0	c
MABRO4-50301	3869	a	48	b	14,0	a	92,0	b
Barreiras	3824	a	70	a	14,8	a	84,3	b
MABRO4-52822	3742	a	56	b	12,8	a	88,5	b
Mirador	3728	a	53	b	13,3	a	63,8	c
NA 8500	3066	a	58	b	14,8	a	79,3	c
Média	4045		65		15,2		95,4	
CV (%)	14,7		18		19,0		12,8	

Médias seguidas por uma mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Skott e Knott a 5% de probabilidade.

Referências

- CRUZ, C.D. Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 1997. 442 p.
- EMBRAPA RORAIMA. **Cultivo de soja no Cerrado de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2005. 121p. (Embrapa Roraima. Sistema de Produção, 1).
- GIANLUPPI, D.; GIANLUPPI, V.; SMIDERLE, O.J. **Recomendações técnicas para o cultivo da soja nos cerrados de Roraima. 1999/2000**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2000. 28p. (Embrapa Roraima. Circular Técnica, 1)
- EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja - região central do Brasil - 2007**. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. 225 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 11).

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO NEMATICIDA ABAMECTINA (AVICTA® 500 FS) PARA O CONTROLE DE *Meloidogyne incognita* EM SOJA *Glycine max*

ASSESSMENT OF EFFECTIVENESS OF NEMATICIDE ABAMECTINA (AVICTA® 500 FS) FOR *Meloidogyne incognita* CONTROL IN SOYBEAN *Glycine max*

Lovato, B. V.¹; Trafane, L. G.²; Andrade, V.¹; Ferreira, H. J.¹; Aramaki, P. H.¹; Martinho, L.¹.

¹Syngenta Proteção de Cultivos Ltda., Av. Nações Unidas, 18001, CEP 04795-900 São Paulo-SP, ²Unicampo Cooperativa de Trabalho dos Profissionais de Agronomia Ltda., Maringá-PR; e-mail: bruno.lovato@syngenta.com

Resumo

Visando avaliar a eficiência da abamectina como nematicida para controle do nematóide das galhas (*Meloidogyne incognita*) em soja, através do tratamento de sementes, instalou-se um experimento em casa-de-vegetação na Estação Experimental da Syngenta em Holambra. Para tanto, foram utilizadas doses de 75, 100, 125, 150 e 175 ml de Avicta® 500 FS/100 Kg de sementes, em um nível populacional de 3.500 nematódides/planta. O tratamento das sementes foi realizado utilizando o método do saco plástico. Para o plantio das sementes de soja, foram utilizados vasos plásticos com capacidade para 1L de solo, esterilizado em autoclave. A inoculação dos nematódides foi realizada no momento da semeadura. Foram realizadas duas avaliações de altura e massa fresca de plantas, aos 15 e 50 dias após emergência (DAE), uma avaliação de penetração aos 15 DAE mediante a contagem de fêmeas no interior das raízes, e uma avaliação de massas de ovos, fator de reprodução e número de galhas/planta aos 50 DAE. Os resultados obtidos permitem concluir que a abamectina (Avicta® 500 FS), em todas as doses testadas, ofereceu proteção radicular ao nematóide das galhas, mostrando ser uma ferramenta eficaz para manejo desse nematóide na cultura da soja.

Palavras-chave: *Glycine max*, *Meloidogyne incognita*, nematicida, abamectina, controle químico.

Introdução

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é a principal oleaginosa cultivada no mundo devido ao seu alto teor de óleo e proteínas que proporciona múltiplas utilizações e a formação de um grande complexo industrial destinado ao seu processamento.

Segundo dados da Embrapa (2009), o Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja. Na safra 2006/07, a cultura ocupou uma área de 20,687 milhões de hectares, o que totalizou uma produção de 58,4 milhões de toneladas. Os Estados Unidos, maior produtor mundial do grão, responderam pela produção de 86,77 milhões de toneladas de soja. A produtividade média da soja brasileira é de 2823 kg por hectare, chegando a alcançar cerca de 3000 kg/ha no estado de Mato Grosso, o maior produtor brasileiro.

De acordo com o relato de várias Comissões Estaduais presentes na XX Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, os organismos que afetam o sistema radicular da soja, como fungos, insetos e nematódides fitoparasitos, causam grande impacto na produção de soja (Pípolo, 1998). Dentre as principais pragas de solo que podem ocorrer na cultura da soja destacam-se adultos e ninfas de percevejos castanhos (Hemiptera: Cydnidae) e larvas de corós (Coleoptera: Scarabaeoidea). Além das pragas, os patógenos também participam desse complexo. Embrapa (2009) afirma que os patógenos mais comuns envolvidos com podridão de sementes e morte de plântulas, presentes no solo são: *Pythium* spp., *Rhizoctonia solani* e *Fusarium* spp.; que comumente trazem problemas na germinação, emergência de plântulas, estabelecimento de plantas e causam doenças em órgãos aéreos das plantas.

Dentre os nematódides podemos citar o nematóide das lesões radiculares (*Pratylenchus* spp.) que posiciona-se como segundo grupo mais importante de fitonematódides à agricultura, ficando em primeiro os nematódides causadores de galhas pertencentes ao gênero *Meloidogyne* (Lordello, 1985), sendo que, *M. javanica* e *M. incognita*, representam um sério problema para a sojicultura em determinadas regiões produtoras (Asmus & Andrade, 1996). Além deles, o

nematóide de cisto da soja, *Heterodera glycines*, e o nematóide reniforme, *Rotylenchulus reniformis*, também são causadores de perdas de produção.

Atualmente, o manejo de nematóides em soja tem se baseado no uso de práticas como rotação/sucessão de culturas, uso de variedades resistentes/tolerantes, preparo do solo, entre outras. Além dessas medidas de manejo, o tratamento de sementes com abamectina tem mostrado grande eficácia na proteção radicular inicial (Monford et al., 2006). Por esse motivo, o presente trabalho teve como objetivo verificar a eficácia da abamectina na proteção radicular de soja a *M. incognita*.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação na Estação Experimental da Syngenta, em Holambra-SP, durante os meses de janeiro a março de 2008, sem controle de temperatura e umidade. Para tanto, sementes de soja (Cv. BRSMG 68) foram tratadas com abamectina (Avicta[®] 500 FS) em diferentes doses (75, 100, 125, 150 e 175 ml p.c./100 Kg de sementes) e carbofuran (Furadan[®] 150 TS 1000 ml p.c./100 Kg), utilizando o método do saco plástico. Todos os tratamentos receberam fungicida (Maxim[®] XL 100 ml p.c./100 Kg de sementes) durante o tratamento de sementes.

Em vasos plásticos (1000 ml) foi colocado solo esterilizado em autoclave (121°C por 40 min.) e, após a abertura das covas, todos os vasos foram inoculados com 3.500 ovos-juvenis de *M. incognita*, após a extração dos nematóides em liquidificador e centrifuga (Coolen & D'Herde, 1972). No mesmo dia, sobre a cova inoculada, foram semeados todos os tratamentos, colocando duas sementes por vaso.

As seguintes avaliações foram realizadas: altura, massa fresca, número de fêmeas/planta, 15 dias após a emergência (DAE), e massa fresca, número de massas de ovos/planta, fator de reprodução e número de galhas/planta, 50 DAE.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado com 10 repetições por tratamento, considerando cada vaso uma repetição. Os resultados foram transformados para análise de variância, as médias comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade, e as porcentagens de controle, com base no número de fêmeas/planta e número de galhas/planta, calculadas pela fórmula de Abbott (1925).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 encontram-se os resultados das avaliações realizadas aos 15 e 50 DAE.

Observa-se que os tratamentos 75, 100, 125 e 150 ml de Avicta[®] 500 FS diferiram da testemunha quanto à altura de plantas aos 15 DAE.

Em todos os parâmetros nematológicos avaliados (ator de reprodução, número de massas de ovos e número de galhas) somente os tratamentos com Avicta[®] 500 FS diferiram da testemunha, mostrando que as doses testadas oferecem proteção radicular à *M. incognita* aos 15 e 50 dias após a emergência. Por outro lado, Furadan[®] 150 TS não diferiu da testemunha para os mesmos parâmetros apresentando limitada ação de proteção radicular, exceto quanto ao fator de reprodução que teve resultado similar às doses de Avicta[®] 500 FS.

Na porcentagem de controle, com base no número de fêmeas penetradas no sistema radicular aos 15 DAE e número de galhas aos 50 DAE, observa-se que Avicta[®] 500 FS em todas as doses testadas conferiu controle variável entre 75% a 99%. Furadan[®] 150 TS, por outro lado, conferiu proteção radicular variável de 44,7%, aos 15 DAE, e 27%, aos 50 DAE.

Tais resultados mostram que o tratamento de sementes de soja com Avicta[®] 500 FS é eficaz na proteção radicular inicial e pode ser utilizado como ferramenta de manejo em áreas infectadas por *M. incognita*.

Conclusão

Todas as doses testadas de Avicta[®] 500 FS propiciaram proteção radicular contra a penetração de *M. incognita* para todos os parâmetros nematológicos avaliados aos 15 e 50 dias após a emergência.

Furadan[®] 150 TS proporcionou baixa proteção radicular com base nos mesmos parâmetros, exceto para o fator de reprodução.

Tabela 1. Parâmetros avaliados e seus respectivos resultados obtidos no ensaio de eficácia de abamectina (Avicta[®] 500 FS) para o controle de *M. incognita* na cultura da soja. Holambra, 2008.

Trat.**	Altura (cm)	Massa Fresca (g)		Massa ovos		FR***		Numero galhas		% controle	
	15 DAE	15 DAE	50 DAE	50 DAE	50 DAE	15 DAE	50 DAE	15 DAE	50 DAE	15 DAE	50 DAE
1	17,67 b	2,20 a	10,55 a	241,75 a	4,52 a	17,2 a	73,25 a	0,0	0,0		
2	20,89 a	2,73 a	11,23 a	17,75 c	1,20 ab	3,70 b	20,00 bc	78,6	75,0		
3	22,86 a	3,31 a	12,23 a	45,00 bc	1,37 ab	0,33 b	13,00 c	98,1	82,3		
4	22,86 a	3,30 a	12,53 a	60,00 bc	0,50 b	0,20 b	15,45 c	99,0	78,9		
5	22,71 a	3,20 a	12,93 a	66,00 bc	0,17 b	3,83 b	14,50 c	77,7	80,2		
6	19,75 ab	2,67 a	12,63 a	24,80 c	0,03 b	1,00 b	11,63 c	94,2	84,1		
7	20,33 ab	2,20 a	10,30 a	196,00 a	0,03 b	9,50 ab	53,50 ab	44,7	27,0		
C.V.****	8,7	9,9	13,4	35,2	91,7	44,4	30,8				

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de significância de 5% segundo o teste de Duncan.

** Tratamentos: 1-Testemunha; 2-Avicta[®] 500 FS 75 ml; 3-Avicta[®] 500 FS 100 ml; 4-Avicta[®] 500 FS 125 ml; 5-Avicta[®] 500 FS 150 ml; 6-Avicta[®] 500 FS 175 ml; 7-Furadan[®] 150 TS 1000 ml.

*** FR = Fator de Reprodução

**** CV = Coeficiente de Variação

Referências

- ABBOTT, W. S. A method of comparing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**. Lanham, v. 18, p. 265-267, 1925.
- ASMUS, L.G.; ANDRADE, P.J.M. Reação de cultivares de soja recomendadas para o estado do Mato Grosso do Sul a *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 74-79, 1996.
- COOLEN, W.A.; D'HERDE, C.J. A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue. Ghent: State Agricultural Research Center, 1972. 77 p.
- EMBRAPA SOJA. Página inicial/ Soja. Londrina. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/index.php?op_page=22&cod_pai=16>. Acesso em: 10 de mar. 2009.
- LORDELLO, L.G.E. **Nematóides das plantas cultivadas**. São Paulo: Nobel, 1985.
- MONFORD, W.S.; KIRKPATRICK, T.L.; LONG, D.; RIDEOUT, S. Efficacy of a novel nematicidal seed treatment against *Meloidogyne incognita* on cotton. **Journal of Nematology**, v. 38, n. 2, p. 245-249, 2006.
- PÍPOLO, V. C. Identificação de Fitonematóides que ocorrem em áreas de cultivo de soja na região agrícola de Dourados, MS. **Nematologia Brasileira**, Maringá, v. 21, n. 2, p.119, 1998.
- RAGA, A.; SILOTO, R.C.; SATO, M.E. Efeito de inseticidas sobre o percevejo castanho *Scaptocoris castanea* (Hemiptera: Cydnidae) na cultura algodoeira. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 67, n. 1, p. 93-97, 2000.
- SILOTO, R.C.; RAGA, A. Percevejo castanho nas culturas de soja e milho safrinha (*Scaptocoris castanea* e *Atasrsocoris brachiariae*). In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 1., 1998, Miguelópolis. **Anais...** Campinas: Centro Experimental do Instituto Biológico, 1998. p. 79-84.

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO NEMATICIDA ABAMECTINA (AVICTA® 500 FS) PARA O CONTROLE DE *Pratylenchus brachyurus* EM SOJA *Glycine max*

ASSESSMENT OF EFFECTIVENESS OF NEMATICIDE ABAMECTINA (AVICTA® 500 FS) FOR THE CONTROL OF *Pratylenchus brachyurus* IN SOYBEAN *Glycine max*

Lovato, B. V.¹; Trafane, L. G.²; Andrade, V. ¹; Ferreira, H. J.¹; Aramaki, P. H.¹; Martinho, L.¹.

¹Syngenta Proteção de Cultivos Ltda., Av. Nações Unidas, 18001, CEP 04795-900 São Paulo-SP, ²Unicampo Cooperativa de Trabalho dos Profissionais de Agronomia Ltda., Maringá-PR; e-mail: bruno.lovato@syngenta.com

Resumo

Visando avaliar a eficiência da abamectina como nematicida para controle do nematóide das lesões (*Pratylenchus brachyurus*) em soja, através do tratamento de sementes, instalou-se um experimento em casa-de-vegetação na Estação Experimental da Syngenta em Holambra. Para tanto, foram utilizadas doses de 75, 100, 125, 150 e 175 ml de Avicta® 500 FS/100 Kg de sementes, em um nível populacional de 1.300 nematóides/planta. O tratamento das sementes foi realizado utilizando o método do saco plástico. Para o plantio das sementes de soja, foram utilizados vasos plásticos com capacidade para 1L de solo, esterilizado em autoclave. A inoculação dos nematóides foi realizada no momento da semeadura. Foram realizadas avaliações de massa fresca de plantas e porcentagem de controle baseado no número de nematóides presentes no sistema radicular das plantas aos 15 DAE. Os resultados obtidos permitem concluir que a abamectina (Avicta® 500 FS), na dosagem de 125, 150 e 175 ml p.c./100 Kg, ofereceu entre 75% a 85% de proteção radicular inicial ao nematóide das lesões, mostrando ser uma ferramenta eficaz para manejo desse nematóide na cultura da soja.

Palavras-chave: *Glycine max*, *Pratylenchus brachyurus*, nematicida, abamectina, controle químico.

Introdução

A cultura da soja atualmente se destaca no cenário nacional, pela grande representatividade de área plantada, e considerável volume de grãos produzidos a cada safra.

A área cultivada com esta leguminosa, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab, 2008) foi de 21,16 milhões de hectares, caracterizada por um aumento de 2,3% em relação à safra anterior. Tal aumento se deve ao aquecimento do setor, movido pelos baixos estoques alimentícios mundiais, aliados à grande demanda por espécies que venham a contribuir como combustíveis alternativos.

Vários são os problemas fitossanitários dessa cultura que, dependendo da região e do patógeno envolvido, limitam a sua produção. Entre vários que podem ocorrer sobre uma lavoura, podemos citar pragas, fungos de solo e nematóides como principais responsáveis pela diminuição de estande da cultura e produtividade das áreas produtivas.

Segundo Raga et al. (2000), dentre as principais pragas de solo que podem ocorrer na cultura da soja destacam-se os percevejos castanhos (Hemiptera: Cydnidae) e corós (Coleoptera: Scarabaeoidea). Dentre os patógenos, Embrapa (2009) afirma que os fungos mais comumente encontrados são *Pythium* spp., *Rhizoctonia solani* e *Fusarium* spp., normalmente envolvidos com podridão de sementes e morte de plântulas. Dentre as espécies de nematóides fitoparasitos importantes para a cultura podemos citar: *Heterodera glycines* Ichinohe 1952, *Meloidogyne incognita* (Kofoid; White, 1919) Chitwood 1949 e *M. javanica* (Treub, 1985) Chitwood 1949, *M. arenaria* (Neal, 1889) Chitwood 1949, *Pratylenchus brachyurus* (Godfrey, 1929) Filipjev; Shuurmans Stekhoven, 1941 e *Rotylenchulus reniformis* Linford; Oliveira, 1940. Podendo ainda ser encontrado associado a lavouras de soja outros gêneros de nematóides, tais como: *Helicotylenchus* spp., *Criconemella* spp., *Xiphinema* spp. e *Trichodorus* spp.. No entanto, estes gêneros não têm causado prejuízos a esta leguminosa (Antonio, 1992).

Paula Jr & Zambolim (1998) explicam que *Pratylenchus brachyurus* são endoparasitos migratórios que causam redução no sistema radicular e, como resultado das atividades de penetração e alimentação, lesões pequenas de coloração escura podem ser visualizadas no

interior das raízes. Os sintomas podem ser agravados na presença de fungos causadores de podridões radiculares. Este gênero é conhecido pela denominação de nematóides das lesões radiculares, apresentando, em torno de, 60 espécies (Tihohod, 2000). No Brasil, pelo menos dez espécies já foram assinaladas, sendo que *P. brachyurus*, *P. coffeae* e *P. zae* são as mais freqüentes (Ferraz, 1999).

Atualmente, o manejo de nematóides em soja tem se baseado no uso de práticas como rotação/sucessão de culturas, uso de variedades resistentes/tolerantes, preparo do solo, entre outras. Além dessas medidas de manejo, o tratamento de sementes com abamectina tem mostrado grande eficácia na proteção radicular inicial (Monford et. al., 2006). Por esse motivo, o presente trabalho teve por objetivo verificar a eficácia da abamectina na proteção radicular de soja a *P. brachyurus*.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação na Estação Experimental da Syngenta, em Holambra-SP, durante os meses de janeiro a março de 2008, sem controle de temperatura e umidade. Para tanto, sementes de soja (Cv. BRSMG 68) foram tratadas com abamectina (Avicta® 500 FS) em diferentes doses (75, 100, 125, 150 e 175 ml p.c./100 Kg de sementes), thiametoxam (Cruiser® 350 FS 200 ml p.c./100 Kg) utilizando o método do saco plástico. Todos os tratamentos receberam fungicida (Maxim® XL 100 ml p.c./100 Kg de sementes) durante o tratamento de sementes.

Em vasos plásticos (1000 ml) foi colocado solo esterilizado em autoclave (121°C por 40 min.) e, após a abertura das covas, todos os vasos foram inoculados com 1.300 ovos+juvenis de *P.brachyurus*, após a extração dos nematóides em liquidificador e centrifuga (Coolen & D'Herde, 1972). No mesmo dia, sobre a cova inoculada, foram semeados todos os tratamentos, colocando duas sementes por vaso.

Foram realizadas avaliações de massa fresca e contagem do número de nematóides presentes no interior das raízes das plantas, 15 dias após a emergência (DAE)

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado com 10 repetições por tratamento, considerando cada vaso uma repetição. Os resultados foram transformados para análise de variância, as médias comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade, e as porcentagens de controle, com base no número de nematóides/planta, calculadas pela fórmula de Abbott (1925).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 encontram-se os resultados das avaliações realizadas.

Observa-se que os tratamentos 125 ml de Avicta® 500 FS e Cruiser® 350 FS diferiram da testemunha quanto à altura de plantas aos 15 DAE.

Quanto ao número de nematóides penetrados nas raízes, somente os tratamentos com Avicta® 500 FS, nas doses de 125, 150 e 175 ml/100 Kg de sementes, diferiram da testemunha, mostrando que as doses testadas oferecem proteção radicular à *P. brachyurus* aos 15 dias após a emergência. Cruiser® 350 FS foi igual à testemunha em todas as avaliações realizadas mostrando não ter ação nematicida.

Na porcentagem de controle, com base no número de nematóides penetrados no sistema radicular aos 15 DAE, observa-se que Avicta® 500 FS em doses igual ou maior que 125 ml conferiu controle variável entre 75% a 85%.

Tais resultados mostram que o tratamento de sementes de soja com Avicta® 500 FS é eficaz na proteção radicular inicial e pode ser utilizado como ferramenta de manejo em áreas infectadas por *P. brachyurus*.

Tabela 1. Parâmetros avaliados e seus respectivos resultados obtidos no ensaio de eficácia de abamectina (Avicta® 500 FS) para o controle de *P. brachyurus* na cultura da soja. Holambra-SP, 2008.

Tratamentos	Massa Fresca (g)	Nº de <i>P. brachyurus</i> /planta	Porcentagem de Controle
Testemunha	1,70 b	82,3 b	-
Avicta 75 ml	2,10 ab	53,3 ab	35,2
Avicta 100 ml	2,13 ab	41,6 ab	49,4
Avicta 125 ml	2,80 a	20,6 a	74,9
Avicta 150 ml	2,30 ab	13,6 a	83,5
Avicta 175 ml	2,43 ab	12,3 a	85,1
Furadan	2,21 ab	42,6 ab	48,2
C.V.**	16,2	34,2	

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de significância de 5% segundo o teste de Duncan.

** CV = Coeficiente de Variação

Conclusão

De acordo com os resultados obtidos, podemos concluir que Avicta® 500 FS propiciou proteção radicular às plantas nas doses de 125, 150 e 175 ml p.c./100Kg de sementes, oferecendo controle entre 75% a 85% aos 15 dias após emergência, superior ao produto padrão Furadan 150 TS.

Referências

- ABBOTT, W. S. A method of comparing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**. Lanham, v. 18, p. 265-267, 1925.
- ANTONIO, H. Fitonemátoides na cultura da soja. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.16, n.172, p. 60-65, 1992.
- BOREM, A. **Feijão: aspectos gerais e cultura no estado de Minas Gerais**. Viçosa: UFV, 1998. 596p.
- CONAB-Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em 12 de mar. de 2008.
- COOLEN, W.A.; D'HERDE, C.J. A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue. Ghent: State Agricultural Research Center, 1972. 77 p.
- EMBRAPA SOJA. Página inicial/ Soja. Londrina. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/index.php?op_page=22&cod_pai=16>. Acesso em: 10 de mar. de 2009.
- FERRAZ, L.C.C.B. **Gênero *Pratylenchus* – os nematóides das lesões radiculares**. In: R.A.P.P. – Revisão Anual de Patologia de Plantas. Passo Fundo, v. 7, p. 157-195, 1999.
- MONFORD, W.S.; KIRKPATRICK, T.L.; LONG, D.; RIDEOUT, S. Efficacy of a novel nematicidal seed treatment against *Meloidogyne incognita* on cotton. **Journal of Nematology**, v. 38, n. 2, p. 245-249, 2006.
- PAULA JÚNIOR, T. J. de; ZAMBOLIM, L. Doenças. In: VIEIRA, C.; PAULA JR, T. J. de; RAGA, A.; SILOTO, R.C.; SATO, M.E. Efeito de inseticidas sobre o percevejo castanho *Scaptocoris castanea* (Hemiptera: Cydnidae) na cultura algodoeira. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 67, n. 1, p. 93-97, 2000.
- TIHOHOD, D. **Nematologia Agrícola Aplicada**. Jaboticabal: FUNEP, 473 p. 2000.

AVALIAÇÃO DO CONTEÚDO DE AFLATOXINAS, DEOXINIVALENOL, NIVALENOL, OCHRATOXINA A E ZEARALENONA EM GRÃOS DE SOJA PRODUZIDOS DE ACORDO COM AS NORMAS QUE ESTÃO SENDO VALIDADAS PARA A PRODUÇÃO INTEGRADA DE SOJA NA SAFRA 2007/2008.

EVALUATION OF AFLATOXIN, DEOXYNIVALENOL, NIVALENOL, OCHRATOXIN A AND ZEARALENONE IN SOYBEAN GRAINS PRODUCED IN ACCORDANCE THE STANDARDS THAT ARE BEING VALIDATED FOR INTEGRATED PRODUCTION OF SOYBEAN IN 2007/2008 GROWING SEASON.

OLIVEIRA, M.A.¹; LIMA, D.¹; PELIZZARRO, E.C.²; OLIVEIRA, F.F.³; SOUSA, R.L.⁴; OLIVEIRA, F.T.⁵; BODNAR, A.⁶

¹Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina-PR, ²Cvale, Palotina, PR; ³Copacol, Cafelândia, PR, ⁴Coopavel, Cascavel, PR, ⁵Emater, Andirá, PR, ⁶Emater, Cambé, PR; e-mail: malvares@cnpso.embrapa.br

Resumo

Micotoxinas associadas a grãos são uma das principais causas de não conformidade em relação a alimentos seguros. A Produção Integrada é um mecanismo promissor para estimular a adoção conjunta das tecnologias de produção que permita uma melhor relação com o ambiente e a obtenção de produtos com qualidade garantida, incluindo a ausência de micotoxinas. O objetivo deste trabalho foi verificar a possível presença e quantificar aflatoxinas (B1, B2, G1, G2), deoxinivalenol, nivalenol, ocratoxina A e zearalenona em grãos de soja provenientes de quinze campos experimentais, localizados no estado do Paraná e Minas Gerais, produzidos de acordo com as normas que estão sendo validadas para a produção integrada de soja. Das amostras provenientes dos quinze campos experimentais avaliadas para se verificar a presença de micotoxinas, apenas na amostra proveniente do campo 5 foi constatada a presença de aflatoxina B1 (1,3 µg/kg), e em limite muito inferior ao permitido pela legislação brasileira que é de 20 µg/kg para o somatório das aflatoxinas B1, B2, G1 e G2..

Palavras-chave: *Glycine max*, soja; alimento seguro; micotoxinas; Produção Integrada.

Introdução

Na safra de 2007/08, o Brasil alcançou uma produção de 60,01 milhões de toneladas de soja em grãos (Conab, 2008).

O sistema de Produção Integrada, o qual é baseado nas boas práticas agrícolas, tem como um dos objetivos a colheita de um alimento seguro, isento de micotoxinas. As micotoxinas são toxinas produzidas por fungos e geralmente estão associadas a grãos armazenados (milho, algodão, amendoim e soja) com alto teor de umidade e muitas vezes em produtos de processados, pois muitas são termoestáveis, ou seja não são inativadas pelo processamento térmico.

As principais espécies de fungos toxigênicos com a capacidade de produzir micotoxinas são dos gêneros *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium*. Em grãos e produtos de processamento de soja, as micotoxinas na literatura são: aflatoxinas (B1, B2, G1, G2), deoxinivalenol, nivalenol, ocratoxina A e zearalenona, que comprometem a segurança do alimento (Gonzalez *et al.*, 2001; Sassahara *et al.*, 2003; Martinelli *et al.*, 2004).

O objetivo deste trabalho foi verificar a possível presença e quantificar aflatoxinas (B1, B2, G1, G2), deoxinivalenol, nivalenol, ocratoxina A e zearalenona em grãos de soja provenientes de quinze campos experimentais, localizados no estado do Paraná e Minas Gerais, produzidos de acordo com as normas que estão sendo validadas para a produção integrada de soja.

Material e métodos

Na safra 2007/2008, foram implantados treze campos experimentais no estado do Paraná e 2 em Minas Gerais, todos utilizando normas de produção integrada. Os campos experimentais instalados foram:

- 1) Campo 1: município de Cafelândia/PR, sob supervisão da parceira Copacol, sendo utilizada a cultivar CD 214RR;

- 2) Campo 2: município de Nova Aurora/PR, sob supervisão da parceira Copacol, sendo utilizada a cultivar BRS 255RR;
- 3) Campo 3: município de Nova Aurora/PR, sob supervisão da parceira Copacol, sendo utilizada a cultivar CD 214RR;
- 4) Campo 4: município de Espigão Azul/PR, sob supervisão da parceira Copavel, sendo utilizada a cultivar EMBRAPA 48;
- 5) Campo 5: município de Cascavel/PR, sob supervisão da parceira Copavel, sendo utilizada a cultivar BRS 255RR;
- 6) Campo 6: município de Palotina/PR, sob supervisão da parceira Cvale, sendo utilizada a cultivar BRS 255RR;
- 7) Campo 7: município de Palotina/PR, sob supervisão da parceira Cvale, sendo utilizada a cultivar BRS 255RR;
- 8) Campo 8: município de Palotina/PR, sob supervisão da parceira Cvale, sendo utilizada a cultivar BRS 243RR;
- 9) Campo 10: município de Araongas/PR, sob supervisão da parceira Emater, sendo utilizada a cultivar NK3363;
- 10) Campo 12: município de Cambé/PR, sob supervisão da parceira Emater, sendo utilizada a cultivar BRS 184;
- 11) Campo 13: município de Andirá/PR, sob supervisão da parceira Emater, sendo utilizada a cultivar EMBRAPA 48;
- 12) Campo 14: município de Andirá/PR, sob supervisão da parceira Emater, sendo utilizada a cultivar BRS 184;
- 13) Campo 15: município de Cafelândia/PR, sob supervisão da parceira Copacol, sendo utilizada a cultivar CD 214RR;
- 14) Campo 16: município de Irai de Minas/MG, sob supervisão da parceira Epamig, sendo utilizada a cultivar BRSMG-850G;
- 15) Campo 17: município de Irai de Minas/MG, sob supervisão da parceira Epamig, sendo utilizada a cultivar BRSMG-810C.

Durante a colheita dos grãos foram retiradas amostras de um quilograma de cada campo experimental as quais foram acondicionadas em caixas de papelão e encaminhadas para o Laboratório LAMIC/Santa Maria/RS - Laboratório Credenciado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento um laboratório credenciado pela ANVISA, para realização das análises de micotoxinas. Foi utilizada a metodologia automatizada de extração e purificação em fase sólida e derivação com auxílio de um sistema de extração em fase sólida e processamento automatizado de amostras (ASPEC XL4). Para quantificação foi utilizada a Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE) com detecção de fluorescência para aflatoxinas, zearalenona, ocratoxina conforme publicado por Mallmann *et al.* (2000). Para análise de Deoxinivalenol foi utilizada HPLC/MS e para análise de Nivalenol a GCMS.

Os resultados foram expressos em $\mu\text{g}/\text{kg}$ = ppb. Os limites de quantificação / coeficiente de recuperação foram: AFB1 (Aflatoxina B1) $1\mu\text{g}/\text{kg}$ e 94,5%; AFB2 (Aflatoxina B2) $1\mu\text{g}/\text{kg}$ e 80,0%; AFG1 (Aflatoxina G1) $1\mu\text{g}/\text{kg}$ e 88,5%; AFG2 (Aflatoxina G2) $1\mu\text{g}/\text{kg}$ e 88,1%; ZEA (Zearalenona) $10\mu\text{g}/\text{kg}$ e 85,0%; DON (Deoxinivalenol) $140\mu\text{g}/\text{kg}$ e 94%; NIV (Nivalenol) $10\mu\text{g}/\text{kg}$ e 74% e OTA (Ocratoxina A) $2\mu\text{g}/\text{kg}$ e 80%.

Resultados e discussão

Dos quinze campos experimentais em que foram retiradas amostras para avaliações de presença de micotoxinas, apenas no campo 5 foi constatada a presença de aflatoxina B1 ($1,3\mu\text{g}/\text{kg}$), e em limite muito inferior ao permitido pela legislação brasileira que é de $20\mu\text{g}/\text{kg}$ para o somatório das aflatoxinas B1, B2, G1 e G2. As micotoxinas deoxinivalenol, nivalenol, ocratoxina A e zearalenona não foram encontradas nos grãos de soja dos quinze campos experimentais (Figura 1).

Amostra 15962/08 AMOSTRA 01, SOJA EM GRÃOS, PROD. SÉRGIO ZANATA, CAMPO 1, CAFELÂNDIA, CULTIVAR CD 214RR.							
Resultados de Micotoxinas							
AF B1	AF B2	AF G1	AF G2	DON	NIV	OTA	ZEA
ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Amostra 15963/08 AMOSTRA 02, SOJA EM GRÃOS, PROD. JAIR IRINEU FELIPE, CAMPO 2, NOVA AURORA, CULTIVAR BRS 255RR.							
Resultados de Micotoxinas							
AF B1	AF B2	AF G1	AF G2	DON	NIV	OTA	ZEA
ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Amostra 15964/08 AMOSTRA 03, SOJA EM GRÃOS, PROD. JAIR IRINEU FELIPE, CAMPO 2, NOVA AURORA, CULTIVAR CD 214RR.							
Resultados de Micotoxinas							
AF B1	AF B2	AF G1	AF G2	DON	NIV	OTA	ZEA
ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Amostra 15965/08 AMOSTRA 04, SOJA EM GRÃOS, PROD. PEDRO CAMILO PAETZOLD, CAMPO 1, ESPIGÃO AZUL, CULTIVAR EMBRAPA 48.							
Resultados de Micotoxinas							
AF B1	AF B2	AF G1	AF G2	DON	NIV	OTA	ZEA
ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Amostra 15966/08 AMOSTRA 05, SOJA EM GRÃOS, PROD. EDUARDO GUSTAVO LANGER, CAMPO 2, CASCAVEL, CULTIVAR BRS 255RR.							
Resultados de Micotoxinas							
AF B1	AF B2	AF G1	AF G2	DON	NIV	OTA	ZEA
1,3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Amostra 15967/08 AMOSTRA 06, SOJA EM GRÃOS, PROD. ENOIR CISTIANO PELLIZARRO, CAMPO 1, PALOTINA, CULTIVAR BRS 255RR.							
Resultados de Micotoxinas							
AF B1	AF B2	AF G1	AF G2	DON	NIV	OTA	ZEA
ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Amostra 15968/08 AMOSTRA 07, SOJA EM GRÃOS, PROD. ANTONIO BATISTI, CAMPO 2, PALOTINA, CULTIVAR BRS 255RR.							
Resultados de Micotoxinas							
AF B1	AF B2	AF G1	AF G2	DON	NIV	OTA	ZEA
ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Amostra 15969/08 AMOSTRA 08, SOJA EM GRÃOS, PROD. ROBERTO BAURIN, CAMPO 3, PALOTINA, CULTIVAR BRS 243.							
Resultados de Micotoxinas							
AF B1	AF B2	AF G1	AF G2	DON	NIV	OTA	ZEA
ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Amostra 15970/08 AMOSTRA 10, SOJA EM GRÃOS, PROD. LUIZ DA GAMA RIBEIRO, CAMPO 2, ARAPONGAS, CULTIVAR NK3363.							
Resultados de Micotoxinas							
AF B1	AF B2	AF G1	AF G2	DON	NIV	OTA	ZEA
ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Amostra 15971/08 AMOSTRA 12, SOJA EM GRÃOS, PROD. JOÃO PAULO, CAMPO 1, CAMBÉ, CULTIVAR BRS 184.							
Resultados de Micotoxinas							
AF B1	AF B2	AF G1	AF G2	DON	NIV	OTA	ZEA
ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Amostra 15972/08 AMOSTRA 13, SOJA EM GRÃOS, PROD. DAVI PRELA, CAMPO 1, ANDIRÁ, CULTIVAR EMBRAPA 48.							
Resultados de Micotoxinas							
AF B1	AF B2	AF G1	AF G2	DON	NIV	OTA	ZEA
ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Amostra 15973/08 AMOSTRA 14, SOJA EM GRÃOS, PROD. PAULO BARBOSA, CAMPO 2, ANDIRÁ, CULTIVAR BRS 184.							
Resultados de Micotoxinas							
AF B1	AF B2	AF G1	AF G2	DON	NIV	OTA	ZEA
ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Amostra 15974/08 AMOSTRA 15, SOJA EM GRÃOS, PROD. LAERTE, CAMPO 3, CAFELÂNDIA, CULTIVAR CD 214RR.							
Resultados de Micotoxinas							
AF B1	AF B2	AF G1	AF G2	DON	NIV	OTA	ZEA
ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Amostra 15975/08 AMOSTRA 16, SOJA EM GRÃOS, EPAMIG, BRSMG-850G.							
Resultados de Micotoxinas							
AF B1	AF B2	AF G1	AF G2	DON	NIV	OTA	ZEA
ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Amostra 15976/08 AMOSTRA 17, SOJA EM GRÃOS, EPAMIG, BRSMG-810C.							
Resultados de Micotoxinas							
AF B1	AF B2	AF G1	AF G2	DON	NIV	OTA	ZEA
ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Figura 1 – Laudo fornecido pelo laboratório credenciado pela ANVISA, com os resultados de análise de micotoxinas nos grãos de soja, provenientes dos quinze campos experimentais e produzidos de acordo com as normas que estão sendo validadas para a produção integrada de soja, na safra 2007/2008, nos Estados do Paraná e Minas Gerais.

Gonçalves *et al.* (2001) não encontrou nenhuma micotoxina em amostras de grãos de soja analisadas no Instituto Biológico entre os anos de 1989 e 1999. Entretanto, o mesmo Instituto relatou a presença de aflatoxinas em farelo de soja. A presença de aflatoxinas pode estar associada às condições de armazenamento do grão e do farelo de soja, ou mesmo a presença do fungo na matéria prima. Outro fator importante a ser considerado é o teor de umidade elevado do grão de soja na época da colheita e do armazenamento, que pode favorecer a produção destas micotoxinas.

Referências

- CONAB. **SOJA - BRASIL Série Histórica de Produção Safras 1976/77 a 2008/09**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/index.php?PAG=131>>. Acesso em 11 fev. 2009.
- GONÇALEZ, E.; PINTO, M.M.; FELICIO, J.D. Análise de micotoxinas no instituto biológico de 1989 a 1999. **Biológico**, São Paulo, v.63, n.1/2, p. 15-19, 2001.
- MALLMANN, C.A.; ALMEIDA, C.A.A; MOSTARDEIRO, C.; STEFANON, E.B. Automation of the analytical procedure for simultaneous determination of aflatoxinas AFB1, AFB2, AFG1 and AFB2. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE MICOTOXINAS E FICOTOXINAS, 2000, Guarujá, SP. **Anais...** Guarujá, SP: IUPAC, 2000. v.1, p. 262.
- MARTINELLI, J.A.; BOCCHESI, C.A.C.; XIE, W; O'DONNELL, K.; KISTLER, H.C. Soybean oid blight and root rot caused by lineages of the *Fusarium graminearum* and the production of mycotoxins. **Fitopatologia Brasileira**, v.29, n.5, p. 492-498, 2004.
- SASSAHAERA, M.; YANAKA, E.K.; PONTES NETO, D. Ocorrência de aflatoxina e zearalenona em alimentos destinados ao gado leiteiro na Região Norte do Estado do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 24, n. 1, p. 63-72, 2003.

RESÍDUOS DE PESTICIDAS EM GRÃOS DE SOJA PRODUZIDOS DE ACORDO COM AS NORMAS QUE ESTÃO SENDO VALIDADAS PARA A PRODUÇÃO INTEGRADA DE SOJA NA SAFRA 2007/2008.

PESTICIDE RESIDUES IN SOYBEAN GRAINS PRODUCED IN ACCORDANCE WITH THE STANDARDS THAT ARE BEING VALIDATED FOR INTEGRATED PRODUCTION OF SOYBEAN IN 2007/2008 SEASON.

¹OLIVEIRA, M.A.¹; LIMA, D.¹; PELIZZARRO, E.C.²; OLIVEIRA, F.F.³; SOUSA, R.L.⁴; OLIVEIRA, F.T.⁵; BODNAR, A.⁶

Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina-PR, ²Cvale, Palotina, PR; ³Copacol, Cafelândia, PR, ⁴Coopavel, Cascavel, PR, ⁵Emater, Andirá, PR, ⁶Emater, Cambé, PR; e-mail: malvares@cnpsa.embrapa.br

Resumo

O uso indiscriminado de pesticidas pode levar à presença de resíduos nos grãos de soja, comprometendo a segurança do produto e conseqüentemente toda a cadeia alimentar envolvida no complexo. A produção integrada é um mecanismo para estimular a adoção conjunta das tecnologias de produção que permitem uma melhor relação com o ambiente e a obtenção de produtos com qualidade garantida, incluindo a ausência de resíduos de pesticidas. O objetivo deste trabalho foi avaliar em onze campos experimentais, localizados no estado do Paraná e produzidos de acordo com as normas que estão sendo validadas para a produção integrada de soja, todos os princípios ativos utilizados, a fim de verificar e quantificar a possível presença destas moléculas nos grãos de soja. Dos vinte e nove princípios ativos utilizados nos diversos campos experimentais, o único detectado foi o glifosato no campo 8, com cultivo de soja RR. Entretanto a concentração foi vinte vezes inferior ao Limite Máximo de Resíduo (LMR) preconizado no Brasil e quarenta vezes inferior ao LMR preconizado pelo *Codex Alimentarius*. Os princípios ativos Cypermetrthrin, Endossulfan, Methamidophos, Profenophos e Triflururon que possuem IDA muito baixa, necessitam de metodologias mais sensíveis que possam identificar concentrações mínimas.

Palavras-chave: *Glycine max*, soja, alimento seguro, resíduos de pesticidas e Produção Integrada.

Introdução

O Brasil é o 2º maior produtor mundial de soja e na safra de 2007/08 alcançou patamares de 60,01 milhões de toneladas ficando apenas atrás dos Estados Unidos (Conab, 2008). O sistema de Produção Integrada, o qual é baseado nas boas práticas agrícolas, preconiza a utilização de agroquímicos de forma racional, o que resulta em menor risco de contaminação ao homem e ao ambiente. Além disso, a Produção Integrada visa obter um produto de melhor qualidade e passível de ser rastreado, uma vez que são registrados os procedimentos realizados durante todas as etapas do processo produtivo.

A aplicação de agrotóxicos tem sido uma das práticas utilizadas para o controle de pragas, viabilizando a produção de soja. Entretanto, dependendo da forma de como esta é realizada, pode levar a presença de resíduos nos grãos de soja, comprometendo a segurança do produto e conseqüentemente de toda a cadeia alimentar envolvida no complexo.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária concedeu o registro a 133 ingredientes ativos que podem ser utilizados no combate de pragas, doenças e plantas daninhas da cultura da soja, assim sendo, dosagem e tempo de carência são dois pontos muito importantes que devem ser obedecidos para minimizar a possibilidade de resíduos de pesticidas nos grãos (ANVISA, 2008). Entretanto a convenção de Roterdã de 1998, na qual o Brasil é signatário desde 2005, preconiza a existência de substâncias químicas sujeitas ao procedimento de consentimento prévio informado para o comércio internacional, sendo que duas classes de substâncias químicas registradas no Brasil para a cultura da soja, fazem parte desta lista. São elas: o Methamidophos e o Paration Metílico (Brasil, 2005).

O objetivo deste trabalho foi avaliar nos grãos de soja, produzidos de acordo com as normas que estão sendo validadas para a produção integrada, todos os princípios ativos

utilizados durante o processo produtivo, a fim de verificar e quantificar a possível presença de resíduos destas moléculas.

Material e métodos

Na safra 2007/2008, foram implantados onze campos experimentais no estado do Paraná, sendo sete campos com cultivares transgênicas (geneticamente modificadas com gen RR) e quatro com cultivares convencionais, com o intuito de validar as Normas Técnicas Específicas para a Produção Integrada de Soja. Os campos experimentais instalados foram:

- 1) Campo 1: localizado no município de Cafelândia/PR, sob supervisão da parceira Copacol, sendo utilizada a cultivar CD 214RR;
- 2) Campo 2: localizado no município de Nova Aurora/PR, sob supervisão da parceira Copacol, sendo utilizada a cultivar BRS 255RR;
- 3) Campo 3: localizado no município de Nova Aurora/PR, sob supervisão da parceira Copacol, sendo utilizada a cultivar CD 214RR;
- 4) Campo 4: localizado no município de Espigão Azul/PR, sob supervisão da parceira Coopavel, sendo utilizada a cultivar EMBRAPA 48;
- 5) Campo 5: localizado no município de Cascavel/PR, sob supervisão da parceira Coopavel, sendo utilizada a cultivar BRS 255RR;
- 6) Campo 6: localizado no município de Palotina/PR, sob supervisão da parceira Cvale, sendo utilizada a cultivar BRS 255RR;
- 7) Campo 7: localizado no município de Palotina/PR, sob supervisão da parceira Cvale, sendo utilizada a cultivar BRS 255RR;
- 8) Campo 8: localizado no município de Palotina/PR, sob supervisão da parceira Cvale, sendo utilizada a cultivar BRS 243RR;
- 9) Campo 9: localizado no município de Cambé/PR, sob supervisão da parceira Emater, sendo utilizada a cultivar BRS 184;
- 10) Campo 10: localizado no município de Andirá/PR, sob supervisão da parceira Emater, sendo utilizada a cultivar EMBRAPA 48;
- 11) Campo 11: localizado no município de Andirá/PR, sob supervisão da parceira Emater, sendo utilizada a cultivar BRS 184;

Durante a colheita dos grãos, retirou-se uma amostra de cada campo experimental que foi congelada em embalagens plásticas. Posteriormente as mesmas foram acondicionadas em caixas de papelão, mantidas congeladas e encaminhadas para um laboratório credenciado pela ANVISA, sendo realizadas as análises de todos os princípios ativos utilizados em cada campo. As amostras dos grãos de cada um dos campos foram preparadas para avaliação de todos os princípios ativos utilizados e analisadas por LC/MS/MS (3200 Q Trap Applied Biosystems), com exceção dos princípios ativos Dithiocarbamates (GC/MS) e Eldosulfan (GC/ECD). Os resultados foram expressos em mg.kg^{-1} .

Resultados e discussão

Nas análises de resíduos de pesticidas nos grãos o único princípio ativo detectado foi o glifosate, no campo 8. Este pesticida foi utilizado em todos os campos, sendo que nos campos 4,9,10 e 11 a aplicação foi realizada apenas na dessecação em pré-emergência e nos campos 1,2,3,5,6,7,8 a aplicação ocorreu tanto em pré como em pós-emergência, pois se tratava de cultivares RR. Entretanto a concentração foi vinte vezes inferior ao LMR (Limite Máximo de Resíduos) preconizado pelo Brasil e quarenta vezes inferior ao LMR preconizado pelo *Codex Alimentarius* (Tabela 1). Assim sendo, o manejo adequado de ervas daninhas em campos de cultivares RR é de fundamental importância para a não ocorrência de resíduos superiores ao LMR.

Todos os princípios ativos utilizados nos campos experimentais têm registro no MAPA para a cultura da soja, entretanto, vinte e dois destes não possuem LMR no *Codex Alimentarius*, podendo gerar problemas em relação às exigências para comercialização da soja em mercados internacionais. O Methamidophos, presente na lista da convenção de Roterdã foi utilizado em sete dos onze campos, pois é registrado para a cultura da soja no Brasil, mas merece atenção especial. Os princípios ativos Cypermetrthrin, Endosulfan, Methamidophos, Profenophos e Triflumuron que possuem IDA (Ingestão Diária Aceitável) muito baixa, necessitam de metodologias mais sensíveis que possam identificar concentrações mais baixas.

Tabela 1 – Análises de resíduos de pesticidas nos grãos de soja em mg.kg⁻¹, provenientes de onze campos experimentais conduzidos sob Normas de Produção Integrada na safra 2007/2008, no Estado do Paraná, e seus respectivos Limite de quantificação (LOQ), Limite Máximo de Resíduos (LMR) e Ingestão Diária Aceitável (IDA)

Campo (s)	Princípio Ativo	Resíduo (mg.kg ⁻¹)	LOQ (mg.kg ⁻¹)	LMR (mg.kg ⁻¹)		IDA (mg.kg ⁻¹)
				Nacional	Codex Alimentarius	
2,3,8	2,4 D	ND	0,1	0,10	-	0,01
1,2,3,6,7,8,9,10	Acephate	ND	0,01	1,0	0,5	0,03
1,2,3,6,7,8	Azoxystrobin	ND	0,01	0,5	-	0,02
1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	Carbendazim	ND	0,01	0,5	0,2	0,02
9	Clethodin	ND	0,01	1,0	-	0,01
4,9	Clorimuron etílico	ND	0,01	0,05	-	----
11	Cypermethrin	ND	0,01	0,05	-	0,005
1,2,3,4,5,6,7,8,11	Cyproconazole	ND	0,01	0,05	-	0,01
1,2,3,6,11	Diflubenzurom	ND	0,01	0,2	0,1	0,02
1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	Dithiocarbamates	ND	0,01	0,5	-	0,01
2,3,4,10,11	Endosulfan (alpha)	ND	0,01	1,0	-	0,006
2,3,4,10,11	Endosulfan (beta)	ND	0,01	1,0	-	0,006
2,3,4,10,11	Endosulfan sulfate	ND	0,01	1,0	-	0,006
7	Epoxiconazole	ND	0,01	0,05	-	----
10	Fenoxaprop-p-ethyl	ND	0,01	0,02	-	----
9	Flutriafol	ND	0,05	0,1	-	0,01
4,11	Fomesafem	ND	0,01	0,05	-	----
1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	Glyfosate	0,49*	0,036	10,0	20,0	0,042
10	Imazaquim	ND	0,01	0,05	-	0,25
1,2,3	Lufenurum	ND	0,01	0,05	-	0,02
1,3,5,6,7,8,9	Methamidophos	ND	0,01	0,01	0,05	0,004
1,2,3,4,5,10	Methomyl	ND	0,01	0,1	0,2	0,03
1,2,3	Profenophos	ND	0,01	0,1	0,05	0,004
7	Pyraclostrobin	ND	0,01	0,1	-	0,04
4	Tebuconazole	ND	0,01	0,1	-	0,03
6,11	Thiamethoxan	ND	0,01	0,02	-	0,02
4,5,8,11	Trifloxystrobin	ND	0,01	0,05	-	0,03
7,8,9,10	Triflumuron	ND	0,01	0,1	-	0,007
9	Thiophanate methyl	ND	0,01	0,5	-	0,08

ND (Não detectado)

* Resíduo de glyfosate detectado apenas no campo 8, nos demais campos não foi detectado.

Referências

- ANVISA. **Sistema de Informações sobre Agrotóxicos**. Disponível em: <http://www4.anvisa.gov.br/AGROSIA/asp/frm_pesquisa_ingrediente.asp>. Acesso em 25 mar. 2008.
- CONAB. **SOJA - BRASIL Série Histórica de Produção Safras 1976/77 a 2008/09**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/index.php?PAG=131>>. Acesso em 11 fev. 2009.
- BRASIL. **Decreto nº 5.360, de 31 de janeiro de 2005**. Disponível em: <<http://www.dji.com.br/decretos/2005-005360/2005-005360.htm>>. Acesso em 12 fev. 2009.

LEAKAGE OF ^{45}Ca FROM ROOTS OF SOYBEAN (*GLYCINE MAX* . L. MERRIL) CULTIVARS GROWTH WITH ALUMINIUM IN THE SOLUTION.

LOCALIZAÇÃO DE ^{45}Ca NAS RAIZES DE CULTIVARES DE SOJA CRESCIDAS COM ALUMINIO NA SOLUÇÃO.

JORGE JACOB-NETO. Departamento de Fitotecnia da UFRRJ, Km 47 da Antiga Rio-SP. E-mail: jacob@ufrj.br.

Abstract

Seeds of soybean cultivars IAC-9 (tolerant) and UFV-1 (not tolerant) were inoculated at sowing in perlite. After eight days growth in perlite, daily watering with distilled water or with a 0.5 mM solution of CaCl_2 , the seedlings were selected for uniformity, mounted in holes made in polystyrene covers which were placed over 10 litre plastic containers filled with 7 litres of nutrient solution with 7 plants in each. The nutrient composition was nitrogen free medium. Every treatment was replicated three times. After 55 days of growing in nutrient solution plants were harvested with shoot and root dry weight determined, nodules counted and tap root analyzed. A group of 8 plants per treatment were placed in 1.3 l plastic pots with 1 litre of nutrient solution and with the following treatments 0 (zero), 0.1 and 1.0 mM of Al. After 10 days the nutrient solutions were replaced and radiolabelled with 1 MBq of ^{45}Ca (CaCl_2). After another 4 days, leakage/efflux of ^{45}Ca , from roots was determined in intact roots and in roots that had just been frozen in liquid nitrogen in a freeze experiment. The solution was counted in Minaxi Tricarb 4000 series scintillation counter for 8 minutes per sample. Cultivar IAC-9 grown under $\text{N}_2\text{-N}$ nutrition showed that without Al present in the solution, the highest percentage of ^{45}Ca was found inside the cells, with only 22.32% being extracellular. With Al present, the concentration of intracellular ^{45}Ca increase to 45.29% and 34.74% respectively for Al(0), Al(0.1mM) and Al(1.0mM). With cv. UFV-1 41.01%, 87.63% and 15.99% of ^{45}Ca was located extracellularly for Al(0), Al(0.1mM) and Al(1.0mM) respectively. These values represented an increase of extracellular ^{45}Ca of 54.42 % and 51.68% in relation to the cultivar IAC-9. These results suggested that the tolerant cultivar IAC-9 transported Ca, more effectively to the shoot, both in the presence and the absence of Al and also that there may be a direct relationship between genetic resistance to Al.

Key words: *Glycine max*, leakage of ^{45}Ca , soybean Al tolerant, Ca extracellular and extracellular.

Introduction

Two approaches have been proposed to overcome Al toxicity: (i) liming, and (ii) breeding or selecting cultivars tolerant to aluminium. Arminger et al. (1968) suggested that lime applied to soil surfaces is often largely ineffective in neutralizing pH and decreasing the availability of harmful Al species in the deeper soil layers, and because the mechanical mixing of lime with subsoil is generally not economically feasible, alternative approaches are needed to solve the problem. Liming is also an expensive operation and many countries either have limited lime deposits or acidic agricultural area too far from the lime source, so transport costs are high. One of alternative solution to the problem of Al toxicity is the selection and development of plant cultivars with greater tolerance for Al (Rossiello & Jacob-Neto, 2006). Arminger et al. (1968) showed the first reported experiment where differential tolerances of soybean cultivars were studied. These authors attributed the differential tolerance to Al-induced Ca deficiency and not to a simple Ca deficiency in the soil. There are probably two basic kinds of mechanisms that can be involve in Al-tolerance: exclusion mechanisms and internal mechanisms (Jacob-Neto, 1993). In this work, attempts were made to distinguish between the extracellular and intracellular localization of Ca in root as a consequence of Al treatment in two cultivars of soybean tolerant and less tolerant. The method of nutrient leakage/efflux from intact roots was compared with roots that had been frozen prior to the leakage period.

Materials and Methods

Seeds of soybean cultivars IAC-9 (tolerant) and UFV-1 (not tolerant) were inoculated at sowing in perlite with approximately 10^8 cells per seed of a mixture of *Bradyrhizobium japonicum* strain

grown in yeast mannitol agar medium (Vincent 1970). After eight days growth in perlite, daily watering with distilled water or with a 0.5 mM solution of CaCl_2 , the seedlings were selected for uniformity, mounted in holes made in polystyrene covers which were placed over 10 litre plastic containers filled with 7 litres of nutrient solution with 7 plants in each. The nutrient composition in the nitrogen free medium had the following composition was described by Jacob-Neto (1993). The pH was initially adjusted to 4.9 and re-adjusted every day to pH 4.9 with HCl or NaOH if necessary. The volume of spent solution was recorded and the medium titrated back to pH 4.9. However, 7 days before starting the leakage experiment the pH was adjusted to 4.5. Plants were grown in continuously aerated nutrient solution which was replaced once per week. Every treatment was replicated three times. After 55 days of growing in nutrient solution plants were harvested with shoot and root dry weight determined, nodules counted and tap root analyzed. A group of 8 plants per treatment were placed in 1.3 l plastic pots with 1 litre of nutrient solution and with the following treatments 0 (zero), 0.1 and 1.0 mM of Al. The volume of nutrient solution lost (uptake + evaporation) was replaced every day by addition of new nutrient solution. After 10 days the nutrient solutions were replaced and radiolabelled with 1 MBq of ^{45}Ca (CaCl_2). The radioisotope was obtained from Amersham International (Amersham UK). After another 4 days, leakage/efflux of ^{45}Ca , from roots was determined in intact roots and in roots that had just been frozen in liquid nitrogen in a freeze experiment. In the freezing treatment, plants of each treatment were put in plastic bags and placed in liquid nitrogen 25 minutes before the leakage period. All roots were rinsed for 2 min in deionized water before the start of the experiments. Then each individual plant was mounted in a plastic apparatus with 250 ml of unlabeled nutrient solution with 1 ml of elution solution collected at 5, 10, 20, 40 and 80 minutes after transfer. The nutrient solution collected was stoked in scintillation vials with scintillation liquid for radioactivity determination. Labeled nutrients solutions also collected to analyze before and after the leakage period. The results were used for calculate the amount of ion uptake or leakage to the solution. Shoots and roots (included nodules) were then ashed and dissolved in 5 ml of HCl 0.1 N. From the samples, 0.1 ml of clear solution (after 1 hour on the bench) was added to the scintillation liquid and mixed. All solution was counted in Minaxi Tricarb 4000 series scintillation counter for 8 minutes per sample.

Results and Discussion

There was a direct effect of Al on the leakage/efflux of ^{45}Ca . The differences in leakage levels also occurred in the first 20 minutes with a slight increase after this time in both root treatments (Figure 1a, b). Cultivar IAC-9 grown under N_2 -N nutrition showed that without Al present in the solution, the highest percentage of ^{45}Ca was found inside the cells, with only 22.32% being extracellular. With Al present, the concentration of intracellular ^{45}Ca increase to 45.29% and 34.74% respectively for Al(0), Al(0.1mM) and Al(1.0mM). With cv. UFV-1 41.01%, 87.63% and 15.99% of ^{45}Ca was located extracellularly for Al(0), Al(0.1mM) and Al(1.0mM) respectively. These values represented an increase of extracellular ^{45}Ca of 54.42 % and 51.68% in relation to the cultivar IAC-9.

These results suggested that the tolerant cultivar IAC-9 transported Ca, more effectively to the shoot, both in the presence and the absence of Al and also that there may be a direct relationship between genetic resistance to Al, movement of Ca across the apoplast. The tolerant cultivar IAC-9 was able to keep a much higher concentration of intracellular Ca in the root cells in the presence of Al than the intolerant cv. UFV-1.

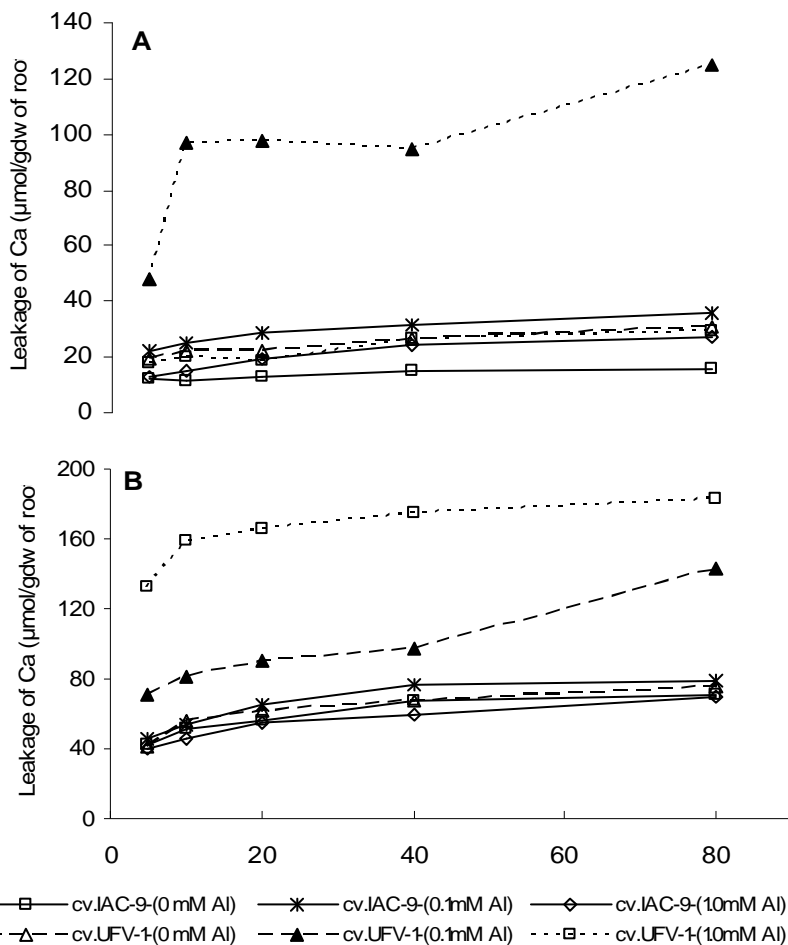


Figure 1. Leakage of ^{45}Ca from roots of two soybean cultivars (IAC-9 and UFV-1) grown with nitrogen fixation as nitrogen source and different Al concentration, A=intact roots B=frozen roots

References

- Armiger, W.H., Foy, C.D., Fleming, A.L. & Caldwell, B.E. (1968). Differential tolerance of soybean varieties to an acid soil high in exchangeable aluminum. *Agron. J.* 60, 67-71.
- Jacob Neto, J. The interactions of H^+/OH^- exchanges between roots and rhizosphere with plant nutrition and aluminium effects. Dundee: University of Dundee, 1993. 281p. (PhD Thesis).
- Rossiello, R.O.P.; Jacob-Neto, J. (2006). Toxidez de alumínio em plantas: novos enfoques para um velho problema. In: *Nutrição Mineral de Plantas*. Sociedade Brasileira de Ciências do Solo. Viçosa-Mg. pg.375-418.
- Vincent, J.M. (1970). A manual for the practical study of root-nodule bacteria. IBP Handbook No. 15. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 164pp.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.

INFLUÊNCIA DO POTÁSSIO E DA CALAGEM NA COMPOSIÇÃO QUÍMICA, QUALIDADE FISIOLÓGICA E NA ATIVIDADE ENZIMÁTICA DE SEMENTES DE SOJA.

INFLUENCE OF POTASSIUM AND LIMING ON CHEMICAL COMPOSITION, PHYSIOLOGICAL QUALITY AND ACTIVITIES OF ENZYMES OF SOYBEAN SEEDS

VEIGA, A. D.¹; VON PINHO, E.V.R.¹; VEIGA, A.D.²; PEREIRA, P.H.A.R.¹; OLIVEIRA, K.C.¹; ALVIM, P. O.¹. ¹Universidade Federal de Lavras - Cx. Postal 37, 37200-000, Lavras, MG, ²Escola Agrotécnica Federal de Machado, MG; email: adrveiga@yahoo.com.br.

Resumo

Neste trabalho foi avaliado o efeito da adubação potássica e da calagem na composição química, qualidade fisiológica e na atividade de enzimas de sementes de soja. A pesquisa foi desenvolvida nos laboratórios de análises e biotecnologia de sementes do Departamento de Agricultura e do setor de produção vegetal do Departamento de Ciências dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Em sementes de soja do cultivar Msoy 8001 produzidas sob 2 níveis de saturação por base (48% e 85%) e quatro doses de K₂O por hectare (0, 50, 100 e 200 kg) foram avaliados teores de óleo e proteína, germinação e atividade das enzimas envolvidas nos processos de germinação e deterioração de sementes. A adubação potássica não afetou a germinação das sementes. Há aumento no teor de óleo e redução no teor de proteína em sementes de soja à medida que a dose de K₂O é aumentada. A atividade das enzimas piruvato quinase, esterase e álcool desidrogenase em sementes de soja é afetada pela concentração de potássio e saturação por base no solo.

Palavras chave: nutrientes; composição química; enzimas

Introdução

A composição química pode ser influenciada por fatores genéticos e ambientais e ainda pelos nutrientes aplicados no solo. Mascarenhas et al. (1991) relataram a ocorrência de variações nos teores de óleo e de proteína em sementes de soja resultante do manejo da adubação ou da correção da acidez do solo. Como consequência, as enzimas atuantes em diferentes processos do metabolismo da planta são influenciadas pela composição química e podem atuar de forma diferenciada.

Está bem estabelecido que o K⁺ é requerido para a síntese protéica em plantas. Plantas deficientes em K apresentam menor síntese de proteínas e acúmulos de compostos nitrogenados solúveis como aminoácidos, amidas e nitrato. É bastante provável que o K, além de ativar redutase nitrato, também seja requerido para a síntese desta enzima (Marschner, 1986).

Segundo Wallingford (1980), as principais funções do potássio na planta estão relacionadas à ativação enzimática, relações com a água, relações com energia, translocação de assimilados, captação de nitrogênio e síntese de proteínas e de amido.

Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida nos laboratórios de análises e biotecnologia de sementes do Departamento de Agricultura e no laboratório do setor de produção vegetal do Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras (UFLA).

Foram utilizadas sementes do cultivar semiprecoce M-SOY 8001. As adubações com cloreto de potássio (KCl) foram realizadas nos sulcos no momento da semeadura, nas doses (0; 50, 100 e 200 kg.ha⁻¹ de K₂O), sendo as doses de 100 e a de 200 kg.ha⁻¹ de K₂O parceladas. Foram utilizados dois níveis de saturação por base, um correspondendo ao nível observado por meio das análises de fertilidade na área de 48,6%, e o segundo nível alcançado com a elevação da saturação por base para 85%, utilizando-se o calcário dolomítico. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Os resultados de fertilidade, matéria orgânica e textura do solo, antes da aplicação dos tratamentos, foram: saturação por base de 48,3%; pH em H₂O de 5,6; P- 1,2

mg/dm³; K- 79 mg/dm³; Ca- 1,6 cmol/dm³; Mg- 1,4 cmol/dm³; matéria orgânica de 2,1 dag/Kg e teor de argila de 37%.

Entre os estádios R7 e R8, as plantas foram colhidas manualmente, as vagens secadas, debulhadas e limpas manualmente, quando as sementes apresentavam em torno de 12% de teor de água. A avaliação da qualidade fisiológica foi realizada por meio do teste de germinação. As extrações de óleo e proteína foram realizadas segundo os métodos da Association of Official Agricultural Chemists (AOAC, 1995). Após a eletroforese, procedeu-se à revelação das enzimas esterase, álcool desidrogenase e piruvato quinase, segundo Alfenas & Brune (1998).

Resultados e discussão

A aplicação de doses crescentes de potássio e do calcário não influenciou a germinação de sementes de soja. Resultados semelhantes foram encontrados por Tanaka et al. (1997), que trabalhando com diferentes doses de potássio, também não verificaram resposta positiva para a germinação de sementes de soja.

Foram observados aumentos nos teores de óleo com o aumento nas doses de K₂O utilizadas, independentemente da saturação por base (Figura 1).

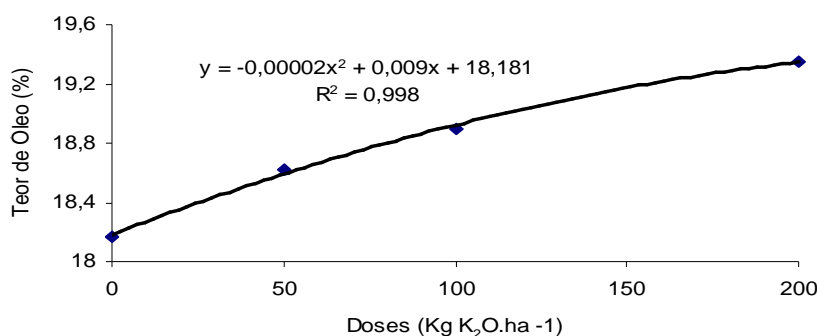


FIGURA 1. Representação gráfica da equação de regressão para os resultados dos teores de óleo, em função das doses de potássio aplicadas no solo. UFLA, Lavras, MG, 2007.

Observou-se pela Figura 2 que houve redução nos teores de proteína na medida em que as doses de potássio foram aumentadas, atingindo teor mínimo de proteína na dose 160 kg. ha⁻¹ de K₂

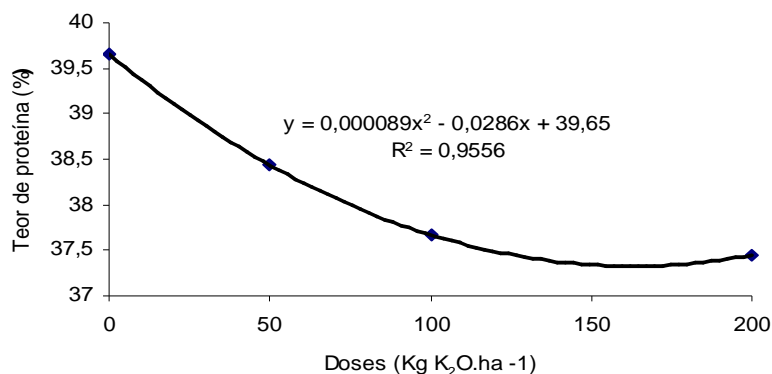


FIGURA 2. Representação gráfica da equação de regressão para os teores de proteína em função das doses de potássio aplicadas no solo. UFLA, Lavras, MG, 2007.

Pela avaliação do sistema enzimático revelado para a enzima piruvato quinase, foi observado maior atividade em sementes produzidas com 100 kg .ha⁻¹ e 200 kg ha⁻¹ de K₂O e saturação por base de 85% (Figura 3).

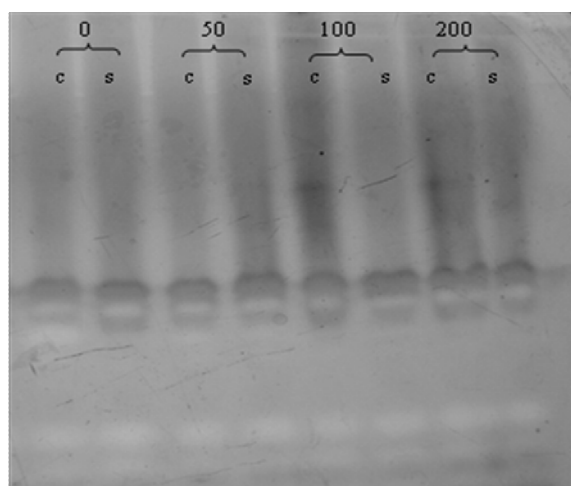


FIGURA 3. Padrões enzimáticos de sementes de soja com e sem o uso de calagem (c, s) e doses de potássio (0, 50, 100 e 200 kg. ha⁻¹), revelados para piruvato quinase. UFLA, Lavras, MG, 2007.

Em geral, a mudança conformacional das enzimas induzidas pelo K⁺, aumenta à taxa de atividade, velocidade máxima de absorção, e em alguns casos, também a afinidade para com o substrato Km (Faquin, 2005).

Para o sistema enzimático álcool desidrogenase (ADH), foi observado uma maior atividade em sementes produzidas com o uso calagem quando comparativamente àquelas produzidas sem a elevação da saturação por base. Essa ocorrência sugere a presença de respiração anaeróbica.

Em relação aos padrões observados para a enzima esterase maiores atividade foram observadas em sementes produzidas com saturação por base de 85%, com calagem, associada à aplicação de K₂O nas doses de 50 e 100 kg ha⁻¹.

Conclusões

A adubação potássica e a calagem não afetam a germinação das sementes. Há aumento no teor de óleo e redução no teor de proteína em sementes de soja à medida que a dose de K₂O é aumentada. A atividade das enzimas piruvato quinase, esterase e álcool desidrogenase em sementes de soja são afetadas pela concentração de potássio e saturação por base no solo.

Referências bibliográficas

ALFENAS, A. C.; BRUNE W. Eletroforese em gel de poliacrilamida. In: ALFENAS, A.C. **Eletroforese de isoenzimas e proteínas afins: fundamentos e aplicações em plantas e microrganismos**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, p.151-182, 1998.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. 16th ed. Arlington, VA: AOAC, 1995, 190 p.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. UFLA/FAEPE, Lavras- MG, 2005, 183p.

MASCARENHAS, H.A.A.; TEIXEIRA, J.P.F.; NAGAI, V.; TANAKA, R.T.; GALLO, P.B.; PEREIRA, J.C.V.N.A; MIRANDA, M.A.C. Rates of liming on the concentration and yield of oil and protein in soybeans. In: INTERNATIONAL MEETING ON FATS, OILS AND TECHNOLOGY, Campinas, 1991. **Proceedings**. Campinas: UNICAMP, 1991. p.157-61.

TANAKA, R. T.; MASCARENHAS, H. A. A.; MURUOKA, T.; GALLO, P. B. Changes in soybean quality resulting from applications of lime and potassium fertilizer. **Plant Nutrition**, 943-944. 1997.

WALLINGFORD, W. Functions of potassium in plant. In: **Potassium for Agriculture**. Potash & Phosphate Institute, Atlanta, p.10-27, 1980.

Potássio e calagem na qualidade de sementes de soja

Potassium and liming on the quality of soybean seeds

VEIGA, A.D.¹; VON PINHO, E.V.R.¹; SILVA, C.A.¹; OLIVEIRA, K.C.¹; PEREIRA, P.H.A.R.¹; DINIZ, R.P.¹. ¹Universidade Federal de Lavras - Cx. Postal 37, 37200-000, Lavras, MG; email: adrveiga@yahoo.com.br.

Resumo

O potássio é um dos nutrientes mais extraídos pelas plantas, sendo grande a sua influência sobre a qualidade e sanidade das sementes. A pesquisa teve como objetivo avaliar efeitos da adubação potássica e da calagem sobre a qualidade de sementes de soja. O estudo foi desenvolvido no Laboratório de Análises de Sementes e na área experimental do Departamento de Agricultura, Laboratório de Análise do Departamento de Ciência do Solo, na UFLA. Sementes do cultivar M-Soy 8001 foram produzidas sob 2 níveis de saturação por bases (49% e 85%) e 4 doses de potássio aplicadas no sulco (0, 50, 100, 200 kg ha⁻¹ de K₂O). Foi utilizado o espaçamento de 0,5 m entre linhas, com 15 plantas por metro em 4 linhas de 4 metros, por parcela útil. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Com a calagem e o aumento da doses de potássio, há menores danos por percevejo. Com a aplicação de maiores doses de potássio são observadas menores incidências de Fusarium e Phomopsis.

Palavras chave: *Glicine max*, adubação, patologia de sementes

Introdução

O papel dos nutrientes na produção vegetal é conhecido, podem afetar a qualidade das sementes, caracterizando-se como fatores primordiais no estabelecimento da lavoura. Sementes de baixa qualidade possuem germinação e vigor reduzidos, originando lavouras com baixa população de plantas, sinônimo de prejuízo econômico.

O potássio possui várias funções fisiológicas nas plantas, como: participação no metabolismo e na formação de carboidratos; quebra e translocação do amido; atuação no metabolismo do nitrogênio e síntese de proteínas; regulação da atividade de vários nutrientes; neutralização de ácidos orgânicos e ajuste da relação entre movimento estomatal e da água, por meio da turgidez da célula (Malavolta, 1980).

Os efeitos do potássio sobre a produção devem ser, portanto, indiretos e relacionados com a qualidade fisiológica e fitossanitária dos grãos. A nutrição adequada em potássio, além de garantir maior resistência a doenças, tem importância no rendimento da colheita mecânica da soja. Plantas deficientes em absorver e metabolizar o potássio têm seu processo de senescência atrasado, resultando em retenção foliar e haste verde no estágio de maturidade fisiológica dos grãos (Mascarenhas et al., 1987), dificultando a colheita e aumentando as perdas nessa etapa.

Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Análises de Sementes, na área experimental do Departamento de Agricultura, e no Laboratório de Análise do Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Lavras, MG. Os resultados da análise do solo de fertilidade, matéria orgânica e textura do solo, antes da aplicação dos tratamentos, foram: saturação por base de 48,3%; pH em H₂O de 5,6; P- 1,2 mg/dm³; K- 79 mg/dm³; Ca- 1,6 cmol_c/dm³; Mg- 1,4 cmol_c/dm³; matéria orgânica de 2,1 dag/Kg e teor de argila de 37%.

Após a colheita das sementes, nas parcelas em que foi utilizada a dose de 200 kg ha⁻¹ de K₂O, com e sem a aplicação do calcário, a saturação por bases era de 65,3 e 44% e o teor de potássio 56 e 67 mg/dm³, respectivamente.

Foram utilizadas sementes do cultivar semiprecoce M-SOY 8001. As adubações potássicas com cloreto de potássio (KCl) foram realizadas nos sulcos, no momento da semeadura, nas doses de 0; 50, 100 e 200 kg ha⁻¹ de K₂O). A dose de 100 K₂O kg ha⁻¹ e a de 200 kg ha⁻¹ de K₂O foram parceladas. Foram utilizados dois níveis de saturação por bases,

um correspondendo ao nível observado por meio das análises de fertilidade na área de 49% e, o segundo nível, alcançado com a elevação da saturação por bases para 85%, utilizando-se o calcário dolomítico. Entre os estádios R7 e R8, as plantas foram colhidas manualmente, as vagens secadas, debulhadas e limpas manualmente, quando as sementes apresentavam em torno de 12% de teor de água.

A avaliação da qualidade fisiológica foi realizada por meio dos testes de germinação e de tetrazólio. A qualidade sanitária das sementes foi avaliada pelo método do papel filtro descrita por Neergard (1979). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema de parcela subdivididas (dois níveis de saturação por bases x quatro doses de potássio), com 4 repetições.

Resultados e Discussão

Nas sementes produzidas na área na qual foi realizada a calagem, foi observado, no momento da colheita, maior teor de água, quando comparadas àquelas produzidas em área sem calagem. Nesse caso, as plantas desenvolvidas em local com maior saturação por bases vegetaram mais, com extensão do ciclo. Em relação às doses de potássio, foram observados, independentemente da saturação por bases, menores teores de água, à medida que as doses de potássio foram aumentadas.

Assim, as sementes produzidas com doses maiores de potássio tiveram um período de maturação mais curto, afetando os resultados de danos por pragas e patógenos, o que pode ser vantajoso, quando se busca uma colheita antecipada das sementes, evitando perdas devido à deterioração no campo.

Pela análise de variância, não se observou diferença significativa para a germinação (%G) de sementes produzidas sob diferentes doses de potássio e saturação por bases.

Pelo teste de tetrazólio, constatou-se que houve interação significativa entre os fatores doses de potássio e saturação por bases para danos por percevejo. Os danos por percevejo foram menores nas sementes produzidas nas quais foram aplicados calagem e potássio. Os danos foram reduzidos à medida que as doses de K foram aumentadas, não tendo sido observados em sementes produzidas na dose mais alta. Isso reforça o papel do cálcio e do potássio na proteção das plantas contra as pragas. Esses resultados também foram observados por França Neto et al. (1987), avaliando doses e modos de aplicações de potássio.

Segundo Yamada, (1995), a resistência a pragas pode ser aumentada pela alteração nas respostas da planta aos ataques parasíticos e pelo aumento da formação de barreiras mecânicas com a lignificação e da síntese de toxinas, como as fitoalexinas.

Em relação aos resultados da análise sanitária das sementes foi observada redução da ocorrência dos fungos *Fusarium semitectum* e *Phomopsis sp.* com o aumento das doses de potássio (Figuras 1 e 2). Deve-se ressaltar que o teor de água reduziu com o aumento nas doses de potássio, desfavorecendo a colonização de fungos que poderiam infestar ou infectar as sementes após a maturidade fisiológica. Outros autores também verificaram menor incidência de *Phomopsis sp* em sementes de soja produzidas nas doses mais elevadas do nutriente (França Neto et al., 1987).

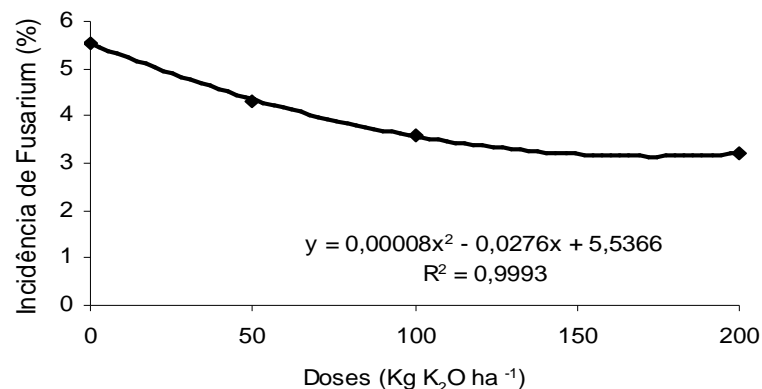


FIGURA 1. Representação gráfica da equação de regressão para incidência de *Fusarium semitectum*, em função das doses de potássio aplicadas no solo. UFLA, Lavras, MG, 2007.

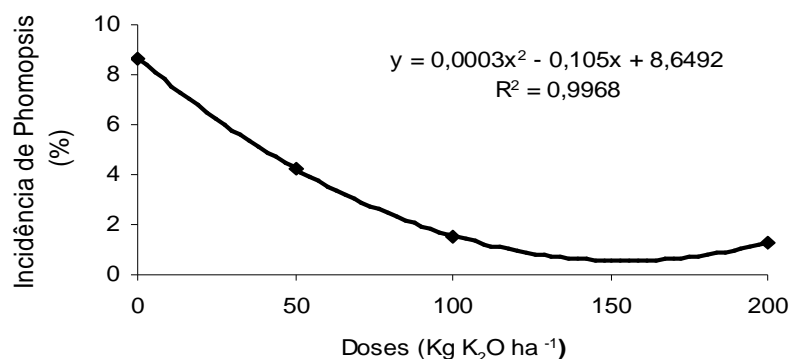


FIGURA 2. Representação gráfica da equação de regressão para incidência de *Phomopsis* sp., em função das doses de potássio aplicadas no solo. UFLA, Lavras, MG, 2007.

Segundo Marschener (1995), o potássio provoca o espessamento dos tecidos, conferindo à planta maior resistência ao acamamento e às doenças e pragas. É considerado o nutriente que exerce maior influência as doenças, apresentando efeito benéfico na sanidade das sementes.

Conclusões

O potássio e a calagem afetam o ciclo e a maturação das sementes de soja. Menor índice de danos por percevejo e menor incidência de fungos nas sementes são obtidos na medida em que as doses de potássio no solo são aumentadas.

Referências Bibliográficas

FRANÇA NETO, J.B.; COSTA, N.P.; HENNING, A.A.; SFREDO, G.J.; BOERKET, C.M.; OLIVEIRA, M.C.N. Efeito de doses e métodos de aplicação de cloreto de potássio sobre a qualidade da semente de soja. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa Soja. **Resultados de pesquisa de soja 1985/1986**. Londrina, 1987. p.180-183.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251p.

MARSCHENER H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic Press, 1995.889p.

MASCARENHAS, H.A.A.; MIRANDA, M.A.C.; LELIS, L.G.L.; BULISANI, E.A.; BRAGA, N.R.; PEREIRA, J.C.V.N.A. **Haste verde e retenção foliar em soja causada por deficiência de potássio**. Campinas: Instituto Agronômico, 1987. 15p. (Boletim Técnico IAC, 199).

NEERGAARD, P. **Seed pathology**. London: The Mac Millan, 1979. 839p.

YAMADA, T. A nutrição mineral e a resistência das plantas as doenças. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n.72, p.1-4, dez. 1995.

MONITORAMENTO DA SENSIBILIDADE DE *Phakopsora pachyrhizi* AO FUNGICIDA AZOXYSTROBIN, SAFRAS 2005-2006 à 2007-2008

MONITORING OF SENSIBILITY OF *Phakopsora pachyrhizi* TO AZOXYSTROBIN FROM 2005-2006 SEASON TO 2007-2008 SEASON

FERNANDES-BUZZERIO, N.¹; LACHI, G. B.²; BASSO, M. E.²; PAIVA, S.B.¹; PRATES, C.B.².

¹Syngenta Proteção de Cultivos Ltda. Caixa Postal 21, CEP 13828-000 Holambra-SP,
²UNICAMPO – Coop.de Trab. Agrônômico. e-mail: nilceli.fernandes@syngenta.com

Resumo

A ferrugem asiática da soja é causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Syd. & P. Syd. A rápida expansão e o grande potencial de perdas fazem da ferrugem asiática a mais importante doença da cultura da soja e o uso de fungicidas, necessário para reduzir as perdas na produtividade. O desenvolvimento da resistência de fungos a fungicidas é uma preocupação global, já que pode gerar grandes prejuízos para a agricultura, toda cadeia ligada a ela, e para a comunidade como um todo. Um dos primeiros passos para o gerenciamento de resistência são os estudos de “Baseline” e Monitoramento da sensibilidade. A Syngenta desenvolveu uma metodologia de bioensaio *in vitro* na safra 2005/2006, e desde então vem monitorando a sensibilidade deste fungo ao azoxystrobin. Vinte e sete populações foram analisadas e o ED₅₀ resultante foi de 0.01 a 1.87 ppm, sendo os fatores de resistência nunca superiores a 30 vezes. De acordo com os resultados obtidos conclui-se que não há indícios de mudanças na sensibilidade de *Phakopsora pachyrhizi* ao fungicida azoxystrobin, fato este que corrobora com previsões baseadas em estudos prévios da estrutura do citocromo *b*.

Palavras-chave: *Phakopsora pachyrhizi*, sensibilidade, *in vitro*, azoxystrobin, Priori.

Introdução

A ferrugem asiática da soja é causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Syd. & P. Syd. (JULIATTI et al., 2005).

A rápida expansão e o grande potencial de perdas fazem da ferrugem asiática a mais importante doença da cultura da soja e o uso de fungicidas, necessário para reduzir as perdas na produtividade.

O controle desta doença é especialmente feito com fungicidas dos grupos das estrobilurinas e triazóis. No entanto, cada produto é único quanto a redistribuição do ingrediente ativo no tecido do hospedeiro, eficácia, fitotoxicidade e portanto, potencial para desenvolvimento de resistência.

A resistência a fungicidas, é hereditária e uma vez desenvolvida, tende a ser estável causando a redução na sensibilidade. Essa habilidade é obtida através de processo evolucionário e ocorre quando a pressão de seleção é exercida na população do patógeno alvo. Normalmente inicia-se sob baixa frequência (uma em um milhão ou menos) ou de ocorrências naturais de sub-populações de indivíduos resistentes (Damicone, s/d).

O nível de resistência pode ser medido em condições de laboratório expondo-se populações de campo ao fungicida e medindo a resposta quanto a toxicidade, isto é, através da inibição do crescimento do fungo, germinação dos esporos, ou infecção da planta (estudos *in vivo*). A efetiva concentração que inibe 50% (ED₅₀) é então calculada para cada amostra individualmente. Quando muitos membros de uma população são analisados, uma faixa de sensibilidade ao fungicida é observada, e a frequência de distribuição conhecida. Muitas vezes a distribuição é normal ou em forma de “sino”. A resistência pode se desenvolver de duas formas: seleção direcional (exemplo: triazóis e dicarboxamidas) e disruptiva (grupo Qols, benzimidazóis, etc.) (Brent & Hollomon, 2007).

O citocromo *b* é um componente da cadeia respiratória do complexo III. Os fungicidas do grupo Qols são hábeis para inibir a respiração mitocondrial através da ligação do sítio Qo, complexo enzimático do citocromo *bc1*. Essa inibição bloqueia o processo de transferência de elétrons e leva a deficiência de energia devido a falta de adenosina trifosfato (ATP) (Bartlett et al. 2002).

O desenvolvimento de ambos os tipos de resistência é reduzido através da limitação do uso de fungicidas de mesmo grupo químico, misturas de fungicidas de grupos químicos diferentes, alternância de fungicidas de mesmo grupo com fungicidas de outro grupo, sem resistência cruzada, além de práticas culturais e uso de variedades resistentes, etc.

De acordo com o FRAC ("Fungicide Resistance Action Committee") Internacional, três substituições de amino ácidos têm sido detectadas no citocromo b, causando mutações associadas com a resistência a fungicidas do Grupo Qols em patógenos de plantas: mudança de glicina para alanina na posição 143 (G143A); mudança de fenilalanina para leucina na posição 129 (F129L) e mudança de glicina para arginina na posição 137 (G137R).

Todas as mutações são baseadas em polimorfismo de nucleotídeo simples no citocromo b e o processo de seleção é qualitativo (único sítio). Baseado neste entendimento, os fatores de Resistência ($RF = ED_{50} [\text{isolado resistente}] / ED_{50} [\text{isolado de referência}]$) associados com G143A, G137R e F129L são diferentes. O Fator de resistência provocado por F129L e G127R usualmente está entre 5 e 15 vezes, e em muitos poucos casos é de 50 vezes, enquanto o fator de resistência relacionado a mutação G143A na maioria das vezes excedem a 100 vezes. Nestes casos chamamos de resistência do tipo completa.

Grasso et al. 2006, estudando a estrutura do citocromo b (*cyt b*) de diferentes patógenos, incluindo *Phakopsora pachyrhizi*, observou que um tipo de intron foi observado após o códon da glicina na posição 143 nestas espécies. Esse intron estava ausente em outros patógenos como *A.alternata*, *Blumeria graminis*, *Pyricularia grisea*, dentre outros, pelo qual a resistência a fungicidas do grupo dos Qols havia ocorrido na glicina, substituída por alanina na posição 143 em genótipos resistentes. Esses autores sugerem que uma substituição no códon 143, poderia evitar a ligação ao intron levando a deficiência no citocromo b, sendo, portanto letal. Desta forma, a evolução da resistência na posição G143A não seria provável nestes patógenos.

Um dos primeiros passos para o gerenciamento de resistência são os estudos de Baseline e Monitoramento da sensibilidade. O estabelecimento de uma metodologia de bioensaio deve ser robusta, consistente, repetitiva, tão simples quanto possível para operar em termos de tecnologia e usuários, de baixo custo e que traga resultados rápidos (Russell, 2004).

Buscando essas características, a Syngenta desenvolveu uma metodologia de bioensaio *in vitro* na safra 2005-2006 e desde então monitora a sensibilidade ao azoxystrobin.

Material e métodos

Como substrato para germinação dos esporos, utiliza-se o extrato de folhas de soja (5 gramas/litro de água destilada). Deve-se acrescentar ao extrato, ágar-água a 2% e autoclavar. As soluções de fungicidas devem ser preparadas com produto comercial (Priori) ou produto técnico (azoxystrobin), esse último deve ser dissolvido em acetona. O range de doses deve ser entre 0.005 - 0.34 mg/L. Após a remoção dos uredosporos, deve-se preparar uma suspensão de 1×10^4 uredosporos/mL. A suspensão é então distribuída em placas de Petri de 3.5 cm e mantida sob estufa incubadora à 25°C no escuro por 6 horas. A avaliação dos uredosporos germinados, num total de 100 em cada placa, deve ser feita em seguida, observando-se a emissão de tubo germinativo maior que o maior diâmetro do uredosporo. A análise da dose efetiva para controle de 50% da germinação dos uredosporos (ED_{50}), deve ser feita através da regressão dos dados da germinação contra o log da concentração de fungicida.

Resultados e discussão

Foram avaliadas 27 populações provenientes de Luiz Ed.Magalhães-BA; Rio Verde-GO; Goiânia-GO; Senador Canedo-GO; Primavera do Leste-MT; Deciolândia-MT; Lucas Rio Verde-MT; Dourados-MS; Pirassununga-SP; Holambra-SP; Paulínia-SP; Vargem Grande do Sul-SP; Uberlândia-MG; Londrina-PR; Ponta Grossa-PR; Santa Maria-RS; Pontão-RS e Passo Fundo- RS. Em algumas situações mais de uma amostra foi analisada da mesma região.

Na safra 2005-2006 o menor ED_{50} encontrado foi de 0.011 para Luiz Eduardo Magalhães-BA e o maior para Holambra com 0.063 ppm, considerando-se, portanto, um RF de 5.72 vezes. Já para a safra 2006-2007, o menor ED_{50} foi de 0.01 para Goiânia-GO e o maior para Vargem Grande do Sul-SP com 0.30 ppm, considerando-se, a população de Holambra como de referência, tem-se um RF de 4.76 vezes. Em 2007-2008, o ED_{50} de Luiz Eduardo Magalhães-BA foi o menor encontrado, isto é, 0.13 e o maior para Senador Canedo com 1.87 ppm, portanto um RF de 29.68 vezes.

Todos os valores de log ED_{50} estão representados na Figura 1.

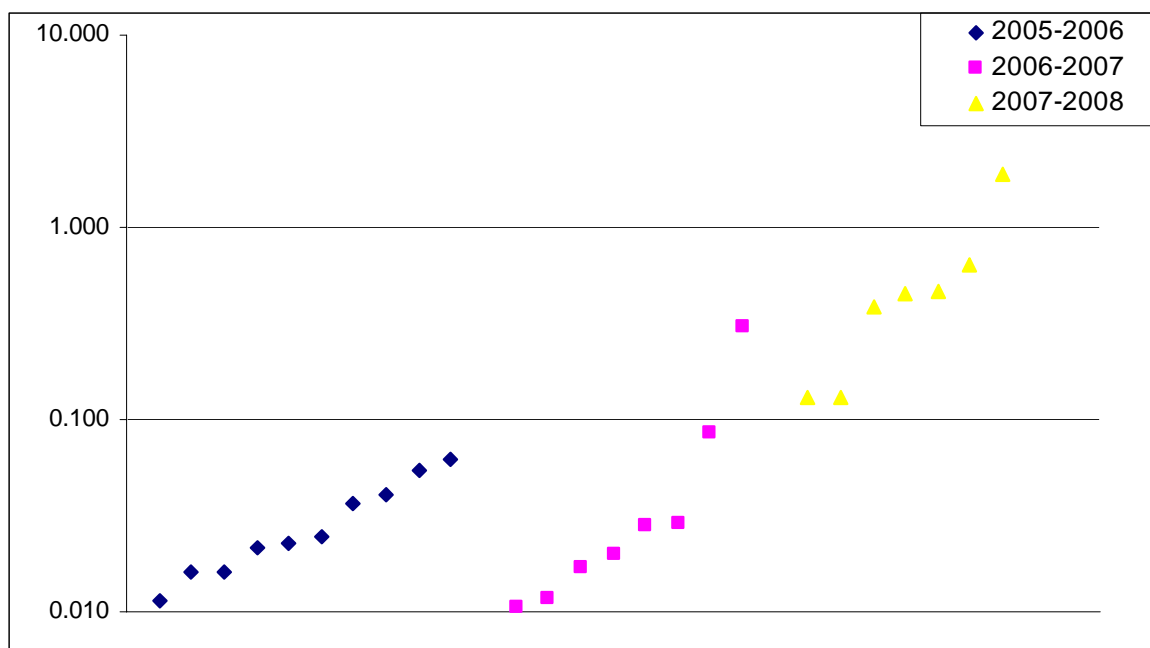


Fig. 1. Log de ED₅₀ (ppm) de populações de *Phakopsora pachyrhizi* quanto submetidas a bioensaio de sensibilidade *in vitro* ao ingrediente ativo azoxystrobin.

Desta forma, diante dos resultados obtidos, e considerando-se o fator de resistência das três safras estudadas, isto é 5.72; 30.0 e 14.38 vezes, respectivamente às safras 2005-2006; 2006-2007 e 2007-2008, conclui-se que não há indícios de mudanças na sensibilidade de *Phakopsora pachyrhizi* ao fungicida azoxystrobin. Esse fato corrobora as previsões de Grasso et al. (2006).

Referências

- BARTLETT D.W; CLOUGH J.M.; GODWIN, J.R.; HALL, A.A.; HAMER, M. ; PARR-DOBRZANSKI, B. The strobilurin fungicides. ***Pest Manag Science*** no. 58, p. 649–662 (2002).
- BRENT, K.J & HOLLOWAY, D.W.; Fungicide Resistance, the Assessment of Risk, **FRAC Monograph No.1,, 2007** (second, revised edition).
- DAMICONE, J. **Fungicide Resistance Management**, EPP-7663, <http://osufacts.okstate.edu>, s/d.
- GRASSO, V.; PALERMO, S.; SIEROTZKI, H.; GARIBALDI, A.; GISI, U. Cytochrome *b* gene structure and consequences for resistance to Qo inhibitor fungicides in plant pathogens, ***Pest Management Science Pest Manag Sci***, 62:465–472 (2006)
- JULIATTI, F. C.; POLIZEL, A. C.; BALARDIN, R. S.; VALE, F. X. R. Ferrugem da soja: epidemiologia e manejo para uma doença reemergente. ***Revisão Anual de Patologia de Plantas***, Passo Fundo, v.13, p.351-395, 2005.
- RUSSELL, P.E. Sensitivity Baselines in Fungicide Resistance Research and Management, **FRAC Monograph No.3**, 2004.

A EXPANSÃO DA FRONTEIRA AGRÍCOLA DA SOJA EM BALSAS-MA E AS MUDANÇAS NA FISIONOMIA RURAL.

THE EXPANSION OF THE AGRICULTURAL BORDER OF THE SOY IN BALSAS-MA AND THE CHANGES IN THE RURAL PHYSIOGNOMY.

Santos, T.C.F. Universidade Federal de Goiás-UFG, Goiânia, GO; e-mail teresafs@bol.com.br

Resumo

Este trabalho tem como finalidade apresentar as modificações ocorridas no município de Balsas, localizado no cerrado maranhense, com a expansão da fronteira agrícola da soja. Trata-se de mudanças sociais, econômicas e ambientais, que inicia-se principalmente com O PRODECER III, em 1995. Neste contexto, o município de Balsas-Ma apresenta mudanças na fisionomia pelas migrações, principalmente por sulistas gaúchos e por mudanças na estrutura rural. Implementa-se na localidade, uma atividade agrícola dependente de alta tecnologia, conseqüentemente de altos custos. Neste sentido, as transformações nas dimensões sócias econômicas e ambientais são visíveis.

Palavras-chave: Balsas; Prodecer III; Expansão da Fronteira.

Introdução

O município de Balsas foi formado por vaqueiros nordestinos, que evadidos pela seca, cruzaram o Rio Parnaíba e descobriram as terras do Maranhão, onde fixaram uma estrutura na Passagem dos Caraíbas, às margens do Rio Balsas (SANTOS apud CASTRO; CASTRO, 2005). O foto 1 ilustra as margens do rio Balsas, onde inicia-se o processo de desbravamento.



Foto 1: Margens do Rio Balsas-MA
Fonte: ACHE TUDO E REGIAO (2007)

Assim, a partir da década de 70, inúmeras famílias de agricultores chegaram ao município de Balsas, provocando mudanças na fisionomia da cidade. Atualmente, Balsas registra crescimento econômico significativo, com projeção nacional, em face da produtividade e da qualidade da soja produzida e das possibilidades de sua distribuição nos mercados nacional e internacional. Cerca de 85% da soja produzida no Maranhão é destinada ao mercado externo e 15% ao mercado interno. (CASTRO; CASTRO, 2005)

De acordo com Pires (1996) a ocupação agrícola do Cerrado fez parte do processo amplo de modernização da agricultura brasileira, pois ofereceu oportunidade de expansão da fronteira agrícola, que enfrentava restrições no Centro-Sul e dificuldades de penetração na Amazônia.

A localização geográfica do município de Balsas no Sul do Maranhão, na região do Cerrado maranhense, com características próprias da região Centro-Oeste do Brasil, e apresentando áreas de Cerrado, em quase todo seu território, foi fator fundamental para implementação da monocultura da soja. A distância do município a capital torna-se um fator preponderante, para a competitividade do produto, uma vez que, o fluxo de exportação da soja do Estado é feito pelo Porto do Itaqui, localizado na capital do Estado.

Metodologia

Como o objetivo deste trabalho foi mostrar as transformações ocorridas no município de Balsas-Ma com a expansão da fronteira agrícola da soja, buscou-se informações de dados através do Censo Agropecuário do IBGE, registro fotográfico da Agência local do município que tem a competência de fiscalização agropecuária (AGED) e o embasamento teórico através de artigos que tratam da expansão da soja.

Discussão

A interferência do Estado foi fator relevante na política de interiorização da soja no cerrado do Brasil. Dentre um dos principais programas que buscaram desenvolver o Cerrado, merece destaque o Programa de Cooperação Nipo-Brasileira para o Desenvolvimento dos Cerrados, o PRODECER, entre o governo brasileiro e o japonês. Assim sendo, a implementação do PRODECER III a partir de 1995, beneficiou os Estados do Tocantins e Maranhão, no qual foi incorporado mais de 80 mil hectares ao processo produtivo e um investimento para a fase inicial na ordem de US\$ 138 milhões. (PIRES, 1996)

Então, foi na Chapada das Mangabeiras, no município de Balsas, ao sul do Maranhão, por onde corre a Bacia do Rio Tem Medo, que foram investidos US\$ 70 milhões nesse projeto, localizado na área rural do município. Nesta área, foi iniciado o cultivo dos produtos agrícolas: arroz, soja e milho, dando forte impulso econômico ao município. Em um total de 40 mil hectares, destinados ao Projeto de Colonização Gerais de Balsas-PC-GEBAL, foram assentados 40 produtores e criado 330 empregos diretos e 660 indiretos. (CAMPO, 2008)

Atualmente, a produção na BATAVO, onde foi implementado o PRODECER III a produção da safra de 2007/2008 foi de 83.672,50 toneladas, em uma área plantada de 27.102 hectares, com a produtividade de 50 sacas por hectare. (CAMPO, 2008)

No que diz respeito à safra 2007 do município de Balsas a produção alcançou 2.180.228 toneladas, em uma área de 872.867 hectares plantadas. (IBGE, 2007)

Porém, expansão da fronteira agrícola da soja que vem ocorrendo no município, traz no seu bojo mudanças sociais econômicas e ambientais. Deste modo, as fotos apresentadas abaixo, revelam mudanças na fisionomia rural. Onde, a foto 2, do povoado BATAVO, que originou-se na periferia das grandes plantações de soja do Projeto de Colonização Gerais de Balsas-PC-GEBAL, demonstra que para a economia da região ganhar auto-sustentação, torna-se necessário a participação do Estado, enquanto elemento que estabelece o controle econômico social e ambiental, de forma que essa instituição interfira, por meio de políticas, no crescimento local e que promova a inclusão social nessa região em destaque.

Em tempo, esta demonstração corrobora com o que versa M. Morse apud (Velho 1979:114) *“a fronteira não é uma linha ou um limite, ou um avanço da civilização, ou um processo unilateral ou unilinear. Não deve-se falar de uma fronteira, mas de experiências, transações e mutações de fronteira múltiplas e complexas”*.



Foto 2 - Povoado BATAVO
Fonte: Aged (2008)

Além disso, o modelo agrícola que se desenvolve no Cerrado maranhense é baseado na monocultura e dependente de alta tecnologia. Assim sendo, a paisagem rural de Balsas-Ma, reveste-se de uma fisionomia cercada de máquinas e equipamentos, como demonstra as fotos

abaixo. Sendo que, a foto 3, trata de uma área onde há ocorrência de pulverização aérea na região da BATAVO e a foto 4 é a pulverização aérea de agrotóxicos por avionetas, na serra do Penitente em Balsas.



Foto 3: Pulverizador terrestre
Fonte: AGED (2008)



Foto 4: Avionetas (pulverização aérea)
Fonte: AGED (2008)

Sem embargo, Balsas atualmente possui 622 tratores em estabelecimentos agropecuários, demonstrando crescimento nesse setor econômico, pois, em 1996 haviam 249 unidades, nos estabelecimentos. (Censo Agropecuário-IBGE: 2006)

Considerações finais

A interferência do Estado na política de expansão da fronteira agrícola da soja, no país, foi relevante. Em tempo, o Programa de Cooperação Nipo-Brasileira para o Desenvolvimento dos Cerrados (PRODECER), que se instalou a 200 km da cidade de Balsas, na região Gerais de Balsas, localizada na Chapada das Mangabeiras, desde 1995, provocou mudanças na fisionomia da região, ou seja, trouxe transformações econômicas, sociais e ambientais de grande bojo ao município de Balsas.

Denota-se o aumento de possibilidades, pois a dinâmica da expansão da soja fez crescer alguns setores econômicos ligados, direta ou indiretamente, à cadeia produtiva da soja, em Balsas. Porém, torna-se necessário a presença do Estado enquanto Instituição que busca manter o controle social econômico e ambiental, para que a economia do município ganhe auto-sustentação.

Referências Bibliográficas

ACHE TUDO E REGIAO. História de Balsas-MA.
<http://www.achetudoeregiao.com.br/MA/balsas/historia.htm>. Acesso em: 13/03/2007.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Censos agropecuários: 1975, 1986, 1996, 2006. Disponível em: <www.Sidra.lbge.gov.br>. Acesso em: 9 jan. 2007.

CAMPO. Companhia de Promoção Agrícola – CPA. **PRODECER**. Balsas – Ma, CPA, 2008. 47 p.

CASTRO, J. D. B.; CASTRO, M.V.D. de. Análise da rentabilidade de financiamento e custeios agrícolas para cultivo da soja no pólo agrícola de Balsas – MA. **REU**, Anápolis-GO, v. 1, n. 1, jul./dez. 2005. p. 1-18.

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja região central do Brasil**: a soja no Brasil. Publicado em 2004. Disponível em: <www.sistemadeproducao.cnptiaembrapa.br>. Acesso em: 25 nov. 2007.

PIRES, M.O. **Desenvolvimento e sustentabilidade**: um estudo sobre o Programa de Cooperação Nipo-Brasileira para o Desenvolvimento dos Cerrados (PRODECER). 1996. 200f. Dissertação (Mestrado em Sociologia) - Universidade de Brasília. Brasília-DF, 1996.

VELHO, O. G. **Capitalismo autoritário e campesinato**: um estudo comparativo a partir da fronteira em movimento. DIFEL. São Paulo: 1979.

AValiação DA PRODUTIVIDADE DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE SOJA TARDIA NO ESTADO DA BAHIA.

EVALUATION OF SOYBEAN'S LINES YIELD IN THE STATE OF BAHIA.

JULIATTI, F.C.¹; HAMAWAKI, O.T.¹; SOUSA, L.B.de¹; CUNHA, M.C.G.¹; SAGATA, E.¹.
¹Universidade Federal de Uberlândia, Av. Amazonas S/N, Campus Umuarama, Bloco 2E – CEP:38400-902, Uberlândia – MG, email: juliatti@ufu.br.

Resumo

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) constitui-se em uma cultura de grande importância no cenários agrícola e econômico do Brasil. Dela, vários produtos são obtidos de forma direta ou indireta devido às numerosas propriedades que dispõe. Dessa forma, o presente estudo visou avaliar a performance de 30 genótipos de Soja, de ciclo tardio, pertencentes ao programa de Melhoramento Genético da Universidade Federal de Uberlândia. Foram utilizados 30 genótipos de soja de ciclo tardio, comparadas com 4 cultivares comerciais (Chapadões, Luziânia, Garantia, M-Soy 8787 e M-Soy 9350. O experimento foi conduzido na Fazenda Strassburger localizada em Luís Eduardo Magalhães. O delineamento experimental usado foi de blocos casualizados com três repetições. A parcela constituiu-se de 4 fileiras de 5 metros de comprimento, espaçadas a 0,45 m. O genótipo 2 apresentou a melhor média em produtividade, atingindo 2895,4 kg ha⁻¹, enquanto as testemunhas M-Soy 8585 e M-Soy 9350 obtiveram as menores médias, validando então, o programa de melhoramento genético a fim de se produzirem cultivares que atendam às necessidades do mercado e, principalmente, do produtor.

Palavras-chave: *Glycine max*, rendimento em grãos, melhoramento genético.

Introdução

A soja [*Glycine Max* (L.) Merrill] é a cultura agrícola de maior importância no Brasil, tendo como principais produtos o óleo e o farelo de soja. Além disso, é uma alternativa para diminuição da dependência dos derivados de petróleo, abrindo um novo mercado para a oleaginosa, com excelentes perspectivas econômicas e amplos benefícios ambientais e sociais, na produção do biodiesel (EMBRAPA, 2008).

A verificação do comportamento destes materiais no campo foi de extrema importância para a obtenção de características agrônômicas desejáveis, já que de nada vale uma cultivar de soja ter grande potencial produtivo se o seu biótipo, não a favorece para a busca de um bom rendimento real em determinada localidade. Através disto, é que diferentes genótipos, em diferentes locais e com diferentes tecnologias, devem ser testados continuamente. Nesse contexto, para que tais cultivares pudessem ser melhoradas utilizaram-se de novos materiais, hibridações e métodos de melhoramentos (BENETTI, 1993).

Muitos trabalhos têm sido realizados no, buscando analisar diferentes materiais, observando como se comportam em diferentes condições de cultivo. A área cultivada com soja no estado da Bahia em 2007 foi de 851 mil hectares, 2,5% inferior à safra de 2006, que foi de 872,6 mil hectares, o que se tem observado é que a área de cultivo vem reduzindo a cada ano. Essa redução de área deve-se, em grande medida, aos baixos preços do produto na época da implantação da cultura, levando os agricultores a cederem espaço para o algodão e o milho, e principalmente ao melhoramento da cultura buscando aumentar a produtividade numa menor área.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a performance de diferentes genótipos de Soja, de ciclo tardio, pertencentes ao programa de Melhoramento Genético da Universidade Federal de Uberlândia, em Luiz Eduardo Magalhães, Bahia.

Material e métodos

O Programa de Melhoramento de Soja da Universidade Federal de Uberlândia utilizou-se dos métodos convencionais de melhoramento, efetuando-se as hibridações entre parentais geneticamente divergentes, obtendo-se de um cruzamento simples, seguido da condução das populações segregantes por método de SSD, seguido de seleção e testes de resistência das principais doenças da soja. Os experimentos foram conduzidos no estado da Bahia na cidade de Luiz Eduardo Magalhães, na safra de 2007/2008. Foram utilizadas 30 genótipos de soja de

ciclo tardio comparadas com 4 cultivares comerciais (Chapadões, Luziânia, Garantia, M-Soy 8787 e M-Soy 9350). O delineamento experimental usado foi de blocos casualizados com três repetições.

A parcela constituiu-se de 4 fileiras de 5 metros de comprimento, espaçadas a 0,45 m. Considerou-se a parcela útil as duas fileiras centrais da parcela, desprezando 0,50 m de cada extremidade das fileiras (4,00 m²).

A produtividade foi avaliada através da colheita da área útil de cada parcela, após a trilha e limpeza dos materiais foi feita a pesagem das sementes.

Os dados obtidos (gramas por parcela) foram transformados para kg⁻¹ e submetidas à análise estatística, utilizando-se o programa estatístico SISVAR 4.0 (UFLA) segundo Ferreira (2000), sendo as médias das linhagens comparadas, pelo critério de Tukey ao nível de 5% de significância.

Resultados e discussão

De acordo com os resultados obtidos pela análise estatística (Tabela 1), observa-se que o genótipo que mais se destacou foi a UFU-2, com uma produtividade de 2895,4 kg ha⁻¹, superando as testemunhas. As menores produtividades foram encontradas nas cultivares comerciais M-Soy 8787 e M-Soy 9350. Além disso, é notável o desempenho agrônômico dos materiais UFU-1 e UFU-11, quando comparados com as testemunhas em questão. Dessa forma, o Programa de Melhoramento Genético da Universidade Federal de Uberlândia atinge o sucesso no cruzamento desses genótipos e, posteriormente, poderá lançar no mercado como variedades comerciais, a fim de proporcionar a satisfação do produtor quando se refere em produtividade.

Tabela 01. Produtividade média dos 29 genótipos no ano de 2008, município de Luiz Eduardo Magalhães no Estado da Bahia, Uberlândia, 2009.

Genótipos	Produtividade em kg ha ⁻¹	Teste de Tukey
UFU-2	2895,4	A
UFU-1	2413,9	AB
UFU-11	2150,9	ABC
Garantia	2104,6	ABCD
UFU-17	2003,7	ABCDE
UFU-22	1938,9	ABCDE
UFU-19	1912,0	ABCDE
UFU-8	1905,6	ABCDE
Luziânia	1840,7	ABCDE
UFU-13	1775,0	BCDE
UFU-18	1725,9	BCDE
UFU-23	1666,7	BCDE
UFU-14	1648,1	BCDE
UFU-7	1625,9	BCDE
UFU-6	1573,1	BCDE
UFU-9	1572,2	BCDE
UFU-21	1554,6	BCDE
UFU-25	1480,6	BCDE
UFU-5	1421,3	BCDE
UFU-24	1356,5	BCDE
UFU-3	1325,0	BCDE
UFU-16	1300,0	CDE
UFU-4	1276,9	CDE
Chapadões	1253,7	CDE
UFU-10	1220,4	CDE
UFU-12	1202,8	CDE
UFU-20	1021,3	DE
M-Soy 9350	971,3	E
M-Soy 8787	909,3	E

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.



O Programa de Melhoramento de Soja da Universidade Federal de Uberlândia vem se destacando com materiais promissores, além das variedades que já foram lançadas (Xavante, Guarani, Milionária e Impacta), muitos materiais vêm sendo testados em diferentes locais para posterior indicação.

Conclusões

O genótipo UFU-2 apresentou a melhor produtividade. Além disso, os genótipos 1 e 11 apresentaram resultados favoráveis. M-Soy 8787 e M-Soy 9350 obtiveram as menores médias em kg ha⁻¹.

Referências Bibliográficas

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Tecnologia de produção de soja - região central do Brasil 2008**. Londrina: Embrapa Soja - Embrapa Cerrados - Embrapa Agropecuária Oeste, 2007, 225 p.

BONETTI, L.P. Cultivares e seu melhoramento genético. In: VERNETTI.F.J. Soja genética e melhoramento. Campinas: Fundação Cargill, 1993. 990p.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 45, 2000, São Carlos. Anais... São Carlos: UFScar, 2000, p.255-258.

AVALIAÇÃO DE PRODUTIVIDADE DE SOJA EM ENSAIO REGIONAL TARDIO NOS ESTADOS DE GOIÁS E BAHIA.

EVALUATION OF SOYBEAN YIELD OF THE LATE REGIONAL ASSAY IN THE STATES OF GOIAS AND BAHIA.

JULIATTI, F.C.¹; HAMAWAKI, O.T.¹; CUNHA, M.C.G.¹; SOUSA, L.B. de¹; SAGATA, E.¹; NAVES, S.S.¹; ¹Universidade Federal de Uberlândia, Av. Amazonas S/N, Campus Umuarama, Bloco 2E – CEP:38400-902, Uberlândia – MG, email: juliatti@ufu.br.

Resumo

A fim de ampliar as opções ao cultivo da soja, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho produtivo de diferentes genótipos de soja, de ciclo tardio, pertencentes ao programa de Melhoramento Genético da Universidade Federal de Uberlândia, no estado da Bahia e Goiás. O experimento foi conduzido em Porangatu, Goiás e Luís Eduardo Magalhães, Bahia no ano agrícola 2007/2008. Avaliou-se a produtividade média (kg ha⁻¹) de 21 genótipos de Soja, provenientes do programa de melhoramento de soja da UFU. A UFU-02 e UFU-11 se destaca com grande possibilidade de ser lançada como cultivares comerciais para o Estado da Bahia e Goiás (Porangatu).

Palavras-chave: Melhoramento genético, soja, desempenho agrônômico.

Introdução

A soja (*Glycine max* L. Merrill) constitui-se em uma cultura de grande importância nos cenários agrícola e econômico do Brasil. Dela, vários produtos são obtidos de forma direta ou indireta devido às numerosas propriedades que dispõe.

O crescimento da produção e o aumento da capacidade competitiva da soja brasileira sempre estiveram associados aos avanços científicos e à disponibilidade de tecnologias ao setor produtivo (Embrapa Soja, 2004).

Diversos programas de melhoramento genético contribuíram para o desenvolvimento de cultivares de alto rendimento, adaptadas às diferentes condições agroclimáticas do país (Priolli et al., 2004).

Cultivares melhoradas, portadoras de genes de expressão no rendimento, ampla adaptação e resistência a fatores bióticos ou abióticos, contribuem para o aumento da eficiência do setor produtivo, maior que 1% ao ano (Embrapa Soja, 2004). O desenvolvimento de cultivares de soja adaptada ao Cerrado e às baixas latitudes tem propiciado a expansão da fronteira agrícola brasileira, como verificado nas últimas três décadas (Embrapa Soja, 2002).

Para o caráter rendimento de grãos, o fenótipo (F) a ser obtido depende do genótipo (G), do ambiente (A) e da interação dos genótipos por ambiente (GA). Este último componente ocorre porque o desempenho dos genótipos não é consistente nos vários ambientes e reflete as diferentes respostas dos genótipos às mudanças ambientais (Prado, 2001). Considerando as inúmeras variações ambientais, a que a soja é comumente submetida no Brasil, é esperado que a interação genótipo por ambiente assuma papel fundamental na manifestação fenotípica, devendo, portanto, ser estimada e considerada na indicação de cultivares mais produtivas e no programa de melhoramento genético.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico de diferentes genótipos de Soja, em ensaio regional tardio, pertencentes ao programa de Melhoramento Genético da Universidade Federal de Uberlândia, no estado de Goiás e Bahia.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no município de Porangatu, Goiás e Luís Eduardo Magalhães, no ano agrícola 2007/2008.

O delineamento foi de blocos casualizados (DBC), constituídos por 26 tratamentos com três repetições. Cada parcela foi constituída por 4 fileiras de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,45 m, sendo a parcela útil compreendida pelas duas fileiras centrais, descontando-se 0,50 m de cada extremidade, totalizando em 3,60 m². As testemunhas do experimento foram cultivares, cuja produtividade, ciclo produtivo e manejo cultural são totalmente conhecidas, a fim de se garantir um método de comparação com os genótipos em questão.

O preparo de solo foi realizado de acordo com as necessidades para a implantação adequada do experimento, efetuando-se a adubação química de acordo com o recomendado

pela análise química do solo, fazendo-se também a inoculação com *Bradyrhizobium japonicum* para fornecer a quantidade necessária de nitrogênio. As sementes foram tratadas com fungicidas e com micronutrientes na época da semeadura, sendo posteriormente realizadas todas as operações de práticas culturais como controle químico de plantas daninhas, de pragas e principalmente aplicações preventivas de fungicidas visando controle de doenças.

Para avaliação da produtividade dos genótipos, realizou-se a colheita da área útil de cada parcela, em seguida a pesagem dos grãos trilhados de todas as plantas. Os dados obtidos em gramas por parcela foram convertidos para kg ha⁻¹.

Para a análise dos dados, utilizou-se o Programa Estatístico Sisvar, versão 2003, realizando a análise de variância e o teste de média a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

As linhagens que apresentaram as melhores produtividades nos locais de plantio foram a UFU-2, seguidas por UFU-11, UFU-8, UFU-7, UFU-1 e UFU-21 que não diferiram estatisticamente entre si.

As produtividades médias de Goiás foram melhores que a da Bahia, sendo que Goiás é o Estado que mais favoreceu as linhagens da UFU.

A linhagem UFU-2 se destacou na Bahia obtendo 2895 kg ha⁻¹. E a UFU-11 se destaca com 2360 kg ha⁻¹ em Porangatu. Estas possuem bom potencial produtivo, para ambas as cidades. Espera-se com mais um ano de cultivo nos mesmos locais, confirme seu potencial genético, e que possa ser lançada como cultivar na próxima safra.

Tabela 1 – Média da produtividade em kg ha⁻¹ dos 21 genótipos de soja cultivados no município de Porangatu, Goiás e Luís Eduardo Magalhães, Bahia, Uberlândia-MG, 2009.

Genótipos	Produtividade Bahia		Produtividade Goiás		Média Geral	
UFU-1	2.414	a A	1.972	b A	2.193	a
UFU-2	2.895	a A	2.315	a A	2.605	a
UFU-4	1.277	c A	2.361	a A	1.819	b
UFU-6	1.573	c B	2.884	a A	2.229	a
UFU-7	1.626	c B	2.648	a A	2.137	a
UFU-8	1.906	b B	2.718	a A	2.312	a
UFU-9	1.572	c A	2.213	b A	1.893	b
UFU-10	1.220	c B	2.444	a A	1.832	b
UFU-11	2.151	b A	2.569	a A	2.360	a
UFU-14	1.648	c A	1.560	b A	1.604	b
UFU-16	1.300	c B	2.514	a A	1.907	b
UFU-19	1.912	b A	1.898	b A	1.905	b
UFU-20	1.021	c B	2.926	a A	1.974	b
UFU-21	1.555	c B	2.588	a A	2.071	a
UFU-22	1.939	b A	2.338	a A	2.138	a
UFU-23	1.667	c A	1.917	b A	1.792	b
UFU-24	1.357	c B	2.139	b A	1.748	b
Chapadões	1.254	c B	2.685	a A	1.970	b
Luziânia	1.841	b A	1.958	b A	1.900	b
M-Soy8411	909	c B	2.496	a A	1.702	b
M-Soy8914	1.713	c B	2.801	a A	1.862	b
Média	1619	b	2.378	a		

*Letras minúsculas seguidas na mesma linha e letras maiúsculas seguidas na mesma coluna, não se diferem entre si pelo teste de Scott-knot a 5% de probabilidade.

Conclusão

A UFU-02 e UFU-11 se destaca com grande possibilidade de ser lançada como cultivares comerciais para o Estado da Bahia e Goiás (Porangatu).



Referências

- EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja**: região Central do Brasil, 2001. Londrina, 2002. 199p.
- EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja**: região Central do Brasil, 2003. Londrina, 2004. 239p.
- PRADO, E.E. do.; HIROMOTO, D.M.; GODINHO, V.P.C.; UTUMI, M.M.; RAMALHO, A.R. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de soja em cinco épocas de plantio no cerrado de Rondônia, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 4, p. 625-635, abr. 2001.
- PRIOLLI, R.H.G.; MENDES-JUNIOR, C.T.; SOUSA, S.M.B.; SOUSA, N.E.A.; CONTEL, E.P.B. Diversidade genética da soja entre períodos e entre programas de melhoramento no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, p.967-975, 2004.

EFEITO DE ESTÁDIOS FENOLÓGICOS E MÉTODOS DE INOCULAÇÃO DE *Sclerotinia sclerotiorum* EM PLANTAS DE SOJA

EFFECT OF PHENOLOGICAL STAGES AND INOCULATION METHODS OF *Sclerotinia sclerotiorum* IN SOYBEAN PLANTS

GARCIA, R.A.^{1*} & JULIATTI, F.C.²

¹Núcleo de Pesquisas em Fitopatologia da Universidade Federal de Goiás, Cx. Postal 131, 74001-970, Goiânia, GO, Brasil; ²Departamento de Fitopatologia, Universidade Federal de Uberlândia, 38400-902, Uberlândia, MG, Brasil. * Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.

Resumo

Os objetivos deste trabalho foram estudar o melhor estágio fenológico de cultivares de soja para inoculação de *S. sclerotiorum*, bem como, métodos de inoculações do patógeno para selecionar genótipos de soja resistente ao patógeno. Os estádios fenológicos estudados foram V₁, V₂, V₃, V₄ e R₁ nas cultivares MG/BR-46 (Conquista) e M-SOY 8200. Os métodos de inoculações consistiram de disco de BDA contendo micélio do patógeno, sendo denominados de “disco permanente”, “discos 24 horas” e “disco toque”. Os métodos foram estudados em inoculações nos folíolos e nas hastes, na própria planta e destacados da mesma, das cultivares MG/BR-46 (Conquista) e M-SOY 8200. As inoculações foram realizadas com discos de BDA de 6 mm de diâmetro, sendo os discos depositados de forma invertida sobre os órgãos. Após as inoculações, as plantas inoculadas e as caixas gerbox, contendo os folíolos e internódios, foram incubadas à temperatura de 22 ± 3°C e fotoperíodo de 12 horas, em câmara de incubação, durante 72 horas, momento em que avaliou-se a severidade da doença. Os resultados demonstraram que a menor severidade da doença foi diretamente proporcional à idade das plantas. Em relação aos métodos de inoculações, o “disco permanente” proporcionou melhores resultados para inoculação de *S. sclerotiorum* em variedades de soja, tanto para órgãos destacados, como na planta.

Palavras-chave: *Glycine max* L., podridão branca da haste, inoculação.

Introdução

Diferenças entre cultivares de soja quanto à reação à *S. sclerotiorum* têm sido avaliadas em condições de campo, casa de vegetação e laboratório, sendo observadas respostas que variam desde elevada resistência, até completa suscetibilidade (Garcia, 2008; Boland & Hall, 1987; Chaves et al., 1996). Entretanto, para seleção de genótipos de soja quanto à resistência à *S. sclerotiorum*, é necessário a utilização de métodos de inoculação eficientes e seguros, bem como, qual estágio fenológico ideal para inoculação. Chaves et al. (1996) verificaram que micélio seco, quando depositado na superfície do solo, junto ao colo de plantas jovens, foi o mais eficiente para seleção de genótipos de soja, comparado a escleródios. Chun et al. (1987) estudaram o efeito dos estádios V₂, V₃, V₄, V₅-V₆ e V₇-R₁ de plantas de soja inoculadas com *S. sclerotiorum*, e verificaram que o desenvolvimento da doença decresceu com a idade da planta, em comparação aos estádios mais novos. Desta forma, este trabalho teve como objetivo avaliar qual o melhor estágio fenológico e método de inoculação de *S. sclerotiorum* para selecionar genótipos de soja resistente ao patógeno.

Material e Métodos

Para determinação dos estádios fenológicos, foram estudados os estádios V₁, V₂, V₃, V₄ e R₁ das cultivares BR/MG-46 (Conquista) e M-SOY 8200, em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial de 5 (estádios) x 2 (órgãos) x 2 (cultivares), com três repetições. As inoculações nos folíolos e nas hastes foram realizadas com discos de BDA, de 6 mm de diâmetro, contendo micélio do patógeno.

Quanto aos métodos de inoculação, avaliaram os métodos de disco de BDA contendo micélio do patógeno, sendo os métodos denominados de “disco permanente”, “discos 24 horas” e “disco toque”. Os métodos foram estudados em inoculações nos folíolos e nas hastes na própria planta e destacados da mesma, das cultivares MG/BR-46 (Conquista) e M-SOY 8200.

Os experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial de 3 (métodos) x 2 (órgãos) x 2 (cultivares), com três repetições. Em órgãos destacados, os três folíolos correspondentes de cada cultivar, no estágio fenológico V₂, e o internódio foram colocados separadamente em caixas gerbox, contendo quatro folhas de papel toalha umedecidas em água destilada estéril. As inoculações foram realizadas com discos de BDA com 7 dias de idade, sendo estes discos depositados de forma invertida. As inoculações na planta foram realizadas da mesma forma que em órgãos destacados, porém em apenas um folíolo. Decorrido as inoculações referente aos experimentos de estádios fenológicos e métodos de inoculação, as plantas e as caixas gerbox, contendo os folíolos e internódios, foram incubadas à temperatura de 22 ± 3°C e fotoperíodo de 12 horas, em câmara de incubação, durante 72 horas, momento em que avaliou-se a severidade da doença.

Resultados e Discussão

Somente a interação órgãos*estádios foi significativa a 1%. Observando-se a Tabela 1, verifica-se que as menores porcentagens de severidade da doença foram diretamente proporcionais ao avanço do estágio fenológico, concordando com os resultados obtidos por Chun et al. (1987).

TABELA 1 – Severidade (%) de *Sclerotinia sclerotiorum* em função do efeito dos órgãos e estádios fenológicos.

Órgão	Estádios				
	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	R ₁
Folíolo	100 a A	100 a A	98,8 a AB	77,5 a B	41,2 a C
Haste	95,3 a A	62,3 b B	25,3 b C	29,2 b C	18,2 b C
CV (%)	20,87				

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna e maiúscula na linha diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 1% de significância.

Quanto às inoculações realizadas nos órgãos destacados, os métodos de “disco permanente” e “disco 24 horas” resultaram em maior severidade da doença para ambas cultivares e órgãos (Tabelas 2 e 3). A diferença entre as cultivares, quanto à suscetibilidade a doença, foi observada somente entre os métodos de “disco toque” e “disco 24 horas” na haste (Tabela 3).

TABELA 2 – Severidade (%) de *Sclerotinia sclerotiorum* em função do efeito do método de inoculação, variedade e órgão destacados, pelo teste de Tukey avaliando método e órgão.

Método	Conquista		M-Soy 8200	
	Folíolo	Haste	Folíolo	Haste
Testemunha	0,0 c A	0,0 d A	0,0 c A	0,0 c A
Disco Toque	4,3 c B	25,0 c A	2,3 c A	0,0 c A
Disco 24 horas	77,3 b A	44,0 b B	85,7 b B	100,0 a A
Disco Permanente	91,3 a A	84,0 a A	91,7 a A	80,3 b B
CV (%)	12,74			

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna mostram diferenças significativas para métodos dentro de cada variedade e de cada órgão e maiúscula na linha mostram diferenças significativas para órgãos dentro de cada variedade e de cada método, pelo teste de Tukey, a 1% de significância.

TABELA 3 – Severidade (%) de *Sclerotinia sclerotiorum* em função do efeito do método de inoculação, variedade e órgãos destacados, pelo teste de Tukey avaliando cultivares.

Método	Folíolo		Haste	
	Conquista	M-Soy 8200	Conquista	M-Soy 8200
Testemunha	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Disco Toque	4,3 a	2,3 a	25,0 a	0,0 b
Disco 24 horas	77,3 a	85,7 a	44,0 b	100,0 a
Disco Permanente	91,3 a	91,7 a	84,0 a	80,3 a
CV (%)	12,74			

Médias seguidas por letras minúsculas na linha diferem as cultivares dentro de cada órgão e de cada método, pelo teste de Tukey, a 1% de significância.

Quanto às inoculações na planta, verifica-se que o método de disco toque não é indicado para inoculação na planta devido não ter diferido da testemunha, tanto para folha, como para haste, de ambas as cultivares (TABELA 4). Quanto às inoculações nas hastes, a cultivar M-Soy 8200 foi mais suscetível que a cultivar Conquista, pelos métodos de disco “24 horas” e “permanente”. Entretanto pelo método de inoculação no folíolo, a cultivar Conquista foi mais suscetível que a M-Soy 8200 quando inoculada pelo método de “disco 24 horas” (TABELA 5).

TABELA 4 – Severidade (%) de *Sclerotinia sclerotiorum* em função do efeito do método de inoculação, variedade e órgão pelo método de inoculação na planta, com teste de Tukey avaliando método e órgão.

Método	Conquista		M-Soy 8200	
	Folíolo	Haste	Folíolo	Haste
Testemunha	0,0 b A	0,0 b A	0,0 c A	0,0 b A
Disco Toque	0,0 b A	0,0 b A	0,0 c A	0,0 b A
Disco 24 horas	94,0 a A	48,0 a B	89,7 b A	58,0 a B
Disco Permanente	96,0 a A	50,7 a B	98,7 a A	63,0 a B
CV (%)	9,92			

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna mostram diferenças significativas para métodos dentro de cada variedade e de cada órgão e maiúscula na linha mostram diferenças significativas para órgãos dentro de cada variedade e de cada método, pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

TABELA 5 – Severidade (%) de *Sclerotinia sclerotiorum* em função do efeito do método de inoculação, variedade e órgão pelo método de inoculação na planta, com teste de Tukey avaliando cultivares.

Método	Folíolo		Haste	
	Conquista	M-Soy 8200	Conquista	M-Soy 8200
Testemunha	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Disco Toque	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Disco 24 horas	94,0 a	89,7 b	48,0 b	58,0 a
Disco Permanente	96,0 a	98,7 a	50,7 b	63,0 a
CV (%)	9,92			

Médias seguidas por letras minúsculas na linha diferem as cultivares dentro de cada órgão e de cada método, pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

A comparação entre as inoculações nos órgãos destacados e na planta proporcionou uma correlação ($r = 0,9189$) altamente significativa ($p < 0,01$). Isto comprova que o método de inoculação em órgãos destacados apresenta-se como uma ferramenta viável para seleção de genótipos de soja à *S. sclerotiorum*, sendo que neste método consegue-se estudar a reação de vários genótipos em pouco tempo e espaço, comparando-se ao método de inoculação na planta.

Referências

- BOLAND, G.J.; HALL, R. Evaluating soybean cultivars for resistance to *Sclerotinia sclerotiorum* under field conditions. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 71, n. 10, p. 934-936, 1987.
- CHAVES, M.S.; MARTINELLI, J.A.; LOCH, L.C. Uso de micélio seco de *Sclerotinia sclerotiorum* como método de inoculação e avaliação da resistência de cultivares de soja. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v. 22, n. 3/4, p. 221-224, 1996.
- CHUN, D.; KAO, L.B.; LOCKWOOD, J.L.; ISLEIB, T.G. Laboratory and field assessment of resistance of soybean to stem rot caused by *Sclerotinia sclerotiorum*. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 71, n. 9, p. 811-815, 1987.
- GARCIA, R.A. **Produção de inóculo, efeito de extratos vegetais e de fungicidas e reação de genótipos de soja à *Sclerotinia sclerotiorum***. 2008. 154 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitopatologia) – Universidade Federal de Uberlândia, 2008.



EFEITO DE DOSES DE POTÁSSIO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE *Heterodera glycines*, RAÇA 14, EM CULTIVAR DE SOJA RESISTENTE E SUSCETÍVEL

EFFECT OF POTASSIUM DOSES ON THE DEVELOPMENT OF *Heterodera glycines*, RACE 14, AT SUSCEPTIBLE AND RESISTANT SOYBEAN CULTIVARS

BARBOSA, K.A.G.¹; GARCIA, R.A.²; SANTOS, L.C.¹; TEIXEIRA, R.A.¹; ARAÚJO, F.G.¹; FERREIRA, A.D.¹; ROCHA, M.R.¹.

¹Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, CEP 74001-917; e-mail: kassiabarbosa@yahoo.com.br. ² Núcleo de Pesquisa em Fitopatologia da UFG.

Resumo

O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito de doses de potássio sobre o desenvolvimento de *Heterodera glycines*, raça 14, em cultivar de soja resistente e suscetível. O experimento foi conduzido em casa de vegetação em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 [1) zero de potássio; 2) metade da dose recomendada – 42 kg.ha⁻¹; 3) dose recomendada 83,33 kg.ha⁻¹ e 4) dobro da dose recomendada – 166,66 kg.ha⁻¹] x 2 (cultivar BRSGO Ipameri e BRSGO Luziânia), com seis repetições. A inoculação artificial foi realizada depositando uma suspensão contendo 5000 ovos e juvenis de *H. glycines* por vaso. Foram avaliados o peso fresco da parte aérea e de sistema radicular, número de fêmeas, número de fêmeas/g de raiz, número de ovos/fêmea, fator de reprodução. Os resultados obtidos permitiram constatar que as doses crescentes de potássio reduziram o número de fêmeas por sistema radicular, o número de fêmeas por grama de raiz e o fator de reprodução de *H. glycines* na cultivar BRSGO Luziânia.

Palavras-chave: *Glycine max*, nematóide de cisto da soja, adubação potássica

Introdução

A soja [*Glycine max* (L.) Merr.] é uma das culturas mais importante na agricultura brasileira, com produção, na safra 2007/08, de 60,017 milhões de toneladas (Conab, 2009). No entanto, esta cultura vem sofrendo graves prejuízos com fitonematóides, sendo o nematóide de cisto da soja (*Heterodera glycines*, Ichinohe 1952) considerado uma das principais pragas da cultura, estando presente em 10 Estados onde, estima-se uma área superior a 2,0 milhões de ha (Embrapa, 2008). De acordo Faghihi et al. (2007) o uso de cultivares resistentes, rotações de culturas e o manejo do solo, com realização de adubações equilibradas são, as formas mais eficazes no manejo do nematóide de cisto da soja, por proporcionar maior tolerância da soja a este nematóide (Embrapa, 2008). Uma vez que há evidências consideráveis de que as injúrias causadas por *H. glycines* são mais severas em solos de baixa fertilidade, principalmente naqueles solos pobres em K (Wrather et al., 1984), indicando que uma adubação suplementar com potássio, para a cultura da soja, pode aumentar o nível de tolerância às altas populações de *H. glycines*.

Embora os fertilizantes sejam largamente utilizados na agricultura, sua importância na redução do estresse causado por *H. glycines* tem recebido pouca atenção, sendo que ainda existe uma carência de informação no que se refere aos efeitos da aplicação de doses de potássio. Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar os efeitos de doses de potássio sobre a população de *H. glycines* em cultivares de soja resistente e suscetível.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no período de agosto a outubro de 2008, na Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, utilizando-se vasos de cerâmica, preenchidos com substrato estéril constituído de solo e areia na proporção de 1:1, sendo o solo, utilizado para compor o substrato, submetido à análise para determinação dos componentes químicos (Tabela 1).

Tabela 1: Resultados da análise química do solo utilizado para compor o substrato.

M.O	pH	P (Mehl)	K	Ca	Mg	H + Al	Al	CTC	K-CTC
%	(CaCl ₂)	mg.dm ³	mg.dm ³			cmol _c .dm ³			%
0,6	5,7	1,1	44,0	1,9	0,2	2,3	0,0	4,5	2,5

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 (níveis de potássio) x 2 (cultivar resistente e suscetível), com seis repetições. Os níveis de potássio foram obtidos mediante interpretação da análise química do solo, seguindo as recomendações de Embrapa (2008). Os níveis de potássio foram constituídos por: 1) testemunha, sem KCl; 2) metade da dose recomendada – 42 Kg.ha⁻¹ de KCl; 3) dose recomendada – 83,33 Kg.ha⁻¹ de KCl e o 4) dobro da dose recomendada – 166,66 Kg.ha⁻¹ de KCl. Utilizou-se a cultivar suscetível BRSGO Luziânia e a resistente BRSGO Ipameri, com resistência para as raças 3 e 14.

Todas as parcelas receberam uma adubação de base de fósforo, segundo recomendações de Embrapa (2008), utilizando como fonte de fósforo o superfosfato simples. A semeadura foi realizada após a incorporação dos fertilizantes ao substrato, semeando seis sementes por vaso com realização de desbaste seis dias após o semeio, mantendo duas plantas por vaso. A inoculação artificial foi realizada no dia posterior ao desbaste, depositando uma suspensão contendo 5000 ovos e juvenis por vaso de *H. glycines* raça 14, num sulco construído ao redor das plantas.

As avaliações foram realizadas 32 dias após a inoculação, avaliando o peso fresco da parte aérea e do sistema radicular, o número de fêmeas por sistema radicular, número de fêmeas por grama de raiz, através de contagem direta das fêmeas do sistema radicular em microscópio estereoscópico. Para a avaliação do número de ovos por fêmea, foram quantificados o número de ovos em 10 fêmeas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, adotando-se o nível de significância de 5% para o teste de F e nos casos em que foi constatada a existência de diferença significativa entre os cultivares aplicou-se teste de Tukey e entre as doses de potássio realizou-se análise de regressão.

Resultados e discussão

Os níveis de potássio, incorporados ao substrato, não influenciaram no peso fresco da parte aérea e no peso fresco do sistema radicular. Os resultados do número de fêmeas por sistema radicular e por grama de raiz estão apresentados na Tabela 2, na qual verifica-se que a cultivar BRSGO Luziânia possibilitou a formação de um número superior de fêmeas de *H. glycines* do que na cultivar BRSGO Ipameri.

Tabela 2: Efeito de doses de potássio, incorporados ao substrato, sobre o número de fêmeas de *H. glycines* por sistema radicular e sobre o número de fêmeas de *H. glycines* por grama de raiz em cultivares de soja resistente e suscetível.

Doses de KCl Kg.ha ⁻¹	Número de fêmeas por sistema radicular			Número de fêmeas por grama de raiz		Média
	Ipameri	Luziânia	Média	Ipameri	Luziânia	
0	35,5000	782,3333	408,9166	84,631	1254,564	669,598
41,66	55,8333	679,0000	367,4166	106,010	989,065	547,538
83,33	43,1667	655,1667	349,1667	65,095	849,463	457,279
166,66	45,0000	534,8333	289,9167	86,418	679,600	383,009
Média	44,8750 A	662,8333 B	353,8541	85,5386 A	943,1729 B	382,356
CV (%)		37,02			50,61	

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A interação doses de K x cultivares não foi significativa, porém as doses de K exerceram influência significativa na redução no número de fêmeas (Fig.1). Nota-se, que com o aumento das doses de K, houve um decréscimo linear do número de fêmeas de *H. glycines* na cultivar Luziânia.

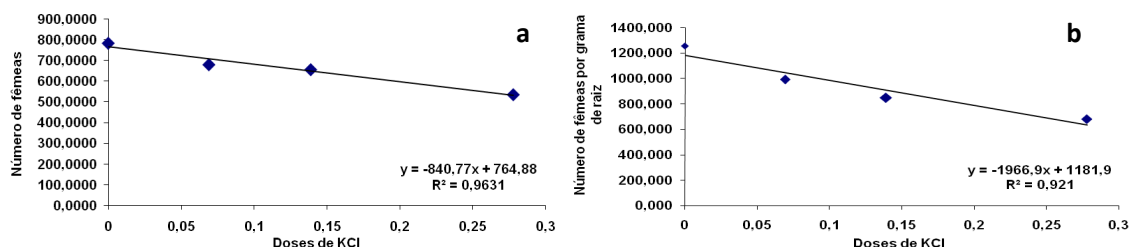


Fig. 1: Efeito de potássio na cultivar BRSGO Luziânia, sendo **a** = número de fêmeas de *H. glycines* e **b** = número de fêmeas de *H. glycines* por grama de raiz

Para o número de ovos por fêmea, nota-se (tabela 3) que a cultivar BRSGO Ipameri apresentou menor número de fêmeas, assim como menor fator de reprodução do que a cultivar BRSGO Luziânia.

Tabela 3: Efeito de doses de potássio, incorporados ao substrato, sobre o número de ovos por fêmea de *H. glycines* em cultivares de soja resistente e suscetível.

Doses de KCl Kg.ha ⁻¹	Número de ovos por fêmea		Média	Fator de reprodução		Média
	Ipameri	Luziânia		Ipameri	Luziânia	
0	192,767	319,150	255,9583 ^{ns}	1,330	50,500	25,917
41,66	148,350	298,383	223,3667 ^{ns}	1,660	41,330	21,500
83,33	185,083	308,000	246,5416 ^{ns}	1,500	39,830	20,667
166,66	159,467	272,9833	216,225 ^{ns}	1,500	29,830	15,667
Média	171,4166 A	299,6291 B	235,5228	1,50 A	40,375 B	20,938
CV (%)		19,76			46,11	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

^{ns} – não significativo.

Com o aumento das doses de K, houve um decréscimo significativo da reprodução de *H. glycines* na cultivar BRSGO Luziânia (Fig. 2). Onde se constata que as doses crescentes de potássio reduzem o número de fêmeas, o número de fêmeas por grama de raiz e o fator de reprodução de *H. glycines* na cultivar BRSGO Luziânia.

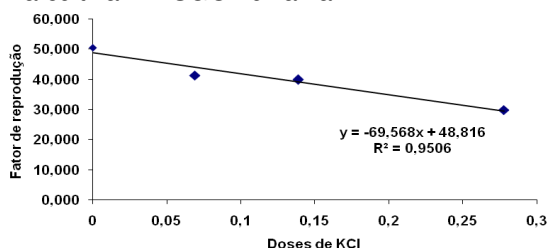


Fig. 2: Efeito de doses de potássio, referente ao fator de reprodução de *H. glycines* na cultivar de soja BRSGO Luziânia.

Referências

- CONAB. Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2008/2009 – quarto levantamento. <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/3graos_08.09.pdf>. Acesso em 15, jan. 2009.
- EMBRAPA. Tecnologias de Produção de Soja - Região Central do Brasil 2009 e 2010. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 262p.
- FAGHIHI, J.; VIERTLING, R.A.; SANTINI, J.B.; FERRIS, V.R, 2007. Effects of selected fungicides on development of soybean cyst nematode. **Nematropica**, v.37, n.2, p. 259-265.
- WRATHER, J.A.; ANAND, S.C. & DROPKIN, V.H. 1984. Soybean cyst nematode control. **Plant Disease**, St. Paul, v.68, p.829-833.

AValiação DA PRODUTIVIDADE DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE SOJA DE CICLO PRECOCE NO ESTADO DA BAHIA.

EVALUATION OF GRAIN YIELD SOYBEAN DIFFERENT GENOTYPES CYCLE OF EARLY IN THE STATE OF BAHIA.

SANTOS, M.A.dos¹; HAMAWAKI, O.T.¹; SAGATA, E. ¹; CUNHA, M.C.G. ¹; SOUSA, L.B.de¹.
¹Universidade Federal de Uberlândia, Av. Amazonas S/N, Campus Umuarama, Bloco 2E – CEP:38400-902, Uberlândia – MG, email: amelias@umuarama.ufu.br.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho produtivo de 18 genótipos de soja, de ciclo precoce, pertencentes ao programa de Melhoramento Genético da Universidade Federal de Uberlândia, no município de Luiz Eduardo Magalhães, Bahia. Muitos trabalhos vêm sendo realizados no Estado da Bahia, buscando analisar diferentes materiais, a fim de se definir os genótipos adequados quanto às condições de cultivo. A área plantada com soja a cada ano vem se reduzindo, isso se deve a diversos fatores, mas especialmente ao melhoramento da cultura que vem a cada dia buscando aumentar a produtividade numa menor área plantada. Os experimentos foram conduzidos na fazenda Strassburger em Luiz Eduardo Magalhães, na safra de 2007/2008. Foram utilizadas 18 genótipos de soja de ciclo precoce comparadas com 4 cultivares comerciais (Conquista, M-Soy 8585, M-Soy 6101, M-Soy 8400). O delineamento experimental usado foi de blocos casualizados com três repetições. A parcela constituiu-se de 4 fileiras de 5 metros de comprimento, espaçadas a 0,45 m. M-Soy 8585 apresentou o melhor resultado, atingindo a média de 2892,6 kg ha⁻¹, enquanto UFU-110, UFU-104 e UFU-106 demonstraram as menores médias.

Palavras-chave: Potencial genético, cultivares, Soja

Introdução

A cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) ocupa lugar de destaque nos cenários nacional e mundial, sendo maciçamente cultivada por todo o território brasileiro, adotando-se diversas técnicas de cultivo. Sua importância econômica é de extrema relevância, uma vez que produz e/ou participa da elaboração de uma infinidade de produtos industriais ou in natura (comestíveis ou não). O uso da soja como alimento, garante ao trato de animais e à alimentação humana uma rica e saudável dieta em proteínas.

A soja teve rápida expansão no Brasil, devido ao seu valor econômico e graças ao seu desenvolvimento, por meio de melhoramento genético de novas cultivares mais adaptadas às condições do país. A importância do ambiente é incontestável. Sabe-se que o comportamento fenotípico é medido pela ação do genótipo, do ambiente e da interação entre eles (BENETTI, 1993). Conhecer o comportamento das cultivares, as características agrônomicas e sua interação com o ambiente, relacionado ao fotoperíodo e ao clima, são de interesse significativo principalmente para os produtores.

Muitos trabalhos têm sido realizados no Estado da Bahia, buscando analisar diferentes materiais, observando como se comportam em diferentes condições de cultivo. A área cultivada com soja no estado da Bahia em 2007 foi de 851 mil hectares, 2,5% inferior à safra de 2006, que foi de 872,6 mil hectares, o que se tem observado é que a área de cultivo vem reduzindo a cada ano. Essa redução de área deve-se, em grande medida, aos baixos preços do produto na época da implantação da cultura, levando os agricultores a cederem espaço para o algodão e o milho, e principalmente ao melhoramento da cultura buscando aumentar a produtividade numa menor área.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho produtivo de diferentes genótipos de Soja, de ciclo tardio, pertencentes ao programa de Melhoramento Genético da Universidade Federal de Uberlândia, em Luiz Eduardo Magalhães - BA.

Material e métodos

O Programa de Melhoramento de Soja da Universidade Federal de Uberlândia utilizou-se dos métodos convencionais de melhoramento, efetuando-se as hibridações entre parentais geneticamente divergentes, obtendo-se de um cruzamento simples, seguido da condução das populações segregantes por método de SSD, seguido de seleção e testes de resistência das principais doenças da soja. Os experimentos foram conduzidos no estado da Bahia na cidade

de Luiz Eduardo Magalhães, na safra de 2007/2008. Foram utilizadas 18 genótipos de soja de ciclo precoce comparadas com 4 cultivares comerciais (Conquista, M-Soy 8585, M-Soy 6101, M-Soy 8400). O delineamento experimental usado foi de blocos casualizados com três repetições.

A parcela constitui-se de 4 fileiras de 5 metros de comprimento, espaçadas a 0,45 m. Considerou-se a parcela útil as duas fileiras centrais da parcela, desprezando 0,50 m de cada extremidade das fileiras (3,60 m²).

O preparo de solo foi realizado de acordo com as necessidades para a implantação adequada do experimento, efetuando-se a adubação química de acordo com o recomendado pela análise química do solo, fazendo-se também a inoculação com *Bradyrhizobium japonicum* para fornecer a quantidade necessária de nitrogênio. As sementes foram tratadas com fungicidas e com micronutrientes na época da semeadura, sendo posteriormente realizadas todas as operações de práticas culturais como controle químico de plantas daninhas, de pragas e principalmente aplicações preventivas de fungicidas visando controle de doenças.

A produtividade foi avaliada através da colheita da área útil de cada parcela, após a trilha e limpeza dos materiais foi feita a pesagem das sementes.

Os dados obtidos (gramas por parcela) foram transformados para kg ha⁻¹ e submetidas à análise estatística, utilizando-se o programa estatístico SISVAR 4.0 (UFLA) segundo Ferreira (2000), sendo as médias das linhagens comparadas, pelo critério de Tukey ao nível de 5% de significância.

Resultados e discussão

Na tabela 01, o genótipo que mais se destacou foi o M-Soy 8585, com uma produtividade de 2892,6 kg ha⁻¹, o que poderia ser esperado, por ser uma variedade comercial com potencial genético reconhecido. Mesmo assim, é possível observar que o genótipo UFU-101 apresentou média na produtividade que não se difere de M-Soy 8585, podendo ser recomendada para testes regionais a fim de que se torne uma variedade comercial. Já os materiais identificados como UFU-110, UFU-104 e UFU-106 devem ser estudados em outros locais para a expressão de seus genótipos com o ambiente, com o intuito de garantir a produtividade desejada.

Tabela 01. Produtividade média dos 18 genótipos no ano de 2008, município de Luiz Eduardo Magalhães no Estado da Bahia, Uberlândia, 2009.

Genótipos	Produtividade em kg ha ⁻¹	Teste de Tukey
M-Soy 8585	2892,6	A
UFU-101	2350,9	AB
M-Soy 6101	2225,9	AB
M-Soy 8400	2090,7	AB
UFU-111	2080,5	AB
UFU-114	1944,4	AB
Conquista	1885,2	AB
UFU-102	1881,5	AB
UFU-112	1749,1	AB
UFU-108	1641,7	AB
UFU-103	1529,6	AB
UFU-105	1522,2	AB
UFU-113	1490,7	AB
UFU-109	1424,1	AB
UFU-107	1346,3	AB
UFU-110	1202,8	B
UFU-104	1080,6	B
UFU-106	1047,2	B

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O Programa de Melhoramento de Soja da Universidade Federal de Uberlândia vem se destacando com materiais promissores, além das variedades que já foram lançadas (Xavante, Guarani, Milionária e Impacta), muitos materiais vem sendo testados em diferentes locais para posterior indicação.



Conclusão

Dos genótipos estudados quanto a característica produtividade, conclui-se que o genótipo UFU-101 pode ser recomendada para testes regionais, devido sua positiva interação com as condições climáticas do local.

Referências Bibliográficas

BONETTI, L.P. Cultivares e seu melhoramento genético. In: VERNETTI.F.J. Soja genética e melhoramento. Campinas: Fundação Cargill, 1993. 990p.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 45, 2000, São Carlos. Anais... São Carlos: UFScar, 2000, p.255-258.

AVALIAÇÃO DE PRODUTIVIDADE DE SOJA PRECOCE EM VCU NO ESTADO DE RONDÔNIA

EVALUATION OF GRAIN YIELD SOYBEAN IN EARLY IN VCU IN RONDÔNIA STATE

SANTOS, M.A.dos¹; HAMAWAKI, O.T.¹; SOUSA, L.B. de¹; CUNHA, M.C.G.¹; SUSSTRUNK, E.X.¹; ¹Universidade Federal de Uberlândia, Av. Amazonas S/N, Campus Umuarama, Bloco 2E – CEP:38400-902, Uberlândia – MG, email: amelias@umuarama.ufu.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico de diferentes genótipos de soja, de ciclo precoce, pertencentes ao programa de Melhoramento Genético da Universidade Federal de Uberlândia, no estado de Rondônia. O experimento foi conduzido em Rolim de Moura, pela Universidade Federal de Rondônia no ano agrícola 2007/2008. Avaliou-se a produtividade média (kg ha^{-1}) de 26 genótipos de Soja, provenientes do programa de melhoramento de soja da UFU. A cultivar que apresentou melhor desempenho agrônômico foi a UFU-112 com média de $2453,8 \text{ Kg ha}^{-1}$, enquanto a UFU-111 se destacou por sua baixa média de produtividade, atingindo $1853,9 \text{ Kg ha}^{-1}$, não se diferenciando, porém, de UFU-116, UFU-119, UFU-105, UFU-101, Emgopa 316, Conquista, UFU-110, Msoy 8585, UFU-114 e UFU-121. Dessa forma, conclui-se que os genótipos que apresentaram baixa produtividade não são indicados para a produção comercial no estado de Rondônia. A continuidade do experimento é válida a fim de se estabelecerem as melhores cultivares para esse local.

Palavras-chave: Melhoramento genético, *Glycine max*, desempenho produtivo

Introdução

A soja (*Glycine max* L. Merrill) constitui-se em uma cultura de grande importância no cenário agrícola e econômico do Brasil. Dela, vários produtos são obtidos de forma direta ou indireta devido às numerosas propriedades que dispõe.

De acordo com o USDA (2007) é a oleaginosa de maior produção mundial com 220,99 milhões toneladas, seguida ao longe por canola (49,31), algodão (45,86), amendoim (32,14), girassol (27,31), entre outros. Na safra 2007/8, o Brasil, segundo maior produtor de soja do mundo, produziu cerca de 60 milhões de toneladas, ocupando uma área aproximadamente 21,5 milhões de hectares (CONAB, 2008).

Diante do novo cenário da agricultura, onde a cada dia se busca um aumento na produtividade das culturas, experimentos que investiguem épocas adequadas de plantio e o comportamento de cultivares em face das condições ambientais assumem um caráter primordial para indicação de cultivares com alta produtividade e estáveis.

Para o caráter rendimento de grãos, o fenótipo (F) a ser obtido depende do genótipo (G), do ambiente (A) e da interação dos genótipos por ambiente (GA). Este último componente ocorre porque o desempenho dos genótipos não é consistente nos vários ambientes e reflete as diferentes respostas dos genótipos às mudanças ambientais (PRADO, 2001).

Considerando as inúmeras variações ambientais, a que a soja é comumente submetida no Brasil, é esperado que a interação genótipo por ambiente assuma papel fundamental na manifestação fenotípica, devendo, portanto, ser estimada e considerada na indicação de cultivares mais produtivas e no programa de melhoramento genético.

O genótipo desejável é aquele que possua elevado rendimento médio, taxa de resposta baixa nos ambientes desfavoráveis e elevada nos ambientes favoráveis. Segundo Eberhart & Russell (1966), a cultivar ideal é aquela que tem produção média alta, coeficiente de regressão igual à unidade e desvio de regressão baixo, isto é, aquele desvio que tem resposta positiva à melhoria das condições ambientais ($b_1=1,0$), e comportamento altamente previsível ($s^2_{di} = 0,0$).

Easton & Clements (1973) e Lin et al. (1986) salientaram que a caracterização da adaptabilidade e estabilidade fenotípica é relativa ao conjunto dos genótipos incluídos no experimento. Como a produtividade do ambiente é expressa pelo próprio desempenho.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico de diferentes genótipos de Soja, de ciclo precoce, pertencentes ao programa de Melhoramento Genético da Universidade Federal de Uberlândia, no estado de Rondônia.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no município de Rolim de Moura, pela Universidade Federal de Rondônia, no estado de Rondônia, no ano agrícola 2007/2008. A cultura da soja no estado de Rondônia se concentra na região sul do Estado, caracterizada por clima do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen. A precipitação pluvial anual média é de 2.000 mm, concentrada nos meses de novembro a março, com temperatura média de 24,6°C e umidade relativa média do ar de 74%, com estação seca bem definida e altitude variando de 600 a 630 m. O solo predominante é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, fase cerrado, relevo plano.

O delineamento foi de blocos casualizados (DBC), constituídos por 26 tratamentos com três repetições. Cada parcela foi constituída por 4 fileiras de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,45 m, sendo a parcela útil compreendida pelas duas fileiras centrais, descontando-se 0,50 m de cada extremidade, totalizando em 3,60 m². As testemunhas do experimento foram cultivares, cuja produtividade, ciclo produtivo e manejo cultural são totalmente conhecidas, a fim de se garantir um método de comparação com os genótipos em questão.

O preparo de solo foi realizado de acordo com as necessidades para a implantação adequada do experimento, efetuando-se a adubação química de acordo com o recomendado pela análise química do solo, fazendo-se também a inoculação com *Bradyrhizobium japonicum* para fornecer a quantidade necessária de nitrogênio. As sementes foram tratadas com fungicidas e com micronutrientes na época da semeadura, sendo posteriormente realizadas todas as operações de práticas culturais como controle químico de plantas daninhas, de pragas e principalmente aplicações preventivas de fungicidas visando controle de doenças.

Para avaliação da produtividade dos genótipos, realizou-se a colheita da área útil de cada parcela, em seguida a pesagem dos grãos trilhados de todas as plantas. Os dados obtidos em gramas por parcela foram convertidos para kg ha⁻¹.

Para a análise dos dados, utilizou-se o Programa Estatístico Sisvar, versão 2003, realizando a análise de variância e o teste de média a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

As médias obtidas, assim como a análise de variância e o rendimento de grãos (kg ha⁻¹) dos 26 genótipos de soja analisados são apresentadas na tabela 1. De acordo com os resultados obtidos, observa-se a variabilidade entre as cultivares, nas condições climáticas de Rondônia, indicando suas possíveis diferenças de interação genótipo x ambiente indicadas pela produtividade final de grãos.

Tabela 1 – Média da produtividade dos 26 genótipos de soja, cultivados no município de Rolim de Moura, Rondônia, Uberlândia-MG, 2009.

Genótipos	Produtividade em kg ha ⁻¹	Teste de Tukey
UFU-112	3680,8	A
UFU-115	3177,6	AB
UFU-102	3147,9	AB
UFU-120	3035,6	AB
UFU-106	2828,2	AB
UFU-104	2820,3	AB
Msoy 8400	2800,6	AB
UFU-117	2607,8	AB
UFU-108	2587,8	AB
UFU-103	2580,9	AB
Msoy 6101	2488,1	AB
UFU-107	2443,8	AB
UFU-109	2326,9	AB
UFU-113	2262,3	AB
UFU-118	2251,7	AB
UFU-116	2230,6	B
UFU-119	2227,1	B
UFU-105	2220,4	B
UFU-101	2188,9	B
Emgopa 316	2159,5	B
Conquista	2123,7	B
UFU-110	2093,6	B

Msoy 8585	2051,9	B
UFU-114	1915,2	B
UFU-111	1853,9	B

*Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Através da Tabela 01, verificou-se que o genótipo UFU-112 apresentou a maior produtividade, atingido patamares de 3680,8 kg ha⁻¹, mostrando-se ideal para ser cultivado nas condições de Rondônia, devido seu alto rendimento. Em contrapartida o genótipo UFU-111, com média de 1853,9 kg ha⁻¹, corresponde a uma cultivar que, possivelmente, não expressou seu potencial genético, portanto, não se recomenda a produção comercial desse material no estado de Rondônia. Da mesma forma, UFU-116, UFU-119, UFU-105, UFU-101, Emgopa 316, Conquista, UFU-110, Msoy 8585, UFU-114 e UFU-121 não se diferem de UFU-111 e, também, não devem ser recomendadas para esse local.

A continuidade do experimento seria válida a fim de se estabelecerem as melhores cultivares adaptadas para esse local.

Conclusão

Em síntese, é possível concluir que os genótipos que apresentaram maior média em relação à produtividade são indicados para a produção comercial, enquanto àquelas que apresentaram rendimento inferior, não devem ser produzidas em Rondônia. A continuidade do experimento seria válida a fim de se estabelecerem as melhores cultivares adaptadas para esse local.

Referências

- CONAB (Cia Nacional do Abast//o). Avaliação da Safra Agr. 2007/8 - Segundo Lev//o de Plantio. Nov / 7, 2007. Disponível em: http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/estudo_safra.pdf. Acesso em: 20/11/2008.
- EASTON, H. S.; CLEMENTS, R. J. The interaction of wheat genotypes with a specific factor of the environment. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, Grã-Bretanha, v. 80, p. 43-52, EBERHART, S. A.; RUSSELL, W. A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, Madison, v. 6, p. 36-40, 1966.
- LIN, C. S.; BINNS, M. R.; LEFKOVITCH, L. P. Stability analysis: Where do we stand? **Crop Science**, Madison, v. 26, p. 894-900, 1986.
- PRADO, E.E. do.; HIROMOTO, D.M.; GODINHO, V.P.C.; UTUMI, M.M.; RAMALHO, A.R. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de soja em cinco épocas de plantio no cerrado de Rondônia, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 4, p. 625-635, abr. 2001.
- USDA, 2007. Germoplasm Resouources Information Network (GRIN). West Beltsville, Maryand, USA. Disponível em: <http://www.ars-grin.gov>.

VIABILIDADE FINANCEIRA E RISCOS ASSOCIADOS À INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NO ESTADO DO PARANÁ

FINANCIAL VIABILITY AND RISKS ASSOCIATED TO INTEGRATED CROP-LIVESTOCK SYSTEMS IN THE STATE OF PARANÁ

LAZZAROTTO, J. J.¹; SANTOS, M. L. dos.²; MORAES, A. de.³; LIMA, J. E. de.²

¹Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina-PR, ²Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG; ³Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR; e-mail: joelsio@cnpso.embrapa.br

Resumo

A integração lavoura-pecuária pode constituir interessante estratégia para minimizar riscos. Assim, partindo de resultados históricos de pesquisas da agropecuária paranaense, analisou-se a viabilidade financeira de sistemas com integração lavoura-bovinocultura de corte frente a sistemas especializados na produção de grãos ou na bovinocultura de corte. As análises apontaram que a integração apresenta indicadores financeiros melhores e menos voláteis.

Palavras-chave: sistemas de produção agropecuária, indicadores financeiros, probabilidades

Introdução

No setor agropecuário há grande diversidade e heterogeneidade de sistemas, que são cercados por amplo número de fatores de riscos operacionais e de mercado. Embora esses riscos não possam ser completamente eliminados, eles podem ser minimizados por meio de algumas estratégias, como a diversificação agropecuária. Dentro da diversificação, tem-se a integração lavoura-pecuária, que refere-se a sistemas produtivos em que participam atividades agrícolas e pecuárias, com um mínimo de interação entre si (Moraes *et al.*, 2007).

Os sistemas de produção caracterizados pela integração podem ser muito vantajosos, pois, entre outras coisas, diversificam as fontes de receitas, diminuem riscos de frustrações de produção e/ou de preços (Canziani & Guimarães, 2007) e podem reduzir impactos negativos ao meio ambiente (Rotz, 2007). No entanto, apesar de existirem na literatura diversos trabalhos que demonstram as vantagens técnicas em combinar explorações vegetais e animais, no Brasil ainda é grande a carência de resultados científicos que evidenciem os benefícios e riscos econômicos, sobretudo para o longo prazo, da condução de práticas de integração agropecuária. Diante disso, buscou-se analisar, de forma comparativa e considerando situações de riscos operacionais e de mercado, a viabilidade financeira de sistemas de produção com integração lavoura-bovinocultura de corte frente a sistemas caracterizados apenas pela exploração de grãos ou pela especialização na bovinocultura de corte.

Metodologia

A partir de resultados históricos de pesquisas técnicas gerados durante vários anos pelo Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo da Universidade Federal do Paraná (UFPR) e pela Cooperativa Agrária Agroindustrial de Guarapuava - PR, foram definidos, como objeto de estudo, três sistemas: 1) *produção vegetal* (PV), onde há especialização em atividades agrícolas (soja e milho no verão e trigo no inverno); 2) *bovinocultura de corte* (BC), em que ocorre especialização na produção de carne bovina, mediante a compra de animais (bezerros) para desenvolver as fases de recria e engorda, em período inferior a um ano; e 3) *integração lavoura-bovinocultura de corte* (ILP), onde, em distintos períodos do ano, há partes da área exploradas com atividades agrícolas (soja e milho no verão e trigo no inverno) e outras destinadas à atividade de pecuária. É importante enfatizar que esses sistemas constituem modelos teóricos bem ajustados à realidade da microrregião de Guarapuava - PR, pois foram estruturados mediante a realização de consultas junto a pesquisadores das citadas instituições que, há mais de uma década, vêm desenvolvendo, anualmente e de forma conjunta, uma série de pesquisas para identificar alternativas de sistemas adequados à agropecuária do Paraná.

Após definidos os sistemas, foram elaborados, para cada sistema, fluxos de caixa (FC) anuais líquidos para um horizonte de planejamento de 13 anos. Para tanto, utilizaram-se médias anuais, observadas no período de 1995 a 2007, referentes a informações técnicas e econômicas relacionadas com os sistemas estudados. Enquanto as informações técnicas

tratam, sobretudo, das produtividades agropecuárias e dos componentes tecnológicos, as informações econômicas se referem aos investimentos e às receitas e despesas operacionais. Para calcular os FC, descontaram-se também os pagamentos de dois tributos: imposto de renda e contribuição social sobre o lucro líquido.

Como os FC foram obtidos com base em preços reais (deflacionados pelo IGP-DI para março de 2008), para serem realizadas as análises financeiras, foi definida uma taxa mínima de atratividade (TMA) do capital, também em termos reais, de 12,0% a.a., que corresponde à média da taxa real de juros Selic entre o período de janeiro de 1995 a março de 2008.

Quanto às análises financeiras, elas dizem respeito à obtenção, sob condições de incertezas, de três indicadores de longo prazo: valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR) e razão benefício/custo (B/C) (Gitman, 2004). Para tanto, inicialmente foram identificadas as variáveis chave, ou seja, as variáveis técnicas (produtividades) e econômicas (preços pagos e recebidos pelos produtores, que foram obtidos na SEAB-PR) que, frente a uma variação de 10% na direção em que causam impactos financeiros negativos, ocasionaram os maiores impactos negativos nos FC. Após identificadas as variáveis chave, foram definidas, com base em valores históricos, as distribuições de probabilidade que melhor representam essas variáveis. Finalmente, a partir dessas distribuições e com o método *Latin Hypercube*, realizaram-se simulações, com 5.000 iterações dos FC, para gerar os indicadores financeiros.

Resultados e Discussão

Quadro 1 - Composição anual com atividades comerciais e atividades-meio, indicadores técnicos médios e investimentos nos sistemas de PV, ILP e BC

	Item	Período/Medida	PV	ILP	BC
Atividade comerc.	Soja (ha)	Verão	200,0	160,0	0,0
	Milho (ha)	Verão	100,0	80,0	0,0
	Trigo (ha)	Inverno	100,0	80,0	0,0
	Bovinopecuária de corte (cab)	cab	0	495	1.350
Atividade meio	Pastagem permanente de tifton (ha)	Verão	0,0	52,1	278,5
	Pastagem cultivada de aveia/azevém (ha)	Inverno	200,0	220,0	300,0
	Milho para silagem (ha)	Verão	0,0	7,9	21,5
	Confinamento (cab)	cab	0	495	1.350
Indicadores técnicos médios	Produtividade média de soja	kg/ha	3.000	3.000	--
	Produtividade média de milho	kg/ha	8.500	8.500	--
	Produtividade média de trigo	kg/ha	2.500	2.500	--
	Peso de aquisição dos bezerras	kg de peso vivo	--	180	180
	Peso de venda dos animais para o abate	kg de peso vivo	--	450	450
	Fase de recria (pastagens)	dia	--	270	270
	Fase de engorda (confinamento)	dia	--	45	45
	Tempo total (recria e engorda)	dia	--	315	315
	Ganho de peso total/animal	kg de peso vivo	--	270	270
	Ganho médio de peso vivo	kg/animal/dia	--	0,86	0,86
	Lotação na pastagem permanente (verão)	animais/ha	--	9,50	4,85
	Lotação na pastagem cultivada (inverno)	animais/ha	--	2,25	4,50
	Total de animais	cab	--	495	1.350
	Rendimento de carcaça	%	--	53,0	53,0
Taxa de mortalidade de animais	%	--	1,0	1,0	
Investimentos	Máquinas agrícolas	R\$	664.448	664.448	325.218
	Equipamentos agrícolas	R\$	143.952	143.952	116.385
	Equipamentos para a pecuária	R\$	0,0	101.946	101.946
	Benfeitoria (barracão de alvenaria)	R\$	207.973	207.973	207.973
	Instalações para a pecuária	R\$	0,0	232.187	323.934
	Outros pequenos investimentos	R\$	10.164	15.410	13.612
	Investimento total	R\$	1.026.537	1.365.916	1.089.068

Considerando que a disponibilidade de terra é condição imprescindível para a exploração agropecuária, foi fixada, para cada sistema, uma área para lavouras e pastagens de 300 hectares, que é ocupada, ao longo de todo o ano, com atividades comerciais e atividades-meio (Quadro 1).

A partir dos indicadores técnicos médios que estão apresentados no Quadro 1, é possível inferir que, em termos tecnológicos, os sistemas estudados são altamente tecnificados. Nesse quadro, têm-se também as necessidades de inversão de capital para desenvolver os três sistemas. Quanto ao nível de investimentos, observa-se que no sistema de ILP ele é cerca de 33% e 25% maior, respectivamente, que aqueles dos sistemas de PV e de BC.

Com relação aos resultados das análises financeiras, mediante o Quadro 2 percebe-se, por meio dos coeficientes de variação, que a estrutura e a composição de atividades do sistema de ILP, em comparação com aquelas dos demais sistemas, possibilitam obter indicadores financeiros menos dispersos. Esse resultado vai de encontro à medida que indica a chance de obter resultado positivo, pois ela corresponde às probabilidades de encontrar um VPL maior do que zero, uma razão B/C superior a 1 e uma TIR maior do que a TMA de 12,0% a.a. Ao analisar essa medida probabilística, constata-se que o sistema de ILP apresenta 74,0% de probabilidade de ocorrerem resultados positivos; para os sistemas de BC e de PV, essas probabilidades são, respectivamente, de 60,8% e 47,7%.

Quadro 2 - Indicadores financeiros obtidos com simulações dos fluxos de caixa

Sistema	Estatísticas	VPL	TIR	B/C
PV	Média	-3.659	12,0%	1,00
	Coeficiente de variação	4535,5%	26,9%	3,0%
	Chance de resultado positivo	47,7%	47,7%	47,7%
ILP	Média	114.367	13,7%	1,01
	Coeficiente de variação	154,4%	18,7%	2,1%
	Chance de resultado positivo	74,0%	74,0%	74,0%
BC	Média	81.610	13,6%	1,01
	Coeficiente de variação	386,4%	41,0%	3,1%
	Chance de resultado positivo	60,8%	60,8%	60,8%

Conclusões

As análises apontaram que o sistema de ILP, em relação aos outros dois sistemas analisados, apresenta indicadores financeiros melhores e menos vulneráveis a variações em fatores operacionais e de mercado. Portanto, com a conjugação de atividades agrícolas e de pecuária, tende a ocorrer melhor aproveitamento dos benefícios da diversificação no sentido de reduzir riscos não-sistemáticos, que são riscos específicos das atividades presentes nos sistemas.

Referências

- CANZIANI, J. R.; GUIMARÃES, V. D. A. Análise da viabilidade econômica da pecuária de corte no "sistema de integração lavoura-pecuária" em substituição às culturas de trigo e milho safrinha no Estado do Paraná. In.: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA, 2007. **Palestras...**, Curitiba: UFPR/UFRGS/OHIO STATE, 2007. 16p. 1 CD-ROM.
- GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira**. 10.ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2004. 745p.
- MORAES, A. de; CARVALHO, P. C. de F.; PELISSARI, A.; ALVES, S. J.; LANG, C. R. Sistemas de integração lavoura-pecuária no subtropico da América do Sul: exemplos do Sul do Brasil. In.: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA, 2007. **Palestras...**, Curitiba: UFPR/UFRGS/OHIO STATE, 2007. 27p. 1 CD-ROM.
- ROTZ, C. A. Modeling integrated farm systems: a tool for developing more economically and environmentally sustainable farming systems. In.: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA, 2007. **Palestras...**, Curitiba: UFPR/UFRGS/OHIO STATE, 2007. 14p. 1 CD-ROM.

AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA PARA USO COMO SOJA HORTALIÇA NA REGIÃO DE PELOTAS/RS.

EVALUATION OF SOYBEAN CULTIVARS FOR USE LIKE VEGETABLE SOYBEAN AT PELOTAS-RS.

OLIVEIRA, A.C.B.¹; CARRÃO-PANIZZI, M.C.²; AMARAL, E.S.¹; AGUIAR, G.A.¹.

¹Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403, CEP 96010-970 Pelotas-RS; ²Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina-PR; e-mail: barneche@cpact.embrapa.br

Resumo

O comportamento de cultivares de soja para uso como soja hortaliça foi avaliado em Pelotas na safra 2007/2008. O ensaio foi constituído de 02 tratamentos, cultivares BRS 258 e BRS 267, em blocos ao acaso, com quatro repetições. A produtividade de vagens verdes obtida pelo genótipo BRS 258 (9093 kg ha⁻¹) foi superior à obtida pela BRS 267 (6362 kg ha⁻¹). Para as demais características avaliadas os genótipos apresentaram comportamento semelhante. Assim sendo, de acordo com os resultados obtidos as cultivares BRS 258 e 267 apresentam bom potencial produtivo para uso como soja hortaliça.

Palavras-chave: *Glycine max*, alimentação humana, soja verde

Introdução

A soja possui ampla diversidade comercial, sendo a matéria-prima para vários produtos, tais como: rações para alimentação animal, óleo, farinha, cosméticos, solventes, biodiesel e alimentação humana. É considerada uma fonte de proteína completa, pois possui grande quantidade de aminoácidos essenciais ao desenvolvimento humano.

Vagens de soja colhidas com os grãos totalmente desenvolvidos, mas ainda imaturos (verdes), especificamente no estágio R6, constituem a chamada soja verde, hortaliça ou tipo vegetal. Neste estágio a soja apresenta bom sabor e já possui todos os constituintes nutritivos do grão de soja, além da vitamina C e pró-vitamina A, que reduzem seus teores com o amadurecimento da soja. Para consumo como hortaliça a soja deve apresentar sementes grandes (peso de 100 sementes superior a 20g), além de sabor suave e textura adequada, aos quais se deve a presença de amido na soja tipo vegetal, o que não ocorre na soja tipo grão. Os grãos verdes debulhados e cozidos da soja hortaliça podem ser utilizados em saladas e em diferentes pratos a semelhança da ervilha (Carrão-Panizzi et al., 2008).

A disponibilidade de produtos à base de soja tem aumentado muito nos últimos anos em função de tecnologias que conferem melhor qualidade e são responsáveis pelo aumento na aceitabilidade dos produtos de soja. Por meio do melhoramento genético, caracteres especiais são introduzidos na soja, para maior qualidade e melhor adaptação aos diferentes usos. Para atender esse mercado a Embrapa Soja lançou diversas cultivares, entre elas:

- BRS 258 – indicada para cultivo orgânico, apresenta sabor suave, sementes grandes e hilo claro;
- BRS 267- apresenta sementes grandes, sabor superior e é ideal para produção de “tofu”, farinhas e extrato ou “leite” de soja. Essa cultivar pode ser consumida como soja verde ou hortaliça, quando colhida no estágio R6 (grãos desenvolvidos, mas ainda imaturos) (Carrão-Panizzi; Pípolo, 2007).

Material e métodos

Foram avaliadas as cultivares BRS 258 e BRS 267, especiais para alimentação humana, com 4 repetições, sendo a parcela composta por 4 linhas com 5 m de comprimento e 0,50 m de espaçamento entre linhas. O ensaio foi semeado em 12 de novembro de 2007, na área experimental da sede da Embrapa Clima Temperado.

Para avaliação de rendimento de vagens verdes foram colhidas as duas linhas centrais da parcela experimental eliminando 0,5 m em cada extremidade, das quais foram retiradas três amostras de 500 gramas para determinação do peso e do número de vagens verde, e do peso de cem grãos verdes.

O ensaio foi conduzido conforme a recomendação para a cultura, sendo que o controle de pragas e doenças foi realizado com o uso de produtos alternativos usados na agricultura orgânica, dentro das normas preconizadas pelo manejo integrado de pragas e doenças.

Resultados e discussão

Os resultados obtidos indicam que a produtividade de vagens verdes obtida pelo genótipo BRS 258 (9093 kg ha⁻¹) foi superior a obtida pela BRS 267 (6362 kg ha⁻¹) (Tabela 1). Quanto ao peso de cem grãos verdes os genótipos apresentaram comportamento semelhante com valor de 42 gramas. A relação entre peso de vagens debulhadas por planta e peso de grãos verdes por planta foi semelhante entre os genótipos avaliados, com um valor médio de 1,03.

Tabela 1. Rendimento de vagens verdes (kg ha⁻¹), peso de cem grãos verdes (g), peso de grãos verdes por planta (g) e peso de vagens verdes debulhadas por planta (g) de cada genótipo avaliado. Pelotas, 2008

	RVG ¹	PCGV ²	PGVP ³	PVVDP ⁴
BRS 258	9093 ^a	42 ^a	42,6 ^a	43,0 ^a
BRS 267	6362 ^b	42 ^a	37,7 ^a	44,4 ^a
CV	4,3	5,3	29,5	27,2

¹RVG: Rendimento de vagens verdes (kg/ha); ²PCGV: Peso de cem grãos verdes (gramas)

³PGVP: Peso de grãos verdes por planta (gramas); ⁴PVVDP: Peso de vagens verdes debulhadas por planta (gramas)

CV: coeficiente de variação (%)

^aMédias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo Teste Scott-Knott à 5% de probabilidade.

A distribuição percentual do número de vagens com 1, 2 e 3 grãos por genótipo foi semelhante (Fig. 1), sendo que a cultivar BRS 267 apresentou um percentual maior de vagens com 3 grãos.

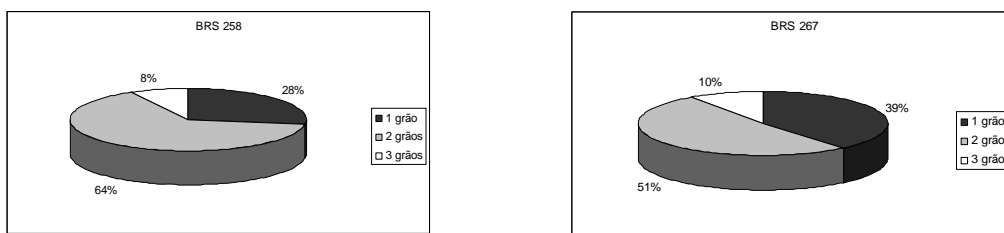


Fig. 1. Distribuição percentual do número de vagens com 1, 2 e 3 grãos por genótipo avaliado. Pelotas, 2008.

Referências

CARRÃO-PANIZZI, M.C.; OLIVEIRA, M.A.; MANDARINO, J.M.G.; SANTOS, H.P.; SÁ, M.E.L. de; OLIVEIRA, A.C.B. **Avaliação da cultivar BRS 267 para consumo como hortaliça.** In: REUNIÃO DA PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 36., 2008, Porto Alegre: **Atas e Resumos...** Porto Alegre: FEPAGRO, 2008 p.30.

CARRÃO-PANIZZI, M.C.; PÍPOLO, E.P. **Cultivares de soja especiais para alimentação humana.** Folder, 01, 2007, Londrina: Embrapa Soja, 2007 p.4.

BENEFÍCIOS DA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA SOBRE A QUALIDADE FÍSICA DO SOLO VISANDO À SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO DE SOJA NO NORDESTE MATOGROSSENSE

CROP-LIVESTOCK INTEGRATION BENEFITS ON SOIL PHYSICAL QUALITY FOR SUSTAINABILITY OF SOYBEAN PRODUCTION AT NORTHEAST REGION OF MATO GROSSO STATE, BRAZIL

FRANCHINI, J. C.¹; DEBIASI, H.¹; CARRARA, R.²; FRANÇA, C.B.²; WINCK, N. N.³; CAUMO, A. L.⁴; WRUCK, F. J.⁵; SKORUPA, L. A.⁶

¹ Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina-PR. ² Bolsista de iniciação científica PIBIC/CNPq. ³Fazenda Certeza, Querência-MT. ⁴ Plantagro Assessoria Agronômica. ⁵ Embrapa Arroz e Feijão. ⁶ Embrapa Meio Ambiente. E-mail: franchin@cnpso.embrapa.br.

Resumo

Camadas compactadas de solo tornam a soja mais vulnerável a decréscimos de produtividade sob condições de seca. Visando avaliar o efeito de forrageiras tropicais sobre a qualidade física do solo, determinou-se a resistência do solo à penetração (RP) em um sistema de integração lavoura-pecuária (ILP) manejado sob plantio direto e conduzido do verão de 2007, como unidade de validação de tecnologia em uma propriedade rural localizada em Querência, região nordeste do Mato Grosso, sobre um Latossolo Vermelho-Amarelo (300 g kg⁻¹ de argila). Em dezembro/2008, avaliou-se três das cinco fases que compõem o sistema testado: pastagem de *Brachiaria brizantha* de 1^o ano, pastagem de *B. brizantha* de 2^o ano e soja (onze cultivos sucessivos). Os resultados evidenciaram uma maior RP (0,1-0,4 m) para a área com onze cultivos sucessivos de soja comparativamente às áreas sob pastagem. Os valores de RP na área de soja foram superiores ao considerado limitante ao desenvolvimento dessa cultura (3,5 MPa), o que não se repetiu nas áreas sob pastagem de *B. brizantha*. A perda de vigor da pastagem, associada ao efeito cumulativo do pisoteio animal, resultaram em maiores valores de RP na camada de 0,1-0,2 m para a pastagem de 2^o ano em relação à de 1^o ano. Conclui-se que o uso de forrageiras tropicais em sistemas de ILP melhora a qualidade física do solo, proporcionando, em um ano, a eliminação de camadas compactadas produzidas pelo uso contínuo do solo com soja.

Palavras-chave: resistência do solo à penetração, compactação do solo, plantio direto.

Introdução

Em áreas produtoras de soja da região centro-oeste do Brasil, é comum a formação de camadas de solo compactadas, especialmente a 0,15-0,20 m de profundidade (Corrêa, 2000). Tal fato pode ser atribuído à diminuição do teor de matéria orgânica do solo observado após a derrubada da vegetação nativa, ao uso contínuo da grade aradora no preparo do solo e ao tráfego intenso de máquinas agrícolas sob condições de solo excessivamente úmido. Camadas de solo compactadas restringem o desenvolvimento do sistema radicular da soja (Beutler & Centurion, 2004), o que diminuiu o volume de solo explorado pelas mesmas em busca de água e nutrientes e, deste modo, aumenta a vulnerabilidade da cultura a perdas de produtividade devido à ocorrência de veranicos, comuns nessa região (Corrêa, 2000).

Em sistemas de produção de soja manejados sob plantio direto, o emprego de plantas com elevado potencial de produção de biomassa vegetal e dotadas de um sistema radicular abundante e agressivo pode se constituir em uma alternativa para diminuir o grau de compactação do solo (Debiasi et al., 2008). Na região nordeste do Mato Grosso, onde se localiza o município de Querência, 75% do volume anual de chuva ocorre de novembro a março (Corrêa, 2000), de forma que espécies para cobertura do solo tradicionalmente utilizadas na região, como o milheto, não apresentam um desempenho satisfatório. Nesse contexto, a implantação de forrageiras tropicais em sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP) pode ser uma solução para esse problema, na medida em que essas espécies se caracterizam por um sistema radicular vigoroso e por uma elevada produção de fitomassa mesmo em condições bióticas e abióticas adversas (Vilela et al., 2003). Porém, ainda faltam informações a respeito desses efeitos considerando as características edafoclimáticas da região nordeste do Mato Grosso. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de

fornageiras tropicais em sistema de integração lavoura-pecuária sobre a qualidade física do solo, na região nordeste do Estado do Mato Grosso.

Material e métodos

Os dados utilizados neste trabalho foram obtidos em uma unidade de validação de tecnologia, conduzida desde 2007, na Fazenda Certeza, localizada em Querência, região nordeste do Mato Grosso, sobre um Latossolo Vermelho-Amarelo (300 g kg⁻¹ de argila). Essa área foi incorporada à agricultura em 1996, através da derrubada da vegetação nativa (mata de transição entre cerrado e floresta tropical) e cultivo, no primeiro ano, de arroz. De 1997 a 2006, a área foi cultivada com soja no verão e milho no inverno. No verão de 2007, a área foi dividida em cinco módulos de 20 ha, de modo a abranger todas as fases de um sistema de ILP de cinco anos. Assim, têm-se, no verão, dois módulos ocupados com pastagem permanente de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã (pastagem de 1^o e 2^o ano), dois com soja e um com arroz. Durante o inverno, além dos dois módulos com pastagem permanente, são empregados consórcios de milho, milho, sorgo ou girassol com *B. brizantha* ou *B. ruziziensis* nos três módulos ocupados no verão por lavouras. As pastagens permanentes são pastejadas durante todo o ano. As forrageiras implantadas no inverno são utilizadas para pastejo após a colheita das espécies produtoras de grãos. Utilizou-se, em média, uma lotação de 2 e 6 UA ha⁻¹, durante o inverno e o verão, respectivamente. As fases do sistema são alternadas entre os módulos, de forma que um dado tratamento volta a ocupar o mesmo módulo após cinco anos. Desde a implantação dos tratamentos, toda a área vem sendo manejada sob plantio direto.

A qualidade física do solo foi estudada em três dos cinco módulos, cujas seqüências de culturas (verão 07-08/inverno 08/verão 08-09) empregadas foram: M1 – pastagem de 1^o ano / pastagem de 1^o ano/ pastagem de 2^o ano; M2 – arroz/milho + *B. brizantha*/pastagem de 1^o ano; e M3 – soja/Milho + *B. ruziziensis*/soja. Dessa forma, na época em que a avaliação foi realizada (dezembro de 2008), os módulos M1, M2 e M3 encontravam-se ocupados por pastagem de *B. brizantha* de 1^o ano, pastagem de *B. brizantha* de 2^o ano e soja, respectivamente. Utilizou-se como indicador de qualidade física do solo a resistência à penetração (RP), que foi determinada até 0,6 m de profundidade, empregando-se o penetrômetro de impacto descrito por Stolf et al. (1983). Em cada tratamento, as leituras foram realizadas sobre cinco transectas dispostas transversalmente às linhas de semeadura, cada uma medindo dois metros de comprimento. O espaçamento entre cada leitura de RP numa mesma transecta foi de 0,1 m. Para determinar a umidade gravimétrica do solo, coletou-se duas amostras junto a cada transecta, uma na camada de 0,0-0,1 m e outra na de 0,1-0,2 m.

Resultados e discussão

Os perfis de RP (média de cinco repetições) são apresentados na Figura 1. Verifica-se que o módulo cultivado com soja por onze anos sucessivos apresentou valores de RP superiores à pastagem de 1^o ano, o que foi mais evidente na camada de 0,1-0,4 m. Esses resultados podem ser atribuídos principalmente à ação do sistema radicular da *B. brizantha* que, devido a sua agressividade e vigor, é capaz de romper camadas compactadas abrindo bioporos que servirão de caminhos através dos quais as raízes da soja implantada em sucessão poderão crescer. Do mesmo modo, a elevada produção de massa seca da parte aérea e também das raízes, proporcionada pela pastagem, aumento o teor de matéria orgânica do solo, o que também reduz o grau de compactação do solo (Debiasi et al., 2008). Além disso, em áreas exploradas por longos períodos exclusivamente sob lavouras anuais, as pressões aplicadas pelos rodados durante o tráfego de máquinas agrícolas tendem a se acumular na camada de 0,10-0,15 m, levando à compactação da mesma (Genro Junior et al., 2004). Isso não ocorre em áreas sob pastagem, onde o tráfego de máquinas agrícolas é praticamente eliminado. Considerando que, para o tipo de penetrômetro utilizado, o valor de RP acima do qual o crescimento radicular da soja começa a ser prejudicado corresponde a cerca de 3,5 MPa (Torres & Saraiva, 1999), pode-se inferir que o módulo cultivado com soja por onze anos consecutivos apresentou um nível de compactação na camada de 0,1-0,2 m capaz de restringir o crescimento radicular desta cultura (Figura 1).

Observa-se ainda que os valores de RP medidos na pastagem de 2^o ano foram maiores comparativamente à pastagem de 1^o ano, considerando a camada de 0,1-0,2 m (Figura 1). Esses resultados podem ser relacionados principalmente à redução do vigor do sistema radicular da pastagem a partir do 2^o ano de implantação, em conjunto com o acúmulo das

pressões aplicadas pelo pisoteio animal. Mesmo assim, a RP (01-0,4 m) nesse tratamento continua sendo inferior ao observado na área cultivada com soja por onze anos consecutivos.

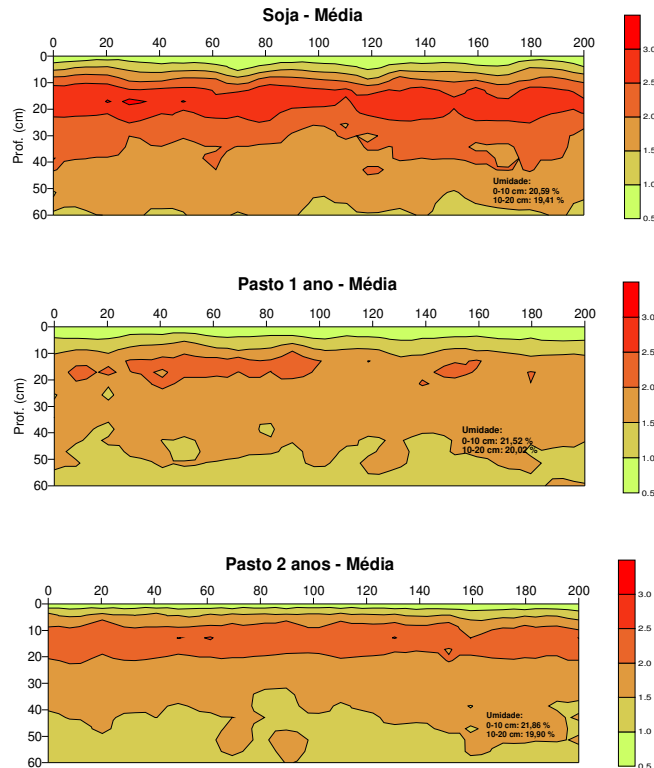


Figura 1. Perfis de resistência do solo à penetração, em função do uso com pastagens ou soja.

Conclusões

O uso de forrageiras tropicais em sistemas de integração lavoura-pecuária melhora a qualidade física do solo, proporcionando a eliminação, em um ano, de camadas compactadas produzidas pelo uso contínuo do solo com culturas anuais destinadas à produção de grãos.

Referências

- BEUTLER, A. N.; CENTURION, J. F. Compactação do solo no desenvolvimento radicular e na produtividade da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.6, p.581-588, 2004.
- CORRÊA, J. C. **Manejo do solo no município de Querência, MT**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2000. 40 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 26).
- DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; GONÇALVES, S. L. **C Manejo da compactação do solo em sistemas de produção de soja sob semeadura direta**. Londrina: Embrapa Soja, 2008. 20 p. (Embrapa Soja, Circular Técnica, 63).
- EMBRAPA. **Manual de métodos e análise de solo**. 2 ed. Rio de Janeiro: CNPS, 1997. 212 p.
- GENRO JUNIOR, S. A.; REINERT, D. J.; REICHERT, J. M. Variabilidade temporal da resistência à penetração de um Latossolo argiloso sob semeadura direta com rotação de culturas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 28, n. 3, p. 477-484, 2004.
- STOLF, R.; FERNANDES, J.; FURLANI NETO, V. Recomendação para o uso do penetrômetro de impacto modelo IAA/Planalsur-Stolf. **STAB-Açúcar, álcool e subprodutos**, Piracicaba, v.1, n.3, 1983.
- TORRES, E.; SARAIVA, O. F. **Camadas de impedimento mecânico do solo em sistemas agrícolas com a soja**. Londrina: Embrapa Soja, 1999. 58 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 23).
- VILELA, L.; MACEDO, M. C. M.; MARTHA JÚNIOR, G. B.; KLUTHCOUSKI, J. Benefícios da integração lavoura-pecuária. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 143-170.

FOTOSSÍNTESE E RENDIMENTO DE GRÃOS DA CULTIVAR DE SOJA BRS 184 SOB TRÊS NÍVEIS DE RADIAÇÃO SOLAR

FOTOSINTESIS AND GRAIN YIELD OF SOYBEAN CULTIVAR BRS 184 UNDER THREE SOLAR RADIATION LEVELS

NASCIMENTO Jr, L.¹; NEUMAIER, N.³; FÁVARO, F. das N.²; BRENZAN FILHO, F.¹; SANTOS, J. R. L.¹; CARMELLO, V.¹; TOLEDO, C. de F. T.⁴; DELATTRE, N.⁴; OLIVEIRA, M. C. N. de.³; FARIAS J. R. B.³; NEPOMUCENO, A. L.³. ¹Bolsista de Graduação, Embrapa Soja; ²Bolsista CNPq/PIBIC; ³Pesquisador, Embrapa Soja; ⁴Assistente de Pesquisa, Embrapa Soja, Cx. Postal 231, CEP 86.001-970, Londrina, PR; e-mail: norman@cnpso.embrapa.br

Resumo

Um dos fatores determinantes do rendimento em soja é a radiação solar, que é a fonte básica de energia para as plantas. Uma melhor captação de energia pode auxiliar no aumento dos rendimentos da soja. O objetivo deste trabalho foi caracterizar o rendimento de grãos e as respostas fotossintéticas da cultivar BRS 184 a diferentes níveis de radiação solar. O experimento foi executado a campo, em delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições, em 2005/06 e 2006/07, na Embrapa Soja, em Londrina, PR. Foram usados três níveis de radiação solar, em cinco tratamentos: 1) testemunha, 2) enriquecimento de radiação em R2, 3) e em R5, 4) sombreamento em R2 e 5) em R5). Foi medido radiação fotossinteticamente ativa (RFA), taxa fotossintética (**A**) e rendimento de grãos (kg/ha). Os rendimentos obtidos sob enriquecimento em R2 não diferiram das testemunhas, porém, foram significativamente maiores que os dos sombreamentos. A sensibilidade dos rendimentos às variações na disponibilidade de radiação solar mostra que a produtividade da soja pode responder às práticas de manejo que visem melhor uso da radiação disponível.

Palavras-chave: fotossíntese, *Glycine max*, radiação solar, rendimento, sombreamento

Introdução

A radiação solar, a temperatura e a água no solo são os principais elementos agrometeorológicos que regulam os processos metabólicos das plantas (Canfalone et al., 2002). A precipitação, a temperatura e o fotoperíodo estão estreitamente relacionados com o desenvolvimento e o rendimento da planta (Berlato et al., 1992). A radiação solar é a fonte energética básica para a produção vegetal (Canfalone & Dujmovich, 1999). Quando as plantas recebem suprimento adequado de água e de nutrientes, a produção de fitomassa seca é controlada pela radiação solar disponível (Monteith, 1965, citado por Casaroli et al., 2008). Nessa perspectiva, o rendimento máximo da soja é determinado pela otimização da capacidade da planta de interceptar a radiação solar durante os estádios vegetativo e reprodutivo inicial (Wells, 1991, citado por Ventimiglia et al., 1999). A melhoria na captação e no uso da radiação poderá ajudar a minimizar os prejuízos e os custos da sojicultura, decorrentes de adversidades climáticas (Farias, 2004). O objetivo deste trabalho foi caracterizar o rendimento de grãos e as respostas fotossintéticas da cultivar BRS 184, em diferentes níveis de radiação solar.

Material e métodos

Os experimentos foram conduzidos a campo na Embrapa Soja. A cultivar BRS 184 foi semeada em 05/12 e em 07/12, respectivamente, nas safras 2005/06 e 2006/07. Os tratamentos culturais foram realizados conforme as recomendações técnicas para a cultura da soja. As colheitas ocorreram em 28/03 e em 30/03, respectivamente. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com parcelas divididas, com 4 repetições. As parcelas continham 6 linhas de 5m, com 0,5m nas entrelinhas (15m²) com 2 linhas úteis (centrais) de 4m (área útil de 4m²). Os tratamentos foram: 1) Testemunha (TEST), radiação solar natural; 2) Enriquecimento em R2 (ER2), plantas das linhas bordaduras foram afastadas das linhas úteis e mantidas inclinadas a 45 graus, em R2; 3) Enriquecimento em R5 (ER5), idem anterior, porém, em R5; 4) Sombreamento em R2 (SR2); e Sombreamento em R5 (SR5). Nestes dois últimos tratamentos, nas duas safras, foram colocados sombrites sobre as parcelas, diminuindo a radiação solar em 55%.

Na safra 2005/06, os tratamentos ER2 e SR2 foram implantados em 03/02, no estádio R2-R3 (32% das plantas em R2 e 68% em R3), e retirados quando alcançaram o estádio R6, em 01/03. O início de ER5 e de SR5 (100% das plantas em R6) se deu em 01/03 e

seu término em 22/03. Do mesmo modo, na safra 2006/07, a implantação de ER2 e de SR2 (100% das plantas em R2) foi feita em 24/01 e a retirada em 13/02. O início de ER5 e SR5 (100% das plantas em R5) se deu em 13/02 e o término em 07/03, com as plantas em R6.

As leituras de Radiação Fotossinteticamente Ativa (RFA) e Taxa Fotossintética (**A**) foram feitas com o analisador portátil de fotossíntese L1-6200, da LICOR, no terceiro e sexto trifólios completamente desenvolvidos, na safra 2005/06, e no terceiro trifólio, em 2006/07. Os rendimentos foram estimados pela colheita dos grãos (13% de umidade) produzidos na área útil da parcela. Os dados de rendimento, RFA e **A** foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados, discussão e conclusões

A taxa fotossintética (**A**) medida no tratamento testemunha (TEST), em duas datas (23/02 e 09/03), nos terceiro e sexto trifólios, na safra 2005/06, é apresentada na Tabela 1. Em ambas as datas e folíolos a RFA foi semelhante, para os tratamentos, exceto em 23/02, para o tratamento ER2, no sexto trifólio e, para SR2, nos dois trifólios, com valores de RFA significativamente menores. Isto, também, ocorreu com **A**, exceto em 23/02, no terceiro folíolo, para o tratamento SR2, onde **A** foi destacadamente menor. De forma geral, as leituras de **A**, no sexto trifólio, feitas em 09/03 em todos os tratamentos, apresentaram valores menores, possivelmente, já devido ao envelhecimento desses trifólios.

Tabela 1: Taxa fotossintética (**A**) e Radiação fotossinteticamente ativa (RFA) observadas na safra 2005/06 com comparação entre médias de tratamento. Valores seguidos por letras maiúsculas iguais na linha, não diferem significativamente (Tukey $p \leq 0,05$).

	Taxa fotossintética, A ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)						2005/06			
	TEST		ER2		ER5		SR2	SR5		
23 fev (3° Trifólio)	26.21	A	23.33	A	26.21	A	18.67	B	26.19	A
23 fev (6° Trifólio)	18.61	A	18.41	A	18.24	A	14.67	A	18.24	A
9 mar (3° Trifólio)	19.74	A	20.28	A	16.08	A	18.94	A	19.19	A
9 mar (6° Trifólio)	17.72	A	13.79	A	15.54	A	14.7	A	12.45	A

	Radiação fotossinteticamente ativa, RFA ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)						2005/06			
	TEST		ER2		ER5		SR2	SR5		
23 fev (3° Trifólio)	1864	A	1889	A	1893	A	894	B	1955	A
23 fev (6° Trifólio)	1953	AB	1791	B	2018	A	859	C	1897	B
9 mar (3° Trifólio)	1901	A	2029	A	1939	A	1884	A	865	B
9 mar (6° Trifólio)	1887	A	1794	A	1901	A	1749	A	835	B

Na safra 2006/2007 foram feitas três leituras de fotossíntese (Tabela 2). Observa-se que, tanto a radiação quanto **A** foram semelhantes nos tratamentos TEST, ER2 e ER5, sendo que o enriquecimento de radiação não mostrou efeito significativo. Por outro lado, **A** foi significativamente menor para o tratamento SR2 em todas as datas de leitura, mesmo estando sob o sombrite apenas nas duas primeiras datas, como constatado através dos dados de radiação. Em SR5, apenas a última data de leitura estava sob o sombrite, também, mostrado pelos dados de **A** e de RFA, nesse tratamento (Tabela 2).

Tabela 2: Taxa fotossintética (**A**) e Radiação fotossinteticamente ativa (RFA) observadas na safra 2006/07 com comparação entre médias de tratamento. Valores seguidos por letras maiúsculas iguais, na linha, não diferem significativamente (Tukey $p \leq 0,05$).

	Taxa fotossintética, A ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)						2006/07			
	TEST		ER2		ER5		SR2	SR5		
25-Jan	23.80	A	22.30	A	23.48	A	16.51	B	23.61	A
13/fev	24.19	A	23.23	A	23.67	A	17.55	B	22.46	A
07-Mar	20.79	A	20.34	A	21.33	A	15.12	B	15.84	B

	Radiação fotossinteticamente ativa, RFA ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)						2006/07			
	TEST		ER2		ER5		SR2	SR5		
25-Jan	2021	A	1921	A	1984	A	793	B	1921	A
13/fev	1866	A	1906	A	1883	A	790	B	1831	A
07-Mar	1748	A	1772	A	1703	A	1725	A	731	B

Na safra 2005/06, o maior rendimento de grãos foi obtido no tratamento ER2 que, no entanto, não diferiu significativamente de ER5 e de TEST (Figura 1). O menor rendimento foi observado no tratamento SR2 que, por sua vez, não diferiu de SR5. Na safra 2006/07, a tendência foi semelhante, com os tratamentos TEST, ER2 e ER5 produzindo os maiores rendimentos e os tratamentos SR2 e SR5, apresentando os menores rendimentos. Uma

diferença entre as safras foi a de que, comparativamente, em 2005/06, o sombreamento em R5 (SR5) foi menos danoso do que em 2006/07 (Figura 1). Este resultado pode ser explicado pelo fato do SR5, em 2005/06, ter sido iniciado já com plantas em R6. Desta forma, o efeito negativo da menor radiação foi atenuado porque o enchimento dos grãos já estava em estágio avançado. Por outro lado, em ambas as safras, nos tratamentos onde o nível de radiação solar foi aumentado ou mantido, os rendimentos observados foram maiores do que nos tratamentos com baixos níveis de radiação, reafirmando a importância do papel da radiação na determinação de altos rendimentos. Na safra 2006/07, quando o tratamento SR5 foi iniciado, de fato, em R5, a diminuição da radiação solar em 55% reduziu drasticamente o rendimento. Desta forma, a maior disponibilidade de radiação solar, principalmente nos estádios nos quais ocorre a definição de dois importantes componentes do rendimento (R2; R5), favorece a fotossíntese e, conseqüentemente, um maior número de legumes e de grãos, além de grãos maiores. A sensibilidade dos rendimentos às variações na disponibilidade de radiação solar mostra que a soja pode responder às práticas de manejo que visem o melhor uso da radiação disponível.

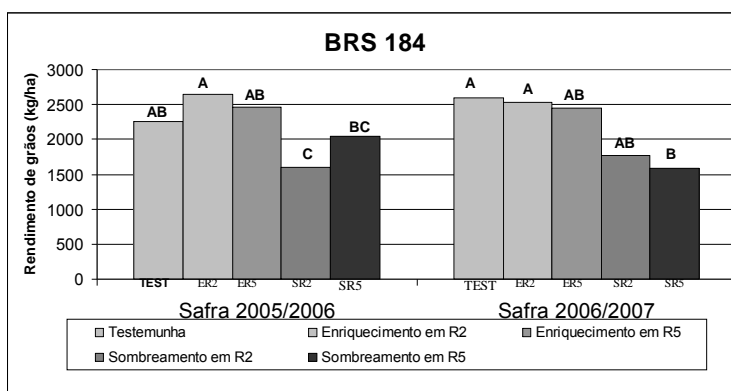


Figura 1: Rendimento (kg/ha) da soja, nas safras 2005/06 e 2006/07, submetida a cinco condições de disponibilidade de radiação solar. Médias (barras) sob letras maiúsculas iguais, dentro de safra, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Referências

- BERLATO, M. A.; FONTANA, D. C.; GONÇALVES, H. M. Relação entre o rendimento de grãos da soja e variáveis meteorológicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 27, n. 5, maio/1992, p. 395 -702. Disponível em: <webnotes.sct.embrapa.br/pdf/pab1992/maio/pab05_maio_92.pdf>. Acesso em: 06 mar. 2009.
- CASAROLI, D.; FAGAN, E. B.; SIMON, J.; MEDEIROS, S. P.; MANFRON, P.A.; NETO, D. D NETO; LIER, Q. DE J. VAN; MULLER, L.; MARTIN, T. N. **Radiação solar e aspectos fisiológicos na cultura de soja - uma revisão**. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fzva/article/viewFile/2502/1961>>. Acesso em: 19 fev. 2008.
- CONFALONE, A.; VILLACAMPA, Y.; CORTÉS, M.; NAVARRO, M. Crecimiento de soja en función de la temperatura del aire y de la radiación fotosintéticamente activa. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 8, n. 3, p. 185-189, set-dez, 2002. Disponível em: <<http://www.ufpel.tche.br/faem/agrociencia/v8n3/artigo02.pdf>>. Acesso em: 06 mar. 2009.
- CONFALONE, A.; DUJMOVICH, M. N. Influência do “déficit” hídrico sobre a eficiência da radiação solar em soja. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 5, n. 3, p. 195-198. set-dez, 1999. Disponível em: <<http://www.ufpel.tche.br/faem/agrociencia/v5n3/artigo06.pdf>>. Acesso em: 06 mar. 2009.
- FARIAS, J. R. B. **Estratégias para redução dos riscos de estresses climáticos à cultura da soja**. Macroprograma 2. Embrapa Soja. Jun/2004.
- VENTIMIGLIA, L. A.; C, J. A.; THOMAS, A. L.; PIRES, J. L. F. Potencial de rendimento da soja em razão da disponibilidade de fósforo no solo e dos espaçamentos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília – DF, v. 34, n. 2, p. 195-199, fev. 1999. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v34n2/8728.pdf>>. Acesso em: 06 mar. 2009.

COMPARAÇÃO DE ADUBAÇÃO QUÍMICA COM CAMA DE FRANGO NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max*) EM LATOSSOLO VERMELHO AMARELO DISTROFICO NO SUDOESTE GOIANO

COMPARISON OF CHEMICAL FERTILIZER WITH BROILER LITTER IN THE SOYBEAN CROP RED YELLOW LATOSSOL (DYSTROPHIC) IN SOUTHEAST GOIÁS

RIBEIRO, D. O.¹; VILELA, L. A. F. ¹; ARAÚJO, E. J.¹; PORTUGAL, A. F.¹; SOUZA, M. R.¹

¹ Faculdades Integradas de Mineiros – FIMES, Rua 22 Setor Aeroporto, CEP 75830-000, Mineiros – GO; diegoribe@yahoo.com.br

Resumo

A região de Mineiros é um importante pólo industrial onde estão instaladas empresas avícolas, que devido a sua extensa produção de aves gerou um excedente de resíduos orgânicos. Sendo comprovado através de análises químicas que estes resíduos tem uma grande quantidade de nutrientes que podem ser aproveitados pelas plantas. Para se avaliar as recomendações adequadas nesta região, foi realizado um experimento durante a safra 2007/2008 na fazenda Cristalina localizada no município de Mineiros-GO, a 840 metros de altitude, apresentando temperatura média de 24° C e precipitação pluviométrica anual de 1500-1700 mm. Adotou-se delineamento experimental em blocos casualizados com três repetições e sete tratamentos: testemunha (sem adubo); 100%Q (adubo químico); 75%Q + 25%C (cama de frango); 50%Q + 50%C; 25%Q + 75%C; 100%C; e 150%C. Para suprir a necessidade de P e K, na adubação química utilizou-se a formulação de 02-18-17. Na adubação orgânica para atender os teores de P e K foi usada cama-de-frango com a concentração de N-P-K de 2,3 - 2,12 - 2,05. A média geral do experimento foi de 78,61 sc ha⁻¹, sendo a menor média obtida no tratamento com 25%Q + 75%C, com 73,71 sc ha⁻¹, e a maior no tratamento com 100%Q, alcançando 83,02 sc ha⁻¹. A melhor viabilidade foi observada em 100%Q, com um lucro de R\$ 2890,30 ha⁻¹ sendo a menor com 25%Q +75%C. Apesar de menos produtiva, a adubação com 100%C demonstrou ser uma alternativa viável para produção de soja no sudoeste goiano, tendo em vista que sua utilização requer um menor investimento econômico.

Palavras-chave: resíduo orgânico, cama-de-aviário, fertilidade, nitrogênio.

Introdução

De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), o Brasil se manteve em segundo lugar na produção mundial de soja, com 58,4 milhões de toneladas na safra 2006/2007, porém mesmo sendo o segundo maior produtor do grão, o custo médio de produção de um saco de soja ficou em torno de R\$22,80 em todo o Brasil, chegando a algumas regiões a mais de R\$30,00 sc⁻¹, preço esse insuficiente para cobrir os custos de produção já que nessa região o custo com transporte é bastante elevado e o preço pago ao produto também é menor.

A alternativa para aumentar a produção de grãos é uma correção balanceada do solo. Como o Brasil é extremamente dependente de importação de NPK, os custos de transporte no país são muito elevados e a utilização desses nutrientes em alguns casos ainda é feita em subdosagem em épocas de crise. A adoção de novas técnicas vem favorecendo a produção, como é o caso do plantio direto, que melhora as condições químicas e físicas, do solo, visando aumentar seu potencial produtivo.

Para melhorar o acúmulo de matéria orgânica (MO) e de nutrientes no solo o uso de cama de frango é uma boa opção, pois a utilização deste resíduo pode elevar a capacidade de troca de cátions, notadamente em solos arenosos, contribuir para maior agregação do solo, reduzir o risco de erosão, melhorar a aeração, aumenta a retenção de água no solo e disponibilidade de nutrientes por meio de processos de mineralização além de contribuir para a diminuição da fixação de fósforo no solo (KONZEN, 2003).

Sendo a MO a principal fonte de nutrientes e energia para os microrganismos do solo, os resíduos orgânicos tornam-se insumos de baixo custo e de elevado retorno econômico para a agropecuária, além do retorno direto da atividade.

Visando com que os produtores tenham uma base científica para buscar a melhor quantidade a ser aplicada deste produto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a produtividade da soja (*Glycine max*), sob adubação química e adubação orgânica (cama-de-frango) além de diferentes combinações entre ambas.

Material e Métodos

No dia 28/10/2007 foi realizado o plantio da variedade de soja P98Y11, tendo a mesma um ciclo médio de 120 dias. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com 7 tratamentos e 3 repetições, totalizando 21 parcelas. Cada parcela do experimento é composta de 5 linhas de 10 metros de comprimento, espaçadas de 40 centímetros entre si, correspondendo a 50 metros lineares para cada parcela.

Os tratamentos utilizados no experimento foram: Tratamento A, 100% adubação química (350 Kg da formulação 02-18-17 ha⁻¹); Tratamento B, 75% de adubação química + 25% com cama de frango (262,5 Kg da formulação 02-18-17 ha⁻¹ + 750 Kg de cama ha⁻¹); Tratamento C, 50% de adubação química + 50% com cama de frango (175 Kg da formulação 02-18-17 ha⁻¹ + 1500 Kg de cama ha⁻¹); Tratamento D, 25% de adubação química + 75% com cama de frango (87,5 Kg da formulação 02-18-17 ha⁻¹ + 2250 Kg de cama ha⁻¹); Tratamento E, 100% da adubação com cama de frango (3000 Kg de cama ha⁻¹); Tratamento F, 150% da adubação com cama de frango (4500 Kg de cama ha⁻¹); Tratamento G, testemunha (ausência de adubação).

Foram realizados todos os tratamentos culturais necessários à cultura da soja. Anteriormente à realização do ensaio, a área experimental era uma lavoura comercial com início do plantio de soja no ano agrícola de 2005/2006 e plantio de milho safrinha no ano de 2006. Até o início deste trabalho esta área foi destinada ao plantio de soja na Safra e milho na safrinha.

O solo da área experimental foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO AMARELO DISTROFICO (EMBRAPA, 1999), apresentando bons teores de nutrientes e matéria orgânica. De acordo com a análise química a cama de peru apresentava 2,3% de N, 2,12% de P, 2,05% de K, 2,32% de Ca, 0,47% de Mg e 10% de umidade.

Para realização da adubação, segundo Ribeiro et al (1999), com uma produção média esperada entre 2500 a 3600 kg ha⁻¹, foram necessários 3 ton ha⁻¹ de cama de frango, ou 350 Kg ha⁻¹ da formulação do adubo químico 02-18-17, levando em consideração a análise de solo. Essa quantidade se faz necessária para suprir as necessidades de absorção de fósforo e potássio, em média de 63 kg de P₂O₅ e 59,5 kg de K₂O.

Resultados e Discussões

A média geral do experimento foi de 78,61 sc ha⁻¹, sendo a menor média obtida no tratamento com 25%Q + 75%C, com 73,71 sc ha⁻¹, e a maior no tratamento com 100%Q, alcançando 83,02 sc ha⁻¹, diferindo estatisticamente apenas dos tratamentos 25%Q+75%C, 100%C e 50%Q+50%C.

Observa-se na tabela 01 que o uso de cama de aves para a adubação da soja, obteve bom resultado, visto que, comparando o tratamento de 150%C em relação à 100%Q, a diferença em produção foi de apenas 2 sc ha⁻¹, contudo, a diferença em reais foi significativamente maior.

O tratamento com 100%C apresentou produtividade intermediária, entretanto, na adubação orgânica não foram levadas em consideração a umidade da cama de frango e disponibilização anual dos nutrientes (60% do fósforo no primeiro ano), o que provavelmente explique a maior produção do tratamento com 150%C, tendo este ficado entre os tratamentos mais produtivos. Com uso de cama na adubação os níveis de nutrientes acumulados no solo tendem a aumentar proporcionando melhores reservas a planta e melhor estrutura física também, assim a sua produção poderia ser maior, e até mesmo superior as médias obtidas com o adubo químico, se testada por mais vezes na mesma área.

A cama segundo Ribeiro et al. (1999), libera gradativamente macro e micronutrientes para a solução do solo. A união entre adubo químico e adubo orgânico também representa uma boa alternativa para se reduzir custos e manter a produtividade, já que os tratamentos que associaram os dois adubos demonstraram boas produtividades.

Com o crescimento global da população, a agricultura também teve que crescer, e uma maneira de aumentar a produção é aumentar o uso de fertilizantes, só que essa matéria prima é finita, e seu preço cada vez mais alto vem pesando no custo de produção. Por este motivo o

uso de adubos orgânicos vem se tornando uma boa alternativa para a agricultura brasileira, já que produzimos grandes quantidades de adubos orgânicos como: cama de aves, esterco bovino, restos industriais, etc.

Tabela 01. Resultados médios de produção em sc ha⁻¹.

Tratamento	Produtividade média dos tratamentos sacos ha ⁻¹
Testemunha (sem adubação)	80,50 b
100% Q	83,02 b
75% Q + 25% C	79,52 b
50% Q + 50% C	76,64 a
25% Q + 75% C	73,74 a
100% C	75,87 a
150% C	81,01 b

Médias seguidas pela mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Os dados apresentados na Tabela 2 tiveram como base o preços cotados em 2008, considerando a soja a R\$40,00 sc⁻¹, o adubo 02-18-17 a R\$1.230,00 ton⁻¹ e a cama-de-frango a R\$90,00 ton⁻¹.

Tabela 02. Valores médios de produtividade da soja e a análise de viabilidade econômica para as diferentes adubações realizadas, ano de 2008.

Tratamento	Custo total Ad. Orgânica sc ha ⁻¹	Custo total Ad. Química sc ha ⁻¹	Produtividade média sc ha ⁻¹	Custo total Adubação sc ha ⁻¹	Custo total Adubação R\$ ha ⁻¹	Lucro total R\$ ha ⁻¹
Testemunha	0,00	0,00	80,50	0	0,00	3220,00
100% Q	0,00	430,50	83,02	10,76	430,50	2890,30
75%Q + 25%C	67,50	322,87	79,52	9,75	390,37	2790,43
50%Q + 50%C	135,00	215,25	76,64	8,75	350,25	2715,35
25%Q + 75%C	202,50	107,62	73,74	7,75	310,12	2639,48
100%C	270,00	0,00	75,87	6,75	270,00	2764,48
150%C	405,00	0,00	81,01	10,12	405,00	2835,40

Observa-se na Tabela 02 que o tratamento com melhor viabilidade foi com 100%Q, com um lucro de R\$ 2890,30 ha⁻¹ e a menor viabilidade com 25%Q +75%C, que apresentou um custo total de 7,75 sc ha⁻¹. Assim, constatou-se que, apesar dos altos preços da adubação química, a adubação orgânica se manteve teoricamente igual a química em termos de produtividade.

Conclusão

Os tratamentos com cama-de-frango demonstraram potencial suficiente para substituir os fertilizantes químicos tanto pela reserva de nutrientes quanto pela notável redução nos custos de produção.

Referências

- KONZEN, Egidio Arno. **Fertilização de lavoura e pastagem com dejetos de suínos e cama de aves.** V Seminário Técnico da Cultura do Milho, Videira, SC. Agosto, 2003.
- RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. V. H.; **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais.** Viçosa, MG. 1999. 359p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA (Brasil) (Ed.). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

COMPARAÇÃO DE ADUBO QUÍMICO COM CAMA DE FRANGO NA ADUBAÇÃO DA SOJA (*GLYCINE MAX*), EM NEOSSOLO QUARTZARÊNICO NO SUDOESTE GOIANO

COMPARISON OF CHEMICAL FERTILIZER WITH BROILER LITTER IN THE SOYBEAN CROP QUARTZARENIC NEOSOL IN SOUTHEST GOIÁS.

VILELA, L. A. F. ¹; RIBEIRO, D. O. ¹; ARAÚJO, E. J. ¹; PORTUGAL, A. F. ¹; GOMES, S.G. ¹

¹ Faculdades Integradas de Mineiros – FIMES, Rua 22 Setor Aeroporto, CEP 75830-000, Mineiros – GO; laizevilela@yahoo.com.

Resumo

Os avanços tecnológicos da agricultura são notáveis, tornando-se mais competitiva e exigindo dos agricultores melhor utilização de seus recursos, o que os obriga a diminuir seus custos para alcançar uma boa remuneração. A redução de custo é uma prática complexa, pois para que essa redução ocorra, deve-se otimizar suplementos básicos da produção, tais como, fertilizantes, inseticidas, fungicidas. Dessa forma, a cama de aviário, torna-se uma alternativa para substituição dos fertilizantes químicos e redução do custo de produção. O presente trabalho objetivou avaliar a produção e custo da soja (*Glycine Max*) sob adubação química e adubação com cama-de-aviário além de diferentes combinações entre o fertilizante químico e cama-de-aviário. O experimento foi realizado na região de Chapadão do Céu - GO em um Neossolo Quartzarênico, na safra 2007/2008. O delineamento utilizado para o experimento foi de blocos ao acaso (DBC), com três repetições e oito tratamentos: Testemunha (sem adubação), 100% Químico (Q), 75% (Q) + 25% Orgânico (C), 50% (Q) + 50% (C), 25% (Q) + 75% (C), 100% (C), 150% (C), 150% (Q). A variedade utilizada foi a P98Y11. A cama-de-aviário mostrou potencial para suprir parcial ou totalmente a adubação química na produção de soja, reduzindo o custo de produção com fertilizantes. Os tratamentos 100% Q, 50% Q + 50% C, 25% Q + 75% C, 150% C e 150 % Q apresentaram as maiores produtividades, e não foram estatisticamente diferentes entre si.

Palavras chave: produtividade, resíduo orgânico, custo de produção, adubo orgânico.

Introdução

A cultura da soja tem uma grande importância para o desenvolvimento do país por ser produzida em várias regiões, sendo a região Centro-Oeste destaque, por ter alto nível tecnológico e com alta produção.

Os solos sob vegetação de cerrado são naturalmente de baixa fertilidade, ácidos e com pouca matéria orgânica. Em contrapartida, são profundos e possuem alta estabilidade de agregados e os teores de matéria orgânica na maioria dos solos de cerrado situam-se entre 2 e 3% (LOPES, 1977). A matéria orgânica funciona como um armazém de nutrientes da planta, libertando-os gradualmente para o uso da cultura, particularmente quando há umidade e calor (MALAVOLTA, 1989).

Como o solo do cerrado não tem grandes reservas de nutrientes, se torna necessário o uso de adubos químicos, o que aumenta os custos de produção. A alternativa para redução destes custos seria a substituição de adubos químicos por adubos orgânicos como a cama-de-aviário, que além do baixo custo, incrementa o solo, aumentando o teor de matéria orgânica e, conseqüentemente, a quantidade de nutrientes armazenados.

Com a finalidade de buscar maiores produções associadas e menores custos, o presente trabalho comparou a adubação química com adubação orgânica (cama-de-aviário) além de diferentes combinações entre o fertilizante químico e cama-de-aviário em um Neossolo Quartzarênico.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em Chapadão do Céu na Fazenda Quero-Quero, situada na região sudoeste do estado de Goiás, a 840 metros de altitude, S 18°23' de latitude e W 52°38' de longitude.

O clima da região é classificado como tropical quente e úmido, com ocorrência de chuvas intensas no verão e ocasionais no outono. As duas primeiras estações são quentes e o inverno é caracterizado pela falta de chuva e pela secura do ar com a umidade relativa muito baixa. Em média a temperatura da região é de 24° C no decorrer do ano (OLIVEIRA e REZENDE, 2005). A precipitação média é de 1500 a 1700 mm, o que demonstra que a região é apropriada para o cultivo da soja.

O experimento foi instalado em uma área de Neossolo Quartzarênico Ótico Típico (NQ), com 92% de areia, 6% de argila e 2% de silte. Os Neossolos Quartzarênicos, possuem baixo potencial nutricional, apresentam baixos teores de matéria orgânica e de capacidade de troca (CTC) (PRADO, 2007).

O solo da área experimental apresentava baixos teores de nutrientes, com 9 mg dm⁻³ de P e 1,5 mmol_c dm⁻³ de K, representando bem um solo com baixa reserva. Além dos nutrientes, verificou-se ainda o baixo teor de matéria orgânica, com 19 g dm⁻³, evidenciando a necessidade de adubação do Neossolo. A necessidade de fertilizantes a serem aplicados foi: 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 120 kg ha⁻¹ de K₂O, de acordo

ALVAREZ, et al (1999). Não foi necessária a aplicação de calcário devido aos baixos teores de alumínio (1 mmolc dm^{-3}), além do pH a 5,9 e a saturação de bases a 77,6%, demonstrando que o solo estava bem corrigido no que se diz respeito à calagem, para o cultivo da soja.

A cama de frango apresentava os seguintes teores de nutrientes: N (2,3%), P_2O_5 (2,12%) K_2O (2,05%), Ca_2^+ (2,32%), Mg_2^+ (0,47%), e apresentava 10,0% de umidade. As doses de cama foram calculadas visando suprir as necessidades de fósforo acima mencionadas, e para o potássio, o que a cama não supriu, foi adicionado como cloreto de potássio.

O preparo do solo foi iniciado com a dessecação da área no dia 15 de outubro, 11 dias antes do plantio que foi realizado no dia 26 de outubro. A adubação química foi feita na linha de plantio usando a fórmula 00-32-00 para suprir o fósforo e a 00-00-60 para suprir o potássio, o adubo orgânico foi jogado manualmente entre as linhas de plantio sem incorporação e não levando em conta a umidade da cama-de-frango, nem a disponibilização de nutrientes no primeiro ano.

Foram realizadas as práticas culturais necessárias ao cultivo da soja. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso (DBC), com 3 repetições e 8 tratamentos, totalizando 24 parcelas. Os tratamentos foram as adubações química (Q) e orgânica com cama de frango (C), como mostra a tabela 1.

Tabela 1. Adubações química e orgânica, e interação entre química e orgânica utilizada na produção de soja, considerando a necessidade de fósforo.

Tratamentos kg ha ⁻¹	0-32-0 kg ha ⁻¹	0-0-60 kg ha ⁻¹	Cama-de-aviário kg ha ⁻¹
Testemunha	0	0	0
100% Q	375	200	0
75% Q + 25% C	282	151	1415
50% Q + 50% C	188	103	302
25% Q + 75% C	94	55	4245
100% C	0	0	5660
150% C	0	0	8490
150% Q	563	300	0

Q: adubação química. C: cama-de-aviário.

Analisou-se a produtividade da soja com os diferentes tipos de adubação, bem como foi realizada a análise da viabilidade econômica do uso de cama de frango comparada com a adubação química, considerando os preços de adubo e da soja no ano de 2008.

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANAVA), e quando necessário, utilizou-se o teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A média geral do experimento foi de $55,71 \text{ sc ha}^{-1}$, sendo a menor média da testemunha (sem adubação) com $32,67 \text{ sc ha}^{-1}$ e a maior a do tratamento com 150 % de adubo químico que produziu $66,66 \text{ sc ha}^{-1}$ evidenciando a necessidade de fertilizantes para melhores produções.

A adubação química obteve resultados semelhantes à adubação orgânica, diferindo-se nas doses utilizadas. Os tratamentos 100% Q; 50%Q + 50%C; 25%Q+75%C; 150%C e 150%Q apresentaram as maiores produtividades, e não foram estatisticamente diferentes entre si. Isso demonstra o potencial de uso da cama-de-aviário como fertilizante na adubação da soja, podendo substituir parcial ou totalmente a adubação química, dependendo da quantidade de cama utilizada, bem com o seu teor de nutrientes, umidade e disponibilização de nutrientes no ciclo da cultura.

O tratamento 100%C apresentou produtividade intermediária, entretanto, na adubação orgânica não foi levado em consideração a umidade da cama-de-frango e nem que ela libera somente 60% do seu fósforo no primeiro ano. Isso talvez explique porque o tratamento com 150%C ficou entre as maiores produtividades, ao passo que o 100%C foi intermediário.

O uso da cama-de-frango na adubação da soja teve bons resultados de produção, destacando o tratamento de 25%Q+75%C que além ter uma boa produção diminuiu o custo da lavoura, resultando na maior lucratividade nesse cultivo.

Os dados apresentados na Tabela 2 tiveram como base o preços cotados em ago/2008, considerando a soja a $\text{R}\$40,00 \text{ sc}^{-1}$, o adubo 00-32-00 a $\text{R}\$1.650,00 \text{ ton}^{-1}$, o adubo 00-00-60 a $\text{R}\$1.780,00 \text{ ton}^{-1}$ e a cama-de-frango a $\text{R}\$90,00 \text{ ton}^{-1}$.

A tabela 2 demonstra que o uso de ama-de-aviário na adubação da soja obteve bons resultados, apesar de ter sido testada apenas um ano no mesmo local. Com o seu uso consecutivo os resultados poderiam ser melhores, havendo até mesmo acúmulo de matéria orgânica no solo, o que aumentaria a reserva de nutrientes pelo aumento de CTC, facilitando a disponibilidade desses para as plantas. A cama-de-aviário ainda melhora a estrutura física do solo, agregando suas partículas, o que aumentaria a

resistência à erosão e a retenção de umidade no solo.

Tabela 2. Valores médios de produtividade da soja e a análise de viabilidade econômica para as diferentes adubações realizadas.

Tratamentos	Custo da adubação sc ha ⁻¹	Produtividade	Custo Total	Lucro R\$ ha ⁻¹
Testemunha	0,00	32,67 a	25,00	306,80
100% Q	24,00	65,35 c	49,00	654,00
75% Q + 25% C	21,54	53,55 b	46,54	280,40
50% Q + 50% C	18,70	57,59 c	43,70	555,60
25% Q + 75% C	15,88	59,68 c	40,88	752,00
100% C	12,75	48,94 b	37,75	447,60
150% C	19,10	61,25 c	44,10	686,00
150% Q	36,60	66,66 c	61,60	202,40

Médias seguidas pela mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

O tratamento 25%Q+75%C apresentou o melhor desempenho de viabilidade econômica, com um lucro de R\$752,00 ha⁻¹ e uma produção de 59,68 sc ha⁻¹. A pior viabilidade econômica ficou com o tratamento de 150 % Q, que apresentou maior custo total de produção (61.60 sc ha⁻¹), reduzindo assim o lucro, que foi de apenas R\$202,40 ha⁻¹. Isso demonstra que não basta somente jogarmos grandes quantidades de adubo na lavoura, devemos saber exatamente quanto de nutrientes temos no nosso solo e quanto a planta vai absorver, para então calcularmos a quantidade exata a ser jogada. O tratamento de 150%Q perdeu em viabilidade econômica até mesmo se comparado à testemunha, que teve uma média de produção de apenas 32.67 sc ha⁻¹, devido ao alto custo de produção advinda dos fertilizantes, mostrando a necessidade de planejamento dessa etapa produtiva.

A diferença de custo entre os tratamentos químico e orgânico chegou a 23,85 sc ha⁻¹, demonstrando que o uso de adubos orgânicos pode diminuir visivelmente os custos de produção.

A agricultura convencional utiliza os recursos não renováveis e insumos industrializados de forma extrativista, provocando elevação considerável dos custos de produção além de agredir ao meio ambiente, surgindo à necessidade de avaliar alternativas que não agredam o meio ambiente e que mantenham os níveis atuais de produtividade (KIEHL, 1995) citado por STEVANATO (2006).

Nesse sentido a adubação orgânica pode ser uma boa alternativa para a agricultura brasileira, que sofre com os altos custos de produção, e com a grande variação dos preços dos fertilizantes, que estão sob posse das multinacionais que determinam os preços.

Com a chegada de confinamentos de aves e suínos em Mineiros, a região terá maior facilidade em comprar os adubos orgânicos, que são produzidos em grandes quantidades nestes locais. Essa adubação também pode ser utilizada em pastagens e outras culturas como, é o caso de milho, já que a cama-de-frango tem boa concentração de nitrogênio, nutriente essencial para a cultura.

Conclusão

A cama de frango mostrou potencial para suprir parcial ou totalmente a adubação química na produção de soja, reduzindo o custo de produção com fertilizantes.

Referências

- ALVAREZ, V. H. et al. Recomendações para o uso de Corretivos e Fertilizantes em Minas Gerais: 5ª Aproximação. In: Interpretação dos Resultados das Análises de Solos. Viçosa-MG, 1999. Cap. 5, p25-32.
- LOPES, A. S. Solos sob cerrado: características, propriedades e manejo. 2 ed. Piracicaba. Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fósforo, 1977. 162p.
- KIEHL, E. J.; Fertilizantes orgânicos. Piracicaba. Editora Ceres, 1985.
- MALAVOLTA, E. ABC da adubação. 5 ed. São Paulo: Ed. Agrônomo Ceres, 1989. 292p.
- PRADO, H. Pedologia Fácil: Aplicações na Agricultura. 1ª Ed. Piracicaba-SP: Hélio do Prado, 2007. 105p.
- OLIVEIRA, G. V. S.; REZENDE, A. Informativo sócio econômico de mineiros, 2005. 62p. Disponível em <http://www.mineiros.gov.br> Acesso em: 11/07/2008.

ÉPOCA DE SEMEADURA E DENSIDADE PARA DUAS CULTIVARES DE SOJA RR EM PARAGOMINAS-PA

SOWING TIME AND DENSITY OF TWO SOYBEN RR FOR PARAGOMINAS-PA

SAMPAIO, L.S.¹; NETTO, J.²; SOUZA, C. B. L.¹; SILVA, G. R. L.¹; MAGALHÃES, T. L.¹.

¹Universidade Rural da Amazônia, Caixa Postal 917, CEP 66077-530 Belém, PA, ²Juparanã Comercial Agrícola LTDA Rod. Pa 256 km 03, CEP Paragominas, PA; e-mail: leila.sampaio@ufra.edu.br

Resumo

A época de semeadura e a densidade estão sendo estudados, com o objetivo de avaliar a adaptação das cultivares de soja Roundap Ready, em região de baixa latitude. O ensaio está sendo conduzido na Fazenda Juparanã, pertencente a empresa Juparanã Agrícola S/A, no município de Paragominas/PA. O experimento consta de cinco ensaios, semeados nos dias 09 e 21 de janeiro, 10 e 21 de fevereiro e 10 de março de 2009. Cada ensaio apresenta quatro densidades de plantas por metro linear: 5, 10, 15 e 20; e de três cultivares, BRS Sambaíba, MSOY 9144 RR e MSOY 8867 RR. A cultivar BRS Sambaíba, adaptado à região, será usado como testemunha. O delineamento experimental é em blocos casualizados em parcela subdivididas: 5 épocas de plantio, 3 cultivares e 4 densidades. Serão avaliados: a fenologia, comprimento da haste principal (CH) e índice de área foliar (IAF), acúmulo de biomassa, altura da inserção da primeira vagem, número de ramificações por planta e grau de acamamento, além dos componentes de produção: número de vagens por planta, número de sementes por vagem, massa de 1000 sementes (g) e a produtividade ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$). Os dados serão analisados de forma conjunta, com auxílio do SAS, na determinação da melhor época e cultivar. Para cada época e cultivar serão determinados a densidade ótima para a produtividade máxima. No momento serão apresentados dados preliminares de desenvolvimento e crescimento das plantas, obtidos aos 40 dias após a semeadura do primeiro ensaio, fase vegetativa (V9 a V11). O aumento da densidade de planta não influenciou no desenvolvimento das plantas, sendo regido unicamente pelas cultivares, que apresentaram 9 a 11 folhas na haste principal. O CH e IAF aumentaram linearmente com o aumento da densidade, independente das cultivares, chegando a 35 cm e $3,6 \text{ m}^2\cdot\text{m}^{-2}$, respectivamente. A cultivar MSOY 9144 RR apresentou melhor desempenho em relação à MSOY 8867 RR, aproximando-se no desenvolvimento e igualando-se no crescimento da haste principal e IAF da cultivar BRS Sambaíba.

Palavras-chave: *SojaRR*, BRS Sambaíba, MSOY 8867RR, MSOY 9144 RR ,IAF

Introdução

A obtenção do máximo potencial produtivo da cultura da soja depende de seu potencial genético e das condições ambientais de solo e clima. O manejo da cultura em relação à época de semeadura, população de plantas e adaptação de cultivares das diferentes regiões são fatores importantes que afetam a expansão da fronteira agrícola. Tornando-se essencial, pesquisas que proponham medidas alternativas a garantir maior disponibilidade de cultivares de soja adaptadas às condições ecológicas e tecnológicas de cada região.

A época de semeadura influi na ecofisiologia da soja por determinar o período do ciclo, pois o início do florescimento é determinado por mudanças no fotoperíodo, na temperatura e na disponibilidade hídrica do solo. Nas condições brasileiras, a época de semeadura da cultura da soja, varia em função das regiões e das cultivares. Nas regiões tradicionais de cultivo da soja o plantio ocorre de 30 a 45 dias após o solstício de verão.

Nas regiões recentes de cultivo de soja, regiões de baixa latitude, a época de plantio está condicionada à disponibilidade hídrica, visto que as cultivares adaptadas a região são de período juvenil longo. No município de Paragominas-PA, o plantio ocorre de janeiro até a primeira quinzena de fevereiro. Alterar o período ideal de plantio interfere no ciclo e o no porte

das plantas, prejudicando o potencial produtivo. O antecipamento do plantio, nas variedades em geral, tem provocado aumento no ciclo e no porte o que implica em maior índice de acamamento que, associado ao excesso de pluviosidade, na época de colheita, ocasiona perdas de produtividade e qualidade dos grãos. Porém no retardamento do plantio há o risco de baixos índices pluviométricos na fase de enchimento de grão, o que acarreta em baixa produtividade. Além disso, há redução drástica do ciclo e do porte da planta, diminuindo o porte final, que dificulta a operação de colheita, principalmente para as variedades mais precoces. O estudo da época de plantio e densidade de plantas se faz necessário, principalmente, para cultivares recentes na região com a tecnologia RR..

Material e Métodos

O experimento foi iniciado no ano agrícola de 2009 no município de Paragominas-PA. O município está localizado no Nordeste Paraense à 320 quilômetros da cidade de Belém, entre as latitudes 02°54'20" e 03°04'30" S e longitudes 47°22'00" e 47°31'53" W. O solo é do tipo Latossolo Amarelo de textura argilosa, com histórico agrícola recente de produção de grãos de soja e milho em plantio direto. O clima segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw, isto é, tropical chuvoso com estação seca bem definida. As temperaturas médias do ar variam de 25,6 °C a 27,8°C, caracterizando temperaturas médias elevadas durante todo o ano. A precipitação pluviométrica na região tropical é o elemento meteorológico de maior variabilidade climática, variam de 857,8 mm a 2.787,7 mm com média anual de 1.802 mm. A umidade relativa do ar é bastante elevada com média anual em torno de 80% e médias mensais variando de 70% a 90% (Rodrigues et al., 2002). O experimento está sendo conduzido numa área 3360 m² e constará de cinco ensaios de 672m². Cada ensaio representa uma época de plantio, realizada nos dias 09 e 21 de janeiro, 10 e 21 de fevereiro e 10 de março de 2009. O semeio foi realizado no espaçamento 0,5m, em plantio direto na palhada de braquiária (*Brachiaria ruziziensis*), semeada a lanço no ano anterior. As sementes da soja foram tratadas quimicamente com inseticida, fungicida e micronutriente Mo e Co, e inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum*. Para cada ensaio foi utilizado duas cultivares de soja transgênica, recentemente lançadas da Monsoy a MSOY 9144 RR e MSOY 8867 RR e a BRS Sambaíba, tradicionalmente cultivada na região. As cultivares foram semeadas nas densidades 5, 10, 15, 20 e 25 plantas por metro linear. O delineamento experimental é em blocos casualizados em parcela subdividida: 3 cultivares e 4 densidades, em 4 repetições. As parcelas são de 12,5m² (2,5x5m), totalizando uma área de 150m² para cada bloco. As parcelas são constituídas por cinco linhas de 5,0m, sendo avaliadas nas três linhas centrais: a fenologia, altura da planta, IAF (Índice de Área Foliar) na fase R1 e R6 e acamamento, produtividade e componentes de rendimento, no R9. Foram avaliados o número de folha na haste principal, a comprimento da haste principal (Ch) e o índice de área foliar (IAF), aos 40 dias após o semeio do primeiro ensaio. A altura foi medida da base da planta até a gema apical e o índice de área foliar foi estimado através do Sun Scan (Delta-T Devices). Os dados foram analisados com auxílio do software SAS usado o proc gml, seguido de teste de Tukey a 1% de probabilidade para efeitos significativos entre os cultivares e proc reg para efeitos significativos para as densidades.

Resultados

Os dados apresentados são relativos ao primeiro ensaio, que foi o único avaliado até o presente. O comportamento das variáveis em função das densidades e cultivares estão demonstrados na tabela 1. Houve diferença significativa para todas as variáveis em função dos fontes de variação (FV), exceção para o efeito do bloco, para Ch e IAF, e interação densidade e cultivar. A emissão de folhas aconteceu na mesma época para todas as densidades de plantio independente das cultivares, não havendo mudanças no desenvolvimento das plantas em função do aumento das plantas por metro linear. Resultados semelhantes foram constatados por citados por NAKAGAWA et al (1987). A cultivar BRS Sambaíba apresentou maior precocidade que as cultivares transgênicas na emissão de folhas. E a Monsoy 9144 RR mais precoce que a Monsoy 8867 RR, caracterizando as fenofase V11, V10 e V9, respectivamente, após 40 dias do semeio (DAS). O comprimento da haste principal (CH) e índice de área foliar (IAF) aumentaram linearmente com o aumento da densidade (Figura 1). A variação do CH chegou a quase 10cm e do IAF foi mais de 2m² de folha.m⁻² de solo, possibilitando o fechamento da entrelinha mais rapidamente e um melhor controle cultural das plantas daninhas, diminuindo o número de pulverizações com herbicida. Em tais condições, o

aumento do comprimento da haste principal devido ao alongamento dos internós, visto que o nº de folhas ou nós maduros não alterou com o aumento da densidade, proporciona maior altura das plantas e conseqüente, a posteriori, o aumento da inserção das primeiras vagens, reduzindo perdas na colheita. No entanto é importante verificar a floração plena onde o crescimento do CH e IAF é mais definido, visto o crescimento determinado das cultivares. As cultivares apresentaram diferenças significativa quanto ao CH e IAF. A BRS Sambaíba e a Monsoy 9144RR apresentaram maiores crescimentos em CH e IAF, independente da densidade de plantas.

Tabela 1. Análise de variância com os valores do quadrado médio e teste de média para o número de folhas na haste principal (NF), comprimento da haste principal (CH) e índice de área foliar (IAF), em função das cultivares MSOY 9144 RR e MSOY 8867 RR e BRS Sambaíba, e densidade 5, 10, 15 e 20 plantas por metro linear.

FV	Gl	NF	CH	IAF
bloco	3	38,6 **	3,43 ns	0,81 ns
cultivar	2	13,6 **	252,73 **	5,67 **
densidade	3	1,34 ns	210,31 **	14,6 **
cultivar*densidade	6	0,32 ns	6,27 ns	0,08 ns
Média		10,36	31,25	2,31
CV		6,8	11	31,5
Sambaíba		11.2 a	34.3 a	3.0 a
Msoy9144		10.5 b	32.7 a	2.2 a
Msoy8867		9.4 c	26.8 b	1.8 b

**significativo a 1%

ns não significativo

Médias com mesma letra na vertical não diferenciam significativamente a 5% de probabilidade

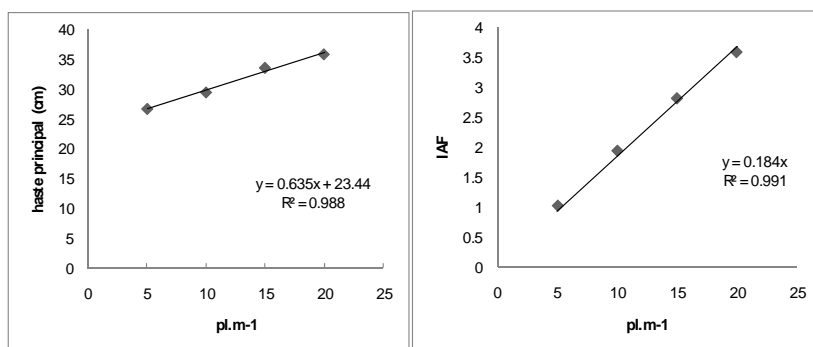


Figura 1. Variação o comprimento da haste principal (CH) e índice de área foliar (IAF) em função do aumento da densidade de plantas de soja das cultivares MSOY 9144 RR e MSOY 8867 RR e BRS Sambaíba

Conclusão

Aos 40 dias após o semeio as maiores densidades de plantas por metro linear proporcionaram as melhores respostas de crescimento para as características agrônômicas avaliadas, não influenciando no desenvolvimento das cultivares. A MSOY 9144 RR apresentou o melhor desempenho em relação à MSOY 8867, aproximando-se ao crescimento e desenvolvimento da BRS Sambaíba, cultivar adaptada a região.

Bibliografia

- RODRIGUES, T.E et al. **Caracterização e Classificação dos Solos do Município de Paragominas, Estado do Pará**. Belém: EMBRAPA Amazônia Oriental. 2002.
- NAKAGAWA, J.; MACHADO, J.R.; ROSOLEM, C. A. **Efeito da densidade de plantas no comportamento de cultivares de soja**. Científica, Jaboticabal, v.15. n.12. p.23-36.1987.

ACÚMULO DE MATÉRIA SECA E NUTRIENTES DAS CULTIVARES DE SOJA BRS SAMBAÍBA E BRS CANDEIA

ACCUMULATION OF BIOMASS AND MACRONUTRIENTS BY SOYBEAN CULTIVARS BRS SAMBAÍBA E BRS CANDEIA

SAMPAIO, L.S.¹; MAGALHÃES, T. L.¹

¹Universidade Federal Rural da Amazônia, Caixa Postal 917, CEP 66077-530 Belém, PA;
email: leila.sampaio@ufra.edu.br

Resumo

As cultivares BRS Sambaíba e BRS Candéia são cultivares recomendadas para o Estado do Pará. Desde o seu lançamento, em 1997, poucos são os estudos a respeito dos teores de nutrientes e acúmulo de nutrientes na matéria seca. O objetivo deste trabalho foi determinar o acúmulo dos macronutrientes N, P e K nas folhas, hastes e ramos, vagem e grãos, e o acúmulo de matéria seca da parte aérea aos 41, 69 e 120 dias após o semeio. Nesse período a soja encontrava-se nas fenofases R2, R5.4 e R9. A soja atingiu o maior de acumulou da matéria seca da parte aérea aos 69 dias após o semeio, 5,6 t.ha⁻¹, destas foram revertidas 36% em grão, 2,0 t.ha⁻¹. Os nutrientes N e K apresentaram a maior absorção, 142 e 125 kg.ha⁻¹, sendo 79% do N e 47% do K acumulados nos grãos. A maior quantidade K, 63%, acumulou nos restos culturais, hastes e vagem seca. O P foi o macronutriente primário absorvido em menor quantidade, 13 kg.ha⁻¹, com maior acúmulo nos grãos, 74%. As cultivares apresentaram diferenças significativas no acúmulo e partição do N e P na matéria seca ao longo do ciclo. O acúmulo de N e P nas diferentes partes da planta ocorreu de forma distinta entre as duas cultivares, a BRS Candéia teve maior acúmulo de N nas folhas e a BRS Sambaíba nas hastes, aos 69 dias após o semeio. A tendência no acúmulo de P variou entre as cultivares a partir do R5.4. O P reduziu de 12,8 para 9,4 kg.ha⁻¹ na cultivara BRS Candéia e aumentou de 13 para 16 kg.ha⁻¹ na cultivar BRS Sambaíba. Ambas apresentam valores relativos de P acumulados no grão, muito próximos, 67% e 76%, no entanto em valores absoluto a BRS Sambaíba chega a 12,8 kg.ha⁻¹, o dobro da BRS Candéia. A quantidade de nutrientes extraídos pela cultura na massa seca dos grãos, para produção de 1000 kg.ha⁻¹, foi de 52,3 kg.ha⁻¹ de N, 20,9 kg.ha⁻¹ de K e 4,8 kg.ha⁻¹ de P. A cultivar BRS Candéia apresentou valores significativamente menores de P extraídos, 3,6 kg.ha⁻¹, em relação à BRS Sambaíba, 5,4kg.ha⁻¹

Palavras-chave: BRS Sambaíba, BRS Candéia, matéria seca,

Introdução

A soja tem apresentado bom desempenho na produção, devido à adoção de tecnologia e investimentos em insumos. O aumento da produção no Brasil ocorreu devido ao aumento da produtividade, já que a área plantada sofreu uma redução de 6,8%, representando 1,4 milhão de hectares em 2007 (IBGE, 2007). O estado do Pará, embora recente na produção de soja, apresenta, em termos de área e produção, o maior crescimento percentual da última década (CONAB, 2008), tendo produtividade média maior que a média nacional.

Para uma planta manifestar o seu máximo potencial genético, diversos fatores ambientais podem influenciar diretamente no processo, como o estado nutricional, fotoperíodo, temperatura, radiação solar, e vento (Yuyama, 1991). De forma que a escolha de cultivares adequadas as condições edafoclimáticas e o manejo adequado é essencial para alcançar boa produtividade. As cultivares BRS Sambaíba e BRS Candéia são adaptadas a regiões de baixa latitude e são cultivadas no estado do Pará desde seu lançamento em 1997, contudo poucos são os estudos a respeito dos teores de nutrientes e acúmulo de nutrientes. A avaliação dos nutrientes nas plantas como ferramenta para estimar a quantidade de adubo exportado pela colheita atualmente tem sido muito utilizada e discutida (Urano, 2007), como forma de precisão no manejo de adubação. O objetivo deste trabalho foi determinar o teor dos macronutrientes N, P e K nas folhas, grãos, hastes e ramos e o acúmulo desses nutrientes em diferentes fases fenológicas.

Material e métodos

O experimento foi realizado em área experimental no Campus da Universidade Federal Rural da Amazônia, no município de Belém (PA), utilizando-se as cultivares BRS Sambaíba e

BRS Candeia. O plantio ocorreu em de julho de 2006. O clima é do tipo Afi segundo classificação de Koppen. O solo é classificado como Latossolo Amarelo de textura arenosa e apresenta as seguintes características: argila, 350 g.kg⁻¹; pH 5,3; P, 152 mg.kg⁻¹; K, 65mg.kg⁻¹.

A inoculação das sementes de soja foi realizada com inoculante líquido *Hizobacter (Bradyrhizobium japonicum)*, na dosagem de 2ml.kg⁻¹ de sementes. E a adubação de fundação foi de 10 g.m⁻¹ de NPK 0-10-30. O delineamento utilizado foi de blocos inteiramente casualizados em parcelas experimentais (3,0 m x 5,0 m) compostas por 6 linhas com 0,5 m de espaçamento.

Foi realizada a amostragem de 10 plantas consecutivas da parte aérea aos 41, 69 e 120 dias após o semeio realizado no dia 03 de julho de 2006, nas fenofases R2, R5.4 e R9. A parte aérea da planta, de acordo com o estágio, foi separada em limbo foliar (folha), haste principal e secundária e pecíolo (haste), inflorescência (Inflo), vagem em granação (Vg), vagem madura sem grão (Vs) e grão (Grão), levada a estufa a 70°C até atingir peso constante, e moída. A matéria seca foi quantificada e analisada os teores de N, P e K. Os dados foram submetidos à análise de variância, pelo teste F a 5 %. Para a análise foi usado o *software* SAS, proc GLM.

Resultados, discussão e conclusão

A variação do acúmulo e partição da matéria seca e dos macronutrientes N, P e na parte aérea da cultivares BRS Sambaíba e BRS Candeia, aos 41, 69 e 120 dias após o semeio, podem ser verificados na figura 1 e 2.

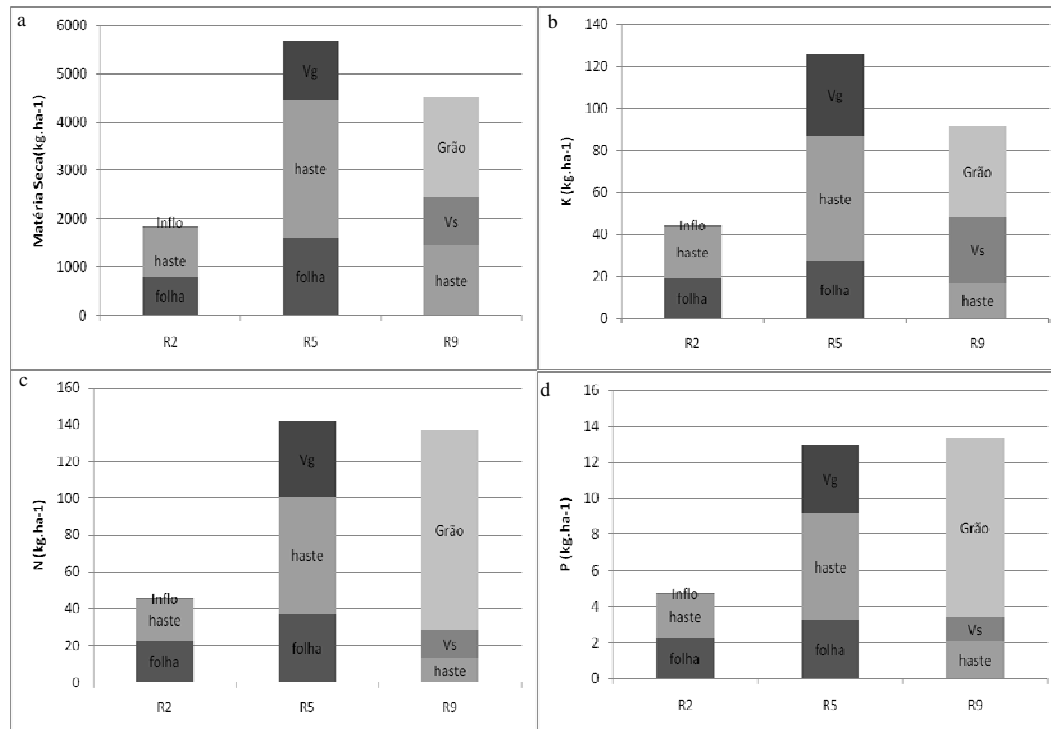


Fig. 1. Variação média do acúmulo de massa seca e N P e K nas folhas, haste (principal, secundária e pecíolo), inflorescência (inflo), vagem verde em granação (Vg), vagem seca sem grão (Vs) e grão nas cultivares BRS Sambaíba e BRS Candeia.

O máximo acúmulo da matéria seca da parte aérea das plantas foi de 5673 kg. ha⁻¹, aos 69 dias após o semeio, fase de enchimento das vagens, R5.4. A partir desta fenofase, houve uma redução da matéria seca das partes vegetativas para as vagens e grãos. Aos 120 dias 36% do total da matéria seca produzida havia sido revertida em grão, 2070 kg.ha⁻¹ (Fig.1a).

Os nutrientes N, P e K apresentaram maior absorção 142, 13 e 125 kg.ha⁻¹, respectivamente, a partir do 69 dias após o semeio, apresentando maior acúmulo nas hastes, 45% N, 46%P e 48%K. Posteriormente, na maturação, mesmo com a perda das folhas a

quantidade acumuladas se mantiveram, exceto para o K que reduziu o seu acúmulo na planta em valores equivalentes ao acumulado nas folhas. A absorção e translocação parecem não ter compensado a perda das folhas, reduzindo o acúmulo de K matéria seca da parte aérea para 91 kg.ha^{-1} . A maior quantidade K, 63%, acumulou nos restos culturais, hastes e vagem seca. Nesse período os grãos acumulavam 79% do N, 47% do K e 74% de P (Fig. 1a b c)

As cultivares apresentaram diferenças significativas no acúmulo e partição do N e P na matéria seca ao longo do ciclo. O acúmulo de N e P nas diferentes partes da planta ocorreu de forma distinta entre as duas cultivares, aos 69 dias. As cultivares apresentaram a mesma tendência no acúmulo total de N na matéria seca da parte aérea (Fig 2a), no entanto a cultivar BRS Candeia teve maior acúmulo de N nas folhas e a BRS Sambaíba nas hastes. A tendência no acúmulo de P foi distinta entre as cultivares a partir da granação (Fig.2b). O P reduziu de 12,8 para $9,4 \text{ kg.ha}^{-1}$ na cultivara BRS Candeia e aumentou de 13 para 16 kg.ha^{-1} na cultivar BRS Sambaíba. Ambas apresentam valores relativos de P acumulado no grão, muito próximos, 67% e 76%, no entanto em valores absoluto a BRS Sambaíba chegou a $12,8 \text{ kg.ha}^{-1}$, o dobro da BRS Candeia.

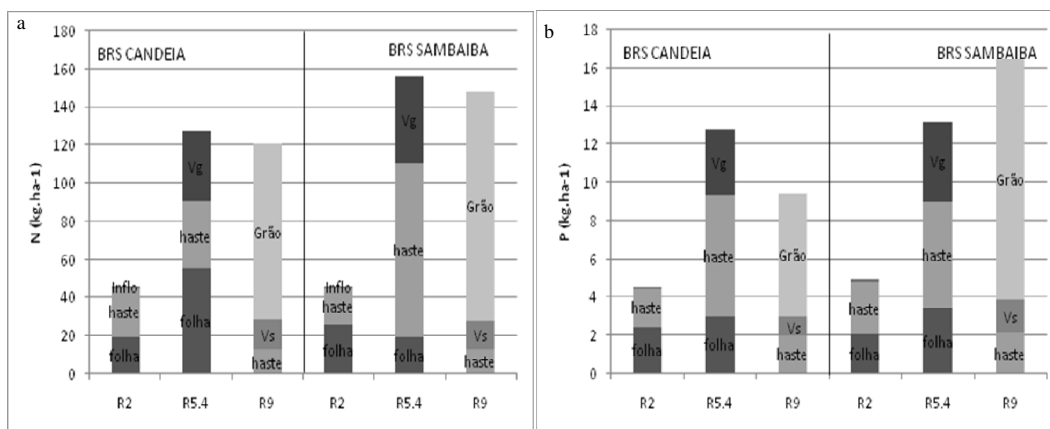


Fig. 2. Acúmulo e partição de N (a) e P (b) na matéria seca folhas, haste (principal, secundária e pecíolo), inflorescência (inflo), vagem verde em granação (Vg), vagem seca sem grão (Vs) e grão das cultivares BRS Candeia e BRS Sambaíba.

A quantidade de nutrientes extraídos pela cultura na massa seca dos grãos, para produção de 1000 kg.ha^{-1} , foi de $52,3 \text{ kg.ha}^{-1}$ de N, $20,9 \text{ kg.ha}^{-1}$ de K e $4,8 \text{ kg.ha}^{-1}$ de P. A cultivar BRS Candeia apresentou valores significativamente menores de P extraídos, $3,6 \text{ kg.ha}^{-1}$, em relação à BRS Sambaíba, $5,4 \text{ kg.ha}^{-1}$.

Referências

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO-CONAB. Soja-Brasil: histórico de área plantada, safras 1976/79 a 2008/09. Brasília: CONAB, 2008. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/SojaSerieHist.xls>>. Acesso em: 04 mar. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Planejamento Agrícola Municipal. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/mapa_site/mapa_site.php#economia. Acesso em 10 de mar. 2009.

YUYAMA, K. **Avaliação de algumas características agrônômicas e morfofisiológicas de cinco cultivares de soja (Glycine max (L.) Merrill), cultivados em solo de várzea e de terra firme da Amazônia Central**. 1991. 123 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1991.

PERIODICIDADE DE EMERGÊNCIA E SOBREVIVÊNCIA DE CORDA-DE-VIOLA NO SOLO

PERIODICITY OF EMERGENCE AND SURVIVAL OF MORNINGGLORY IN SOIL

VOLL, E.¹; CHAVES, D. P.²; ADEGAS, F. S.¹; GAZZIERO, D. L.¹

¹Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina-PR; ²Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) – Campus de Marechal Cândido Rondon, Caixa Postal 91 – CEP 85960-000 – Marechal Cândido Rondon – PR; e-mail: voll@cnpso.embrapa.br

Resumo

Corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*) é uma espécie de planta daninha de elevada importância nas grandes culturas, sendo poucas as informações sobre o comportamento do seu banco de sementes. Médias de três experimentos, com duração de cinco anos, foram conduzidos em condições de campo, em Londrina, PR. Os tratamentos consistiram de alternativas de manejo (com e sem movimentação do solo) e da disponibilização de 300 sementes/vaso de cerâmica, enterrados no solo, nas profundidades de 2,5, 7,5 e 12,5 cm. Emergências significativas dos bancos de sementes foram registradas nos meses de setembro a fevereiro, representando cerca de 22,6%, 18,9% e apenas 1,3% no final do 3º ano. A sobrevivência do banco de sementes no solo teve uma estimativa de duração de quatro a cinco anos.

Palavras-chave: *Ipomoea grandifolia*, planta daninha, banco de sementes

Introdução

Corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*) é uma espécie de planta daninha de elevada importância nas grandes culturas, sendo poucas as informações sobre comportamento do seu banco de sementes. Essas populações se estabelecem em função de variadas condições de manejo do solo, das culturas e dos meios de controle. Com revolvimento alteram-se as condições físicas do solo, as quais influenciam a quebra de dormência das sementes, trazendo para a superfície sementes que, se mantidas enterradas, permaneceriam dormentes (Almeida, 1991). Sob determinadas condições de manejo das culturas, podem manifestar-se efeitos alelopáticos, de sombreamento e de profundidade de enterrio das sementes, reduzindo os períodos de sobrevivência de certas espécies daninhas (Voll et al., 1997). Segundo Stoller e Wax (1973), “sementes duras” resultam em menor germinação e podem ser oriundas de plantas mães em anos de condições climáticas menos favoráveis.

O objetivo do trabalho foi avaliar a emergência e a sobrevivência de *Ipomoea grandifolia* sob diferentes profundidades e manejos, numa sequência de anos.

Material e métodos

Tres experimentos foram instalados em anos consecutivos, para produzir resultados médios, por cinco anos cada (1989/1996), em Londrina, PR. A metodologia baseou-se no trabalho de Roberts & Feast (1973). Os experimentos foram conduzidos entre as culturas de trigo/soja, em vasos cilíndricos de cerâmica, com 30 cm de profundidade e 20 cm de diâmetro, sem fundo, enterrados no solo, com borda livre de 5,0 cm, utilizando-se 300 sementes de corda-de-viola por vaso. Os tratamentos consistiram da combinação de tres profundidades de semeadura (2,5 - 7,5 - 12,5 cm) e dois tipos de manejo do solo (sem e com revolvimento). Para facilitar as avaliações, as sementes foram colocadas sobre uma malha nas respectivas profundidades. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados, com cinco repetições.

A partir de setembro de cada ano, a intervalos de 10 dias, foi realizada uma leitura da emergência de plântulas, eliminadas a seguir. A cada seis meses foram revolidas repetições de vasos remanescentes por profundidade, até o encontro da malha, tirando-se o solo e devolvendo-o novamente para o vaso. Após cada ano, foi eliminada uma repetição de cada tratamento, não restando mais nenhuma ao final de cinco anos. O solo de cada vaso eliminado recebeu os seguintes procedimentos: lavagem da amostra de solo em peneira, com água, para eliminação da argila; flotação em solução adensada de $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ($d = 1,40\text{-}1,42 \text{ g dm}^{-3}$), para separação da areia das sementes e, posteriormente, contagem dessas com pinças. Os dados de emergência de corda-de-viola foram dispostos em gráficos, representando as variações ocorridas a cada ano nos tratamentos. Taxas anuais de emergência foram calculadas em relação às quantidades de sementes restantes no solo, contabilizada em cada repetição, eliminada anualmente no mes de setembro. Equações de análises de regressão

foram ajustadas aos dados dos bancos de sementes, determinados anualmente em cada repetição excluída.

Resultados e discussão

Na Fig. 1 destaca-se o período das emergências de corda-de-viola entre os meses de setembro e fevereiro, e o seu declínio, entre março e agosto. A ascensão se deve ao aumento das temperaturas e, principalmente, à ocorrência de chuvas, com variações anuais. Segundo Almeida (1991), a luminosidade, a temperatura e a umidade influenciam a quebra de dormência das sementes. No segundo ano, o experimento iniciado em 1990 apresentou as mais altas emergências no período, devendo-se considerar a influência do ano de produção das sementes da planta mãe. As emergências variaram com as profundidades de semeadura, resultando em diferentes curvas de resposta, afetadas pelas condições ambientais. As emergências reduziram-se ao final do 3º ano, sendo ocasionais nos anos seguintes. Segundo Lacerda et al. (2005), a prática da gradagem movimentada o solo, transportando as sementes das camadas mais profundas, expondo-as na superfície e tornando-as viáveis para a germinação. Popay et al. (1994), encontraram maiores emergências de *I. grandifolia* em semeadura direta do que em semeadura convencional, num período de cinco anos, onde as sementes foram incorporadas à profundidade de 0-15 cm.

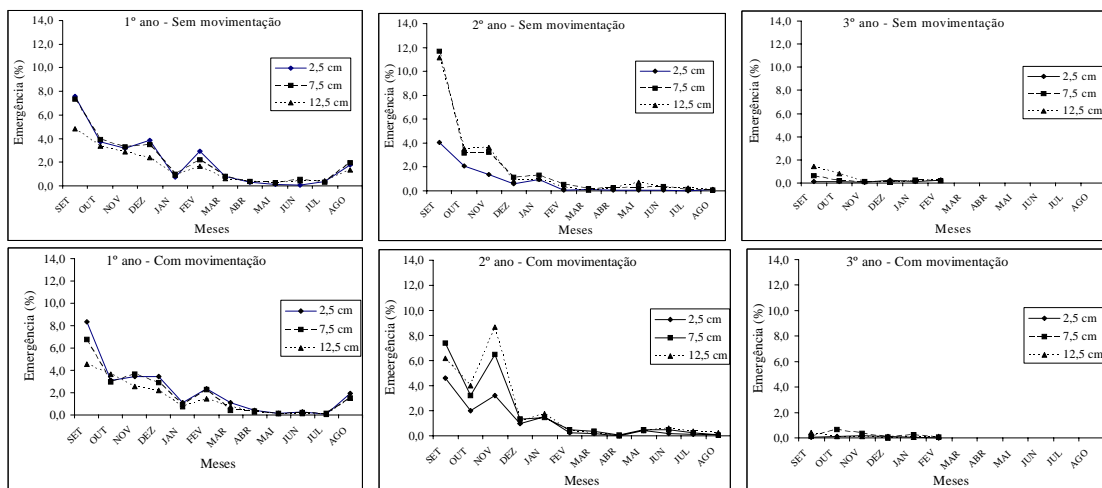


Fig. 1. Emergências mensais de corda-de-viola de três experimentos, instalados em 1989/90/91, mostradas na profundidade de 7,5 cm, sem (S) e com (C) movimentação (M) do solo, de setembro a agosto, num período de três anos.

Na Fig. 2 observa-se maiores taxas de emergência média no primeiro ano, variando entre 18,0% e 25,6%, em relação ao banco de sementes inicial. Menores taxas ocorreram na profundidade de 12,5 cm, com e sem movimentação do solo. No 2º ano as taxas de emergência variaram entre 9,5% e 24,0%. Na profundidade mais superficial (2,5 cm), ocorreu uma redução acentuada das plântulas emergidas, com provável morte sob condições ambientais desfavoráveis. No 3º ano as taxas de emergência variaram entre 0,6% a 2,8%, sendo muito baixas. No 4º e 5º anos restaram poucas sementes no solo, resultando em emergências ocasionais.

Na Fig. 3 observa-se que ao final do período de quatro ou cinco anos os bancos de sementes de corda-de-viola resultaram em um número igualmente baixo de sementes sobreviventes nos diferentes manejos de solo, com alto ajuste exponencial (R^2) das curvas. Segundo Mikusinski (1987) após 24 e 48 h de embebição das sementes de *I. grandifolia*, 60% permaneceram duras, apresentando uma taxa germinativa média, sem progredir continuamente com períodos de embebição, enquanto que a prática da escarificação elevou a germinação entre 85% a 98%, em regime de temperaturas alternadas.

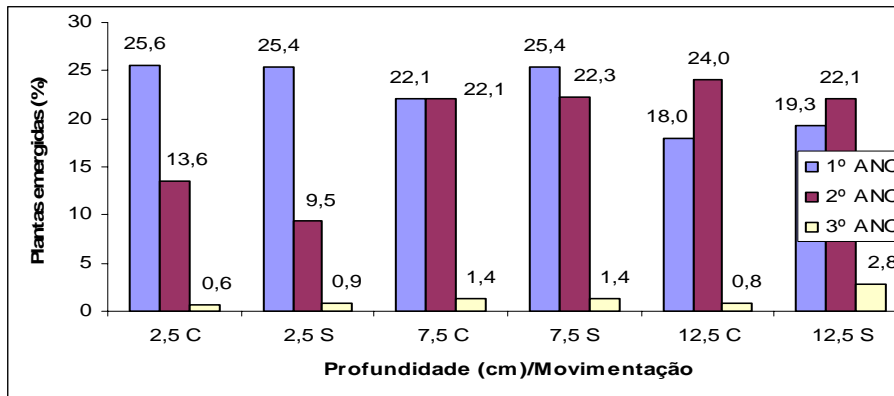


Fig. 2. Taxas anuais de emergência (%) sobre o banco de sementes inicial de corda-de-viola, com e sem movimentação do solo (CM/SM), a diferentes profundidades, num período de cinco anos (médias de 3 experimentos).

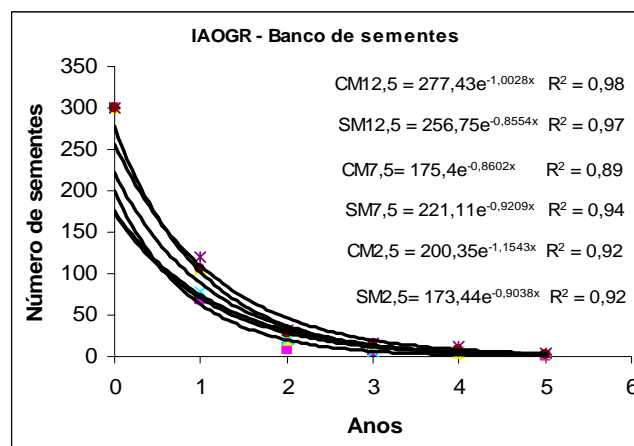


Fig. 3. Sobrevivência, em anos, dos bancos de sementes de corda-de-viola. Médias de três experimentos, instalados numa seqüência de anos, em diferentes profundidades (2,5 – 7,5 – 12,5 cm) e com (CM) e sem (SM) movimentação do solo.

As intensidades de emergência de corda-de-viola variam com a profundidade do solo e diminuem com os anos decorridos. A taxa de redução do banco de sementes é representada por uma curva de tendência exponencial, que estima o período de sobrevivência da espécie para os diferentes manejos, em anos.

Referências

- ALMEIDA, F. S. **Controle de plantas daninhas em plantio direto**. Londrina, Instituto Agrônomo do Paraná, 1991. 34p. (Circular n.67).
- LACERDA, A.L.S.; VICTORIA FILHO, R.; MENDONÇA, C.G. Levantamento do banco de sementes em dois sistemas de manejo de solo irrigados por pivô central. **Planta Daninha**, Viçosa, v.23, n.1, 2005.
- MIKUSINSKI, O. M. Testes de embebição e germinação em sementes de *Ipomoea aristolochiaefolia*. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.9, n.3, p.103-108, 1987.
- POPAY, A. I.; COX, T. I.; INGLE, A.; KERR, R. Effects of soil disturbance on weed seedling emergence and its long-term decline. **Weed Research**, Oxford, v.34, n.6, p.403-412, 1994.
- ROBERTS, H. A.; FEAST, P. M. Emergence and longevity of seeds of annual weeds in cultivated and undisturbed soil. **Journal of Applied Ecology**, New York, n.10, p.133-143, 1973.
- VOLL, E.; KARAN, D.; GAZZIERO, D.L.P. Dinâmica de populações de trapoeraba (*Commelina benghalensis*) sob manejos de solo e de herbicidas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.32, n.6, p.571-578, 1997.

ÁCIDO ACONÍTICO EM SEMENTES DE AMENDOIM-BRAVO E CORDA-DE-VIOLA DE DIFERENTES LOCAIS

ACONITIC ACID ON SEEDS OF *EUPHORBIA HETEROPHYLLA* AND *IPOMOEA GRANDIFOLIA* OF DIFFERENT LOCATIONS

VOLL, E.¹; GAZZIERO, D. L.¹; ADEGAS, F. S.¹

¹Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina-PR; e-mail: voll@cnpso.embrapa.br

Resumo

Plantas em estádio vegetativo, como trigo ou aveia, utilizadas nos sistemas de cultivo de soja, podem produzir e liberar substâncias alelopáticas pelas suas raízes, afetando espécies de plantas daninhas, somando-se aos efeitos produzidos pelas suas palhadas. Experimentos foram conduzidos em laboratório com o objetivo de determinar os efeitos do ácido aconítico (AA), sobre as espécies amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*) e corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*), provenientes de diferentes locais do Estado do Paraná. Os ensaios constaram de tratamentos com e sem AA (2,5 mM/L). As sementes de corda-de-viola receberam tratamento adicional de escarificação com ácido sulfúrico. As demais sementes foram esterilizadas externamente com solução de hipoclorito de sódio a 2%, durante dois minutos e enxaguadas. Em capela asséptica, em gerbox contendo meio de cultura de ágar, foram dispostas na superfície 50 sementes/recipiente. Os experimentos foram conduzidos em câmara de germinação controlada. O delineamento usado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. A origem das sementes teve influência nos resultados obtidos. A germinação das sementes foi afetada pelos efeitos alelopáticos do AA, na maioria dos locais. Ocorreu também a redução do crescimento das plântulas, sendo mais afetadas as raízes do que o caule das espécies. O ácido aconítico apresenta efeitos alelopáticos sobre as espécies de plantas daninhas avaliadas, variáveis com o local de origem, estimulando o crescimento de diferentes fungos endofíticos nas sementes.

Palavras-chave: *Euphorbia heterophylla*, *Ipomoea grandifolia*, planta daninha, alelopatia, dinâmica de populações

Introdução

Amendoim-bravo (*E. heterophylla*) e corda-de-viola (*I. grandifolia*) são espécies de plantas daninhas de elevada importância nas grandes culturas. Essas populações se estabelecem em função de variadas condições de manejo do solo, das culturas e dos meios de controle. A permeabilidade do tegumento das sementes daninhas às substâncias exsudadas pelas raízes de outras plantas permite a ocorrência de efeitos alelopáticos e, também, que fungos endofíticos sejam estimulados a se desenvolver como predadores. Desse modo, as sementes ainda dormentes são destruídas, reduzindo, assim, o banco de sementes. O ácido aconítico (AA), uma substância identificada em gramíneas, como em capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*), apresenta semelhantes efeitos, relatado por Voll et al. (2004). O ácido t-aconítico é comumente encontrado em clarificações de caldo de cana-de-açúcar (Hanine et al., 1990), ou na vinhaça. Culturas como as de trigo (Thompson et al., 1997), pastagens de gramíneas (Friebe et al., 1995) milho e sorgo; e, principalmente, cana-de-açúcar (Hanine et al., 1990) produz e exsuda AA através de suas raízes. Corda-de-viola (*Ipomoea aristolochiaefolia*), referida como espécie de baixa capacidade germinativa, apresenta um tegumento bastante impermeável (Mikusinski, 1987), assim como de outras espécies do gênero *Ipomoea*, o que propicia a manutenção da viabilidade das sementes por longo tempo (Stoller & Wax, 1973; Chandler et al., 1977), podendo influenciar a absorção de substâncias alelopáticas. O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos de ácido aconítico sobre a germinação e o crescimento de plântulas de amendoim-bravo (*E. heterophylla*) e de corda-de-viola (*I. grandifolia*), provenientes de sementes coletadas em diferentes locais do Estado do Paraná.

Material e métodos

Dois experimentos foram conduzidos em condições de laboratório, envolvendo as sementes das espécies de plantas daninhas amendoim-bravo e corda-de-viola, coletadas em

diferentes locais (24 e 07, respectivamente) no Estado do Paraná, no período de fevereiro a março, durante os anos de 2006 e 2007, e conservadas em câmara seca (10°C e UR de 40%), sendo avaliadas cerca de quatro meses mais tarde. Ágar bacteriológico a 12 g/L, introduzido em água destilada e deionizada, foi autoclavado por 15 minutos a 120°C. Após, o meio de ágar foi resfriado (40-45°C) e, ainda no estado líquido, foram adicionados 2,5 mM/L de AA. Foi usado o ácido aconítico produto puro para análise, cujo peso molecular é 174,11 g. As sementes de corda-de-viola receberam tratamento adicional de escarificação com ácido sulfúrico mais a aplicação de AA. Um tratamento testemunha, sem AA, foi preparado. Uma quantidade de 100 mL de cada tratamento foi introduzida em recipientes de plástico com tampa e deixada a resfriar para adquirir consistência sólida. Nos ensaios, as sementes foram previamente esterilizadas externamente, com solução de hipoclorito de sódio a 2%, durante dois minutos e enxaguadas por igual período. A seguir, em capela asséptica e com auxílio de uma pinça, foram dispostos na superfície do meio 50 sementes/recipiente, eliminando-se as chochas ou danificadas, usando quatro repetições. O experimento foi colocado em câmara de germinação, com ciclos de luz e de temperatura de 14/10 horas e 30°/20°C, respectivamente. O vigor das sementes foi avaliado após um período de 10-12 dias, por meio do percentual de germinação, quando a mesma cessou, e do crescimento do caule e da raiz. Após um período de 5-7 dias foi feita a identificação e a contagem dos diferentes tipos de fungos, que contaminavam as sementes. O delineamento usado foi o inteiramente casualizado, com arranjo fatorial e quatro repetições.

Resultados e discussão

Os locais foram ranqueados em ordem decrescente de germinação de amendoim-bravo, variando significativamente entre locais, numa amplitude de 95,0% a 16,0% (Tabela 1). Nesse intervalo, podem-se observar respostas de locais sem e com efeitos negativos de alelopátia do AA sobre as sementes, na média de 17,8%; sobre os comprimentos de caule, com redução média de 62,7%, sendo a redução máxima observada sobre as raízes, em média 81,7%. Quanto aos fungos endofíticos presentes nas sementes, identificados em sua maioria como *Aspergillus* sp. e *Fusarium* sp., houve aumentos significativos nas infestações, devidas às aplicações de AA, em média 3,3 vezes da infestação inicial.

A germinação de corda-de-viola variou de 7,5% a 28,0 % entre os locais. A germinação não foi afetada pelos efeitos alelopáticos do AA, embora tenha ocorrido o aumento da germinação quando foi antecedido pela aplicação do ácido sulfúrico, com a escarificação prévia (Tabela 2). No entanto, as aplicações do AA resultaram em reduções significativas no comprimento do caule e da raiz, tanto na ausência como na presença da escarificação. Quanto aos fungos endofíticos presentes nas sementes, identificados em sua maioria como *Fusarium* sp. e *Bipolaris* sp., houve aumento nas infestações devidas às aplicações de AA nas suas combinações com a escarificação, porém nem sempre de modo significativo (Tabela 3).

Referências

- CHANDLER, J.M.; MUNSON, R.L.; VAUGHAN, C.E. Purple moonflower emergence, growth, reproduction. **Weed Science**, Champaign, 25:163-7, 1977.
- FRIEBE, A.; SCHULZ, M.; KUCK, P.; SCHNABL, H. Phytotoxins from shoot extracts and root exudates of *Agropyron repens* seedlings. **Phytochemistry**, Madison, v.38, n.5, p.1157-1159, 1995.
- HANINE, H.; MOURGUES, J.; MOLINIER, J. Aconitic acid removal during cane juice clarification. **International Sugar Journal**, v.92, p. 219-220, 230, 238, 1103, 1990.
- MIKUSINSKI, O. M. Testes de embebição e germinação em sementes de *Ipomoea aristolochiaefolia*. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.9, n.3, p.103-108, 1987.
- STOLLER, G.W.; WAX, L.M. Periodicity of germination and emergence of some annual weeds. **Weed Science**, Champaign, v.21, n.6, p.574-580, 1973.
- THOMPSON, F.; SCHAEFER, S. C; MADISON, J. T. Role of aconitate isomerase in transaconitate accumulation in plants. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v.45, n.9, p.3684-3688, 1997.
- VOLL, E.; FRANCHINI, J.C.; CRUZ, R.T.; GAZZIERO, D.L.P.; BRIGHENTI, A.M.; ADEGAS, F.S. Chemical interactions of *Brachiaria plantaginea* with *Commelina benghalensis* and *Acanthospermum hispidum* in soybean cropping systems. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v.30, n.7, p.1467-1475, 2004.

Tabela 1. Efeitos do ácido aconítico (AA) na germinação, no comprimento do caule e na raiz de amendoim-bravo, aos 12 dias, em diferentes locais do Estado do Paraná, em 2006.

Locais (24)	Germinação (%)		Caule (mm)		Raiz (mm)		Fungos (%)	
	Sem AA	Com AA	Sem AA	Com AA	Sem AA	Com AA	Sem AA	Com AA
Toledo	95,0 a	94,0 ns	62,9	28,3 *	47,7	5,2 *	1,0	4,0 ns
Santa Terezinha I	89,5 ab	64,0 *	64,3	35,1 *	33,5	4,1 *	2,5	35,0 m0 *
Formosa do Oeste	88,0 ab	66,0 *	66,6	33,8 *	49,0	9,2 *	10,5	27,5 *
Ubiratã	86,5 ac	42,0 *	81,0	40,0 *	39,0	3,0 *	3,0	65,5 *
Matelândia	85,5 ac	46,0 *	61,0	51,2 *	31,1	4,7 *	8,0	58,0 *
C. Mourão-Farol	83,5 ac	84,5 ns	57,4	32,7 *	35,1	3,3 *	7,5	15,0 ns
Santa Terezinha II	83,0 ac	67,0 *	60,1	35,4 *	41,1	2,0 *	0,0	24,5 *
Assis-Jesuítas	82,5 ac	88,5 ns	78,7	33,1 *	53,7	5,8 *	7,5	7,5 ns
Medianeira-Chácara	77,9 df	53,5 *	31,9	42,7 ns	29,9	9,0 *	7,0	17,0 ns
Bragantina-Tupãssi	75,0 ad	74,5 ns	45,8	20,9 *	37,0	7,3 *	4,5	15,5 ns
Bandeirante Oeste	74,5 ad	57,5 *	72,4	37,0 *	55,6	5,2 *	17,5	41,0 *
Quinta do Sol	73,0 ad	80,0 ns	73,7	39,3 *	50,2	1,5 *	13,0	19,0 ns
Janiópolis-Farol	70,5 ae	81,5 ns	91,9	34,8 *	72,0	7,8 *	8,0	13,5 ns
São Pedro	69,5 be	48,5 *	73,4	47,7 *	37,1	6,2 *	7,5	60,5 *
Campo Mourão	69,0 be	34,0 *	78,2	42,0 *	36,9	2,8 *	4,5	62,0 *
Tupãssi	66,0 be	60,0 ns	48,3	37,1 *	27,9	4,5 *	9,0	27,0 *
Cafelândia	62,0 cf	42,5 *	57,3	38,4 *	34,5	5,2 *	9,5	55,0 *
Mamborê	51,5 df	30,0 *	65,6	33,3 *	27,1	12,1 *	20,0	62,0 *
São Miguel Iguaçu	45,5 eg	24,0 *	61,0	22,1 *	31,1	3,2 *	24,5	68,0 *
Vera Cruz do Oeste	39,0 fh	23,0 *	53,0	34,6 *	28,7	13,5 *	10,5	34,5 *
Céu Azul	38,0 fh	48,0 ns	42,0	49,3 *	21,4	6,0 *	19,0	42,0 *
Tupãssi-Assis	22,0 gh	25,5 ns	75,4	46,8 *	28,6	14,7 *	48,0	61,5 *
Jataizinho-Pedágio	20,0 h	23,5 ns	36,6	28,5 ns	34,9	7,1 *	20,0	38,0 *
Peabiru	16,0 h	9,0 ns	38,6	27,0 *	32,4	6,4 *	5,0	24,5 *
Médias	64,1	53,7 *	60,3	36,0 *	37,8	5,9 *	11,1	36,6 *
CV (%)	16,1		12,9		20,3		38,1	

¹ Médias de germinação sem AA, na coluna, com diferentes letras minúsculas, ou médias com asterisco, nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. (ns = diferenças não significativas).

Tabela 2. Efeitos dos ácidos sulfúrico (AS) e aconítico (AA) sobre a germinação, crescimento do caule e da raiz de sementes de corda-de-viola, oriundas de diferentes locais do Estado do Paraná, em 2007.

Tratamentos	Germinação (%)	Caule (cm)	Raiz (cm)
Sem AA	15,9 a ¹	3,8 a	3,4 a
Com AA	17,3 a	1,0 b	0,2 b
AS+AA	26,6 b	1,3 b	0,2 b
CV (%)	37,7	43,7	59,9

¹ Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 3. Efeitos dos ácidos sulfúrico (AS) e aconítico (AA) sobre o somatório de fungos endofíticos encontrados em sementes de corda-de-viola, oriundas de diferentes locais do Estado do Paraná, em 2007.

Tratamentos	Jataí	Cornélio	Nova Fátima	Assaí	Santa Mariana	Uraí	Santo Antônio do Paraíso	Médias
Sem AA	22,5 a ¹	37,5 a	19,0 a	9,5 a	2,0 a	25,5 a	9,5 a	18,0 A
Com AA	20,5 a	36,5 a	24,0 a	11,5 a	5,5 a	22,5 a	9,5 a	18,6 A
AS+AA	73,0 b	56,5 a	33,0 a	20,5 a	78,0 b	73,0 b	51,5 b	55,1 B

¹ Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem pelo teste de Tukey a 5%.

DE PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE SOJA DE CRESCIMENTO DETERMINADO

EFFECT OF THE SPACING REDUCTION UNDER YIELD COMPONENTS OF DETERMINATE SOYBEAN CULTIVARS

GUADAGNIN, D. D.¹; BORGIO, M. A.²; KOMATSU, R. A.²; SILVERIO, L.²; LOURENÇO JR., V.².
¹Fazenda Ouro Verde, CEP 87300-000, Luiziana, PR, ²Faculdade Integrado de Campo Mourão. Rodovia BR-158, Km 207, CEP: 87300-970, Campo Mourão, PR; e-mail: diogo_gadagnin@hotmail.com; rakomatsu@grupointegrado.br

Resumo

A produtividade da soja pode ser incrementada com o estabelecimento adequado de espaçamento entre plantas. Dessa forma, avaliou-se o efeito dos espaçamentos convencional (45 cm) e reduzido (17 cm) entre plantas das cultivares BRS 184, Monsoy 7204 e Coodetec 206 e 215 em um experimento conduzido no sítio Ouro Verde em Luiziana, PR, na safra 2005/06. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições. Observou-se aumento de números de vagens e grãos no espaçamento reduzido em todas as cultivares avaliadas. No entanto, não houve incremento do peso de mil sementes das cultivares no espaçamento reduzido. A maior produtividade foi detectada nas cultivares Coodetec 206 e 214 (3046,2 e 2865,0 kg ha⁻¹, respectivamente) no espaçamento convencional. Detectou-se aumento da produtividade nas cultivares BRS 184 e Monsoy 7204 no espaçamento reduzido (3487,0 e 2942,8 kg ha⁻¹) que foi maior do que no convencional (2427,0 e 2505,6 kg ha⁻¹), respectivamente. Dessa forma, o espaçamento reduzido favorece o aumento de produtividade de algumas cultivares de soja.

Palavras-chave: *Glycine max*, produção, espaçamento reduzido e espaçamento convencional.

Introdução

Há uma tendência da redução do espaçamento entre plantas de soja, com conseqüente aumento de produtividade, redução de custos e semeadura com distribuição mais uniforme (Graterol & Montilla, 2003). A elevação do rendimento de grãos com a redução do espaçamento entre linhas é atribuída à melhor eficiência na interceptação de radiação e ao decréscimo de competição entre plantas por luz, água e nutrientes (Argenta et al., 1998).

A soja tolera uma ampla variação na população de plantas devido a sua alta plasticidade, ou seja, capacidade de se adaptar às condições ambientais e de manejo pelas modificações na morfologia da planta e nos componentes da produtividade agrícola (Barni et al., 1985). Dessa forma, o objetivo nesse estudo foi determinar o efeito dos espaçamentos entre linhas sobre os componentes de produtividade de quatro cultivares de soja de hábito de crescimento determinado.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Sítio Ouro Verde em Luiziana, PR. Avaliaram-se as cultivares de hábito de crescimento determinado BRS 184 (precoce), Monsoy 7204 (semiprecoce), Coodetec (CD) 206 (semiprecoce) e 215 (precoce) nos espaçamentos convencional (oito linhas x 45 cm) e reduzido (19 linhas x 17 cm). O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições. A semeadura foi realizada manualmente (novembro de 2005), com o auxílio de régua de madeira previamente perfuradas (6,044 e 16 furos/m linear para os espaçamentos de 17 e 45 cm, respectivamente) (Heiffig, 2002).

Na colheita das cultivares (março de 2006), amostraram-se aleatoriamente cinco plantas dentro de cada parcela que foram ensacadas, identificadas e encaminhadas para a trilha manual. Estimaram-se o peso de mil sementes (PMS), número de vagens por planta (NVP) e número de grãos por planta (NGP). As demais plantas da área útil de cada parcela foram coletadas, trilhadas mecanicamente e, posteriormente, as sementes foram limpas e acondicionadas em sacos de papel e encaminhadas ao laboratório de apoio da Faculdade Integrado de Campo Mourão para a determinação da produtividade agrícola (PROD). Os resultados foram submetidos à análise de variância, e as diferenças entre os tratamentos foram

analisadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando o programa GENES (Cruz, 2001).

Resultados e discussão

Detectou-se maior PMS nas cultivares CD 206, CD 215 e BRS 184 no espaçamento de 45 cm (Tabela 1). Enquanto que no espaçamento de 17 cm, os maiores PMS foram estimados nas cultivares CD 206, BRS 184 e Monsoy 7204 (Tabela 1). Comparando-se a redução de espaçamento de 45 para 17 cm, houve redução do PMS apenas para a cultivar CD 215 (Tabela 1). No espaçamento reduzido, a cultivar CD 215 atingiu o estágio de maturação fisiológica antecipadamente, em relação ao espaçamento de 45 cm (cinco dias). No entanto, a colheita foi realizada quando a cultivar atingiu o estágio R8, o qual corresponde ao estágio de maturação fisiológica da cultura no espaçamento convencional. Como PMS está relacionado com a porcentagem de umidade na semente (Rambo et al., 2003), as parcelas com espaçamento de 17 cm obtiveram PMS mais baixo devido à menor quantidade de água presente nas sementes.

Tabela 1 – Peso de mil sementes (PMS) das cultivares de soja cultivadas nos espaçamentos convencional (45 cm) e reduzido (17 cm).

Cultivares	PMS (g)						Diferença (g)	Incremento (%)
	45 cm			17 cm				
CD 206	157,45*	a	A	157,95	a	A	0,50	-
CD 215	152,70	a	A	136,75	b	B	15,95	-10,4
BRS 184	152,65	a	A	158,05	a	A	5,55	-
Monsoy 7204	135,65	a	B	145,00	a	AB	9,50	-

*Médias seguidas por letras iguais minúsculas (linhas) e maiúsculas (colunas) não diferem ao nível de 5% de probabilidade.

Observou-se maior NVP na cultivar BRS 184 no espaçamento de 45 cm (Tabela 2). A superioridade provavelmente foi atribuída a uma maior capacidade de ramificação, em que a quantidade de ramos influencia o número de vagens por planta (Rambo et al., 2002). O espaçamento de 17 cm foi superior ao espaçamento de 45 cm para todas as cultivares na variável NVP (Tabela 2).

Tabela 2 – Número de vagens por planta (NVP) das cultivares de soja cultivadas nos espaçamentos convencional (45 cm) e reduzido (17 cm).

Cultivares	NVP						Diferença (NVP)	Incremento (%)
	45 cm			17 cm				
CD 206	79,4*	b	B	100,9	a	A	21,5	+21,3
CD 215	65,2	b	C	103,0	a	A	37,8	+36,69
BRS 184	94,4	b	A	108,0	a	A	13,6	+12,59
Monsoy 7204	71,8	b	BC	99,0	a	A	27,2	+27,4

*Médias seguidas por letras iguais minúsculas (linhas) e maiúsculas (colunas) não diferem ao nível de 5% de probabilidade.

Todos os tratamentos estudados no espaçamento reduzido foram superiores aos tratamentos com espaçamento de 45 cm para a variável NGP (Tabela 3). Comparando os tratamentos dentro do mesmo espaçamento, a cultivar BRS 184 obteve valores de número de grãos por planta superiores nos dois espaçamentos e, ainda assim, essa cultivar no espaçamento reduzido teve um incremento de 44% em relação ao espaçamento convencional.

Tabela 3 – Número de grãos por planta (NGP) das cultivares de soja cultivadas nos espaçamentos convencional (45 cm) e reduzido (17 cm).

Cultivares	NGP						Diferença (NGP)	Incremento (%)
	45 cm			17 cm				
CD 206	161,5*	b	B	277,9	a	B	116,4	+41,9
CD 215	144,9	b	C	240,2	a	C	95,7	+39,8
BRS 184	172,8	b	A	311,0	a	A	138,2	+44,0
Monsoy 7204	148,5	b	C	244,1	a	C	59,5	+39,4

*Médias seguidas por letras iguais minúsculas (linhas) e maiúsculas (colunas) não diferem ao nível de 5% de probabilidade.

Houve aumento de PROD nas cultivares BRS 184 e M-SOY 7204 no espaçamento reduzido comparado ao convencional (Tabela 4). Comparando as cultivares dentro de cada espaçamento, as cultivares CD 206 e 215 foram aquelas que obtiveram resultados de PROD superiores no espaçamento convencional. Enquanto que no espaçamento reduzido, a cultivar BRS 184 foi a que se sobressaiu com maior valor (3.487 kg ha⁻¹) ultrapassando o potencial produtivo que a empresa detentora da cultivar (Embrapa) preconiza (3.152 kg ha⁻¹).

Tabela 4 – Produtividade agrícola (PROD) das cultivares de soja cultivadas nos espaçamentos convencional (45 cm) e reduzido (17 cm).

Cultivares	PROD						Diferença (kg ha ⁻¹)	Incremento (%)
	45 cm			17 cm				
CD 206	3046,2*	a	A	2869,6	a	B	176,6	-
CD 215	2865,0	a	AB	2986,0	a	B	121,0	-
BRS 184	2427,0	b	C	3487,0	a	A	1060,0	+30,39
Monsoy 7204	2505,6	b	BC	2942,8	a	B	437,2	+14,86

*Médias seguidas por letras iguais minúsculas (linhas) e maiúsculas (colunas) não diferem ao nível de 5% de probabilidade.

Conclusão

A redução do espaçamento entre plantas possibilitou o aumento de produtividade nas cultivares BRS 184 e Monsoy 7204.

Referências

- ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F.; BORTOLINI, C. G.; FORSTHOFER, E. L.; MANJABOSCO, E. A.; NETO, V. B. Resposta de híbridos simples de milho à redução do espaçamento entre linhas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 1. 1998.
- BARNI, N. A.; GOMES, J. E. S.; GONÇALVES, J. C. Efeito da época de semeadura, espaçamento e população de plantas sobre o desempenho da soja [*Glycine max* (L.) Merrill], em solo hidromórfico. **Agronomia Sulriograndense**, v.21, n.2, p.245-296, 1985.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes: versão Windows; Aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: UFV, 2001.
- GRATEROL, Y.; MONTILLA, D. Efecto de distancias de siembra y poblaciones sobre El comportamiento de dos cultivares de soya de crecimiento indeterminado. **Bioagro**, Turén. v.15, n.3. p 193- 199. 2003.
- HEIFFIG, L. S. **Plasticidade da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em diferentes arranjos espaciais**. Piracicaba, 85 p, 2002. Tese (Engenharia Agrônômica) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- RAMBO, L.; COSTA, J. A.; PARCIANELLO, G.; FERREIRA, F. G. Rendimento de grãos da soja e seus componentes por estrato do dossel em função do arranjo de plantas e regime hídrico. **Scientia Agraria**, v.3, n.1-2, p.79-85, 2002.

MANEJO DE PLANTAS DANINHAS COM CLORIMURON EM SOJA RR

MANAGEMENT OF WEEDS WITH CLORIMURON IN ROUNDUP READY SOYBEAN

PERES, A.J.A.¹; TOMQUELSKI, G.V.²; SOUZA, T.S.¹; MARTINS, G.M.³; BOLANDIM, D.³

¹ UEMS-Cassilândia; ² Fundação Chapadão, Cx. Postal 39, 79560-000 Chapadão do Sul-MS;

³ UNESP-Ilha Solteira-SP; e-mail: germison@fundacaochapadao.com.br

Resumo

A existência da tolerância maior de algumas plantas daninhas frente determinados herbicidas, faz necessário a utilização de herbicidas com diferentes mecanismos, sendo o objetivo deste trabalho, avaliar a ação do herbicida Clorimuron em adição ao Glifosato no manejo de plantas daninhas infestantes de folha larga, na cultura da soja RR. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, sendo um fatorial 8x2, oito manejos e 2 variedades P98Y11 e CD 219. Os tratamentos foram: 1) Testemunha; 2) Glifosato WG dessecação / Glifosato + Clorimuron / Glifosato + Clorimuron; 3) Glifosato WG dessecação / Glifosato + Clorimuron / Glifosato; 4) Glifosato WG dessecação / Glifosato / Glifosato; 5) Glifosato + Clorimuron dessecacao / Glifosato + Clorimuron / Glifosato + Clorimuron; 6) Glifosato + Clorimuron dessecacao / Glifosato + Clorimuron / Glifosato; 7) Glifosato + Clorimuron dessecacao / Glifosato / Glifosato; 8) Glifosato + Clorimuron dessecacao / Glifosato + Clorimuron. Observa-se maior controle com adição de clorimuron, entretanto diferenças em produtividade nas variedades em função da utilização deste herbicida.

Palavras-chave: Plantas daninhas; Clorimuron; Soja Transgênica.

Introdução

A área mundial de plantas geneticamente modificadas é estimada em 80 milhões de hectares, com destaque especial para a soja com resistência ao herbicida glifosato (soja RR - Roundup Ready), que é a cultura transgênica mais explorada mundialmente, respondendo aproximadamente por 61% da área global (Roessing & Lazzarotto, 2005). Atualmente várias plantas daninhas apresentam maior tolerância ao herbicida Glifosato, entre as plantas que requerem uma atenção maior estão *Ipomoea* spp. (corda-de-viola) e *Commelina benghalensis* (trapoeiraba), entre outras. O uso de herbicidas com diferentes mecanismos de ação, evita a resistência das plantas daninhas e também ajuda a melhorar o controle de diferentes plantas daninhas. De tal forma os estudos de associação de herbicidas com Glifosato devem ser realizados a fim de manter a sustentabilidade do sistema e evitar o surgimento de biótipos resistentes. Objetivou-se avaliar a atuação do herbicida Clorimuron em adição ao Glifosato, no manejo de plantas daninhas de folhas largas na cultura da soja RR.

Material e métodos

O experimento foi realizado na área experimental da Fundação Chapadão, no município de Chapadão do Sul/MS, na safra 2007/2008 em sistema de plantio direto. Utilizou-se duas variedades sendo a Pioneer 98Y11 RR e Coodetec 219 RR, semeados em 19 de novembro de 2007 no espaçamento de 0,45 m entre linhas e densidade de 15 plantas/m. Emergência em 23 de novembro de 2007. Realizou-se adubação com 300 kg ha⁻¹ de SuperSimples (NPK-0-18-00) + 100 kg.ha⁻¹ de KCl aos 20 dias após a emergência (dae). Delineou-se em blocos casualizados com oito tratamentos e quatro repetições, sendo a parcela com sete linhas da cultura com sete metros de comprimento. As aplicações foram realizadas com equipamento CO2 comprimido, em temperaturas médias de 26,5 oC e Umidade relativa de 72%, sendo a 1ª em dessecação (2 dias anterior a semeadura), a 2ª no estádio da soja V3 e a 3ª em V5. Os tratamentos e suas respectivas doses foram descritos na tabela 1. Os produtos comerciais utilizados foram Glifosato – Roundup WG e Clorimuron – Classic.

Tabela 1 – Tratamentos e doses no experimento.

Nome comercial	Formulação	Dose em ml ou g do p.c./ha
1 – Testemunha	-	-
2 – Glifosato WG dessecação / Roundup + Clorimuron / Roundup + Clorimuron	WG/ CS+GD / CS+GD	2 KG / 1,5 L + 0,02 KG / 1,5 L + 0,02 KG
3-Glifosato WG dessecação / Glifosato + Clorimuron / Glifosato	WG/ CS+GD / CS	2 KG / 1,5 L + 0,02 KG / 1,5 L
4-Glifosato WG dessecação / Glifosato / Glifosato	WG/ CS / CS	2 KG / 1,5 L / 1,5 L
5 – Glifosato + Clorimuron dessecação / Glifosato + Clorimuron / Glifosato + Clorimuron	CS + GD/ CS+GD / CS+GD	3 L + 0,04 KG / 1,5 L + 0,02 KG / 1,5 L + 0,02 KG
6 – Glifosato + Clorimuron dessecação / Glifosato + Clorimuron / Glifosato	CS + GD / CS+GD / CS	3 L + 0,04 KG / 1,5 L + 0,02 KG / 1,5 L
7-Glifosato + Clorimuron dessecação / Glifosato / Glifosato	CS + GD / CS / CS	3 L + 0,04 KG / 1,5 L / 1,5 L
8 – Glifosato + Clorimuron dessecação / Glifosato + Clorimuron	CS + GD / CS / CS	3 L + 0,04 KG / 2,5 L + 40

Resultados e discussão

O resultados estão expressos na Tabela 2 a seguir.

Tabela 2 – Efeito da aplicação de Classic associado a Glifosato no controle de plantas daninhas de folhas largas (*Ipomoea* spp.e *C.benghalensis*) na cultura da soja, na região dos Chapadões. Notas de controle segundo a escala da SBCPD e produtividade da cultura em sacas.ha⁻¹. Fundação Chapadão, Chapadão do Sul/MS. Safra 07/08.

Tratamento	Dose (p.c/ha)	5da2a	10da2a	15da2a	21da2a	Produtividade	
		Média	Média	Média	Média	P98Y11	CD219
1 - Glifosato dessecação / Glifosato+ Clorimuron / Glifosato + Clorimuron	2 KG / 1,5 L + 0,02 KG / 1,5 L + 0,02 KG	90,0 a	90,0 a	91,7 a	88,3 b	62,9 a	46,6 a
2 – Glifosato dessecação / Glifosato + Clorimuron / Glifosato	2 KG / 1,5 L + 0,02 KG / 1,5 L	91,7 a	88,3 ab	91,7 a	91,7 b	65,0 a	56,6 a
3 – Glifosato dessecação / Glifosato / Glifosato	2 KG / 1,5 L / 1,5 L	88,3 a	81,7 c	93,3 a	93,3 ab	56,1 ab	53,9 a
4–Glifosato + Clorimuron dessecação / Glifosato + Clorimuron / Glifosato + Clorimuron	3 L + 0,04 KG / 1,5 L + 0,02 KG / 1,5 L + 0,02 KG	91,7 a	90,0 a	98,3 a	98,3 a	64,4 a	47,5 a
5 -Glifosato + Clorimuron dessecação / Glifosato + Clorimuron / Glifosato	3 L + 0,04 KG / 1,5 L + 0,02 KG / 1,5 L	93,3 a	90,0 a	98,3 a	98,3 a	57,7 ab	47,1 a
6 -Glifosato + Clorimuron dessecação / Glifosato / Glifosato	3 L + 0,04 KG / 1,5 L / 1,5 L	91,7 a	83,3 bc	95,0 a	90,0 b	61,8 ab	44,7 a

7-Glifosato + Clorimuron dessecação/Glifosato + Clorimuron	3 L + 0,04 KG / 2,5 L + 40	90,0 a	85,0 abc	91,7 a	90,0 b	60,4 ab	48,9 a
8 – Testemunha	-	0 b	0 c	0 b	0 c	0 c	0 b
Coeficiente de Variação		4,3	2,3	2,5	2,5	10,7	15,7

Analisando os resultados, com o controle de plantas daninhas de folhas largas, observa-se superioridade dos tratamentos com Clorimuron em dessecação, quando comparado a aplicação de somente Glifosato, entretanto não ocorreram diferenças significativas. Observando o controle após a segunda aplicação, os tratamentos com Clorimuron aplicado conjuntamente com Glifosato (Tratamentos 1, 2, 4, 5 e 7) foram superiores em números, a aplicação de somente Glifosato (Tratamentos 3, 6), diferindo significativamente aos 10 dias após a 2ª aplicação.

Na avaliação de 15 dias após a 2ª aplicação (2 dias após a 3ª aplicação), observa-se que não ocorreram diferenças significativas, entretanto o tratamento 7 estava com 15 dias de aplicado, e em números absolutos ainda apresentava boa performance de controle de plantas daninhas.

Na avaliação de 21 da2a, e com 7 da3a para alguns tratamentos, os tratamentos 4 e 5 apresentaram os maiores valores de controle, diferindo significativamente da testemunha e de outros tratamentos.

Na produtividade os resultados se relacionaram com os tratamentos de maior controle. Observa-se certa diferença no comportamento das variedades.

Referências

ROESSING, A. C.; LAZZAROTTO, J. J. Soja transgênica no Brasil: situação atual e perspectivas para os próximos anos. In: **REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL**, 2005, Londrina, PR. Resumos... Londrina: Embrapa, 2005. 578 p.



ALTERNATIVAS DE MANEJO EM BIÓTIPOS RESISTENTE DA ESPÉCIE *Conyza bonariensis* NA REGIÃO DE CAMPO MOURÃO, PR, NA SAFRA 2008/2009.

ALTERNATIVE OF MANAGEMENT IN RESISTANT BIOTYPES OF *C. Bonariensis*, IN THE REGION OF CAMPO MOURÃO CITY, STATE OF PR, IN SAFRA 2008/2009

DONIZETI APARECIDO FORNAROLLI; DIONISIO LUIZ PISA GAZZIERO; JULIANA FAVRO NEITZKE; FLAVIO FAVRO NEITZKE; MARIO SERGIO DONATTI ¹ Professor Dr. Faculdade Integrado de Campo Mourão, PR, donizeti.fornarolli@grupointegrado.br ¹ Eng. Agr. Pesquisador Científico, DR., Embrapa CNPSoja, Londrina, PR. gazziero@cnpsoja.br ³ Acadêmicos Curso de Agronomia da Faculdade Integrado de Campo Mourão, PR. juliana_neitzke@hotmail.com.

Resumo

Conduziu-se o presente experimento a campo no município de Peabiru, PR, utilizando doses crescentes de glyphosate a 960 e 4800, 2,4-D a 403, 806 e 1209, glyphosate na dose de 960 associado ao 2,4-D. No momento da aplicação as plantas da *Conyza bonariensis* estavam nos estádios desde 05 a 40cm. Aos 15 dias das aplicações citadas, foi realizada a aplicação seqüencial utilizando a mistura formulada de paraquat + diuron e paraquat isolado. As avaliações mostraram a presença predominante do biótipo resistente. O herbicida glyphosate e o 2,4-D quando aplicados isolados em todas as doses, mostraram controles entre 20 a 50%. Glyphosate associado, quando associado ao 2,4-D apresentou controle máximo de 50%. As aplicações seqüenciais do paraquat+diuron ou paraquat isolado, promoveram controle sempre superiores a 95%, com predominância do controle total.

Palavras Chaves: buva, herbicida, resistência, controle.

Introdução

Entre as dicotiledôneas anuais, na região centro-oeste, destaca-se a presença da *Conyza bonariensis*, espécie anual e dicotiledônea (GAZZIERO, 2008). Nos últimos dois ciclos agrícolas de soja (2004/2005 e 2005/2006) observou-se controle insatisfatório de buva em diversas lavouras no Rio Grande do Sul com uso do glifosato. Nessas áreas, o glifosato estava sendo usado com sucesso na dessecação pré-semeadura, com controle eficiente de plantas de buva mesmo em estádios avançados de desenvolvimento vegetativo (VARGAS et al., 2007). Para o controle desta espécie sempre foi muito utilizado o herbicida glyphosate, porém o uso constante promoveu a seleção de muitos biótipos de várias espécies resistentes a herbicidas (MELO et al., 2004).

Até o momento estão sendo estudadas várias alternativas de manejo, que podem ser adotadas para reduzir a infestação das plantas daninhas antes da implantação da cultura e prevenir a seleção de espécies. O uso de cobertura morta e semeadura em época favorável à germinação, proporcionarão o estabelecimento rápido da cultura, e reduzida a germinação de sementes de plantas daninhas (RIZZARDI et al., 2007). Portanto, conduziu-se o presente experimento com o objetivo de verificar a presença de biótipos resistentes ao glyphosate e

alternativas que possam promover o controle e promover melhor desenvolvimento do cultivo da soja.

Material e Métodos

Conduziu-se o presente experimento em Peabiru, PR, em 2008/2009, aplicando-se o glyphosate isolado nas doses de 960 e 4800 g/ha do i.a, 2,4-Damina nas doses de 403, 806 e 1209 g/ha do i.a, glyphosate na dose de 960 associado ao 2,4-D nas doses de 403 e 806 g/ha do i.a. Exceto ao tratamento com glyphosate na dose de 4800 g, nos demais foi realizado após 15 dias, uma aplicação seqüencial. Para as primeiras aplicações utilizou-se um pulverizador de precisão a O₂, barra contendo 06 pontas, de jato leque plano tipo AIJET 110015, espaçadas em 50 cm, pressão de 40 Lbf/pol₂ e volume de 200 L /ha de calda. As aplicações ocorreram em 10 de Agosto de 2008, iniciando às 10h:00m e termino às 10h:30m, com a temperatura e umidade relativa do ar em 26°C e 70% respectivamente, céu aberto, solo úmido e ventos a 10,0 km/h. No momento da aplicação as plantas da *Conyza bonariensis* estavam nos estádios desde 05 a 40cm

A aplicação seqüencial foi realizada em sub-parcelas nas dimensões de 3,0 x 10,0m, utilizando a mistura formulada de paraquat+diuron e paraquat. Para estas foi utilizado um pulverizador de precisão a O₂, barra contendo 06 pontas do tipo leque XR 11002, espaçadas de 50 cm, pressão de 30 Lb/pol₂, volume de calda em 200 L/ha, com início às 11h:00m e finalizando às 11h:30, céu aberto, umidade relativa e temperatura do ar em 65% e 27°C, respectivamente, ventos a 4,0 km/h.

Foi utilizado pelos realizadores do trabalho os EPIs (Equipamentos de Proteção Individual). A cultura foi semeada no dia 22 de Outubro utilizando a variedade BRS 256 RR. Avaliou-se visualmente a eficácia aos, 30, 60 e 90daa(dias após aplicação) para primeira aplicação e aos 15, 30, 60 daa para os tratamentos denominados de aplicação seqüencial através da porcentagem de controle de 0 a 100%, no qual 0 é igual a nenhum controle e 100, controle total, utilizando os conceitos da Escala da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, Londrina, 1995, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos valores conceituais aplicado para avaliações visuais de controle aplicados na escala da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas.

Conceitos	Descrição conceitual
a	Controle excelente. Sem efeito sobre a cultura
b	Controle bom, aceitável para a infestação da área.
c	Controle moderado, insuficiente para a infestação da área.
d	Controle deficiente ou inexpressivo
e	Ausência de controle.

Resultados e Discussão

Na Tabela 2, os resultados mostram que havia a predominância de biótipos resistentes ao glyphosate, pois mesmo na dose de 4800 g/ha, as plantas não foram controladas. O herbicida 2,4-D isolado em todas as doses foram ineficientes no controle. Os tratamentos mais eficazes

foram aqueles que receberam a aplicação seqüencial do herbicida em mistura pronta de paraquat+diuron e do herbicida paraquat isolado.

Tabela 2. Porcentagens médias do controle aos 30, 60 e 90 daa da 1ª aplicação e aos 15, 45 e 60 daa da aplicação seqüencial, para os biótipos resistentes da espécie *Conyza bonariensis* ao herbicida glyphosate, do experimento em pós-emergência, após colheita do milho, Peabiru, PR., 2008/09.

Tratamentos	Dose i.a (g/ha)	Sem seqüencial			Seqüencial c/paraquat+diuron			Seqüencial c/paraquat		
		30 1ª	60 1ª	90 1ª	30 1ª	45 1ª	90 1ª	30 1ª	45 1ª	90 1ª
Testemunha		0 e	0 e	0 e	0 e	0 e	0 e	0 e	0 e	0 e
Glifosato s/seqüencial	4800	55 c	45 d	14 d	-	-	-	-	-	-
Glifosato	960	43 c	35 d	36 d	65 c	70 c	83 b	60 c	68 c	71 c
2,4-Damina	403	30 d	26 d	30 d	69 c	75 c	67 c	77 c	75 c	59 c
2,4-Damina	806	38 d	34 d	65 c	93 a	96 a	95 a	97 a	99 a	85 b
2,4-Damina	1209	49 c	43 d	66 c	93 a	95 a	100 a	95 a	99 a	96 b
Glifosato+2,4-D	960+403	50 c	43 d	48 d	98 a	100 a	100 a	98 a	99 a	100 a
Glifosato+2,4-D	960+806	63 c	55 d	39 d	98 a	98 a	100 a	99 a	100 a	100 a

Conclusão

Houve a predominância de biótipos resistentes ao herbicida glyphosate, com índices de controle abaixo de 50%.

A presença dos herbicidas com ativos à base de 2,4-D e paraquat foram fundamentais para o controle adequado da *Conyza bonariensis*.

As aplicações seqüenciais mostram ser imprescindíveis no manejo de biótipos de *Conyza bonariensis* resistente ao herbicida glyphosate.

Os biótipos suscetíveis foram totalmente controlados através do herbicida glyphosate.

Referências

MELO, M.S.C., et al, **Avaliação do crescimento dos biótipos de buva (*C. canadensis* e *C. bonariensis*) suscetível e resistente ao glifosato**. E.S.A. "Luiz de Queiroz" - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

RIZZARDI, M., et al. Manejo e controle de espécies tolerantes ou resistentes ao glifosato. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, n. 98, 2007.

GAZZIERO, D. L. P., **As Planta Daninhas e Soja Resistente ao Glifosato no Brasil**, Londrina, PR, 2008. Disponível em: <www.inia.org.uy/estaciones>. Acessado dia 28/08/2008.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995.

VARGAS, L. et al. Resistência de *conyza bonariensis* ao herbicida glyphosate na região sul do Brasil. **Planta daninha**. Viçosa-MG. v. 25, n 3, p. 17-23. 2007.

PERFORMANCE DO NOVO INSETICIDA/NEMATICIDA AVICTA COMPLETO NO CONTROLE DE LAGARTA ELASMO *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller) NA CULTURA DA SOJA

PERFORMANCE OF NEW INSECTICIDE/NEMATICIDE AVICTA COMPLET AGAINST *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller) IN SOYBEAN CROP

SILVA, A.J.¹; MARÇAL, P. M. F²; CZEPAK, C.²; FERREIRA, H.¹; SOARES, W. R²; PORTILHO, L.³.

¹Syngenta Proteção de Cultivos, CEP 04795-900 São Paulo-SP, ²Universidade Federal de Goiás, Goiania, GO; ³SIAP Agronegócios, Edéia, GO. e-mail: alexandre.jose@syngenta.com

Resumo

O ataque de lagarta elasma tem sido comum na cultura da soja, principalmente nos períodos de estiagens prolongadas após a emergência. Foi avaliado no município de Montividiu-GO, na Safra 2008/2009 a performance de controle do inseticida/nematicida Avicta completo (abamectina 500 g/l + Thiamethoxam 350g/l), formulação FS, via tratamento de sementes na cultura da soja, variedade Msoy 6001 no controle de *Elasmopalpus lignosellus*. As parcelas foram constituídas de oito linhas de dez metros de comprimento (espaçamento de 0,50m entre linhas), com área de 40 m². O delineamento experimental foi de blocos casualizados com seis tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos utilizados e as respectivas doses do p.c./100kg de sementes, foram os seguintes: 1-Testemunha sem tratamento, 2-Avicta Completo (abamectina 500 g/l FS + thiamethoxam 350 g/l FS) 75 + 200 ml, 3-Avicta Completo 100 + 200 ml, 4-Avicta Completo 125 + 200 ml, 5-Avicta Completo 150 + 200 ml 6-Standak (fipronil, 250 SC) 120 ml. Todos os tratamentos foram tratados com o Fungicida Maxim Advanced (Fludioxonil: 25 g/l + Mefenoxam: 20 g/l + Thiabendazole 150g/l) 100 ml/100 Kg de sementes. Foram realizadas avaliações de população e altura de plantas aos 28 dias após a emergência (DAE) nas três linhas centrais da parcela. Aos 07 DAE iniciaram as avaliações de plantas atacadas por elasma e foram repetidas com intervalos de 7 dias, até 28 DAE. Nessas avaliações, as plantas atacadas por elasma (mortas/tombadas) foram retiradas da parcela nas três linhas centrais e anotado o número de plantas em cada avaliação. Ao final da quarta avaliação (28 DAE) foram somadas o total de plantas atacadas e, com base nesse valor realizado o cálculo de eficiência dos produtos. O peso seco de raiz e parte aérea de 5 plantas/parcela foram avaliados aos 40 DAE e a colheita foi realizada aos 120 DAE nas 3 linhas centrais (3 metros/ linha). Avicta completo (abamectina 500 g/l + thiamethoxam 350 FS) à partir da dose de 100 ml+ 200g/100 kg apresentou excelente performance no controle de *Elasmopalpus lignosellus*, diferindo significativamente da testemunha (controle de 78%) com incremento de altura, manutenção do estande, ganho significativo de matéria seca na parte aérea e do sistema radicular e incremento de produtividade (12 a 16 sacas a mais que a testemunha), resultando em controle eficaz de elasma, proporcionando manutenção do potencial produtivo da cultura..

Palavras-chave: Tratamento de sementes, pragas iniciais, controle químico, produtividade.

Introdução

A lagarta elasma (*Elasmopalpus lignosellus*) é uma praga que prejudica o estabelecimento do estande. Ao se alimentar, a lagarta abre galerias na região do coleto, causando o secamento e morte das plantas recém estabelecidas (Santos, 2001). Sua ocorrência é favorecida por períodos sem chuvas após a emergência das plantas (Siqueri, 2007). Na safra 2008/09 foram observadas várias áreas de soja com necessidade de replantio em virtude de estiagens prolongadas e não uso de produtos específicos para controle desta praga em tratamento de sementes.

Material e Métodos

O experimento foi implantado a campo em Montividiu-GO, na Fazenda Cachoeira do Montividiu, W51°22'10,1", S17°27'21,7", Altitude 907 metros. As sementes de soja variedade

Msoy 6001 foram semeadas em 09/10/2008, com uma semeadora manual, onde se obteve 14 sementes/ metro linear, em parcelas constituídas de oito linhas de dez metros (espaçamento de 0,5m entre linhas), com área de 40 m². O delineamento experimental foi de blocos casualizados com seis tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos utilizados e as respectivas doses do p.c./100kg de sementes, foram as seguintes: 1-Testemunha sem tratamento, 2-Avicta Completo (abamectina 500 g/l FS + thiamethoxam 350 g/l FS) 75 + 200 ml, 3-Avicta Completo 100 + 200 ml, 4-Avicta Completo 125 + 200 ml, 5-Avicta Completo 150 + 200 ml, 6-Standak (fipronil 250 SC) 120 ml. Todas as sementes foram tratadas com o fungicida Maxim Advanced (Fludioxonil: 25 g/l + Mefenoxam: 20 g/l + Thiabendazole 150g/l) 100 ml/100 Kg de sementes e o gasto de água foi de 600 ml/100 Kg de sementes. Foram realizadas avaliações de população e altura de plantas aos 28 dias após a emergência (DAE) nas três linhas centrais da parcela. Aos 14 DAE iniciaram as avaliações de plantas atacadas por elasmó e foram repetidas com intervalos de 7 dias. Nessas avaliações, as plantas mortas/tombadas atacadas por elasmó foram coletadas e anotado o número de plantas atacadas nas três linhas centrais da parcela. Ao final da quarta avaliação (28 DAE) foram somadas o total de plantas atacadas e, com base nesse valor realizado o cálculo de eficiência dos produtos. O peso seco de raiz e parte aérea de 5 plantas/parcela foram avaliados aos 40 DAE e a colheita foi realizada no dia 30/01/2009 nas 3 linhas centrais de cada parcela (2 metros/ linha). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos a base de Avicta Completo a partir da dose de 100 ml/100 kg de sementes diferiram significativamente da testemunha nas avaliações de altura e população de plantas (Tabela 1). Devido ao ataque de elasmó na fase inicial, observou-se redução de stand em todos os tratamentos, no entanto, em maior proporção na testemunha (Tabela 1). Gallo et al (2002) relata a ocorrência e a importância do controle das pragas iniciais na cultura da soja.

Tabela 1. Altura de plantas e plantas/metro aos 28 DAE em resposta a Avicta Completo, na cultura da Soja, em Montividiu-GO, Novembro de 2008.

Tratamentos	Altura ¹	Stand ²	Prod. ⁵	Elasmó ³	Massa seca ⁴	
	28 DAE	28 DAE	120 DAE	Plantas atacadas	Raiz	Parte aérea
1 – Testemunha	21,8b	4,4b	34,6b	21,6a	3,7b	50,2b
2 – Avicta Completo 75+200	28,0a	6,9 ab	46,9a	8,8b	5,2ab	65,1ab
3 – Avicta Completo 100+200	26,6ab	8,2 ^a	50,2a	5,2c	7,0a	82,4a
4 – Avicta Completo 125+200	26,7 ab	8,5 ^a	53,0a	4,5c	7,4a	81,2a
5 – Avicta Completo 150+200	27,6 a	7,7ab	50,0a	4,7c	6,4ab	72,1ab
6 – Standak 120 ml	23,4 ab	6,8ab	48,1a	5,1c	4,8ab	63,8ab
CV (%)	9,71%	21,6%	7,9%	18,8%	15,2%	14,5%

¹Altura de plantas em cm; ²Stand: número de plantas por metro linear; ³Elasmó: número de plantas atacadas em 05m lineares; ⁴Massa seca: peso seco de 05 plantas coletadas por parcela (raiz e parte aérea); ⁵produtividade em sacas de 60 kg/ha.

Analisando-se os dados de Massa seca (Tabela 1) pode-se observar que Avicta Completo (abamectina 500 g/l+thiamethoxam 350 g/l, FS) nas doses de 100ml + 200ml e 125 ml + 200 ml proporcionaram maior rendimento de matéria seca do sistema radicular e da parte aérea, diferenciando-se significativamente da testemunha e dos demais tratamentos.

Esse dado é muito importante, pois o ganho em matéria seca resulta diretamente na produtividade. A avaliação do número de plantas atacadas (Tabela 1) demonstra o efeito do ataque da lagarta elasmó, justificado pelo solo arenoso aliado ao período de estiagem prolongado logo após a germinação das plantas. Santos (2001) relata essa condição como ideal para o desenvolvimento e ataque da praga. Em áreas não tratadas, ou tratadas com produtos com controle deficiente de elasmó, dependendo da pressão da praga, pode ser necessário replantio da área, aumentando os custos de produção, portanto é de fundamental importância a utilização de produtos específicos e eficazes para o manejo.

Avicta Completo (abamectina 500 g/lit+thiamethoxam 350 g/lit, FS) na dose à partir de 100 ml + 200ml apresentou redução do número de plantas atacadas por elasmó em torno de 78%, quando comparado à testemunha sem tratamento e performance similar ao padrão de mercado, recomendado para controle de *E. Lignosellus*.

Os resultados de produtividade (Tabela 1) demonstram que todos os tratamentos diferiram significativamente da testemunha, apresentando excelente performance e manutenção do potencial produtivo proporcionando em média, 12 a 16 sacas a mais por hectare.

De acordo com Santos (2001), a repetição de plantio nas mesmas áreas contribui para o crescimento populacional desta e de outras espécies na cultura da soja. Observa-se que a maioria das pragas que ocorrem na cultura estão plenamente adaptadas às condições de clima de cerrado, incidindo sobre a cultura praticamente todos os anos.

Avicta Completo (abamectina 500 g/lit+thiamethoxam 350 g/lit, FS) na dose à partir de 100 ml + 200ml apresentou excelente performance no controle de *E. Lignosellus*, demonstrando efeito similar ao produto utilizado e recomendado para o controle desta praga. Hoje temos poucos produtos registrados e eficazes para controle de elasmó via tratamento de sementes. A obtenção de bons resultados com novos produtos, com diferentes mecanismos de ação é muito importante na estratégia anti-resistência e para integrar o manejo de *E. Lignosellus*.

Referências

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A. GODOY, C. V. SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, V.1, N.2, p.18-24. 2001.

GALLO, D. O. NAKANO, S. S. NETO, R. P. L. CARVALHO, G. C. BATISTA, E. B. FILHO, J. R. PARRA, R. A. ZUCCHI, S. B. ALVES, J. D. VENDRAMIM, L.C. MARCHINI, J. R. S. LOPES & C. OMOTO. 2002. Entomologia Agrícola. Piracicaba, FEALQ, 920 p.

SANTOS, W.J.Dos. Identificação, biologia, amostragem e controle das pragas do algodoeiro. In: Algodão. Tecnologia de produção. Dourados: **Embrapa Agropecuária Oeste**, 2001, p.181-226.

EFICÁCIA DO FUNGICIDA FLUAZINAM NO CONTROLE DO MOFO BRANCO NA CULTURA DA SOJA

EFFECTIVENESS OF FLUAZINAM IN THE WHITE MOLD CONTROL IN SOYBEAN

CAMPOS, H.D.¹; SILVA, L.H.C.P.¹; SILVA, J.R.C.²; SILVA, A.F.¹; MORAES, E.B.². ¹FESURV-Universidade de Rio Verde, Cx. Postal 104, CEP 75.901-970, Rio Verde-GO, ²Campos Carregal Pesquisa e Tecnologia Agrícola Ltda, Rio Verde-GO; e-mail: campos@fesurv.br

Resumo

Com o objetivo de avaliar a eficácia do fungicida fluazinam no controle do mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) na cultura da soja, um experimento foi realizado no município de Montividiu, GO. O ensaio foi conduzido na safra 2007/08, em área naturalmente infestada pelo fungo. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com nove tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pelo fungicida fluazinam nas doses de 250, 375 ou 500 gi.a/ha, em duas ou três aplicações, sendo a primeira em R1 e as demais em intervalos de 10 dias. Além desses, dois tratamentos tiveram uma única aplicação, em R1, de 500 ou 750 gi.a/ha. A eficácia do fungicida foi realizada com base na incidência da doença, (porcentagem de plantas com sintomas), no rendimento (peso de mil grãos e produtividade) e produção de escleródios. As plantas tratadas com fluazinam independente da dose e número de aplicações contiveram de forma significativa a incidência da doença em relação à testemunha. Entre os tratamentos com o fungicida, aqueles contendo duas ou três aplicações nas doses de 375 ou 500 gi.a/ha proporcionaram melhor contenção da doença. Em relação ao rendimento e número de escleródios por ha⁻¹ as plantas tratadas, independente da dose e em duas ou três aplicações, apresentaram maiores produtividades e produziram menos escleródios em relação a testemunha.

Palavras-chave: *Glycine max*, controle químico, fungicida e *Sclerotinia sclerotiorum*

Introdução

A falta de uma agricultura tecnificada, baseada na rotação de culturas, no plantio direto e no emprego de sementes sadias e tratadas, tem feito com que doenças como o mofo branco, causado por *Sclerotinia sclerotiorum*, se tornem extremamente importantes na região sudoeste do estado de Goiás. Nas últimas safras, o mofo branco causou perdas significativas mesmo em regiões de sequeiro. Entretanto, atribui-se a esse aumento da doença, o uso de sementes contendo o patógeno, o monocultivo de soja ou a rotação/sucessão de culturas com outras espécies também hospedeiras, como o girassol, o feijão, o algodão e a canola (Campos et al., 2005).

Dentre as medidas de controle cabíveis, a rotação com gramíneas, a formação de palhada, o plantio de sementes livres do patógeno e tratadas com fungicidas, a adubação equilibrada, o correto espaçamento e densidade populacional, destacam-se entre as principais. Entretanto, o controle químico pode se mostrar viável e interessante para conter a doença e evitar uma maior infestação. Porém, ainda pouco se conhece sobre programas de aplicação e eficácia de fungicidas no controle do mofo branco na cultura da soja. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia agrônômica do fungicida fluazinam em diferentes doses e em uma, duas ou três aplicações no controle de mofo branco na soja, causado pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum*.

Material e métodos

O ensaio foi conduzido no município de Montividiu, GO, durante a safra 2007/08. O experimento foi instalado em área naturalmente infestada pelo fungo. As parcelas foram dispostas sob o delineamento experimental de blocos casualizados com nove tratamentos e quatro repetições. Cada parcela foi composta por oito fileiras de cinco metros cada, sendo a parcela útil constituída por quatro fileiras centrais. Foram eliminados 0,5m de cada extremidade da parcela, tornando a área útil da parcela igual a 8m². O espaçamento entre linhas foi de 0,5m, e densidade igual a 22 plantas por metro.

O plantio foi realizado no dia 03/11/2007, utilizando a cultivar P98Y11. A adubação foi realizada conforme a análise de solo. Para o controle da ferrugem asiática utilizou-se o produto azoxistrobina + ciproconazol + nimbus.

Os tratamentos foram constituídos pelo fungicida fluazinam nas doses de 250, 375 ou 500 gi.a./ha, em duas ou três aplicações, sendo a primeira no estágio fenológico R1 e as demais em intervalos de 10 dias. Dois tratamentos conteram uma única aplicação, em R1, de 500 ou 750 gi.a./ha, além de uma testemunha sem o fungicida. No momento da primeira aplicação não havia sintomas da doença nas plantas.

Para a pulverização foi utilizado um pulverizador costal pressurizado a CO₂, contendo uma barra de três metros de comprimento e seis bicos (tipo leque duplo TJ 110.02) espaçados a 0,5m. O volume de calda utilizado foi de 150 L/ha e a pressão do pulverizador de 30 lb./pol².

Foram avaliados a incidência da doença (porcentagem de plantas infectadas), nos estádios R1 (momento da 1ª aplicação), R3/R4, R5.5 e R6, totalizando-se quatro avaliações. Para tanto, foram amostradas 40 plantas por linha, nas duas linhas centrais, totalizando 80 plantas por parcela. Determinado-se ao final, a área abaixo da curva de progresso da doença. Ao término do experimento, foi avaliado o rendimento da cultura (peso de mil grãos e produtividade, com umidade dos grãos corrigida a 13%). Avaliou-se também a quantidade de escleródios produzidos e em seguida estimados por hectare.

As diferenças estatísticas foram realizadas pela análise de variância, sendo aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade, com auxílio do programa SISVAR 4.2.

Resultados e discussão

Na avaliação realizada durante o estágio fenológico R6, todos os tratamentos que receberam aplicação do fungicida foram significativamente superiores na contenção da incidência da doença em relação à testemunha. A incidência da doença na testemunha foi de 51,87% e nos demais tratamentos esta variou de 7,50% (fluazinam, na dose de 500 gi.a./ha em duas aplicações) a 32,50% (fluazinam na dose 500 gi.a./ha em única aplicação). Foi verificado efeito de dose e do número de aplicação para o fungicida fluazinam. Tal efeito foi significativamente caracterizado ao avaliar a área abaixo da curva de progresso da doença, sendo a dose de 500 gi.a./ha em três aplicações (T6) superior aos demais tratamentos, seguido daqueles contendo duas aplicações de 500 gi.a./ha (T3) e uma de 750 gi.a./ha (T8) (Figura).

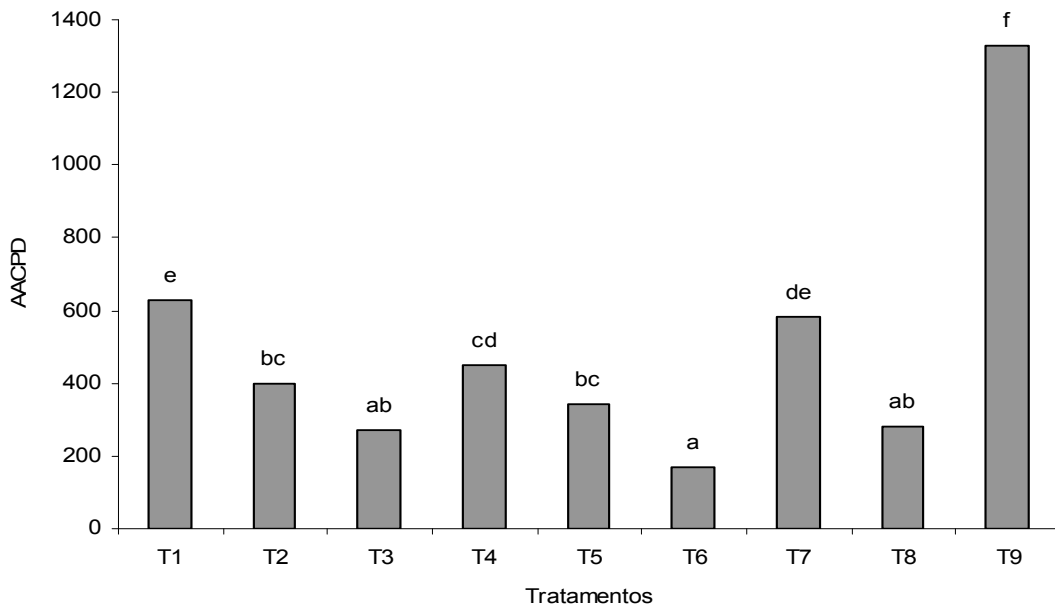


Figura. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), após a aplicação de fluazinam para o controle de mofo branco em soja. T1 = 250, T2 = 375 e T3 = 500 gi.a./ha em 2 aplicações; T4 = 250, T5 = 375 e T6 = 500 gi.a./ha em 3 aplicações; T7 = 500 e T8 = 750 gi.a./ha em 1 aplicação e T9 = testemunha. Cv (%) = 13,88.

Ao se avaliar rendimento da cultura, para o peso de mil grãos, não foi verificada diferenças significativas entre os tratamentos com fungicida (Tabela). Para produtividade, verificou-se que todos os tratamentos que receberam aplicação de fluazinam produziram significativamente mais que a testemunha. Enquanto as plantas testemunhas produziram 2.539,08 kg/ha, nos demais tratamentos, a produtividade variou de 3.155,85 kg/ha (fluazinam em duas aplicações na dose de 250 gi.a./ha) a 3.736,55 kg/ha (fluazinam em três aplicações na dose de 375 gi.a./ha). Foi verificado efeito de dose para o fungicida fluazinam quando em três aplicações. Na dose de 375 gi.a./ha o aumento do número de aplicações de duas para três proporcionou um incremento na produtividade de 477,23 kg/ha (Tabela).

Tabela. Rendimento de soja (produtividade, peso de 1000 grãos) e peso de escleródios por hectare, após a aplicação de fluazinam para o controle de mofo branco.

Tratamentos	Dosagem g i.a./ha	Época de aplicação	Peso de 1000 grãos (g)	Produtividade (Kg ha)	Peso de escleródios (g/ ha)
1- fluazinam	250; 250	R1; 10 dias após	174,83 a	3155,85 b	518,75 ab
2- fluazinam	375; 375	R1; 10 dias após	164,80 a	3259,32 b	539,75 ab
3- fluazinam	500; 500	R1; 10 dias após	176,34 a	3509,12 ab	562,50 ab
4- fluazinam	250; 250; 250	R1; 2 ^a . e 3 ^a . 10 dias após	177,84 a	3189,54 b	637,50 b
5- fluazinam	375; 375; 375	R1; 2 ^a . e 3 ^a . 10 dias após	184,20 a	3736,55 a	681,25 b
6- fluazinam	500; 500; 500	R1; 2 ^a . e 3 ^a . 10 dias após	179,21 a	3557,48 ab	418,75 ab
7- fluazinam	500	R1	175,10 a	3312,69 ab	323,75 a
8- fluazinam	750	R1	176,03 a	3242,74 b	343,75 a
9- testemunha	-	-	181,88 a	2539,08 c	1221,25 c
CV (%)			5,48	6,04	18,84

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Para o peso de escleródios por hectare, observou-se redução desse inóculo com a aplicação do fungicida, ou seja, todos os tratamentos que receberam aplicação do fluazinam, proporcionaram um menor peso de escleródios por hectare quando comparado à testemunha. O peso de escleródios na testemunha foi de 1221,25 g e nos demais tratamentos esta variou de 323,75 g (fluazinam na dose de 750 g i.a. ha⁻¹ em única aplicação) a 681,25 g (fluazinam na dose de 375 g i.a. ha⁻¹ em três aplicações) (Tabela).

Em experimento conduzido por Campos et al (2008), ao avaliar um programa de aplicação de fungicidas tiofanato metílico e fluazinam no controle do mofo branco em soja, constataram que as menores incidências da doença e maiores produtividades foram observadas nos tratamentos contendo duas ou três aplicações de fluazinam ou três aplicações de tiofanato metílico. Verificaram também que todos os tratamentos com fungicidas, independente da dose ou número de aplicação, produziram menos escleródios comparados a testemunha.

Portanto, o fungicida fluazinam em duas ou três aplicações de 350 ou 500 gi.a./ha, mostrou-se interessante em programa de controle do mofo branco na cultura da soja.

Referências

CAMPOS, H.D.; SILVA, L.H.C.P.; SILVA, J.R.C. Manejo das principais doenças fúngicas da soja. **Atualidades Agrícolas**, São Bernardo do Campo - SP, p. 20 - 28, 01 ago. 2005.
CAMPOS, H.D.; SILVA, L.H.C.P.; SILVA, J.R.C.; GALVÃO, J.C.B. **Programa de aplicação dos fungicidas tiofanato metílico e fluazinam no controle do mofo branco em soja**. Tropical Plant Pathology. Brasília: v.33, p.172, 2008. suplemento.

EFEITO DE FUNGICIDAS NO DESENVOLVIMENTO DE *Colletotrichum truncatum* SOB CONDIÇÕES CONTROLADAS

EFFECT OF FUNGICIDES IN DEVELOPMENT OF *Colletotrichum truncatum* IN CONTROLLED CONDITIONS

CAMPOS, H.D.¹; SILVA, L.H.C.P.¹; SILVA, J.R.C.²; MONTEIRO, F.P.¹ ¹FESURV-Universidade de Rio Verde, Cx. Postal 104, CEP 75.901-970, Rio Verde-GO, ²Campos Carregal Pesquisa e Tecnologia Agrícola Ltda, Rio Verde-GO; e-mail: campos@fesurv.br

Resumo

Com o objetivo de avaliar o efeito de fungicidas no crescimento de colônias de *C. truncatum* e severidade de antracnose em vagens de soja, instalaram-se sob condições de laboratório experimentos em delineamento inteiramente casualizado, com 6 repetições. Utilizaram-se, sete fungicidas com as respectivas doses: azoxistrobina + ciproconazol (400 + 160 ppm); piraclostrobina + epoxiconazol (443,33 + 166,66 ppm); trifloxistrobina + tebuconazol (333,33 + 666,66 ppm); piraclostrobina (443,33 ppm); epoxiconazol (166,66 ppm); tiofanato metílico (2.000 ppm) e carbendazim (2.000 ppm). Além de um tratamento sem fungicidas (testemunha). Avaliaram-se o crescimento de colônia e área lesionada na vagem. Entre os fungicidas, aqueles contendo piraclostrobina mostraram-se mais efetivo em inibir o crescimento de colônias de *C. truncatum* em relação aos que continham azoxistrobina ou trifloxistrobina, em mistura com ciproconazol ou tebuconazol, respectivamente. Entre os benzimidazóis testados, tiofanato metílico proporcionou maior inibição do crescimento de colônias em relação ao carbendazim. Quanto a severidade, piraclostrobina apresentou maior efetividade em conter a antracnose nas vagens de soja, seguido pelo tiofanato metílico e carbendazim. Para as demais misturas contendo estrobilurinas, trifloxistrobina + tebuconazol conteve melhor a severidade na vagem comparada ao azoxistrobina + ciproconazol e epoxiconazol.

Palavras-chave: antracnose, controle químico, soja, crescimento “in vitro”, estrobilurinas e benzimidazóis.

Introdução

Dentre as várias doenças incidentes na cultura, a antracnose (*Colletotrichum truncatum*), tem se destacado nas últimas safras, causando grande preocupação por parte de técnicos e agricultores. Essa doença pode causar sintomas em hastes, vagens, pecíolos e nervuras foliares. Segundo Manandhar & Hartman (1999) nos Estados Unidos a perda oriunda da incidência dessa doença pode variar entre 16 e 26%. De acordo com Dhingra & Acuña (1997), no Brasil Central, tem ocorrido aumento considerável na incidência, atingindo níveis superiores a 50%.

Entretanto, ainda são poucos os relatos existentes em literatura que comprovem a eficácia dos principais fungicidas para o controle da antracnose. Possivelmente essa escassez de resultados se deva a grande dificuldade para realização de testes a campo, uma vez que a doença apresenta distribuição desuniforme na lavoura. Em função da ampla utilização de fungicidas para controlar outras doenças da soja, é de extrema importância que se avalie o efeito de fungicidas no controle dessas doenças também em condições controladas. Segundo Sartorato (2006), informações sobre o efeito dos fungos diante do tratamento químico, em condições controladas, podem ajudar a entender as frustrações no controle de determinada doença. Assim, esses resultados podem contribuir para elucidar, em muitas vezes, as inconsistências de eficácias dos fungicidas no controle de *C. truncatum* em campo.

Dentre os principais fungicidas utilizados para o controle de *C. truncatum* em soja, os pertencentes ao grupo dos benzimidazóis e das estrobilurinas tem sido comuns. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de fungicidas sobre crescimento de colônias de *C. truncatum* em meio de cultura contendo fungicidas e na severidade de vagens tratadas e incubadas sob condições controladas.

Material e métodos

Os experimentos foram instalados em laboratório da Universidade de Rio Verde – Fesurv. Em todos os experimentos, o delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com 6 repetições. Foram utilizados sete fungicidas com as respectivas doses: azoxistrobina + ciproconazol (400 + 160 ppm); piraclostrobina + epoxiconazol (443,33 + 166,66 ppm); trifloxistrobina + tebuconazol (333,33 + 666,66 ppm); piraclostrobina (443,33 ppm); epoxiconazol (166,66 ppm); tiofanato metílico (2.000 ppm) e carbendazim (2.000 ppm). Foi utilizado também um tratamento sem fungicidas (testemunha). As concentrações dos fungicidas foram calculadas com base nas doses recomendadas para aplicação no campo, com volume de calda de 150 L.ha⁻¹ de água.

Para o ensaio de crescimento de colônias, discos contendo micélio do fungo *C. truncatum*, com 5,0 mm de diâmetro, foram transferidos para o centro de placas de Petri de 90 mm de diâmetro contendo o meio de cultura BDA, juntamente com o fungicida nas respectivas doses conforme cada tratamento e incubadas em câmara de crescimento por até dez dias a 26°C e fotoperíodo de 12 horas luz e 12 horas escuro. As avaliações do crescimento de colônias foram realizadas aos cinco e dez dias de incubação, medindo-se o diâmetro da colônia. Para o ensaio de severidade, utilizaram-se vagens com granação entre 50% e 75% (estádio R5.4). As vagens foram lavadas, imersas na solução de fungicida (tratamentos descritos anteriormente). Para testemunha, essas foram imersas apenas em água. Em seguida, foram transferidas para placas de Petri, de 90 mm de diâmetro, contendo meio água e inoculadas com um disco (5,0 mm de diâmetro) de colônia do fungo, acondicionadas em câmara de crescimento (26°C) e fotoperíodo de 12 horas luz, por até 20 dias. Para a avaliação, estimou-se a área ocupada pela lesão na vagem, obtendo o percentual de área lesionada. Após, calculou-se a área abaixo da curva do crescimento de colônia (AACCC) e área abaixo da curva progresso da doença em vagem (AACPDV) segundo Shaner & Finney (1977).

A análise de variância dos resultados e as diferenças estatísticas entre as médias, aplicando o teste de Scott Knott a 5% de probabilidade, foram realizadas através do programa Sisvar 5.0 (Ferreira, 2000).

Resultados e discussão

Pela análise da AACCC, os fungicidas contendo piraclostrobina ou tiofanato metílico evidenciaram maior efeito na inibição do crescimento de colônias de *C. truncatum* (Figura 1). Entre os tratamentos contendo fungicidas do grupo das estrobilurina, aquele contendo piraclostrobina mostrou-se mais efetivo no controle do desenvolvimento de *C. truncatum* em relação aos que continham azoxistrobina ou trifloxistrobina, em mistura com ciproconazol ou tebuconazol, respectivamente. Entre os benzimidazois testados, tiofanato metílico proporcionou maior inibição do crescimento de colônias em relação ao carbendazim.

Em trabalho semelhante, realizado por Sartorato (2006), os fungicidas piraclostrobina, trifloxistrobina + propiconazol e fluazinam proporcionaram controle completo do crescimento de colônia de diferentes isolados de *C. lindemuthianum*. Entretanto, o crescimento micelial entre os isolados testados por Sartorato, não foram inibido satisfatoriamente pelo tiofanato metílico, sendo então, atribuído pelo autor como ocorrência de resistência no fungo a esse ingrediente ativo.

Analisando a AACPDV, evidenciaram a melhor eficiência do fungicida piraclostrobina em conter a severidade da antracnose nas vagens de soja, seguido pelos benzimidazois (tiofanato metílico e carbendazim) (Figura 2). No entanto, entre os demais fungicidas, trifloxistrobina + tebuconazol conteve melhor a severidade nas vagens quando comparado aos fungicidas azoxistrobina + ciproconazol e epoxiconazol. Ao avaliar o efeito de fungicidas sobre a severidade de antracnose em vagens tratadas e incubadas em temperaturas de 24 °C ou 26 °C, verificaram-se as mesmas tendências entre os tratamentos observadas anteriormente, ou seja, a contenção da severidade da antracnose nas vagens foi mais efetivas com os tratamentos contendo a estrobilurina piraclostrobina (em mistura ou isoladamente) e benzimidazois (tiofanato metílico ou carbendazim). Nestes ensaios, observou-se que a temperatura de 26 °C proporcionou maior evolução da severidade da antracnose nas vagens em relação a temperatura de 24 °C, o que pode explicar a maior agressividade da antracnose e/ou menor efetividade do controle químico em regiões com predominância de temperaturas elevadas.

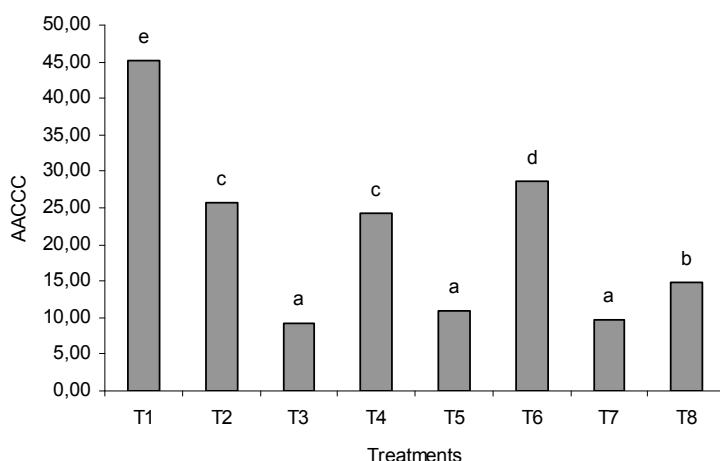


Figura 1. Área abaixo da curva do crescimento de colônia (AACCC) de *Colletotrichum truncatum* em meio BDA contendo fungicidas. T1 = testemunha; T2 = azoxistrobina + ciproconazol (400 + 160 ppm); T3 = piraclostrobina + epoxiconazol (443,33 + 166,66 ppm); T4 = trifloxistrobina + tebuconazol (333,33 + 666,66 ppm); T5 = piraclostrobina (443,33 ppm); T6 = epoxiconazol (166,66 ppm); T7 = tiofanato metílico (2.000 ppm) e T8 = carbendazim (2.000 ppm).

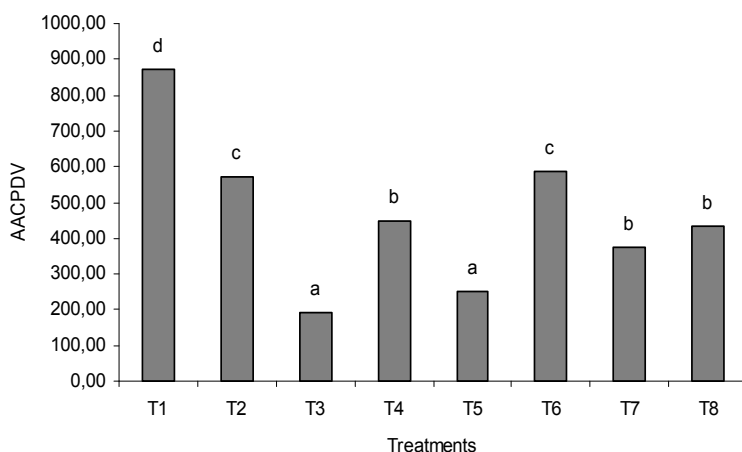


Figura 2. Área abaixo da curva do progresso da doença em vagens (AACPDV) tratadas com fungicidas e incubadas por 20 dias em temperatura de 26 °C. T1 = testemunha; T2 = azoxistrobina + ciproconazol (400 + 160 ppm); T3 = piraclostrobina + epoxiconazol (443,33 + 166,66 ppm); T4 = trifloxistrobina + tebuconazol (333,33 + 666,66 ppm); T5 = piraclostrobina (443,33 ppm); T6 = epoxiconazol (166,66 ppm); T7 = tiofanato metílico (2.000 ppm) e T8 = carbendazim (2.000 ppm).

Referências

- DHINGRA, O.D.; ACUÑA, R.S. Patologia de sementes de soja. Viçosa: UFV, 1997, 119p.
- FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In...45ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria. UFSCar, São Carlos, SP, Julho de 2000. p.255-258.
- MANANDHAR, J.B.; HARTMAN, G.L. Anthracnose In: Compendium of. Soybean Disease. G.L. Hartman, J.B. Senclain, J.C. Rupe 4ªed. American Phytopathological. St. Paul. MN. p.13-14. 1999.
- SARTORATO, A. Sensibilidade "in vitro" de isolados de *Colletotrichum lindemuthianum* a fungicidas. Pesquisa Agropecuária Tropical, v.36, n. 3, p. 211-213, 2006.

COMPATIBILIDAD VEGETATIVA INTRA- E INTER- ESPECÍFICA DEL COMPLEJO *DIAPORTHE* - *PHOMOPSIS*

INTRA- AND INTER-ESPECIFIC VEGETATIVE COMPATIBILITY OF THE *DIAPORTHE* – *PHOMOPSIS* COMPLEX

PIOLI, R.N.¹; PERUZZO, A.²; MORANDI, E. N.³

¹Fitopatología; ²Estudiante Lic. Biotecnol. Fac. Cs. Bioquím. y Farm., UNR; ³Fisiología Vegetal; ¹⁻³Fac. Cs. Agrarias, UNR. CC14. 2125, Zavalla, S. Fe. Argentina. e-mail: rpioli@unr.edu.ar

Resumen

El complejo fúngico *Diaporthe* - *Phomopsis* (D/P) constituye un grupo de amplia diversidad genética, y de gran importancia patogénica para el cultivo de la soja. El complejo D/P está compuesto por tres variedades del binomio *Diaporthe phaseolorum* - *Phomopsis phaseoli*, y la especie *Phomopsis longicolla* (PI) (teleomorfo desconocido). Los aislamientos de D/P evaluados fueron obtenidos en diferentes áreas agro-ecológicas de Argentina. El objetivo fue evaluar, *in vitro*, la compatibilidad vegetativa intra- e inter- varietal y específica del complejo *Diaporthe* – *Phomopsis*, a fin de explicar su capacidad adaptativa y plasticidad biológica. Las asociaciones de compatibilidad / incompatibilidad micelial, se analizaron mediante siembras duales en agar papa glucosado acidulado. Como controles internos, cada aislamiento fue sembrado solo; en pares idénticos; y en pares de distintos aislamientos. Las interacciones miceliales fueron consideradas *compatibles* cuando se observó contacto y entrelazado micelial en la zona de confrontación, e *incompatibles* cuando se observó una línea de inhibición en el área de reacción de los micelios enfrentados. Las siembras duales permitieron caracterizar las zonas de reacción micelial, y determinar asociaciones de compatibilidad vegetativa intra-varietales en *P. phaseoli* var. *caulivora*; inter-varietales (entre *P. phaseoli* var. *caulivora*, var. *meridionalis* y var. *sojae*); intra-específica en *P. longicolla*; y en menor grado inter-específicas para *P. phaseoli* y *P. longicolla*.

Palabras clave: *Glycine max*; *Diaporthe* – *Phomopsis*; compatibilidad vegetativa

Introducción

El complejo fúngico *Diaporthe* - *Phomopsis* (D/P) constituye un grupo de amplia diversidad genética, y es de gran importancia patogénica para el cultivo de la soja. El complejo D/P está compuesto por tres variedades del binomio *Diaporthe phaseolorum* - *Phomopsis phaseoli* a) *D. phaseolorum* var. *meridionalis* (Dpm) Fernández, y b) *D. phaseolorum* var. *caulivora* (Dpc), ambos agentes causales de la Cancrosis del Tallo de Soja; y c) *D. phaseolorum* var. *sojae* (Dps), anamorfo *P. phaseoli sojae* (Pps) (sin. *P. sojae*), agente causal del Tizón del Tallo y la Vaina; y *Phomopsis longicolla* (PI) (teleomorfo desconocido), agente primario del Decaimiento de las Semillas (Zhang, AW. et al., 1998; Fernandez & Hanlin, 1996), todas presentes en Argentina (Pioli et al., 2001; 2003; 2005). Los estudios patogénicos realizados previamente con diversos aislamientos mostraron la existencia de variabilidad genética entre variedades y dentro de cada variedad de *D. phaseolorum* (Pioli et al. 2001; 2003; 2006), aún cuando las variedades Dpm y Dpc han sido citadas como homotáticas por Welch and Gillman (1948). A su vez, Dps es considerada una variedad heterotática y, ambas, Dps y PI son las taxas con mayor incertidumbre sobre diversos aspectos biogenéticos y ecológicos (Welch and Gillman, 1948; Zhang et al., 1998). El objetivo de esta etapa de trabajo fue evaluar, *in vitro*, la compatibilidad vegetativa intra- e inter-específica entre aislamientos del complejo *Diaporthe* – *Phomopsis*, a fin de explicar su capacidad adaptativa y plasticidad biológica.

Materiales y Métodos:

Los aislamientos de *Diaporthe* – *Phomopsis* evaluados fueron coleccionados en diferentes áreas agro-ecológicas de las provincias productoras de soja de Argentina y representan a las 4 taxas del complejo. La colección se conservó en condiciones bio-fisiológicas apropiadas y la identidad de los aislamientos se validó morfológicamente, en base a 23 características estandarizadas, y molecularmente mediante RAPDs (Fernandez & Hanlin, 1996; Pioli et al., 2003). En este estudio se incluyeron 18 aislamientos de *Phomopsis phaseoli* var. *caulivora*

(Ppc) (anamorfo de Dpc), 3 de *P. phaseoli* var. *meridionalis* (Ppm) (anamorfo de Dpm), 3 de *P. phaseoli* var. *sojae* (Pps) (anamorfo de Dps) y 14 de *P. longicolla*, seleccionados de la colección de D/P disponible.

Las asociaciones de compatibilidad / incompatibilidad vegetativa o micelial inter- e intra-específicas se analizaron mediante siembras duales (Kull et al., 2004; Cover et al., 2007). Como controles internos del ensayo, cada aislamiento fue sembrado solo, en pares idénticos con el mismo aislamiento, y en pares de distintos aislamientos fúngicos. En cada una de las situaciones, a partir de los 38 cultivos puros de 7 días de edad, se extrajeron pequeños bloquecitos de micelio (3 mm), que fueron sembrados en el centro (en cultivos únicos) o en la línea ecuatorial (en cultivos apareados) de las placas con medio agar papa glucosado 2% acidulado (APGA), con 2 ó 3 repeticiones. Las placas fueron incubadas a 26 ± 1 °C y en oscuridad durante 10 días. Posteriormente el material se trasladó a cámara con temperatura controlada y alternancia de 12 h luz-oscuridad, a fin de permitir la fusión de micelios inter- e intra-específicos y promover la formación de cuerpos fructíferos en la zona de contacto fúngico. El crecimiento, distribución y contacto de los micelios en el área compartida por diferentes pares fúngicos, permiten caracterizar los tipos de interacción y definir si se consideran compatibles o incompatibles. Las interacciones miceliales pueden ser *compatibles* cuando existe contacto y entrelazado micelial en la zona de confrontación, e *incompatibles* cuando se observa una línea de demarcación aparente o zona de inhibición en el área de reacción de los micelios enfrentados (Kull et al., 2004; Smit et al., 1997). Kull et al. (2004) caracterizaron la zona de inhibición en base a la descripción siguiente: i) Una zona sin micelio; ii) Una banda uniforme de micelio aéreo; iii) una línea delgada de micelio pigmentado oscuro; iv) una línea delgada roja en la superficie de la colonia, en el reverso o ambas caras. Otras Escalas complementan este criterio (Microbiología FCEyN, UBA) y definen a las zonas de inhibición, según clase o tipo: D1) cuando las dos colonias crecen hasta ponerse en contacto en una línea de demarcación recta y el micelio se observa entremezclado en la zona de interacción; D2) Una colonia crece rodeando a la otra y con contacto entre las hifas; D3) Una de las colonias rodea a la otra sin contacto entre las hifas y con un halo menor o igual a 2 mm; D4) Inhibición mutua a una distancia menor a 2 mm y con una línea recta de interacción entre las colonias; D5) Inhibición unilateral a una distancia mayor a 2 mm. Las reacciones miceliales fueron caracterizadas combinando ambas escalas. En aquellos casos donde puedan formarse cuerpos fructíferos en la zona de intersección micelial, se optará por diferentes alternativas metodológicas: a) recolectar las fructificaciones inmaduras y sembrarlas en APGA fresco para promover esporulación, b) tomar muestras de ascos y ascosporas a partir de los cirros, preparar una suspensión y sembrarlos en condiciones similares hasta su germinación, c) seleccionar bajo microscopio ascos y/o ascosporas individuales germinadas y sembrarlos separadamente en el medio citado (Smit et al., 1997) d) o realizar siembras en estrías, semejante a siembras bacterianas (Chao and Ellingboe, 1997), a fin de promover el desarrollo de colonias monospóricas. De esta manera, sería posible obtener micelio a partir de una ascospora parental o recombinante, originadas a partir de un asco potencialmente híbrido (Kull et al., 2004; Smit et al., 1997).

Resultados y Discusión

Las cualidades morfológicas referidas a textura y color de colonias, forma y distribución de estromas, forma y distribución de picnidios y peritecios, características y longitud de conidios, ascos y ascosporas permitieron agrupar los aislamientos en los 4 taxones del complejo *Diaporthe* – *Phomopsis*, cuya identidad fue validada molecularmente por RAPD (Pioli et al., 2003) y actualmente por cebadores específicos ITS de acuerdo a Zhang et al. (1998).

Las siembras duales permitieron observar y caracterizar las zonas de reacción micelial, y determinar el tipo de asociaciones de compatibilidad e incompatibilidad vegetativa intra-varietales (dentro de cada var.); inter-varietales (entre *P. phaseoli* var. *caulivora*; *P. phaseoli* var. *meridionalis* y *P. phaseoli* var. *sojae*); e inter-específicas (para *P. phaseoli* y *P. longicolla*).

Las reacciones clasificadas como D1 y D2, y algunas interacciones combinadas con halo tipo – ii –, fueron consideradas compatibles.

En total se evaluaron 84 interacciones en siembras duales o apareadas con diferentes aislamientos, o cruzamientos:

- 37 asociaciones intra-varietales para *P. phaseoli* var. *caulivora*; de las cuales, el 48% resultaron compatibles.
- 2 asociaciones intra-varietales para *P. phaseoli* var. *sojae*.
- 23 asociaciones entre-variedades de *P. phaseoli* (Ppc; Ppm; Pps); de las cuales, el 50% resultaron compatibles.
- 12 asociaciones intra-específicas en *P. longicolla*; de las cuales, el 75% resultaron compatibles.
- 10 asociaciones inter-específicas entre *P. phaseoli* y *P. longicolla*; de las cuales, sólo el 10% resultaron compatibles.

La totalidad de las interacciones evaluadas, especialmente las clasificadas –compatibles– continúan en etapa de incubación, en las condiciones descritas, a fin de promover el desarrollo de fructificaciones en las áreas de reacción micelial.

El presente estudio sobre algunos aspectos de la bio-genética del complejo *Diaporthe-Phomopsis* brindará información de interés para determinar o inferir: a) el efecto directo de las estrategias de compatibilidad y/o reproductivas sobre la variabilidad genética fúngica, la aparición de nuevas razas fisiológicas, y su plasticidad patogénica; b) el efecto inducido sobre la diversificación del rango de hospedantes y generación de nuevos reservorios de inóculo; y c) la propuesta de medidas de control genético y epidemiológico-cultural sustentables y efectivas en el corto y mediano plazo.

Referencias

- COVER, S.F.; AOKI, T.; O'DONELL, K.; STARKEY, D.; ...SCANDIANI, M.; YANG, X.B. Sexual Reproduction in the soybean sudden death syndrome pathogen *Fusarium tucumaniae*. **Fungal Genetic and Biology**, 2007. 44:799-807
- CHAO, C.T.; AND ELLINGBOE, A.H. Genetic analysis of avirulence/virulence of an isolate of *Magnaporthe grisea* from a rice field in Texas. **Phytopathology**, 1997. 87(1):71-76.
- FERNADÉZ, F.A. and HANLIN, R.T. Morphological and RAPD analyses of *Diaporthe phaseolorum* from soybean. **Mycologia**, 1996. 88:425-440.
- KULL, L.S., PEDERSEN, W.L., PALMQUIST, D., AND HARTMAN, G.L. Mycelial compatibility grouping and aggressiveness of *Sclerotinia sclerotiorum*. **Plant Dis.**, 2004. 88:325-332
- PIOLI, R.N.; MORANDI, E.N. and BISARO, V. First report of soybean stem canker caused by *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora*, in Argentina. **Plant Dis.**, 2001. 85:95.
- PIOLI, R.N.; MORANDI, E.N.; MARTÍNEZ, N.C.; LUCCA, F.; TOZZINI, A.; BISARO, V.; HOPP, E. Morphologic, molecular, and pathogenic characterization of *Diaporthe phaseolorum* variability in the core soybean-producing area of Argentina. **Phytopathology**, 2003. Vol. 93, N°2 136-146.
- PIOLI, R.N.; CAIRO, C.A.; MORANDI, E.N. Prevalence of *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora* as causal agent of Soybean Stem Canker, in Argentina. USA. ISSN 0327 9545 - ISI. Inglés. **Biocell**, 2005. 29(1):141
- PIOLI, R.N.; GOSPARINI, C.O.; FERRI, M.; MORANDI, E.N. First report on pathogenic variability in the interaction *Glycine max* – *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora* in Argentina. (Abs. 101) USA. ISSN 0327 9545 - ISI. Inglés. **Biocell**, 2006. 30(2):404.
- SMIT W.A.; WINGFIELD, B.D. and WINGFIELD, M.J. Vegetative incompatibility in *Diaporthe ambigua*. **Plant Pathology**, 1997. 46:366–372
- TÉCNICAS MICROBIOLÓGICAS. Material didáctico Microbiología. Depart. Biología. Fac. Cs. Exactas y Naturales UBA. 1997. 5 Págs.
- WELCH, A.W. AND GILLMAN, J.C., Hetero- and homo-thallic types of *Diaporthe* in soybeans. **Phytopathology**, 1948. 38:628-637.
- ZHANG, A. W., RICCIONI, L., PEDERSEN, W. L., KOLLIPARA, K. P., AND HARTMAN, G. L. Molecular identification and phylogenetic grouping of *Diaporthe phaseolorum* and *Phomopsis longicolla* isolates from soybean. **Phytopathology**, 1998. 88:1306-1314.

PRODUTIVIDADE DE SOJA EM SUCESSÃO A CULTURAS DE ENTRESSAFRA EM SISTEMA DE SEMEADURA DIRETA EM REGIÃO DE INVERNO SECO E QUENTE

NO-TILL SOYBEAN YIELD INDUCED BY WINTER CROPS IN A REGION WITH DRY AND WARM WINTER

CORÁ, J.E.¹, MARCELO, A.V.¹, MARTINS, M.R.¹, JORGE, R.F.¹ & FERNANDES, C.¹

¹UNESP, Campus de Jaboticabal. Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, CEP 14884-900, Jaboticabal, SP; e-mail: cora@fcav.unesp.br

Resumo

O sistema de semeadura direta necessita ser mais bem adaptado às regiões tropicais com inverno quente e seco, comum nas regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. Para isso, a seqüência de culturas para compor o sistema assume fundamental importância. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de soja em seis anos agrícolas (2003/2004 a 2008/2009) em sucessão a culturas de entressafra em semeadura direta em região de inverno seco e quente. Avaliou-se a produtividade de soja semeada após: milho, girassol, nabo forrageiro, milheto, guandu, sorgo granífero e crotalária juncea, cultivadas no outono/inverno. Entre as culturas de entressafra avaliadas, a crotalária e o sorgo proporcionam, respectivamente, a maior e a menor produtividade de soja em sucessão no sistema de semeadura direta.

Palavras-chave: *Glycine max*, plantas de cobertura, crotalária, sorgo, plantio direto.

Introdução

O sistema de semeadura direta é utilizado em aproximadamente 100 milhões de hectares no mundo (FEBRAPDP, 2008). Apesar disso, ainda o sistema necessita ser mais bem adaptado às regiões tropicais com inverno quente e seco, comum nas regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. Para isso, a escolha de culturas adaptadas para compor o sistema assume fundamental importância. Deve-se levar em consideração, para essa escolha, além de fatores econômicos, a manutenção e/ou melhoria dos atributos químicos, físicos e biológicos do solo que contribuem para a sua capacidade produtiva.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de soja em sucessão a culturas de entressafra em sistema de semeadura direta durante seis anos agrícolas, em região de inverno seco e quente.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em Jaboticabal, SP. A altitude local é de 595 m, com latitude de 21°15'22" S e longitude 48°18'58" W. O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw. O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho eutrófico, textura argilosa.

O delineamento estatístico foi em blocos ao acaso, com três repetições. Os tratamentos constituíram de sete culturas de entressafra: milho, girassol, nabo forrageiro, milheto, guandu, sorgo granífero e crotalária juncea, semeadas em fevereiro/março. A cada ano agrícola a mesma cultura de inverno foi repetida na mesma parcela. A área útil da parcela experimental correspondeu a 200 m² (20 m x 10 m).

O experimento foi conduzido pelos anos agrícolas 2002/2003, 2003/2004, 2004/2005, 2005/2006, 2006/2007, 2007/2008 e 2008/2009. No ano agrícola 2004/2005, em decorrência da irregularidade das chuvas, as culturas de inverno não foram implantadas, permanecendo a área em pousio.

As culturas de milho, girassol e sorgo foram conduzidas até a colheita dos grãos. As culturas do nabo forrageiro, milheto, guandu e crotalária foram roçadas por ocasião do pleno florescimento.

Em todos os anos agrícolas, a soja foi semeada mecanicamente com espaçamento entrelinhas de 45 cm, visando atingir uma população final de aproximadamente 480 mil plantas ha⁻¹. As sementes de soja foram inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum*. As cultivares de soja foram: Coodetec 208, nos anos agrícolas 2002/2003, 2003/2004 e 2005/2006; Coodetec

202, no ano agrícola 2004/2005; Coodetec 216 no ano agrícola 2006/2007; BMX-Titan RR básica S2, no ano agrícola 2007/2008 e Coodetec 216 (RR), no ano agrícola 2008/2009.

As colheitas de soja foram realizadas mecanicamente em uma área de 60,75 m² por parcela (nove linhas de plantas com 15 m de comprimento). A massa final dos grãos foi corrigida para 13% de umidade e a produtividade calculada em kg ha⁻¹.

Os dados de produtividades da soja foram submetidos à análise de variância seguindo o delineamento em blocos casualizados. Sendo o resultado da análise de variância significativo ($p < 0,05$), as médias dos tratamentos foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

Nos anos agrícolas 2003/2004 e 2005/2006, não foram observadas diferenças na produtividade de soja em decorrência das culturas semeadas nos invernos anteriores (2003 e 2005) (Tabela 1). Provavelmente, a explicação esteja no fato de que em 2003 foi o primeiro cultivo de inverno, portanto, o efeito das culturas de inverno sob a cultura de verão subsequente, a soja, não tenha se manifestado. E em 2005, em decorrência de não ter havido semeadura das culturas de inverno, em função da irregularidade das chuvas, que inviabilizou a semeadura na época adequada, ficando o solo em pousio durante o período de inverno de 2005.

Tabela 1. Produtividades de soja em sucessão às culturas de inverno nos anos agrícolas.

Culturas de inverno	Anos agrícolas					
	2003/2004	2004/2005	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009
Milho	2.955	3.284 ab	3.123	2.754 ab	3.188 ab	2.674 ab
Girassol	2.704	2.916 bc	2.765	2.613 b	3.336 a	2.914 ab
Nabo	3.052	3.710 ab	2.569	2.949 ab	3.482 a	3.352 a
Milheto	3.038	3.403 ab	2.801	2.677 ab	3.425 a	2.935 ab
Guandu	2.805	3.331 ab	3.170	2.643 ab	3.219 ab	1.897 b
Sorgo	3.007	2.303 c	2.500	2.790 ab	2.721 b	2.026 b
Crotalária	3.085	4.012 a	2.868	3.206 a	3.369 a	3.147 a
dms	899	837	899	565	560	1.103
F ⁽¹⁾	0,61 ^{ns}	10,63**	1,94 ^{ns}	3,38*	5,09**	6,13**
CV (%)	10,7	8,9	11,1	7,0	6,0	14,25

⁽¹⁾: ** e * = Significativos ($p < 0,01$) e ($p < 0,05$), respectivamente; ^{ns} = Não significativo ($p < 0,05$). Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Nos demais anos agrícolas, quando analisados separadamente, observaram-se, de maneira geral, maiores produtividades da soja após o cultivo de crotalária e menores após o cultivo de sorgo (Tabela 1). Esses resultados se confirmam, quando se analisa as produtividades de soja ao longo dos ciclos (Tabela 2). Nesse caso, verificou-se que a produtividade média de soja, levando em consideração os seis anos agrícolas estudados, foi 22% menor após sorgo, quando comparada àquela após crotalária.

Tabela 2. Produtividade média de soja (kg ha⁻¹) em sucessão às culturas de inverno, da implantação do experimento aos anos agrícolas avaliados.

Culturas de inverno	Média dos períodos avaliados				
	1º e 2º anos agrícolas	1º ao 3º ano agrícola	1º ao 4º ano agrícola	1º ao 5º ano agrícola	1º ao 6º ano agrícola
Milho	3.120 ab	3.121 ab	3.029 ab	3.061 ab	2.996 ab
Girassol	2.810 ab	2.795 ab	2.750 b	2.867 ab	2.875 abc
Nabo	3.382 ab	3.111 ab	3.070 ab	3.152 a	3.186 ab
Milheto	3.221 ab	3.080 ab	2.980 ab	3.069 ab	2.996 ab
Guandu	3.068 ab	3.102 ab	2.987 ab	3.034 ab	2.844 bc
Sorgo	2.655 b	2.603 b	2.650 b	2.664 b	2.558 c
Crotalária	3.549 a	3.321 a	3.292 a	3.308 a	3.281 a
dms	747	634	523	471	414
F ⁽¹⁾	4,22*	3,49*	4,01*	4,70*	8,24**
CV (%)	8,4	7,4	6,2	5,4	4,9

⁽¹⁾: ** e * = Significativos ($p < 0,01$) e ($p < 0,05$), respectivamente; ^{ns} = Não significativo ($p < 0,05$). Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

O efeito das culturas de inverno sobre a soja em sucessão se manifestou mais acentuadamente quando as condições hídricas foram favoráveis durante o cultivo de inverno (Figura 1), possibilitando um adequado desenvolvimento dessas culturas.

No entanto, o efeito de uma espécie sobre outra pode estar relacionado à alterações nos atributos químicos, físicos e biológicos do solo e inter-relações entre eles, sendo que nesse caso, a identificação da sua causa torna-se bastante complexa.

Os efeitos relativos à acumulação de nutrientes nos resíduos da crotalária e posterior liberação durante sua rápida decomposição, pode ser um dos fatores que proporcionaram as maiores produtividades de soja. Verificaram-se maiores teores de P no solo nas primeiras camadas do solo nas parcelas onde foi cultivada crotalária.

O efeito negativo da cultura do sorgo sobre a soja pode estar relacionado com os compostos alelopáticos, como taninos e ácidos graxos, liberados durante a decomposição de sua palha, que interferem negativamente na germinação e no crescimento da cultura semeada em sucessão (Olibone et al., 2006).

Concluiu-se que as culturas de entressafra afetaram a produtividade de soja em sucessão. A crotalária proporcionou a maior produtividade de soja e o sorgo a menor.

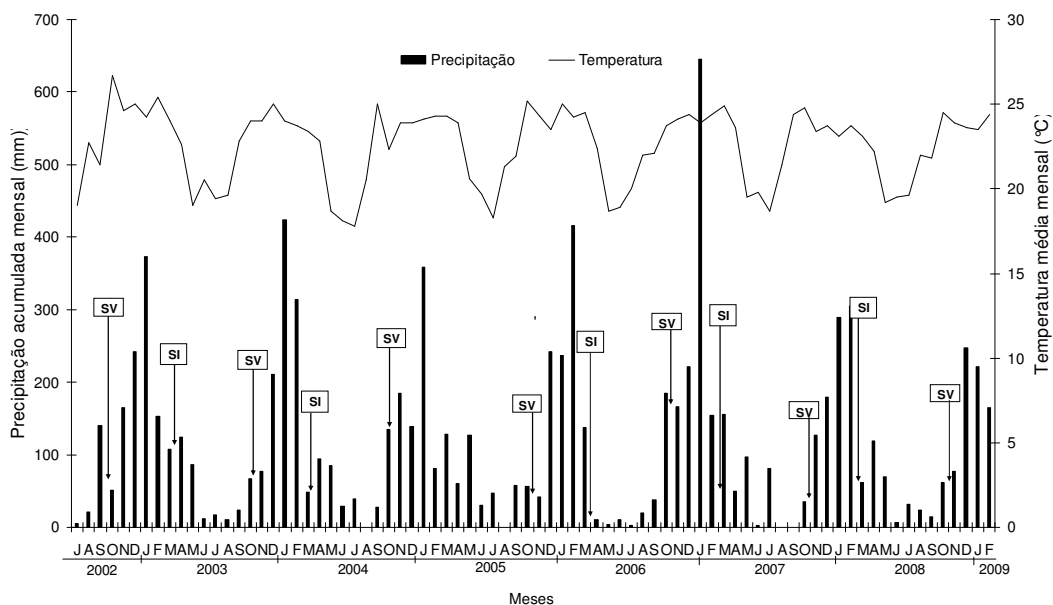


Figura 1. Precipitações acumuladas e temperaturas médias mensais, obtidas na estação experimental da FCAV/Unesp, para o período de julho de 2002 a março de 2008 e as épocas de semeadura das culturas de verão e de inverno durante o experimento. SV e SI, semeaduras de soja no verão e das culturas de outono/inverno, respectivamente.

Referências

FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE PLANTIO DIRETO NA PALHA (FEBRAPDP). Área de planto direto no mundo. 2008. Disponível em: <http://www.febapdp.org.br/port/plantiodireto.html>. Acesso em: mar. 2009.

OLIBONE, D.; CALONEGO, J.C. PAVINATO, P.S. & ROSOLEM, C.A. Crescimento inicial da soja sob efeito de resíduos de sorgo. **Planta Daninha**, v.24, n.2, p.255-261, 2006.

USO DE GLYPHOSATE COMO DESSECANTE EM PRÉ-COLHEITA EM SEMENTE DE SOJA E SEUS EFEITOS SOBRE A PRODUTIVIDADE

USE OF GLYPHOSATE AS PRE-HARVEST DESSICANT AND ITS EFFECTS ON SOYBEAN YIELD

FRANÇA NETO, J.B.¹; PÁDUA, G.P.²; GAZZIERO, D.L.P.¹; KRZYZANOWSKI, F.C.¹; SOUZA, P.R.³; COSTA, O.³; ZITO, R.K.⁴; COSTA, N.P.^{1†}. ¹Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970, Londrina, PR, ²Embrapa/EPAMIG, Uberaba, MG, ³Sementes Adriana, Alto Garças, MT; ⁴EPAMIG/CTTP, Uberaba, MG; [†]*In memoriam*; email: jbfranca@cnpso.embrapa.br

Resumo

A dessecação em pré-colheita é recomendada pela pesquisa apenas em áreas de produção de grãos, não sendo recomendada em campos de sementes. O presente trabalho teve o objetivo de avaliar os possíveis efeitos fitotóxicos da aplicação do glyphosate como dessecante em pré-colheita sobre o desempenho das plantas e a produtividade da soja. O estudo foi conduzido em duas situações: com estresse por seca durante o enchimento de grãos (Uberaba, MG), com a cultivar MG/BR 46 (Conquista); e em condições próximas das ideais, sem efeito de seca (Alto Garças, MT), com as cultivares Conquista e MT/BR 51 (Xingu). As sementes utilizadas eram de três tamanhos (peneiras 5,5 mm, 6,0 mm e 6,5 mm), com e sem aplicação de glyphosate em pré-colheita. Foram determinadas a altura de plantas, a população final de plantas e a produtividade. Concluiu-se que semente de soja que sofreu a aplicação de glyphosate em pré-colheita apresenta menor potencial de produtividade quando condições de estresse hídrico ocorrem durante a fase de enchimento de grãos. Já, quando as condições de disponibilidade hídrica do solo durante o desenvolvimento da lavoura estejam adequadas, esse efeito pode não existir. Constatou-se também que em condições de estresse hídrico, as parcelas semeadas com semente menor produziram plantas com menor altura na colheita e menor potencial de produtividade em relação à semente maior.

Palavras-chave: *Glycine max*, dessecação, qualidade de semente, tamanho de semente.

Introdução

A dessecação em pré-colheita é recomendada pela pesquisa apenas em áreas de produção de grãos (TECNOLOGIAS..., 2008). O uso de glyphosate como dessecante em campos de semente de soja tem ocorrido em diversas regiões do Brasil nas últimas safras devido, principalmente, ao menor preço do produto no mercado em relação ao paraquat, herbicida tradicionalmente utilizado para esse fim. Essa prática pode ocasionar séria redução do vigor (França-Neto et al., 2007) e, como consequência, problemas de germinação e de emergência das plântulas a campo. O objetivo dessa pesquisa foi avaliar os possíveis efeitos fitotóxicos da aplicação do glyphosate como dessecante em pré-colheita sobre o desempenho das plantas e a produtividade da soja.

Material e métodos

O trabalho foi conduzido em duas situações distintas: com estresse por seca durante o enchimento de grãos, ensaio conduzido em Uberaba, MG, na safra 2006/07, com a cultivar MG/BR 46 (Conquista), semeada em gleba cuja fertilidade estava aquém do ideal para soja; e em condições próximas das ideais para soja, em Alto Garças, MT, com as cultivares Conquista e MT/BR 51 (Xingu), na safra 2007/08 em gleba de boa fertilidade, sem os efeitos de seca.

As sementes utilizadas, para ambas as cultivares, eram de três tamanhos (peneiras 5,5 mm, 6,0 mm e 6,5 mm), com e sem aplicação de glyphosate em pré-colheita, na dose de 2,0 L/ha. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, esquema fatorial 2 (com e sem glyphosate) x 3 (tamanhos), com quatro repetições. Cada cultivar, em cada local, foi estudada em um experimento individual. Foram determinadas a altura de plantas, a população final de plantas e a produtividade. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados, discussão e conclusões

Ensaio de Uberaba: estresse por seca

Observou-se que a altura das plantas não foi comprometida pela aplicação de glyphosate (Tabela 1), porém aumentou com o tamanho das sementes utilizadas na

semeadura. Resultados semelhantes foram observados por Krzyzanowski et al. (2008) e Pádua et al. (2008), onde as sementes maiores resultaram em plantas mais altas do que as originadas de sementes menores.

Tabela 1. Altura de planta (cm) de soja da cv. Conquista, produzida em campos com e sem a aplicação de glyphosate como dessecante em pré-colheita, em Uberaba, MG.

Aplicação de Glyphosate	Altura de Planta (cm)			Média
	Peneira (mm)			
	5,5	6,0	6,5	
Com	42,5	42,3	44,1	43,0 a ¹
Sem	43,5	46,8	47,9	46,1 a
Média	43,0 B ¹	44,6 B	46,0 A	--

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical, ou maiúscula na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5,0% de probabilidade.

Os resultados da produtividade estão apresentados na Tabela 2. Observou-se diferença significativa entre os resultados médios de aplicação de glyphosate, onde os tratamentos sem o produto apresentaram 15,3% a mais de rendimento, quando comparados com os que receberam a aplicação do produto. As baixas produtividades obtidas nessa pesquisa deveram-se ao atraso na época de semeadura, à baixa fertilidade do solo utilizado e à seca durante a fase de enchimento de grãos/maturação da semente. Vale ressaltar a tendência observada em relação às maiores produtividades obtidas em parcelas originadas de sementes maiores. Essas tendências foram também relatadas por Krzyzanowski et al. (2008) e Pádua et al. (2008).

Tabela 2. Produtividade de grãos (kg/ha a 13% de água) de soja da cv. Conquista, produzida em campos com e sem a aplicação de glyphosate como dessecante em pré-colheita, em Uberaba, MG.

Aplicação de Glyphosate	Produtividade (kg/ha)			Média
	Peneira (mm)			
	5,5	6,0	6,5	
Com	1.294,0	1.356,5	1.490,8	1.380,4 b ¹
Sem	1.518,8	1.575,3	1.683,0	1.592,3 a
Média	1.406,4	1.465,9	1.586,9	--

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5,0% de probabilidade.

Ensaio de Alto Garças: condições próximas das ideais

Observou-se que o desempenho das plantas de ambas as cultivares, avaliado pela altura de plantas por ocasião da colheita (Tabelas 3 e 4) não foi comprometido com a aplicação de glyphosate. Em relação às produtividades, não foram constatadas diferenças significativas entre os seus resultados médios para o tratamento com glyphosate e o da testemunha (Tabelas 5 e 6). Vale ressaltar que as condições de disponibilidade hídrica durante a condução dos experimentos estiveram próximas das ideais, não ocorrendo períodos de estresse hídrico durante o desenvolvimento da lavoura.

Tabela 3. Altura de planta (cm) de soja da cv. Conquista, produzida em campos com e sem a aplicação de glyphosate como dessecante em pré-colheita, em Alto Garças, MT.

Aplicação de Glyphosate	Altura de Planta (cm)			Média
	Peneira (mm)			
	5,5	6,0	6,5	
Com	75,8	76,2	75,1	75,7 a ¹
Sem	77,0	78,5	83,2	79,6 a
Média	76,4 A	77,3 A	79,2 A	--

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical, ou maiúscula na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Tabela 4. Altura de planta (cm) de soja da cv. Xingu, produzida em campos com e sem a aplicação de glyphosate como dessecante em pré-colheita, em Alto Garças, MT.

Aplicação de Glyphosate	Altura de Planta (cm)			Média
	Peneira (mm)			
	5,5	6,0	6,5	
Com	73,4	71,1	77,0	73,9 a ¹
Sem	74,1	72,7	76,6	74,5 a
Média	73,8 A	71,9 A	76,8 A	--

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical, ou maiúscula na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Tabela 5. Produtividade de grãos (kg/ha a 13% de água) de soja da cv. Conquista, produzida em campos com e sem a aplicação de glyphosate como dessecante em pré-colheita, em Alto Garças, MT.

Aplicação de Glyphosate	Produtividade (kg/ha)			Média
	Peneira (mm)			
	5,5	6,0	6,5	
Com	4396	4410	4174	4427 a ¹
Sem	4458	3917	4299	4225 a
Média	4427 A	4163 A	4236 A	--

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical, ou maiúscula na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Tabela 6. Produtividade de grãos (kg/ha a 13% de água) de soja da cv. Xingu, produzida em campos com e sem a aplicação de glyphosate como dessecante em pré-colheita, em Alto Garças, MT.

Aplicação de Glyphosate	Produtividade (kg/ha)			Média
	Peneira (mm)			
	5,5	6,0	6,5	
Com	4521	4354	4910	4595 a ¹
Sem	5146	4785	4875	4935 a
Média	4833 A	4569 A	4893 A	--

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical, ou maiúscula na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Concluiu-se que semente de soja que sofreu a aplicação de glyphosate em pré-colheita apresenta menor potencial de produtividade quando condições de estresse hídrico ocorrem durante a fase de enchimento de grãos. Já, quando as condições de disponibilidade hídrica do solo durante o desenvolvimento da lavoura estejam adequadas, esse efeito pode não existir. Constatou-se também que em condições de estresse hídrico, as parcelas semeadas com semente menor produziram plantas com menor altura e menor potencial de produtividade em relação à semente maior.

Referências

- TECNOLOGIAS de produção de soja – região central do Brasil – 2008. Londrina: Embrapa Soja; Embrapa Cerrados; Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 280p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 12).
- FRANÇA NETO, J.B.; PADUA, G.P.; COSTA, O.; KRZYZANOWSKI, F.C.; GAZZIERO, D.L.P. Efeito da aplicação de glyphosate como dessecante em pré-colheita sobre a qualidade de semente de soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 29., 2007, Campo Grande. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2007. p.222-224. (Embrapa Soja. Documentos, 287).
- KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J.B.; FARIAS, J.R.B.; COSTA, N.P.; HENNING, A.A. Influência do tamanho da semente na produtividade da cultura da soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 30, 2008, Rio Verde. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2008. p.337-338. (Embrapa Soja. Documentos, 304).
- PÁDUA, G.P.; ZITO, R.K.; ARANTES, N.E.; FRANÇA-NETO, J.B. Tamanho da semente de soja: efeito sobre o desenvolvimento e produtividade. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 30, 2008, Rio Verde. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2008. p.335-336. (Embrapa Soja. Documentos, 304).

ATIVIDADE BIOLÓGICA DO SOLO CULTIVADO COM SOJA EM SISTEMA PLANTIO DIRETO

BIOLOGY OF SOIL CULTIVATED WITH SOYBEAN IN NO-TILLAGE SYSTEM

OLIVEIRA, P.^{1,2}; CORREA, C. A.^{1,3}; CORRECHEL, V.³; PORTES, T. A.³; KLUTHCOUSKI, J.¹; COBUCCI, T.¹

¹Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 75375-000 Santo Antônio de Goiás – GO,

²Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP, Piracicaba, SP. e-mail: poliveira@usp.br;

³Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO.

Resumo

O cultivo de soja é representativo em área e produção de grãos no país. Essa produtividade está associada às cultivares e às práticas de manejo. Dentre essas práticas inclui-se o cultivo em rotação com palhadas de cobertura do solo, que promovem mudanças no ambiente produtivo, primariamente no solo. O objetivo do trabalho foi avaliar a atividade biológica do solo cultivado com soja em três rotações de culturas. O experimento foi conduzido em Santo Antônio de Goiás, GO, em blocos completos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram as palhadas de *Brachiaria brizantha*, milho e feijão. Observou-se nos resultados melhoria significativa no solo cultivado com soja sobre palhada de *B. brizantha*, em termos de atividade biológica, uma vez o quociente metabólico do solo sob essa rotação foi semelhante ao de um ambiente de mata nativa (1,157 e 0,922 mg C-CO₂ g⁻¹ C-mic h⁻¹, respectivamente), sendo significativamente inferiores e, portanto, mais benéficos, que os ambientes com palhadas de milho (2,937 mg C-CO₂ g⁻¹ C-mic h⁻¹) e feijão (4,870 mg C-CO₂ g⁻¹ C-mic h⁻¹).

Palavras-chave: *Glycine max*, *Brachiaria*, respiração basal do solo, quociente metabólico.

Introdução

A quantidade e a qualidade dos resíduos vegetais nos sistemas produtivos provocam alterações na composição da comunidade microbiana, influenciando sua taxa de decomposição. Nesse sentido, os sistemas de manejo de solo e as fontes de palhadas de cobertura atuam diretamente na persistência dos resíduos no solo, no tamanho da biomassa microbiana e, conseqüentemente, na sustentabilidade dos agroecossistemas (Mercante, 2001).

Uma forma de avaliar a relação entre as rotações de culturas e a atividade biológica do solo é através da análise da quantificação do carbono da biomassa microbiana (CBM) e da respiração basal do solo (RBS).

A RBS é definida como a respiração sem adição de substratos orgânicos do solo, refletindo a atividade biológica ou a atividade metabólica de microrganismos do solo. (Alef, 1995). Todavia, a interpretação dos resultados da atividade biológica deve ser feita com critério, uma vez que elevados valores de respiração nem sempre indicam condições desejáveis. Uma alta taxa de respiração pode significar, em curto prazo, liberação de nutrientes para as plantas e, em longo prazo, perda de carbono orgânico do solo para atmosfera (Parkin et al., 1996).

Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a atividade biológica do solo cultivado com soja em três rotações de culturas em comparação ao solo sob mata nativa.

Material e métodos

O experimento foi conduzido sob regime de chuvas, no verão do ano agrícola 2007/2008, na Fazenda Capivara da Embrapa Arroz e Feijão, localizada no município de Santo Antônio de Goiás, GO, a 16°28'00" S e 49°17'00" W, e 823,00 m de altitude. O solo é caracterizado como Latossolo Vermelho distrófico (Embrapa, 1999) de textura argilosa.

O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos constituíram-se de três palhadas de cobertura do solo, sendo elas as palhadas de *Brachiaria brizantha*, milho (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) e feijão (*Phaseolus vulgaris* L.).

A dessecação das plantas, para formação de cobertura do solo, foi realizada 15 dias antes da semeadura (15 DAS) na dose de 6 L ha⁻¹ de glyphosate. A semeadura da cultivar de soja BRS Valiosa RR ocorreu no dia 24/11/2007. A adubação de semeadura usada foi de 300 kg ha⁻¹ do formulado 05-30-15. As sementes foram inoculadas com 50 g do produto comercial "Biomax" para 60 kg de semente. A semeadura foi realizada com espaçamento entre linhas de 0,45 m e densidade de semeadura de 17 sementes m⁻¹.

A amostragem de solo para as análises biológicas ocorreu na época de florescimento, aos 60 DAE, na profundidade de 0 a 10 cm. As determinações foram realizadas no Laboratório de Biologia do Solo da Embrapa Arroz e Feijão sendo o carbono da biomassa do solo (CBM) de acordo com Jenkinson & Powelson (1976), a respiração basal do solo (RBS), Cheng & Coleman (1989) e o quociente metabólico (qCO₂), Anderson & Domsch (1993).

Resultados, discussão e conclusões

Observou-se valores significativamente superiores de CBM em solo sob vegetação nativa (481,0 mg C microbiano kg⁻¹ solo seco) em relação aos cultivos de soja sobre as palhadas de milho (156,7 mg C microbiano kg⁻¹ solo seco), feijão (100,5 mg C microbiano kg⁻¹ solo seco) e *B. brizantha* (51,9 mg C microbiano kg⁻¹ solo seco) (Tabela 1). A princípio esses valores permitiriam interpretar que o ambiente sob *B. brizantha* é menos favorável à biota do solo, dado o menor acúmulo de carbono microbiano.

Tabela 1: Biologia do solo cultivado com soja em três palhadas de cobertura e solo sob mata nativa.

Ambiente	CBM ¹ (mg C microbiano kg ⁻¹ solo seco)	RBS ² (mg deC-CO ₂ kg ⁻¹ solo seco h ⁻¹)	qCO ₂ ³ (mg C-CO ₂ g ⁻¹ C-mic h ⁻¹)
<i>Brachiaria brizantha</i>	51,9c	0,247b	1,157c
Milho	156,7b	2,088a	2,937b
Feijão	100,5bc	2,030a	4,870a
Mata nativa	481,0a	2,075a	0,922c
C.V. (%)	18,0	10,7	17,0

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

¹CBM: carbono da biomassa microbiana do solo.

²RBS: respiração basal do solo.

³qCO₂: quociente metabólico do solo.

Porém, ao avaliar-se a RBS, observa-se valores em diferentes proporções daquelas vistas em CBM, ou seja, a biologia do solo nos quatro ambientes avaliados é diferente não apenas em termos quantitativos mas também em termos de atividade. Nesse sentido, observa-se na Tabela 1 que a taxa de respiração nos ambientes com feijão e milho foram semelhantes à mata, diferindo apenas da cobertura de *B. brizantha* (2,088; 2,030; 2,075 e 0,247 mg C-CO₂ g⁻¹ C-mic h⁻¹, respectivamente).

Por fim, os valores médios do qCO₂ revelam a relação entre o CBM e a RBS, permitindo concluir que a soja cultivada sobre palhada de *B. brizantha* propicia ambiente à biota edáfica tão adequado quanto a um solo de mata nativa, uma vez os menores valores de qCO₂ indicam menor gasto energético para manutenção celular em privilégio do crescimento, de acordo com a teoria de Odum (1985). Por outro lado, de acordo com essa teoria, os ambientes de soja sobre milho ou feijão requerem dos microrganismos maior dispêndio de energia na forma de respiração, liberando mais CO₂ para a atmosfera.

Referências

- ALEF, K.; NANNIPIERI, P. **Methods in applied soil microbiology and biochemistry**. Londres: Academic Press, 1995. 576p.
- ANDERSON, T. H.; DOMSCH, K. H. The metabolic quotient for CO₂ (qCO₂) as a specific activity parameter to assess the effects of environmental conditions, such pH, on the microbial biomass of forest soils. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 25, p. 393-395. 1993.
- CHENG, W.; COLEMAN, D. C. A simple method for measuring CO₂ in a continuous air-flow



system: modifications to the substrate-induced respiration technique. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 21, p.385-388, 1989.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília-DF: Embrapa Informática Agropecuária, 1999. 370p.

JENKINSON, D. S.; POWLSON, D. S. The effects of biocidal treatments on metabolism in soil – V. A method for measuring soil biomass, **Soil Biology & Biochemistry**, v. 8, 1976, p. 209-213.

MERCANTE, F. M. **Os microrganismos do solo e a dinâmica da matéria orgânica em sistemas de produção de grãos e pastagem**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste. Coleção Sistema Plantio Direto, n. 5, 14p., 2001.

ODUM, E. P. Trends expected in stressed ecosystems. **BioScience**, Londres, v. 35, p. 419-422, 1985.

PARKIN, T. B.; DORAN, J. W.; FRANCO-VIZCAÍNO, E. Field and laboratory tests of soil respiration. In: DORAN, J. W.; JONES, A. (Ed.) **Methods for assessing soil quality**. Madison: Soil Science Society of America, 1996, p. 231-245.

INFLUÊNCIA DA PALHADA DE COBERTURA NOS PATÓGENOS COM ORIGEM NO SOLO SOB CULTIVO DE SOJA

INFLUENCE OF COVER CROPS ON SOIL PATHOGENS IN A SOYBEAN CULTIVATION

OLIVEIRA, P.^{1,2}; CORREA, C. A.^{1,3}; CORRECHEL, V.³; PORTES, T. A.³; KLUTHCOUSKI, J.¹; COBUCCI, T.¹

¹Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 75375-000 Santo Antônio de Goiás – GO,

²Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP, Piracicaba, SP. e-mail: poliveira@usp.br;

³Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO.

Resumo

A rotação de culturas pode causar problemas fitossanitários à cultura da soja, principalmente, quando não obedecer um esquema racional. Portanto, torna-se importante o monitoramento de populações fúngicas do solo, para a avaliar a vulnerabilidade ou a sustentabilidade do sistema agrícola. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar as populações de *F. solani*, *F. oxysporum*, *R. solani* e do antagonista *Trichoderma spp.* em solo cultivado com soja sobre três palhadas de cobertura. O experimento foi conduzido em Santo Antônio de Goiás, GO, em blocos completos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram as palhadas de *Brachiaria brizantha*, milheto e feijão. Os resultados permitem inferir que a palhada de *Brachiaria* foi eficiente na diminuição da incidência dos patógenos de origem edáfica, além de contribuir para o desenvolvimento da população de *Trichoderma*. Essas características fazem dessa palhada uma ferramenta de contribuição para o manejo integrado de doenças da soja.

Palavras-chave: *Glycine max*, *Brachiaria*, *Fusarium*, *Trichoderma*, *Rhizoctonia*.

Introdução

A influência da cobertura morta sobre os fatores biológicos é fundamental no estabelecimento de condições favoráveis ou não ao desenvolvimento de doenças. A adoção de um sistema não acarreta obrigatoriamente em maior desenvolvimento de doenças ou mesmo no seu controle.

Os fitopatógenos *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum* e *Rhizoctonia solani* são causadores de doenças importantes relacionadas a infecções do sistema radicular, sobretudo nas culturas do feijoeiro comum e da soja. Pela freqüente incidência e pelas perdas na produção encontradas nas principais regiões lavoureiras no Brasil, pode-se concluir que essas doenças estão mais sérias na cultura do feijoeiro comum (Kimati, 1980). Por outro lado, outro fungo habitante do solo de importância é o *Trichoderma spp.*, que pode atuar no controle biológico de *Fusarium spp.* e *R. solani* em muitas culturas de expressão.

Práticas culturais, como a rotação de culturas e a eliminação de restos culturais, podem contribuir para o controle dessas doenças, eliminando hospedeiros alternativos e reduzindo o potencial de inóculo para a cultura subsequente (Costa, 2000).

O objetivo do trabalho foi quantificar os números mais prováveis dos fitopatógenos *F. solani*, *F. oxysporum*, *R. solani* e do antagonista *Trichoderma spp.* em solo cultivado com soja sobre três palhadas de cobertura.

Material e métodos

O experimento foi conduzido sob regime de chuvas, no verão do ano agrícola 2007/2008, na Fazenda Capivara da Embrapa Arroz e Feijão, localizada no município de Santo Antônio de Goiás, GO, a 16°28'00" S e 49°17'00" W, e 823,00 m de altitude. O solo é caracterizado como Latossolo Vermelho distrófico (Embrapa, 1999) de textura argilosa.

O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos constituíram-se de três palhadas de cobertura do solo, sendo elas as palhadas de *Brachiaria brizantha*, milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) e feijão (*Phaseolus vulgaris* L.).

A dessecação das plantas, para formação de cobertura do solo, foi realizada 15 dias antes da semeadura (15 DAS) na dose de 6 L ha⁻¹ de glyphosate. A semeadura da cultivar de

soja BRS Valiosa RR ocorreu no dia 24/11/2007. A adubação de semente usada foi de 300 kg ha⁻¹ do formulado 05-30-15. As sementes foram inoculadas com 50 g do produto comercial "Biomax" para 60 kg de semente. A semente foi realizada com espaçamento entre linhas de 0,45 m e densidade de semente de 17 sementes m⁻¹.

A amostragem de solo para as análises microbiológicas ocorreu na época de florescimento, aos 60 DAE, na profundidade de 0 a 10 cm. As determinações foram realizadas no Laboratório de Fitossanidade Embrapa Arroz e Feijão, de acordo com o método da diluição seriada 10⁻³, com os meios de cultura Nash & Snyder (1962), Komada (1975) Martin (1950) para *Fusarium solani*, *F. oxysporum* e *Trichoderma spp.*, respectivamente. Para *Rhizoctonia solani* utilizou-se do método dos resíduos orgânicos colonizados, com meio de cultura agar-água.

Resultados, discussão e conclusões

A população de *F. solani* não diferiu entre as três palhadas de cobertura, diferentemente da população de *F. oxysporum*, que foi significativamente menor na palhada de *B. brizantha* (3.100 ppg), seguida de milho (4.440 ppg), em relação ao ambiente com residual de feijão (8.150 ppg) (Tabela 1). Isso pode ser atribuído à maior sensibilidade do *F. oxysporum* às mudanças do ambiente e ao fato de o feijoeiro também ser seu hospedeiro, fazendo com que nessa rotação sua incidência seja elevada. Essa mesma relação pode ser observada na incidência de *R. solani*, cujos maiores valores médios foram encontrados na rotação feijão/soja (13,9 %ROC), seguido de milho (6,7 %ROC) e por fim *B. brizantha* (1,7 %ROC), ou seja, a sucessão de hospedeiros é determinante na incidência dos patógenos cujo habitat é o solo.

Tabela 1: Número mais provável de fungos com origem no solo cultivado com soja em três palhadas de cobertura.

Ambiente	<i>Fusarium solani</i> (PPG ¹)	<i>Fusarium oxysporum</i> (PPG)	<i>Rhizoctonia solani</i> (%ROC ²)	<i>Trichoderma spp.</i> (PPG)
<i>Brachiaria brizantha</i>	4.800a	3.100b	1,66b	17.800a
Milho	7.000a	4.400b	6,66ab	6.050b
Feijão	5.000a	8.150a	13,89a	550c
C.V. (%)	30,6	26,4	74,5	16,5

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

¹PPG: propágulos por grama de solo.

²%ROC: % de resíduos orgânicos colonizados.

Também na Tabela 1, observa-se a incidência do antagonista *Trichoderma spp.*, que foi significativamente superior na palhada de *B. brizantha* (17.800 ppg), seguido de milho (6.050 ppg) e feijão (550 ppg). Ao avaliar população de *Trichoderma spp.* em áreas de rotação com *B. brizantha*, Brandão et al. (2007) encontraram maior incidência do antagonista em área de pastagem, quando comparado às áreas sob cultivo de feijão.

Esses valores permitem inferir que a palhada de *Brachiaria* mostra-se eficiente na diminuição da incidência dos patógenos de origem edáfica, além de contribuir para o desenvolvimento da população de *Trichoderma*. Essas características fazem dessa palhada uma ferramenta de contribuição para o manejo integrado de doenças da soja.

Referências

- BRANDÃO, R.S.; LOBO JR, M.; SALVIANO, M.H.A.; GONTIJO, G.H.A. Efeito da rotação de culturas sobre *Rhizoctonia solani*, *Trichoderma* E A ATIVIDADE MICROBIANA EM ÁREA SOB INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA. In: REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE CONTROLE BIOLÓGICO DE DOENÇAS DE PLANTAS, 9, 2007, Campinas. Biocontrole de doenças de plantas no Brasil: uso atual e perspectivas (SI): Fundag; Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2007, Resumo16.
- COSTA, J. L. S. Influência da rotação de culturas na ocorrência de *Rhizoctonia solani* e *Fusarium solani* em solos cultivados com Feijoeiro. **Fitopatologia Brasileira**. v. 25, p. 366. 2000.



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília-DF: Embrapa Informática Agropecuária, 1999. 370p.

KIMATI, H. Doenças do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). In: GALLI, F. (Coord.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 2.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. v.2, p.297-318.

KOMADA, H. Development of a selective medium for quantitative isolation of *Fusarium oxysporum* from natural soil. **Review of Plant Protection Research.**, v.8, p.114-125, 1975.

MARTIN, J.P. Use of acid, rose bengal and streptomycin in the plate method for estimating soil fungi. **Soil Science** v. 69, p. 215–232, 1950.

NASH, S.M. & SNYDER, W.C. Quantitative estimations by plate counts of propagules of the beans root rot *Fusarium* in field soil. **Phytopathology** v.56, n.6, p.567-572. 1962.

EFICÁCIA DE TIOFANATO METÍLICO + FLUAZINAM NO CONTROLE DE *Sclerotinia sclerotiorum* EM SEMENTES DE SOJA

EFFECTIVENESS OF TIOFANATO METÍLICO + FLUAZINAM IN THE CONTROL OF *Sclerotinia sclerotiorum* IN SOYBEAN SEEDS

RIBEIRO, G.C.¹; CAMPOS, H.D.¹; SILVA, L.H.C.P.¹; SILVA, J.R.C.²; MORAES, E.B.².
¹FESURV-Universidade de Rio Verde, Cx. Postal 104, CEP 75.901-970, Rio Verde-GO,
²Campos Carregal Pesquisa e Tecnologia Agrícola Ltda, Rio Verde-GO; e-mail: campos@fesurv.br

Resumo

Com o objetivo de avaliar a eficácia do fungicida tiofanato metílico+fluazinam no controle de *Sclerotinia sclerotiorum* em sementes de soja, instalaram-se experimentos em laboratório, canteiros e campo. Os tratamentos constituíram dos fungicidas tiofanato metílico+fluazinam (nas doses: 58,36, 72,45 e 86,54 gi.a./100 kg de sementes), metalaxil+fludioxonil (3,5 gi.a./100 kg de sementes), carbendazim+thiram (100 gi.a./100 kg de sementes) e tiofanato metílico + procimidona (75+75 gi.a./100kg de sementes), além da testemunha sem fungicidas. A incidência nas sementes da testemunha foi de 16,50%. Entre os tratamentos com fungicidas, todos aqueles que receberam aplicação de tiofanato metílico+fluazinam, não diferenciaram do tratamento com carbendazim+thiram, destacando-se como os melhores, independentemente da dose. A eficácia relativa dos fungicidas variou de 27,27% (metalaxil+fludioxonil) a 90,90% (tiofanato metílico+fluazinam, na dose de 58,36 gi.a./100 kg de sementes). Para o fungicida tiofanato metílico+fluazinam, independente da dose testada, a eficácia foi semelhante ao carbendazim+thiram, sendo superiores a 80,00%. Para a emergência em canteiro, os tratamentos que continham tiofanato metílico+fluazinam, independente da dose utilizada, mantiveram percentual de emergência igual à testemunha. Em campo, apenas o tratamento contendo carbendazim+thiram proporcionou maior percentual de plântulas emergidas em relação a testemunha.

Palavras-chave: *Glycine max*, fungicidas e *Sclerotinia sclerotiorum*

Introdução

A falta de uma agricultura sustentável, baseada na rotação de culturas e no emprego de sementes sadias e tratadas, tem feito com que doenças como o mofo branco, causado por *Sclerotinia sclerotiorum*, se tornem extremamente importantes em diferentes região produtoras do país. Nas últimas safras, o mofo branco causou perdas significativas. No entanto, esse fato tem sido atribuído também ao monocultivo da soja e a rotação / sucessão de culturas com outras espécies de plantas hospedeiras, como o girassol, o feijão, o algodão e a canola, aumentando consideravelmente o inóculo na área cultivada (Campos et al., 2008).

Dentre as medidas de controle cabíveis, a rotação com gramíneas, a formação de palhadas, o plantio de sementes livres do patógeno e tratadas, a adubação equilibrada, o correto espaçamento e densidade populacional, destacam-se entre as principais (Campos et al., 2005; Campos et al., 2008). Embora, mesmo com a utilização de sementes de soja com bons atributos fisiológicos, em plantios subseqüentes, poderão ocorrer manifestações da doença proveniente de inóculos oriundos de sementes, aparentemente sadias, mas com o patógeno presente internamente. Assim, o tratamento de sementes com fungicidas pode oferecer garantia a sanidade dessas plântulas. Além de controlar patógenos transmissíveis pela planta, o tratamento também pode ser eficaz para assegurar a população de sementes de germinação e à rápida emergência da plântula, deixando a semente exposta por mais tempo a fungos habitantes do solo, que podem causar a sua deterioração ou a morte das mesmas (Henning, 1996).

Desta forma, torna-se imprescindível a utilização de sementes sadias e tratadas, já que o tratamento de sementes com fungicidas constitui-se em uma importante medida de controle devido a sua simplicidade de execução, baixo custo relativo e principalmente pela sua eficácia. Entretanto, a eficácia de muitos produtos ainda não é bem conhecida. Desta forma, o presente

trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia dos fungicidas tiofanato metílico + fluazinam, em diferentes dosagens, no controle de *Sclerotinia sclerotiorum* em sementes de soja.

Material e métodos

Os experimentos foram conduzidos na Faculdade de Agronomia da Universidade de Rio Verde - FESURV, município de Rio Verde, Goiás, no ano de 2008. Foram utilizadas amostras de sementes de soja da cultivar P 98Y11 obtidas de plantas infectadas e desenvolvidas em área experimental naturalmente infestada com *S. sclerotiorum*, na safra 2007 / 2008. Os experimentos constituíram-se de três etapas após o tratamento das sementes com os fungicidas, sendo a primeira em Laboratório, onde foi avaliado a eficácia dos fungicidas em controlar o patógeno (*S. sclerotiorum*) contido nas sementes, através do teste de sanidade utilizando o meio Neon-S (Napoleão et al., 2006). Na segunda etapa, avaliou-se a emergência de plântulas originadas de sementes tratadas após a semeadura em canteiros contendo areia lavada não desinfestada. Na terceira, avaliou-se a emergência de plântulas sob condições de campo. Os tratamentos constituíram dos fungicidas tiofanato metílico + fluazinam, nas doses de 58,36, 72,45 e 86,54 gi.a./100 kg de sementes, metalaxil + fludioxonil na dose de 3,5gi.a./100 kg de sementes, carbendazim + thiram na dose de 100 gi.a./100 kg de sementes e tiofanato metílico + procimidona na dose de 75+75 gi.a./100kg de sementes, além de um tratamento sem fungicidas, como testemunha.

Para o teste de sanidade em laboratório, o delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizados com sete tratamentos em quatro repetições, sendo 400 sementes para cada tratamento. Ao término do preparo das placas, essas foram transferidas para câmara de crescimento com temperatura de 18 °C e turnos de 12 horas escuro por um período de até 12 dias. Nos canteiros, o delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições de 100 sementes. Nessa fase foi quantificado o número de plântulas emergidas aos 7, 14 e 21 dias após a semeadura, obtendo-se o percentual de emergência. No campo, o delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. Sendo cada parcela constituída por quatro linhas de 4 metros de comprimento, espaçadas de 0,5 m. A semeadura foi realizada manualmente, adicionado, em suco com profundidade de 5 cm, 20 sementes por metro linear. Nessa fase foi quantificado o número médio de plântulas emergidas das duas linhas centrais da parcela aos 7, 14 e 21 dias após a semeadura.

As diferenças estatísticas foram realizadas pela análise de variância, sendo aplicado o Teste de Tukey a 5% de probabilidade, com auxílio do programa SISVAR 4.2 (Ferreira, 2000).

Resultados e discussão

Maiores incidências foram constatadas nas sementes sem tratamento com fungicidas. Nesse tratamento, a incidência do patógeno foi de 16,50% (Tabela 1). Ao avaliar a incidência do patógeno nos tratamentos com fungicidas, todos aqueles que receberam aplicação de tiofanato metílico + fluazinam, não diferenciaram do tratamento com carbendazim + thiram, destacando-se como os melhores, independentemente da dose utilizada.

A eficácia relativa dos fungicidas variou de 27,27% (metalaxil + fludioxonil) a 90,90% (tiofanato metílico + fluazinam, na dose de 58,36 gi.a./100 kg de sementes). Para o fungicida tiofanato metílico + fluazinam, independente da dose testada, a eficácia foi semelhante ao carbendazim + thiram, sendo estes superiores a 80,00% (Tabela 1).

Tabela 1. Percentual de sementes de soja infectadas com *Sclerotinia sclerotiorum*, após o tratamento das sementes com fungicidas e eficácia relativa.

N ^o	Tratamentos	Sementes infectadas (%)	Eficácia relativa (%)
1	tiofanato metílico + fluazinam	1,50 a	90,90
2	tiofanato metílico + fluazinam	1,75 a	89,39
3	tiofanato metílico + fluazinam	3,25 a	80,30
4	carbendazim + thiram	2,50 a	84,84
5	metalaxil + fludioxonil	12,00 c	27,27
6	tiofanato metílico + procimidona	8,75 b	46,96
7	Testemunha	16,50 d	--
	CV(%)	19,04	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não deferem estatisticamente pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Ao se avaliar a emergência observou-se que, tanto na primeira, segunda e terceira avaliação, realizada respectivamente aos 7, 14 e 21 dias após a semeadura, os tratamentos que continham os fungicidas tiofanato metílico + fluazinam, independente da dose utilizada, mantiveram a germinação igual à testemunha (Tabela 2). No experimento de campo, aos 7 dias após a semeadura não houve diferenças significativas entre os tratamentos. Entretanto, aos 14 e 21 dias após a semeadura, apenas o tratamento contendo carbendazim + thiram proporcionou maior percentual de plântulas emergidas em relação a testemunha (Tabela 3).

Mediante os resultados obtidos, o fungicida tiofanato metílico + fluazinam, independente da dose avaliada, mostrou-se interessante para o controle de *S. sclerotiorum* em sementes de soja.

Tabela 2. Percentual de plântulas emergidas aos 7, 14 e 21 dias após a semeadura em canteiros contendo areia lavada não desinfestada.

N ^o	Tratamentos	1 ^a Avaliação (7 dias)	2 ^a Avaliação (14 dias)	3 ^a Avaliação (21 dias)
1	tiofanato metílico + fluazinam	27,75 a.	56,50 a.	59,75 a
2	tiofanato metílico + fluazinam	30,00 a	50,25 a	55,50 a
3	tiofanato metílico + fluazinam	27,75 a	53,50 a	57,75 a
4	carbendazim + thiram	24,50 a	52,25 a	58,25 a
5	metalaxil + fludioxonil	26,75 a	50,50 a	54,00 a
6	tiofanato metílico + procimidona	26,00 a	51,00 a	53,50 a
7	Testemunha	20,25 a	41,00 a	44,25 a
	CV (%)	19,63	14,43	14,38

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não deferem estatisticamente pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Tabela 3. Percentual de plântulas de soja emergidas aos 7, 14 e 21 dias após a semeadura em campo.

N ^o	Tratamentos	1 ^a Avaliação (7 dias)	2 ^a Avaliação (14 dias)	3 ^a Avaliação (21 dias)
1	tiofanato metílico + fluazinam	6,81 a.	32,81 ab	30,63 ab
2	tiofanato metílico + fluazinam	5,06 a	30,63 a	28,13 a
3	tiofanato metílico + fluazinam	7,19 a	37,19 ab	35,94 ab
4	carbendazim + thiram	7,25 a	53,75 c	49,06 c
5	metalaxil + fludioxonil	6,13 a	47,50 bc	42,08 bc
6	tiofanato metílico + procimidona	7,19 a	30,63 a	30,63 ab
7	Testemunha	6,06 a	36,41 ab	32,81 ab
	CV (%)	20,75	16,85	15,23

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Referencias

- CAMPOS, H.D.; SILVA, L.H.C.P.; SILVA, J.R.C. Manejo das principais doenças fúngicas da soja. Atualidades Agrícolas, São Bernardo do Campo - SP, p. 20 - 28, 01 ago. 2005.
- CAMPOS, H.D.; SILVA, L.H.C.P.; SILVA, J.R.C. Evite o mofo branco na lavoura de soja realizando o manejo correto. Revista Plantar, Ano 4 n. 25 p. 14-16, setembro. 2008.
- FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In...45^a Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria. UFSCar, São Carlos, SP, Julho de 2000. p.255-258.
- HENNING, A.A. Patologia de sementes. Londrina : EMBRAPA/CNPSo, 1996. 43p. (EMBRAPA/CNPSo. Documentos, 90).
- NAPOLEÃO, R.; NASSER, L.; LOPES, C.; CAFÉ FILHO, A. Neon-S, novo meio para detecção de Sclerotinia sclerotiorum em sementes. Summa Phytopathologica, v.32, n.2, p.180-182, 2006.



EFEITO DA FORMA DE ADUBAÇÃO COM FÓSFORO E POTÁSSIO NO PESO DE SEMENTES E NA PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE SOJA DE DIFERENTES GRUPOS DE MATURAÇÃO

EFFECT OF FORM OF FERTILIZATION WITH PHOSPHORUS AND POTASSIUM THE WEIGHT OF SEEDS AND YIELD OF SOYBEAN CULTIVARS OF DIFFERENT GROUPS OF MATURATION

FINOTO, E.L.¹; SEDIYAMA, T.²; ALBUQUERQUE, J. A. A.³; TANCREDI, F.D.²; MICHELOTTO, M.D.¹. ¹Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios - APTA Regional Centro Norte, Caixa Postal 24, CEP 15830-000, Pindorama-SP, evertonfinoto@apta.sp.gov.br; ²Universidade Federal de Viçosa, ³Universidade Federal de Roraima.

Resumo

Foi avaliado o efeito de formas de aplicação fertilizante, fonte de fósforo e potássio, no peso das sementes e na produtividade de grãos de quatro cultivares de soja de diferentes grupos de maturação num Argissolo Vermelho-Amarelo, fase terraço, na safra de 2005/06, em Viçosa-MG. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, no esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Foram estabelecidos nas parcelas, seis tratamentos, considerando formas de aplicação fertilizante, fonte de fósforo e potássio (1- 100% a lanço no plantio; 2-100% a lanço em cobertura; 3- 100% no sulco de plantio; 4- 30% no sulco e 70% a lanço no plantio; 5- 30% no sulco de plantio e 70% a lanço em cobertura; 6- 50% no sulco de plantio e 50% a lanço em cobertura) e nas subparcelas, quatro cultivares de diferentes grupos de maturação para o estado de Minas Gerais: M-Soy 8001 (Semi-precoce), M-Soy 8400 (médio), Conquista (semi-tardio) e UFVS 2010 (tardio). Não houve diferença significativa entre os tratamentos de adubação e nem interação significativa entre estes e as cultivares de diferentes grupos de maturação para a massa de cem sementes. Para a característica produtividade de grãos houve interação significativa entre os tratamentos de adubação e as cultivares de diferentes grupos de maturação. O tratamento com aplicação de 30% do fertilizante no sulco e 70% a lanço no plantio proporcionou altas médias de produtividade para as quatro cultivares.

Palavras-chave: *Glycine max*, adubação a lanço, adubação no sulco de plantio.

Introdução

A cultura de soja representa importante parcela na atividade agrícola brasileira, com grande representatividade na pauta das exportações brasileiras. Os solos em que a soja é cultivada normalmente apresentam alta capacidade de fixação de fósforo (P) e isto, aliado à alta exigência dessa cultura por esse nutriente, torna o estabelecimento de formas de adubação fundamental.

Devido a grande retirada de potássio (K) nos grãos da soja (aproximadamente 20 kg de $\text{K}_2\text{O t}^{-1}$ de grãos) normalmente se recomenda doses acima de 50 kg ha^{-1} , para expectativas de produção de grãos maiores de três toneladas ha^{-1} . Neste caso ou quando o teor de argila for <40% deve-se utilizar 1/3 da dose indicada na semeadura e 2/3 em cobertura, 30 ou 40 dias após a semeadura, respectivamente para cultivares de ciclo mais precoce e mais tardio (EMBRAPA, 2008).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de formas de aplicação fertilizante, fonte de fósforo e potássio, no peso das sementes e na produtividade de grãos de quatro cultivares de soja de diferentes grupos de maturação num Argissolo Vermelho-Amarelo, fase terraço.

Material e métodos

O trabalho foi conduzido na safra de 2005/06, em Viçosa-MG, no Campo Experimental da Agronomia, pertencente à Universidade Federal de Viçosa, situada a 650 m de altitude e 20°45'20" de latitude Sul. O solo é classificado como: Argissolo Vermelho-Amarelo, fase terraço. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, no esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Foram estabelecidos nas parcelas, seis tratamentos, considerando formas de aplicação fertilizante, fonte de fósforo e potássio (1- 100% a lanço no plantio; 2-100% a lanço em cobertura; 3- 100% no sulco de plantio; 4- 30% no sulco e 70% a lanço no plantio; 5- 30% no sulco de plantio e 70% a lanço em cobertura; 6- 50% no sulco de plantio e 50% a lanço em cobertura) e nas subparcelas, quatro cultivares de diferentes grupos de maturação para o estado de Minas Gerais: M-Soy 8001 (Semi-precoce), M-Soy 8400 (médio), Conquista (semi-tardio) e UFVS 2010 (tardio). Cada unidade experimental foi constituída por quatro fileiras de cinco metros de comprimento, utilizando-se as duas fileiras centrais como área útil. As fileiras foram espaçadas 0,50 m entre si. Antes do plantio a área foi preparada através de uma aração, duas gradagens e em seguida sulcada. Com base na análise de solo determinou-se a aplicação de 600 kg.ha⁻¹ de fertilizante da fórmula 00-20-20. O plantio foi realizado manualmente e logo após realizou-se a inoculação das sementes através da pulverização de inoculante no sulco de plantio antes cobertura das sementes. Após a germinação realizou-se o desbaste das plantas deixando cada cultivar com a sua densidade populacional recomendada. Para controle de plantas daninhas foram realizadas capinas manuais e o controle de pragas e doenças foi através de pulverizações com inseticidas e fungicidas recomendados para a cultura, aplicados com pulverizador costal manual provido de bico "tipo cone" regulado para volume de calda de 300 L.ha⁻¹. Realizou-se a colheita de cada cultivar no estágio R₉, em seguida determinou-se a massa de cem sementes e a produção de grãos.

Os dados foram interpretados estatisticamente por meio de análise variância, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para todas as análises estatísticas utilizou-se o aplicativo computacional em genética e estatística - GENES (Cruz, 2001).

Resultados, discussão e conclusões

Conforme resultados da análise de variância, não houve diferença significativa entre os tratamentos de adubação e nem interação significativa entre estes e as cultivares de diferentes grupos de maturação para a massa de cem sementes. Independente do tratamento de adubação houve diferença significativa entre as cultivares como mostra a Tabela 1. Observa-se que as cultivares dos grupos de maturação médio e semi-tardio apresentaram as maiores massas de cem sementes seguidas pela cultivar do grupo de maturação tardio e por último aparece a cultivar do grupo de maturação semi-precoce com as menores médias de massa de cem sementes.

Tabela 1. Valores médios da massa de cem sementes (g), obtidos em seis tratamentos de adubação e em quatro cultivares de diferentes grupos de maturação – safra 2005/06 Viçosa-MG

Grupo de Maturação/ Tratamentos de Adubação	Semi-precoce (M-Soy 8001)	Médio (M-Soy 8400)	Semi-tardio (Conquista)	Tardio (UFVS 2010)
100% a lanço (L) no plantio (P)	12,70 c*	17,45 a	17,92 a	15,44 b
100% a lanço em cobertura (C)	13,40 c	17,63 a	17,91 a	15,38 b
100% no sulco (S) de plantio	13,49 c	18,12 a	18,20 a	15,28 b
30% no S de P e 70% a L no P	12,32 c	18,05 a	17,74 a	15,75 b
30% no S de P e 70% a L em C	12,96 c	17,64 a	17,53 a	15,10 b
50% no S de P e 50% a L em C	12,74 c	17,31 a	17,88 a	15,73 b
CV(%) Parcela	5,95			
CV(%) Subparcela	5,37			

* Na linha, letras distintas diferem significativamente as médias pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Para a característica produtividade de grãos houve interação significativa entre os tratamentos de adubação e as cultivares de diferentes grupos de maturação, os desdobramentos estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Valores médios de produtividade de grãos ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), obtidos em seis tratamentos de adubação e em quatro cultivares de diferentes grupos de maturação – safra 2005/06 Viçosa-MG

Grupo de Maturação/ Tratamentos de Adubação	Semi-precoce (M-Soy 8001)	Médio (M-Soy 8400)	Semi-tardio (Conquista)	Tardio (UFVS 2010)
100% a lanço (L) no plantio (P)	2.513 b BC*	2.800 ab A	3.163 a AB	2.888 ab AB
100% a lanço em cobertura (C)	3.094 a A	2.550 b A	2.500 b D	2.513 b B
100% no sulco (S) de plantio	2.856 b AB	2.738 b A	3.350 a A	2.494 b B
30% no S de P e 70% a L no P	2.987 a A	2.756 a A	2.988a ABC	2.994 a A
30% no S de P e 70% a L em C	2.875 abAB	2.438 b A	2.925 a BC	2.769 ab AB
50% no S de P e 50% a L em C	2.500 b C	2.550 b A	2.700ab CD	3.000 a A
CV(%) Parcela	8,16			
CV (%) Subparcela	7,02			

* As médias seguidas por pelo menos uma mesma letra minúscula na linha e, maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Observa-se que as maiores médias de produtividades de grãos foram obtidas pela cultivar Conquista, com a utilização de 100% do fertilizante no sulco de plantio ($3.350 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), seguida pela utilização de 100% do fertilizante a lanço no plantio ($3.163 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$). Para esta cultivar o pior tratamento de adubação foi onde se aplicou 100% do fertilizante a lanço em cobertura, atingindo uma das mais baixas médias do ensaio ($2.500 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$). Enquanto que para a cultivar M-Soy 8001, este tratamento de adubação proporcionou a maior média, já o tratamento com aplicação de 50% do fertilizante no sulco e 50% a lanço em cobertura e o tratamento com 100% do fertilizante a lanço no plantio proporcionaram as mais baixas médias de produtividade. Também de forma inversa, para a cultivar UFVS 2010 o tratamento com aplicação de 50% do fertilizante no sulco e 50% a lanço em cobertura proporcionou a maior média atingindo $3.000 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Para a cultivar M-Soy 8400 não houve diferença significativa dos tratamentos de adubação nas médias de produtividade, apesar de uma variação da ordem de 11 sacas entre a menor média ($2.438 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) e a maior ($2.800 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$).

O tratamento de adubação mais estável foi o que constou da aplicação de 30% do fertilizante no sulco e 70% a lanço no plantio, este tratamento proporcionou altas médias de produtividade para as quatro cultivares.

Referências

- CRUZ, C.D. **Programa GENES - aplicativo computacional em genética e estatística**, Viçosa, MG: UFV, 2001, 542p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Tecnologias de produção de soja - região central do Brasil 2009 e 2010**. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 262p.



SIMILARIDADE GENÉTICA DE CULTIVARES E LINHAGENS DE SOJA PARA TEORES DE ÓLEO E PROTEÍNA COM BASE EM TÉCNICA MULTIVARIADA

GENETIC SIMILARITIES OF CULTIVARS AND LINES OF SOYBEAN FOR OIL AND PROTEIN CONTENT BASED MULTIVARIATE TECHNIQUE

FINOTO, E. L.¹; SEDIYAMA, T.²; NOGUEIRA, A.P.O.²; CRUZ, C. D.²; ALVES, W.M.³; NASCIMENTO, M.⁴. ¹Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios - APTA Regional Centro Norte, Caixa Postal 24, CEP 15830-000, Pindorama-SP, evertonfinoto@apta.sp.gov.br; ²Universidade Federal de Viçosa, ³Centro Universitário de Caratinga-MG, ⁴ Universidade Federal de Lavras.

Resumo

Com o objetivo de caracterizar a similaridade e a divergência genética de 15 genótipos de soja, por meio de técnicas multivariadas, com base nos teores de óleo e de proteína, foram conduzidos ensaios nos anos agrícolas 2004/05, 2005/06 e 2006/07 nos municípios de Viçosa-MG, Frutal-MG e Pindorama-SP respectivamente, em diferentes épocas de plantio e diferentes tipos de solo, perfazendo um total de 13 ambientes diferentes. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com três repetições. Os teores de óleo e proteína nos grãos foram determinados com base na matéria seca. No estudo de divergência genética, foram utilizados os métodos de Tocher e UPGMA, fundamentados na distância generalizada de Mahalanobis como medida de dissimilaridade. Para teor de proteína, o agrupamento pelas metodologias de Tocher e UPGMA mostrou a dissimilaridade do genótipo PTN-Bio em relação aos demais. Considerando o teor de óleo, formaram-se cinco grupos pelo método de Tocher, enquanto que no dendrograma, realizando um corte em aproximadamente 47% da distância foi possível formar oito grupos. O genótipo M-Soy 8001 formou um grupo isolado em ambas as metodologias.

Palavras-chave: *Glycine max*, óleo, proteína, variabilidade fenotípica e divergência genética.

Introdução

O estudo da variabilidade fenotípica dos teores de óleo e de proteína é importante para conhecer a divergência genética do conjunto de genótipos disponível para fins de utilização em programas de melhoramento genético (Finoto, 2008).

Incremento no teor de óleo e/ou de proteína pode fazer parte dos objetivos de um programa de melhoramento de soja. A escolha adequada de um genitor para participar do bloco de cruzamento é um fator imprescindível para o sucesso do programa. Na escolha de genitores deve-se considerar a similaridade entre o germoplasma e o conhecimento da divergência genética é um dos quesitos fundamentais neste processo. A correlação positiva entre a divergência e a heterose é indicativa da eficiência da predição do comportamento dos híbridos em várias culturas, tais como feijão (Ghaderi et al., 1984) e milho (Ferreira, 1993).

Objetivou-se neste trabalho caracterizar a similaridade e a divergência genética de 15 genótipos de soja, por meio de técnicas multivariadas, com base nos teores de óleo e de proteína.

Material e métodos

Os ensaios foram conduzidos nos anos agrícolas 2004/05, 2005/06 e 2006/07 nos municípios de Viçosa-MG, Frutal-MG e Pindorama-SP respectivamente, em diferentes épocas de plantio e diferentes tipos de solo, perfazendo um total de 13 ambientes diferentes. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com três repetições. Os teores de óleo

e de proteína nos grãos foram determinados com base na matéria seca. Foram realizadas análises de variância individuais, seguindo-se uma análise de variância conjunta em que os efeitos de genótipos e ambientes foram considerados fixos. No estudo de divergência genética, foram utilizados os métodos aglomerativos de Tocher e UPGMA, fundamentados na distância generalizada de Mahalanobis como medida de dissimilaridade. A fim de implementar tais análises, utilizou-se o aplicativo computacional em genética e estatística - GENES (Cruz, 2001).

Resultados, discussão e conclusões

O teor médio de proteína nos grãos variou de 37,52 MS% a 44,11MS%, com média geral entre os ambientes de 40,98 MS% (Tabela 1). O genótipo PTN-Bio apresentou a maior média em todos os ambientes com 47,09 MS%. O menor teor de proteína em todos os ambientes foi obtido pelo genótipo UFVS 2005 com 39,47 MS%. O agrupamento pelas metodologias de Tocher e UPGMA mostrou a dissimilaridade do genótipo PTN-Bio em relação aos demais, para o teor de proteína.

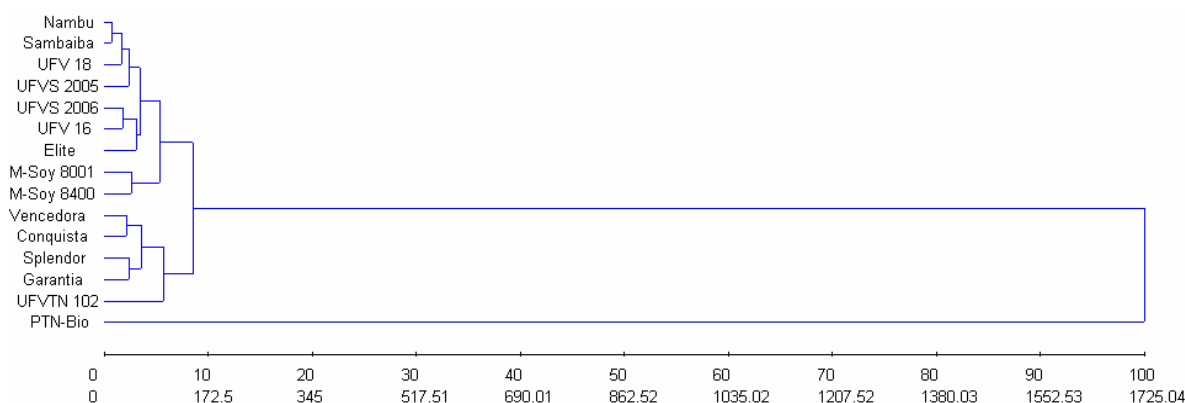


Figura 1- Dendrograma obtido pelo método de agrupamento UPGMA, para teor de proteína constituído a partir das distâncias de Mahalanobis (D2).

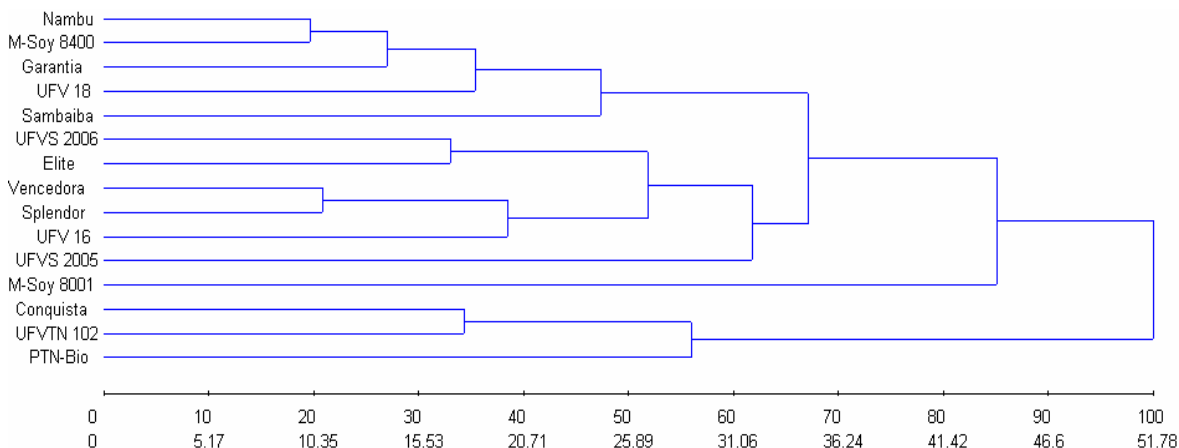


Figura 2- Dendrograma obtido pelo método de agrupamento UPGMA, para teor de óleo constituído a partir das distâncias de Mahalanobis (D2).

O teor médio de óleo dos genótipos nos 13 ambientes foi 17,69 MS% (Tabela 2). O maior teor na média de todos os ambientes foi obtido pelo genótipo M-Soy 8001, chegou a 18,53 MS%. O menor teor de óleo foi obtido na média de todos os ambientes pelo genótipo PTN-Bio, com 16,21 MS%. Formaram-se cinco grupos pelo método de Tocher, enquanto que no dendrograma, realizando um corte em aproximadamente 47% da distância foi possível formar oito grupos. O genótipo M-Soy 8001 formou um grupo isolado em ambas as metodologias.

Tabela 1 – Médias de teor de proteína nos grãos (MS%) de 15 genótipos de soja cultivados em 13 ambientes diferentes, e grupos dos genótipos estabelecidos pelo método de otimização Tocher, com uso da distância generalizada de Mahalanobis*

Genótipos	Médias	Grupo
PTN-Bio	47,09	2
UFVTN 102	42,46	1
Garantia	41,81	1
Splendor	41,27	1
Conquista	40,99	1
Vencedora	40,75	1
Elite	40,65	1
M-Soy 8400	40,29	1
UFVS 2006	40,20	1
UFV 16	40,19	1
Sambaiba	40,14	1
Nambu	39,93	1
UFV18	39,93	1
M-Soy 8001	39,56	1
UFVS 2005	39,47	1
Média	40,98	

Tabela 2 – Médias de teor de óleo nos grãos (MS%) de 15 genótipos de soja cultivados em 13 ambientes diferentes, e grupos dos genótipos estabelecidos pelo método de otimização Tocher, com uso da distância generalizada de Mahalanobis*

Genótipos	Médias	Grupo
M-Soy 8001	18,53	5
Garantia	18,35	1
Sambaiba	18,25	1
UFV18	17,95	1
UFV 16	17,87	1
UFVS 2005	17,81	3
Splendor	17,77	1
UFVS 2006	17,75	4
Nambu	17,65	1
Elite	17,64	1
Vencedora	17,55	3
M-Soy 8400	17,51	1
UFVTN 102	17,47	1
Conquista	17,07	2
PTN-Bio	16,21	2
Média	17,69	

Através das técnicas multivariadas foi possível agrupar os genótipos com base nos teores de óleo e de proteína.

Referências

- CRUZ, C.D. **Programa GENES - aplicativo computacional em genética e estatística**, Viçosa, MG: UFV, 2001, 542p.
- FERREIRA, D.F. **Métodos de avaliação da divergência genética em milho e suas relações com os cruzamentos dialélicos**. 1993. 72p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1993.
- FINOTO, E.L. **Variabilidade fenotípica dos teores de óleo e proteína de cultivares de soja em diferentes ambientes**. 2008. 116p. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.
- GHADERI, A.; ADAMS, M.W.; NASSIB, A.M. Relationship between genetic distance and heterosis for yield and morphological traits in dry edible bean and fava bean. **Crop Science**, v.14, p.24-27, 1984.

CULTIVARES DE SOJA BRS 283 e BRS 284

BRS 283 AND BRS 284 SOYBEAN CULTIVARS

PÍPOLO, A.E.¹; ARIAS, C.A.A.¹; GOMIDE, F.B.²; OLIVEIRA, M.F.¹; CARNEIRO, G.E. de S.¹; KASTER, M.¹; TOLEDO, J.F.F.¹; MIRANDA, L.C.¹; DOMIT, L.A.¹; DIAS, W.P.¹; SOARES, R.M.¹; ALMEIDA A.M.R.¹; CARRÃO-PANIZZI, M.C.¹; MOREIRA, J.U.V.¹; ABDELNOOR, R.V.¹; ARANTES, N.E.¹; BROGIN, R.¹; MELLO FILHO, O.L.¹; PEREIRA, M.J.Z.¹.¹ Embrapa Soja, Cx. P. 231, CEP 86001-970, Londrina, PR; pipolo@cnpso.embrapa.br. ² Fundação Meridional.

Resumo

As cultivares de soja BRS 283 e BRS 284, desenvolvidas pela Embrapa Soja e pela Fundação Meridional, são indicadas para semeadura nos estados do Paraná, de São Paulo, de Santa Catarina e sul do Estado de Mato Grosso do Sul. Como características relevantes salientam-se a excelente produtividade e a possibilidade de semeadura a partir de 05 de outubro viabilizando a implantação do milho safrinha em fevereiro. Podem ser semeadas em solos de média a alta fertilidade e haverá disponibilidade de semente para a produção de grãos a partir da safra 2009/2010.

Introdução

Dentre as tecnologias indicadas para a cultura da soja, a escolha de cultivares adquiriu grande importância, não só devido ao aumento de produtividade, mas também em função da incorporação de resistência às doenças/nematóides, e da adaptação a épocas de semeadura e/ou sistemas de produção utilizados pelos produtores. O sistema de produção soja x milho safrinha tem área plantada de aproximadamente 5,0 milhões de hectares no Brasil dos quais 1,6 milhão somente no Paraná (www.conab.gov.br). Nesse sistema a soja precoce é plantada preferencialmente no início de outubro e o milho, após a colheita da soja, em fevereiro, o mais cedo possível, evitando a morte da planta por geadas no final de junho e durante o mês de julho.

Material e Métodos

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por quatro linhas de 5,0 m com espaçamento entre linhas de 0,50m, com área útil da parcela de 4m². As duas cultivares foram avaliadas em dois anos de testes em 19 ambientes no Estado do Paraná, três no Estado de Santa Catarina, dez no Estado de São Paulo e sete na região sul do estado de Mato Grosso do Sul. Como linhagens foram testadas em ensaios de Avaliação Final nas safras 2005/06 e 2006/2007. Suas genealogias são representadas como Don Mário 48 X Suprema e Mycosoy-45 X Suprema respectivamente.

Resultados e Discussão

A produtividade das duas cultivares em dois anos de testes em 39 ambientes pode ser observada na Tabela 1. A cultivar BRS 283 apresenta ciclo precoce, grupo de maturidade 6.4, tipo de crescimento indeterminado, cujas características agrônômicas são apresentadas na Tabela 2. É resistente às doenças cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*) e mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) em avaliações em casa-de-vegetação, e à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*) à campo. É moderadamente resistente ao nematóide de galha *Meloidogyne javanica* e suscetível ao *Meloidogyne incognita*. É moderadamente resistente à podridão parda da haste (*Phialophora gregata*) e ao vírus da necrose da haste (*Cowpea Mild Mottle Virus*). Apresenta resistência de campo a podridão radicular de fitóftora (*Phytophthora sojae*), é suscetível ao mosaico comum da soja (*Soybean Mosaic Virus* – SMV). Apresenta cor de flor roxa, pubescência cinza, cor do hilo preta imperfeita e reação positiva à peroxidase. A cultivar BRS 284 apresenta de ciclo precoce, grupo de maturidade 6.5, tipo de crescimento indeterminado, cujas características agrônômicas são apresentadas na Tabela 3. É resistente às doenças cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*) e mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) em avaliações em casa-de-vegetação, e a pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*) e a podridão parda da haste (*Phialophora gregata*) à campo. É moderadamente resistente ao nematóide de galha *Meloidogyne javanica* e suscetível ao *Meloidogyne incognita*. É suscetível ao vírus da necrose da haste (*Cowpea Mild Mottle Virus*), a podridão radicular de fitóftora (*Phytophthora*

sojae) e ao mosaico comum da soja (*Soybean Mosaic Virus – SMV*). Apresenta cor da flor roxa, pubescência cinza, cor do hilo marrom clara e reação positiva à peroxidase.

As cultivares de soja BRS 283 e BRS 284 desenvolvidas pela Embrapa Soja e pela Fundação Meridional, são indicadas para semeadura nos estados do Paraná, de São Paulo, de Santa Catarina e sul do Estado de Mato Grosso do Sul. Como característica relevante salienta-se a excelente produtividade e a possibilidade de semeadura a partir de 05 de outubro em algumas regiões da região indicada para semeadura viabilizando a implantação do milho safrinha em fevereiro. Pode ser semeada em solos de média a alta fertilidade e haverá disponibilidade de semente para a produção de grãos a partir da safra 2009/2010.

TABELA 1. Rendimento médio de grãos (kg/ha) das cultivares de soja BRS 283 e BRS 284 e dos padrões em diversos ambientes nas safras 2005/06 e 2006/07.

Região	BRS 283 (Kg/ha)	BRS 284 (Kg/ha)	Testemunhas (kg/ha)		
			CD 202	V-MAX	Média
Média – PR	3711	3945	3638	3402	3520
Média – SP	3591	3625	3175	3183	3179
Média – MS (Sul)	3425	3539	3226	3231	3228
Média – SC	4574	4944	4426	3958	4192

TABELA 2. Características agrônômicas da cultivar de soja BRS 283.

Local	Ciclo (dias)		Altura (cm)		Grau de acamamento (1-5)	Peso de 100 sementes (g)
	Florescimento	Total	Planta	Inserção 1ª vagem		
Média – PR	49	122	102	16,8	1,4	13,8
Média – SP	44	109	92	15,0	1,0	13,1
Média – MS	38	108	95	10,5	1,1	13,1
Média – SC	65	132	99	15,3	1,2	15,0

TABELA 3. Características agrônômicas da cultivar de soja BRS 284.

Local	Ciclo (dias)		Altura (cm)		Grau de acamamento (1-5)	Peso de 100 sementes (g)
	Florescimento	Total	Planta	Inserção 1ª vagem		
Média – PR	41	124	98	16,1	2,4	14,1
Média – SP	37	111	88	14,8	1,4	14,8
Média – MS	31	110	97	12,8	1,9	12,8
Média – SC	49	128	106	14,7	2,0	16,0

NOVAS CULTIVARES DE SOJA BRS 294RR e BRS 295RR

BRS 294RR AND BRS 295RR – NEW SOYBEAN CULTIVARS

PÍPOLO, A.E.¹; ARIAS, C.A.A.¹; GOMIDE, F.B.²; OLIVEIRA, M.F.¹; CARNEIRO, G.E. de S.¹; KASTER, M.¹; TOLEDO, J.F.F.¹; MIRANDA, L.C.¹; DOMIT, L.A.¹; DIAS, W.P.¹; SOARES, R.M.¹; ALMEIDA A.M.R.¹; CARRÃO-PANIZZI, M.C.¹; MOREIRA, J.U.V.¹; ABDELNOOR, R.V.¹; ARANTES, N.E.¹; BROGIN, R.¹; MELLO FILHO, O.L.¹; PEREIRA, M.J.Z.¹.¹ Embrapa Soja, Cx. P. 231, CEP 86001-970, Londrina, PR; pipolo@cnpso.embrapa.br. ²Fundação Meridional.

Resumo

As cultivares de soja BRS 294RR e BRS 295RR desenvolvidas pela Embrapa Soja e pela Fundação Meridional, são indicadas para semeadura nos Estados do Paraná, de São Paulo, de Santa Catarina e sul do Estado de Mato Grosso do Sul. Como característica relevante salienta-se a excelente produtividade de ambas as cultivares, o ciclo precoce que vai de encontro à demanda dos produtores e a resistência da cultivar BRS 295RR ao nematóide de cisto raças 1 e 3. Ambas podem ser semeadas em solos de média a alta fertilidade e haverá disponibilidade de semente para a produção de sementes, a partir da safra 2009/2010.

Introdução

Dentre as tecnologias indicadas para a cultura da soja, a escolha de cultivares adquiriu grande importância, não só devido ao aumento de produtividade, mas também em função da incorporação de resistência às doenças e nematóides, e da adaptação a épocas de semeadura e/ou sistemas de produção utilizados pelos produtores. Hoje, existe um grande elenco de cultivares à disposição dos agricultores, exigindo cada vez mais aprimoramento por parte dos obtentores e maior acompanhamento por parte dos agricultores. Hoje há uma demanda um pouco mais pronunciada de cultivares precoces e transgênicas. Precoces para facilitar o manejo da ferrugem, percevejos, ácaros e mosca branca e transgênicas para facilitar o manejo das plantas daninhas.

Material e Métodos

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por quatro linhas de 5,0 m com espaçamento entre linhas de 0,50m, com área útil da parcela de 4m². Como linhagens, foram testadas em ensaios de Avaliação Preliminar e Final nas safras 2005/06, 2006/07 e 2007/2008 em 27 ambientes no Estado do Paraná, seis no Estado de Santa Catarina, dez no Estado de São Paulo e sete na região sul do Estado de Mato Grosso do Sul.

Resultados e discussão

A produtividade das duas cultivares pode ser observada na Tabela 1. A cultivar BRS 294RR apresenta ciclo precoce, grupo de maturidade 6.4, tipo de crescimento determinado e suas características agrônomicas são apresentadas na Tabela 2. É resistente às doenças cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*), mosaico comum da soja (*soybean mosaic virus* – SMV) e mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) em avaliações em casa-de-vegetação, e à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*) e a podridão parda da haste (*Phialophora gregata*) à campo. É suscetível aos nematóides de galhas *Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne incognita*. É moderadamente resistente ao vírus da necrose da haste (*cowpea mild mottle Virus*). Apresenta moderada suscetibilidade a podridão radicular de fitóftora (*Phytophthora sojae*). Apresenta cor de flor branca, pubescência marrom clara, cor do hilo marrom e teores de óleo e proteína de 19,0% e 38,5% , respectivamente.

A cultivar BRS 295RR apresenta ciclo precoce, grupo de maturidade 6.5, tipo de crescimento determinado e suas características agrônomicas são apresentadas na Tabela 3. É resistente às doenças cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*), mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e a podridão radicular de fitóftora (*Phytophthora sojae*) em avaliações em casa-de-vegetação, e a pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*) a campo. É suscetível a podridão parda da haste (*Phialophora gregata*). É resistente ao nematóide de cisto (*Heterodera glycines*) raças 1 e 3 e suscetível aos nematóides de galha *Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne incognita*. É moderadamente resistente ao

vírus da necrose da haste (*cowpea mild mottle virus*) e suscetível ao mosaico comum da soja (*soybean mosaic virus – SMV*). Apresenta cor da flor branca, pubescência cinza, cor do hilo marrom clara e teores de óleo e proteína de 19,9% e 39,1% respectivamente.

As cultivares de soja BRS 294RR e BRS 295RR desenvolvidas pela Embrapa Soja e pela Fundação Meridional, são indicadas para semeadura nos Estados do Paraná, de São Paulo, de Santa Catarina e sul do Estado de Mato Grosso do Sul.

A cultivar BRS 294RR apresentou melhor desempenho nos locais com altitudes maiores, acima de 600m, onde teve notas de acamamento menores e porte maior, sendo indicada preferencialmente para esta região. A cultivar BRS 295RR teve melhor comportamento nas regiões de altitude intermediária (500 a 700m).

Como característica relevante salienta-se a excelente produtividade de ambas as cultivares e a resistência da cultivar BRS 295RR ao nematóide de cisto raças 1 e 3. Ambas podem ser semeadas em solos de média a alta fertilidade e haverá disponibilidade de semente para a produção de sementes, a partir da safra 2009/2010.

TABELA 1. Rendimento médio de grãos (kg/ha) das cultivares de soja BRS 294RR e BRS 295RR e dos padrões em diversos ambientes nas safras 2005/06, 2006/07 e 2007/08.

Região	BRS 294RR (Kg/ha)	BRS 295RR (Kg/ha)	Testemunhas (kg/ha)		
			CD 213RR	CD 214RR	Média
Média – PR	3414	3546	3304	3146	3225
Média – SP	3164	3027	3113	2999	3057
Média – MS (Sul)	3256	3248	3183	3108	3145
Média – SC	4080	3810	3652	3818	3734

TABELA 2. Características agrônômicas da cultivar de soja BRS 294RR.

Local	Ciclo (dias)		Altura (cm)		Nota de acamamento (1-5)	Peso de 100 sementes (g)
	Florescimento	Total	Planta	Inserção 1ª vagem		
Média – PR	54	125	75	11,2	1,5	16,6
Média – SP	43	117	71	10,5	1,5	17,3
Média – MS	42	104	68	9,7	1,0	15,0
Média – SC	58	135	115	14,0	3,5	20,0

TABELA 3. Características agrônômicas da cultivar de soja BRS 295RR.

Local	Ciclo (dias)		Altura (cm)		Nota de acamamento (1-5)	Peso de 100 sementes (g)
	Florescimento	Total	Planta	Inserção 1ª vagem		
Média – PR	54	126	82	10,3	2,4	13,2
Média – SP	43	118	88	9,5	3,0	15,0
Média – MS	38	107	78	11,0	1,7	13,0
Média – SC	57	141	123	11,5	4,5	15,0

CULTIVARES DE SOJA BRS 278RR E BRS 279RR: DESCRIÇÃO, COMPORTAMENTO E INDICAÇÃO PARA CULTIVO PARA OS ESTADOS DO TOCANTINS, MARANHÃO E PIAUÍ

BRS 278RR AND BRS 279RR CULTIVARS: DESCRIPTION AND CROPPING PERFORMANCE IN TOCANTINS, MARANHÃO AND PIAUI STATES

PEREIRA, M.J.Z¹; MOREIRA, J.U.V.²; MEYER, M.C.²; KLEPKER, D.¹; MONTALVÁN A., R.³; PIPOLO, A.E.²; TOLEDO, J.F.F.²; KASTER, M.²; ARIAS, C.A.A.²; CARNEIRO, G.E.S.²; OLIVEIRA, M.F.²; SOARES, R.M.²; ALMEIDA, A.M.R.²; DIAS, W.P.²; CARRÃO-PANIZZI, M.C.²; ABDELNOOR, R.V.²; BROGIN, R.L.²; MELLO FILHO, O.L.²; ARANTES, N.E.²; EL-HUSNY, J.C.⁴; GIANLUPPI, V.⁵

¹Embrapa Soja – Campo Experimental de Balsas, Caixa Postal 131, CEP 65.800-000, Balsas/MA; ²Embrapa Soja; ³Embrapa Meio Norte; ⁴Embrapa Amazônia Oriental; ⁵Embrapa Roraima.

email: monica@embrapabalsas.com.br

Resumo

Com o objetivo de demonstrar duas tecnologias de cultivares de soja para as regiões de cultivo dos cerrados do sul do Maranhão, sudoeste do Piauí e norte do Tocantins, a Embrapa Soja apresenta neste trabalho as cultivares BRS 278RR e BRS 279RR com tolerância ao herbicida glifosato. A BRS 278RR é uma cultivar do grupo de maturidade 9.4 (ciclo médio), muito produtiva e com excelente porte, permitindo o seu cultivo em altitudes menores que 400m, sendo indicada uma população de 200.000 a 220.000 plantas/ha. A BRS 279RR é uma cultivar do grupo de maturidade 8.8 (ciclo precoce), tendo uma boa produtividade, quando comparada aos seus padrões, e resistência ao nematóide *M. incognita* e moderada resistência ao nematóide *M. javanica*, sendo indicada para o plantio a partir de novembro, em populações de 200.000 a 250.000 plantas/ha.

Introdução

A partir da década de 1980, a soja se expandiu para os estados de Goiás, oeste de Minas Gerais, Bahia, sul do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, dentro do movimento agropecuário em direção ao oeste brasileiro (IGREJA et al., 1988). Mais recentemente, áreas da Amazônia Legal (região Norte, Mato Grosso e oeste do Maranhão) e do Nordeste (principalmente Maranhão, Piauí e Bahia) também estão sendo alvo do avanço do cultivo de soja (Mueller & Bustamante, 2002).

O programa de melhoramento de soja da Embrapa abrange todos os estados brasileiros onde se cultivam a leguminosa. Nas regiões Norte e Nordeste, o clima e o tipo de solo são favoráveis para o cultivo de soja e, atualmente, se caracterizam por ser uma grande área de expansão da cultura. Dentre as tecnologias demandadas pela cultura nessas áreas está a utilização de cultivares adaptadas às condições tropicais de baixa latitude. Isso tem sido conseguido por meio da alteração da resposta de genótipos ao fotoperíodo curto, introduzindo-se genes para período juvenil longo. Além disso, o programa de melhoramento também contempla o aumento da produtividade, a resistência às principais doenças e demais caracteres de importância agrônômica (ciclo até a maturação, porte, acamamento, entre outros).

O trabalho contínuo do melhoramento de plantas para o lançamento de cultivares com rendimentos superiores e adaptadas às várias regiões de cultivo proporciona a sustentabilidade e competitividade da cadeia produtiva de soja. Atualmente, os ganhos genéticos anuais no Brasil estão em torno de 1,5% com os lançamentos de novas cultivares. Neste âmbito, a Embrapa Soja e a sua parceira, a Fundação de Apoio à Pesquisa do Corredor de Exportação Norte "Irineu Alcides Bays" (FAPCEN) indicam para a região meio-norte do Brasil duas cultivares de soja, BRS 278RR e BRS 279RR, com características de resistência ao herbicida glifosato, boa produtividade e resistência às principais doenças da soja.

Material e Métodos

O programa de melhoramento de soja da Embrapa Soja para as regiões Norte e Nordeste é desenvolvido no Setor de Campo Experimental de Balsas (Balsas, MA). São recebidos "bulk's" e linhagens de Londrina, PR e todas as demais etapas do programa são direcionadas para as regiões Norte e Nordeste do

Brasil (“bulk’s”, linhas de progênies, avaliação preliminar I, avaliação preliminar II, avaliação preliminar III, avaliação final e semente genética).

A cultivar BRS 278RR (linhagem MABR02-3811) e a cultivar BRS 279RR (linhagem MABR02-4563) foram selecionadas entre linhas de progênies, oriundas de “bulk’s” conduzidos em Balsas, MA, fazendo parte das avaliações preliminares. A partir da safra de 2004/05 compôs os ensaios de avaliação final, nos estados do Maranhão, Piauí e Tocantins.

Os dados de Valor de Cultivo e Uso (VCU) foram obtidos dos ensaios de avaliações finais instalados em Delineamento de Blocos ao Acaso com quatro repetições e plantados nas safras 2004/05, 2005/06 e 2006/07 em oito locais do sul do Maranhão, sudoeste do Piauí e norte do Tocantins, totalizando 24 ambientes. Nestes ensaios finais cada parcela foi constituída de quatro fileiras de 5 m de comprimento, com espaçamento de 0,5 m entre fileiras e estande médio de 13 plantas/m. A área útil foi de 4 m² após descartar, como bordadura, as duas fileiras laterais e 0,5 m em cada extremidade da parcela. A instalação e o manejo dos ensaios foram conduzidos seguindo as informações técnicas indicadas, de modo a manter as plantas sob condições normais de desenvolvimento.

Resultados e Discussão

Pelos dados dos ensaios de VCU observou-se que a cultivar BRS 278RR pertence ao grupo de maturação médio (grupo de maturidade 9.4), com ciclo total para maturação variando de 115 a 127 dias. A cultivar apresenta tipo de crescimento determinado, com flores roxas e pubescência marrom média. A sua altura média ficou em 73 cm, apresentando alta resistência ao acamamento. A semente é de tamanho médio, de tegumento amarelo e brilhante, de forma esférica e com hilo de cor preta. O peso médio de 100 sementes é de 14,4 g e apresenta alta resistência à deiscência de vagens. Outro fator importante é a estabilidade na altura de plantas, proporcionando a sua utilização em áreas de baixas altitudes (abaixo de 400 metros) e altas altitudes (acima de 400 metros) dos cerrados do sul do Maranhão, sudoeste do Piauí e norte do Tocantins. Portanto, indica-se esta cultivar para semeadura em solos de média a alta fertilidade, preferencialmente no início da época de plantio (novembro), com população de 200 a 220.000 plantas/ha, evitando-se densidades acima destes valores.

A cultivar BRS 279RR pertence ao grupo de maturação precoce (grupo de maturidade 8.8) com ciclo total para maturação variando de 106 a 112 dias. A cultivar apresenta tipo de crescimento determinado, com flores roxas e pubescência marrom média. A sua altura média ficou em 65 cm, apresentando alta resistência ao acamamento. A semente é de tamanho médio, de tegumento amarelo e intensidade do brilho médio, de forma esférica e com hilo de cor preta. O peso médio de 100 sementes é de 17,1 g e apresenta alta resistência à deiscência de vagens. Indica-se esta cultivar para semeadura em solos de média a alta fertilidade, preferencialmente no início da época de plantio (novembro), com população de 220 a 250.000 plantas/ha, evitando-se densidades acima destes valores.

As duas cultivares apresentam como característica importante a tolerância ao glifosato, sendo uma opção para o manejo de plantas daninhas em áreas altamente infestadas. Na tabela 1 esta apresentada a reação das cultivares a doenças. É importante salientar, em relação aos nematóides formadores de galhas, que a cultivar BRS 279RR apresenta resistência ao *Meloidogyne incognita* e moderada resistência ao *Meloidogyne javanica*.

Na Tabela 2 estão apresentadas as médias de rendimento das cultivares nos anos agrícolas de 2005/06, 2006/07 e 2007/08, nos estados do Maranhão, Piauí e Tocantins, em relação as duas cultivares padrões. As produtividades médias das cultivares BRS 278RR (3.165 kg/ha) e da BRS279RR (3.118 Kg/ha) ficaram bem próximas dos padrões P99R01 (3.184 kg/ha) e M-Soy 9056 RR (3.143 kg/ha), mostrando-se em níveis produtivos comerciais competitivos.

Desta forma, a Embrapa Soja, através de um trabalho contínuo do melhoramento de plantas, coloca à disposição dos agricultores duas cultivares de soja transgênicas com tolerância ao glifosato, a BRS 278RR e a BRS 279RR, com bons rendimentos e adaptados às regiões do sul do Maranhão, sudoeste do Piauí e norte do Tocantins, contribuindo para a sustentabilidade e competitividade da cadeia produtiva da soja nestas regiões.

Tabela 1. Reação a doenças das cultivares de soja BRS 278RR e BRS 279RR.

Doenças	BRS 278RR	BRS 279RR
Cancro da Haste	Resistente	Resistente
Mancha olho-de-rã	Resistente	Moderadamente Resistente
Pústula bacteriana	Resistente (campo)	Resistente
Oídio	Suscetível	Suscetível
Mosaico comum da soja (SMV)	Suscetível	Suscetível
Necrose da Haste (VNH)	Tolerante	Tolerante
<i>Meloidogyne incognita</i>	Suscetível	Resistente
<i>Meloidogyne javanica</i>	Suscetível	Moderadamente Resistente
Nematóide de cisto	Suscetível	Suscetível

Tabela 2. Rendimento médio de grãos (kg/ha) e produtividade relativa (%) das cultivares BRS 278RR, BRS 279RR e seus padrões nos anos agrícolas de 2005/06 a 2007/08 das regiões do sul do Maranhão, sudoeste do Piauí e norte do Tocantins.

Cultivar	Rendimento de Grão (Kg/ha)			Produtividade Relativa (%)
	2006/07	2007/08	média	
BRS 278RR	2.856	3.474	3.165	99,4
BRS 279RR	2.924	3.312	3.118	97,9
P99R01	3.096	3.272	3.184	100,0
M-Soy 9056 RR	2.735	3.551	3.143	98,7

Referências

IGREJA, A. C. M.; PACKER, M. F.; ROCHA, M. B. **A evolução da soja no Estado de Goiás e seu impacto na composição agrícola.** São Paulo: IEA, 1988, 20 p.

MUELLER, C. C.; BUSTAMANTE, M. Análise da expansão da soja no Brasil. s/l, abril de 2002. Disponível em: <www.worldbank.org/rfpp/news/debates/mueller.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2008.

BRS 282: CULTIVAR DE SOJA RESISTENTE A NEMATÓIDES DE GALHA.

BRS 282: SOYBEAN CULTIVAR RESISTANT TO ROOT-KNOT NEMATODE

PÍPOLO, A.E.¹; ARIAS, C.A.A.¹; GOMIDE, F.B.²; OLIVEIRA, M.F.¹; CARNEIRO, G.E. de S.¹; KASTER, M.¹; TOLEDO, J.F.F.¹; MIRANDA, L.C.¹; DOMIT, L.A.¹; DIAS, W.P.¹; SOARES, R.M.¹; ALMEIDA A.M.R.¹; CARRÃO-PANIZZI, M.C.¹; MOREIRA, J.U.V.¹; ABDELNOOR, R.V.¹; ARANTES, N.E.¹; BROGIN, R.¹; MELLO FILHO, O.L.¹; PEREIRA, M.J.Z.¹.¹ Embrapa Soja, Cx. P. 231, CEP 86001-970, Londrina, PR; pipolo@cnpso.embrapa.br. ²Fundação Meridional.

Resumo

A cultivar de soja BRS 282, desenvolvida pela Embrapa Soja e pela Fundação Meridional, é indicada para semeadura nos estados do Paraná, de São Paulo de Santa Catarina e sul do Estado do Mato Grosso do Sul. Como características relevantes, salientam-se a resistência aos nematóides de galha (*M. incognita* e *M. javanica*) e a produtividade. Pode ser semeada em solos de média a alta fertilidade, havendo disponibilidade de semente a partir da safra 2008/2009.

Introdução

Dentre as tecnologias indicadas para a cultura da soja, a escolha de cultivares adquiriu grande importância, não só devido ao aumento de produtividade, mas também em função da incorporação de resistência às doenças/nematóides, e da adaptação a épocas de semeadura e/ou sistemas de produção utilizados pelos produtores. Hoje, existe um grande elenco de cultivares a disposição dos agricultores, exigindo cada vez mais aprimoramento por parte dos obtentores e maior acompanhamento por parte dos agricultores. Esta cultivar vem representar uma opção para semeadura nas áreas com nematóides de galha.

Material e Métodos

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por quatro linhas de 5,0 m com espaçamento entre linhas de 0,50m, com área útil da parcela de 4m². Como linhagem BR01-11854 foi avaliada em experimentos de Avaliação Final nas safras 2005/06 e 2006/07 em 18 ambientes no Estado do Paraná, quatro ambientes em Santa Catarina, nove ambientes no Estado de São Paulo e sete ambientes na região sul do Estado de Mato Grosso do Sul. Sua genealogia é representada como Embrapa 48 X BR94-23316.

Resultados e Discussão

Os dados de produtividade são apresentados nas Tabelas 1. É cultivar de ciclo semiprecoce, grupo de maturidade 6.9, tipo de crescimento determinado, cujas características agronômicas são apresentadas na Tabela 2. É resistente às doenças cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*), mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) em avaliações em casa-de-vegetação, e à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à campo. É resistente aos nematóides de galha (*M. incognita* e *M. javanica*), e à podridão parda da haste (*Phialophora gregata*). É suscetível à podridão radicular de fitóftora (*Phytophthora sojae*), ao mosaico comum da soja (*Soybean Mosaic Virus* – *SMV*) e ao vírus da necrose da haste (*Cowpea Mild Mottle Virus*). Apresenta cor de flor branca, pubescência cinza, cor do hilo marrom clara e reação positiva à peroxidase.

Como característica relevante, salienta-se a resistência aos nematóides de galha citados acima e a produtividade. Pode ser semeada em solos de média a alta fertilidade, havendo disponibilidade de semente básica na safra 2008/2009.

TABELA 1. Rendimento médio de grãos (kg/ha) da cultivar de soja BRS 282, dos padrões e a porcentagem relativa em relação a média dos padrões.

Região	Anos	BRS 282 (kg/ha)	Testemunhas (kg/ha)			%
			BRS 232	CD 206	Média	
Média – PR	2005/06 e 2006/07	3731	3766	3721	3744	99,6
Média – SP	2005/06 e 2006/07	3321	3307	3015	3162	105,0
Média - MS(Sul)	2005/06 e 2006/07	3418	3373	3296	3335	102,4
Média – SC	2005/06 e 2006/07	4675	4957	4495	4727	98,9

TABELA 2. Características agrônômicas da cultivar de soja BRS 282.

Local	Ciclo (dias)		Altura (cm)		Nota de acabamento (1-5)	Peso de 100 sementes (g)
	Florescimento	Total	Planta	Inserção 1 ^a vagem		
Média – PR	53	128	89	14,1	2,5	14,7
Média – SP	45	114	75	14,0	1,6	13,8
Média – MS	40	111	63	10,7	1,0	14,5
Média – SC	63	143	105	19,5	2,8	15,5

METODOLOGIA DE AMOSTRAGEM, SEPARAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE ESCLERÓDIOS DE *Sclerotinia sclerotiorum* A PARTIR DE SOLO NATURALMENTE INFESTADO.

METHODOLOGY OF SAMPLING, DISTINCTION AND ESTIMATION OF SCLEROTIA OF *Sclerotinia sclerotiorum* NATURALLY INFESTED SOIL.

GÖRGEN, C.A.¹; CIVARDI, E. A.¹; LOBO JÚNIOR, M.²; CARNEIRO, L.C.¹; OLIVEIRA, L.A.¹; BARBIERI, A.B.¹; SILVEIRA NETO, A.N.¹

¹Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Caixa Postal 03, CEP 75800-000 Jataí, GO Campus Jataí da UFG. ²Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO. e-mail: claudiagorgen@hotmail.com

Resumo

A redução do inóculo inicial de doenças é uma estratégia de grande interesse, para o manejo integrado de doenças. Em patossistemas envolvendo fungos habitantes do solo, como *Sclerotinia sclerotiorum* x soja, esta avaliação pode ser laboriosa, porém necessária para se avaliar a desinfestação do solo por métodos culturais e/ou biológicos. Em novembro de 2007, foram coletadas 192 amostras de solo de 0,25 m² X 0,05 m de profundidade, em lavoura comercial de soja naturalmente infestada por *Sclerotinia sclerotiorum*, no município de Jataí (GO), para a determinação de inóculo inicial do patógeno. A lavoura estava a uma altitude de 889 m, sobre solo considerado muito argiloso (66% argila, 23% silte e 11% areia). Na safra 2005/2006, a média de incidência de mofo branco nesta área foi superior a 60% de plantas infectadas. A densidade de inóculo do patógeno foi estimada em experimento delineado em DBC no esquema parcelas subdivididas com 4 repetições, perfazendo o total de 64 unidades experimentais de 52,5m². Foram feitas três amostragens por subparcela. O solo coletado foi peneirado em telas de diferentes malhas de 6, 10 e 18 MPL (malha por polegada linear). Os escleródios foram separados do solo por catação manual, obtendo-se 6.309 escleródios. Cada amostra de escleródios foi novamente peneirada em malha de 2 mm. Embora a grande maioria dos escleródios (cerca de 80%) tenha ficado retida na peneira de 10 MPL, foram quantificados 717 escleródios com menos de 2mm, sendo que o menor escleródio encontrado tinha 0,5 x 0,5 mm. Estimou-se, em média, 131,4 escleródios / m² na área avaliada.

Palavras-chave: mofo branco, soja, *Glycine max*, densidade de inóculo, variabilidade espacial.

Introdução

Sclerotinia sclerotiorum é o agente causal da doença conhecida por mofo branco. O patógeno incide sobre uma vasta gama espécies vegetais, causando prejuízos consideráveis principalmente nas culturas da soja, do feijão comum, do girassol e de muitas hortaliças. Na cultura da soja, a incidência desta doença tem crescido de forma alarmante nos últimos cinco anos, em várias regiões do Brasil. Em um ciclo da doença, além da redução da produtividade da lavoura, ocorre a formação de estruturas de resistência denominadas escleródios, nas plantas infectadas. Na colheita, os novos escleródios são lançados ao solo, onde permanecem viáveis por vários anos, servindo de fonte de inóculo para os próximos ciclos da cultura. Desta forma, a cada cultivo a densidade de escleródios no solo aumenta, podendo chegar a uma quantidade que inviabilize o uso da terra com espécie vegetal suscetível.

Este trabalho apresenta uma metodologia para obtenção de escleródios a partir de amostras de solo possibilitando estimar o número de escleródios presentes na área. Aparentemente não há literatura metodologia validada, que permita a extração de um maior número de escleródios por amostra, e que demonstre o potencial infectivo de escleródios com poucos milímetros de extensão.

Material e métodos

O ensaio foi conduzido no município de Jataí, GO, num talhão naturalmente infestado por *Sclerotinia sclerotiorum* e com alta severidade do mofo branco. Essa área foi escolhida

para a posterior implantação de um experimento de manejo integrado da doença, com delineamento em blocos casualizados e arranjo dos tratamentos em parcelas subdivididas, com 4 repetições. Antes da instalação do experimento e aplicação de tratamentos, amostras de solo foram coletadas, em novembro de 2007. Uma moldura de madeira de 0,5 x 0,5m foi jogada aleatoriamente dentro da área de cada subparcela (10,5m x 5,0m) e o solo dentro da moldura foi coletado a uma profundidade de 0,05 m. Foram feitas três amostragens dentro de cada subparcela, totalizando aproximadamente 20 Kg de solo por amostra, armazenados em sacos plásticos identificados (Figura 1). Foram coletadas 192 amostras de solo, posteriormente transportadas até o Laboratório de Fitossanidade do Curso de Agronomia do Campus Jataí da UFG.



Fig. 1. Vista parcial da área experimental com destaque da área (0,5m x 0,5m) delimitada pela moldura de madeira para coleta de solo da camada 0-5 cm, para recuperação de escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum*. À direita, o conjunto de peneiras para coleta de escleródios a partir de amostras de solo. Jataí, GO, 2008.

No laboratório, o solo semi-seco de cada amostra foi passado por um conjunto de peneiras, de 6, 10 e 18 malhas por polegadas lineares (MPL), sendo a última necessária para se coletar escleródios de menor dimensão e quantificar, de forma precisa, o inoculo inicial do patógeno. Para viabilizar o processo de peneiramento foi projetado e construído um suporte de madeira para as três peneiras. O solo de cada amostra era, pouco a pouco, colocado sobre a peneira de feijão e por meio de movimentação manual do jogo de peneiras, ocorria o peneiramento (Figura 2). A fração de solo remanescente em cada peneira era colocada sobre uma mesa de trabalho bem iluminada e os escleródios separados, um a um, por catação manual com auxílio de pinça. Os escleródios foram contados e armazenados em frascos de vidro para posterior análise da viabilidade.



Fig. 2. Separação de escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum* do solo retido em peneiras, com auxílio de pinça. À direita, escleródios obtidos por meio de peneiramento. A seta indica um escleródio com diâmetro menor que 2 mm, retido na peneira de 18 malhas por polegada linear. Jataí, GO, 2008.

Resultados e discussão

O número total de escleródios obtidos pelo peneiramento de todas as amostras foi de 6.309 escleródios, estimando-se desta forma a densidade de inóculo na área experimental, em média, de 131,43 escleródios por m² de solo. Na grande maioria das amostras nenhum escleródio ficou retido na peneira com 6 MPL. Nas poucas vezes em que escleródios foram encontrados nessa malha, a quantidade não passou de 5 escleródios por amostra. Embora a grande maioria dos escleródios (cerca de 80%) tenha ficado retida na peneira de 10 MPL, aproximadamente 11% dos escleródios (717 escleródios) foram encontrados na fração de solo retida na peneira de 18 MPL (Figura 3).

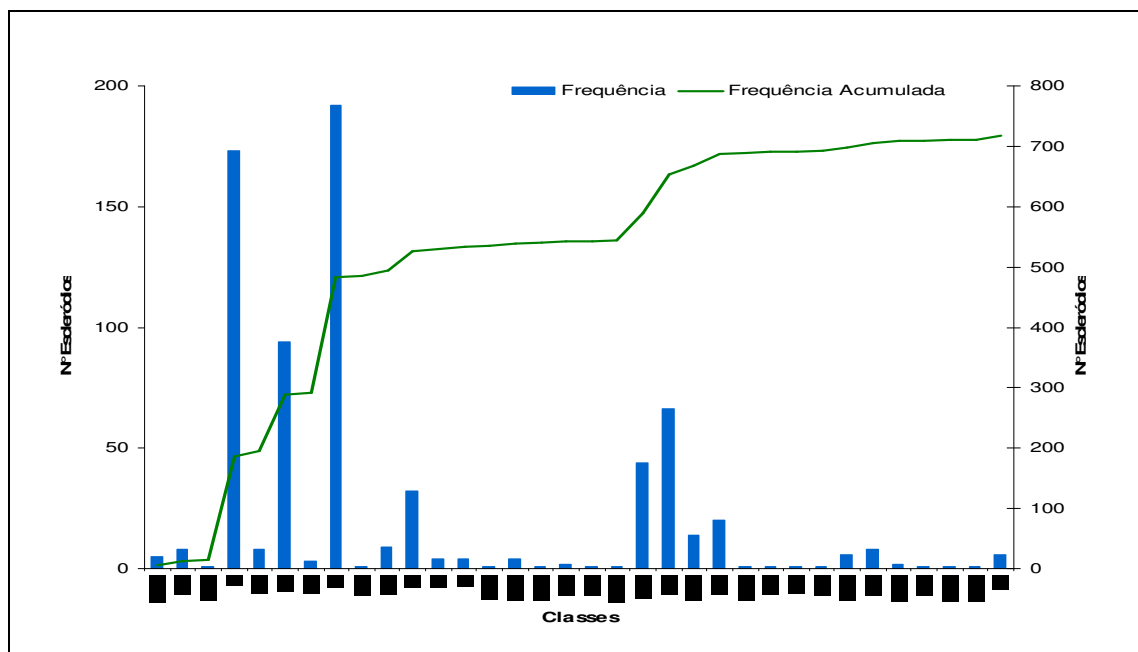


Fig. 3. Frequência de escleródios menores que 2 mm obtidos em área comercial naturalmente infestada por *Sclerotinia sclerotiorum*, com auxílio de peneira com 18 malhas por polegar linear, classificados em ordem crescente de diâmetro. Jataí, GO, Janeiro de 2008.

Além do tamanho variável, os escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum* não apresentaram forma definida, podendo ter aspecto mais arredondado ou mais alongado. Os escleródios que ficaram retidos na peneira de 18 MPL eram menores que 2mm, seja em diâmetro (para os mais arredondados), seja em comprimento (para os mais alongados). Esse resultado é considerado bastante importante, principalmente por que, até então, não havia sido registrada a ocorrência de escleródios menores que 2 mm (Purdy, 1979) Segundo Bolton et al. (2006), o tamanho dos escleródios é grandemente influenciado pela hospedeira em que eles são formados; em capítulo de girassol, por exemplo, um escleródio pode apresentar até 35 cm de diâmetro, enquanto que no feijão, os escleródios possuem diâmetro variável de 2 a 10 mm. Mylchereest & Wheeler (1987) demonstraram que não há relação entre o tamanho dos escleródios e o número de apotécios formados. Em visitas semanais realizadas à área experimental observou-se, com frequência, a germinação carpogênica de escleródios pequenos, sugerindo que, provavelmente, o tamanho dos escleródios também não interfira em sua viabilidade.

Referências

- BOLTON, M.D.; THOMMA, B.P.; NELSON, B.D. *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary: biology and molecular traits of a cosmopolitan pathogen. **Molecular Plant Pathology**, v.11, n.7, p.1-16, 2006.
- PURDY, L.H. *Sclerotinia sclerotiorum*: history, diseases and symptomatology, host range, geographic distribution and impact. **Phytopathology**, v.69, p.875-880, 1979.
- MYLCHEREEST, S.J.; WHEELER, B.E.J. A method for inducing apothecia from sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum*. **Plant Pathology**, v.36, p.16-20, 1987.

AVALIAÇÃO FISIOLÓGICA E AGRONÔMICA DE SOJA GENETICAMENTE MODIFICADA VISANDO MAIOR TOLERÂNCIA À SECA

PHYSIOLOGIC AND AGRONOMIC EVALUATION OF GENETICALLY MODIFIED SOYBEAN AIMING DROUGHT TOLERANCE

SALINET, L.H.^{1,2}; FARIAS, J.R.B.²; NEUMAIER, N.²; BENEVENTI, M. A.³; ROLLA, A.A.P.^{2,4}; POLIZEL, A. M.^{2,5}; MARIN, S. R. R.²; ENGELS, C.^{2,4}; OLIVEIRA, R.F. de ¹; OLIVEIRA, M.C.N. de ²; NEPOMUCENO, A.L.²

¹ Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Caixa Postal 9, CEP 13418-900, Piracicaba-SP. ² Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970, Londrina-PR; ³ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS; ⁴ Universidade Estadual de Londrina, PR; ⁵ Universidade Estadual de Maringá, PR; e-mail: luana@cnpso.embrapa.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar, sob déficit hídrico em regime de contenção, as respostas fisiológicas e agronômicas de dois genótipos de soja, um transgênico, P58, contendo a construção gênica *rd29A:DREB1A*, visando maior tolerância à seca, e sua isolínea convencional, BR16. Três cultivos subseqüentes foram conduzidos em casa de vegetação, onde as plantas foram submetidas a duas condições de disponibilidade hídrica: 15% de umidade gravimétrica do solo (UG) durante todo o ciclo (controle) e a 2,5% de UG (tratamento sob estresse) a partir do florescimento. Foram avaliadas as taxas fotossintética e transpiratória, condutância estomática, diferença de temperatura entre o ar e a folha, eficiência fotossintética e parâmetros agronômicos. Para todas as variáveis fisiológicas, as maiores médias foram das plantas P58 geralmente, dentro de cada umidade, e quando não, foram iguais estatisticamente às BR16. Nas avaliações agronômicas, as plantas BR16 apresentaram os maiores valores para peso da parte aérea, peso de semente e estatura, embora o mesmo número de sementes, de legumes com semente e números de nós que as P58. Os resultados indicam que a expressão da construção com o gene *DREB1A* confere maior tolerância à seca das plantas transgênicas, baseado em respostas fisiológicas, embora o desempenho agronômico deva ainda ser comprovado a campo.

Palavras-chave: *Glycine max*, fotossíntese, *DREB1A*, *rd29A*, soja transgênica, estresse hídrico

Introdução

A soja é uma das culturas agrícolas de maior importância no mundo, com uma crescente demanda pelo grão e seus derivados. Lavouras são afetadas por fatores bióticos e abióticos, que causam em média perdas na produtividade de 10-20% e 50%, respectivamente (Bray, 2004). A seca, posicionada no primeiro lugar de desastres naturais, tem sido cada vez mais freqüente devido às mudanças climáticas globais, sendo o principal fator limitante da produtividade e expansão agrícola em todo o mundo (Hura et al., 2007). A biotecnologia constitui-se atualmente numa importante ferramenta para a introdução de genes e no desenvolvimento de novas variedades de soja transgênicas com maior tolerância à seca. *DREB* (*Dehydration Responsive Element Binding protein*) é uma família de fatores de transcrição de topo de cascata de eventos moleculares que finalizam com respostas de defesa contra a desidratação celular (Yamagushi-Shinozaki et al., 2002). Alguns estudos já mostraram que quando sob controle de um promotor estresse induzido *rd29A*, *AtDREB1A* promoveu uma maior tolerância à seca em plantas de tabaco, *Arabidopsis*, trigo e amendoim.

Material e métodos

Plantas de soja foram transformadas via biobalística com o cassete *rd29A:DREB1A*, contendo elementos isolados de *Arabidopsis thaliana*. O efeito da super expressão do gene *AtDREB1A* sobre parâmetros fisiológicos e agronômicos foi avaliado em casa de vegetação em três cultivos subseqüentes, sendo as semeaduras em 25/01, 07/04 e 07/08 do ano de 2006. Os experimentos foram instalados em blocos casualizados em arranjo fatorial (2x2), com quatro blocos e três amostras por bloco, e os resultados submetidos à ANOVA e ao teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Foram utilizadas sementes da cultivar BR16 transformada com a construção

rd29A:DREB1A, nomeadas linhagem P58, e sementes de BR16 não transformadas. As plantas foram submetidas a duas condições de disponibilidade hídrica: 15% de umidade gravimétrica do solo (UG) durante todo o ciclo (controle) e 2,5% de UG (tratamento sob estresse) a partir de R1/R2 (florescimento). Foram avaliadas as taxas fotossintética e transpiratória, condutância estomática, diferença de temperatura entre o ar e a folha, eficiência fotossintética e parâmetros agrônômicos (estatura, peso seco da parte aérea, peso de semente, número de sementes, número de legumes com semente e números de nós).

Resultados e discussão

De forma geral, plantas sob maior disponibilidade hídrica (UG de 15%) apresentaram as maiores médias para condutância estomática, taxa fotossintética e transpiratória, praticamente ao longo de todo o período avaliado (Figuras 1, 2 e 3). Verificou-se ainda, dentro de cada umidade, que os valores para as mesmas variáveis foram maiores nas plantas P58, transformadas com a construção gênica rd29A:DREB1A, do que nas plantas da cultivar convencional (BR16), em quase todas as avaliações, e quando não, foram iguais estatisticamente. Observou-se tendência de declínio dos valores com o avanço do déficit, mais pronunciado no primeiro e último cultivo (Figuras 1, 2 e 3). Mesmo para as plantas sob 15% de UG, consideradas controle, a disponibilidade de água, considerada inicialmente adequada, talvez não tenha sido suficiente para atender à demanda hídrica das plantas, principalmente das convencionais, fazendo com que estas sentissem mais com o passar dos dias e o conseqüente aumento da massa transpirante. Tal declínio, ainda, pode ter sido agravado devido às condições climáticas (temperatura do ar e radiação solar), as quais possivelmente contribuíram para o aumento da demanda hídrica das plantas.

No primeiro cultivo, a diferença entre os tratamentos dentro de cada umidade foi crescente com o avanço do ciclo na cultura, sendo bastante evidenciados nas três últimas análises (Figuras 1, 2 e 3), devido ao efeito aditivo resultante do período sob restrição hídrica e a maior proximidade da senescência das folhas. Durante o segundo cultivo, as condições climáticas mais amenas reduziram a demanda evaporativa da atmosfera e propiciaram melhores condições para a manutenção da condição hídrica das plantas em níveis mais adequados, independente da disponibilidade de água no solo. As taxas fotossintéticas e transpiratória e a condutância estomática mantiveram valores maiores do que aqueles observados no mesmo período dos demais cultivos (Figuras 1, 2 e 3). Na última avaliação, aos 105 dias após a semeadura (DAS), todas as plantas BR16 sob 2,5% de UG já haviam morrido. Esse encurtamento de ciclo em relação às demais plantas evidenciou a maior sensibilidade ao déficit hídrico das cultivares convencionais. Já no terceiro cultivo, as plantas a 2,5% de UG atingiu valores bastante reduzidos aos 58 DAS, enquanto no primeiro cultivo ocorreu aos 69 DAS, e no segundo não foi observado esse fato (Figuras 1, 2 e 3). Quando a condutância estomática se situa abaixo de $0,1 \text{ mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, há indicação de que a planta esteja sofrendo estresse hídrico severo, devido a um prejuízo foto e bioquímico (Flexas et al., 2006), não havendo após então a recuperação das plantas nos experimentos.

As plantas BR16 apresentaram as maiores estaturas, independente dos níveis de umidade, mesmo quando ainda não havia iniciado o déficit hídrico. Outros trabalhos com o gene *AtDREB1A* já relataram o retardo no crescimento em detrimento ao aumento da tolerância ao estresse. Para número de nós, quando houve diferença significativa, esta representou um a dois nós, fato comum no cultivo da soja. Para número de sementes, de legumes com semente e números de nós, os maiores valores foram das plantas a 15% de UG, embora não houve diferença entre as cultivares. O maior peso seco da parte aérea e peso de grão também foram das plantas a 15% de UG, e dentro destas, das BR16, um cultivar comercial, já melhorada para aumento de produtividade. A expressão do gene *AtDREB1A* nas plantas transgênicas, ainda em fase de desenvolvimento, pode ter causado outras alterações ainda não identificadas que podem ter tido algum efeito sobre a produção, talvez como um dreno de energia, e mesmo a limitação das raízes nos vasos pode ter dificultado a expressão do potencial da P58, embora à BR 16 tenha sido pequenas.

Em suma, as melhores respostas fisiológicas das plantas transgênicas podem estar relacionadas à maior expressão de outros genes de defesa contra dessecação, ativados pelo fator de transcrição DREB1A. Todavia, outras possíveis alterações provocadas nas plantas, como no porte e rendimento, ainda não foram bem caracterizadas, havendo a necessidade de estudos complementares a campo.

Referências

- BRAY, E. Genes commonly regulated by water-deficit stress in *Arabidopsis thaliana*. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 55, n. 407, Nov. 2004.
- FLEXAS, J.; BOTA, J.; GALMÉS, J.; MEDRANO, H.; RIBAS-CARBÓ, M. Keeping a positive balance under adverse conditions: responses of photosynthesis and respiration to water stress. **Physiologia Plantarum**, Kobenhavn, n. 127, p. 343-352, 2006.
- HURA, T.; HURA, K.; GRZESIAK, M.; RZEPKA, A. Effect of long-term drought stress on leaf gas exchange and fluorescence parameters in C₃ and C₄ plants. **Acta Physiologiae Plantarum**, Heidelberg, v. 29, p. 103-113, 2007.
- YAMAGUCHI-SHINOZAKI, K.; KASUGA, M.; LIU, Q.; NAKASHIMA, K.; SAKUMA, Y.; ABE, H.; SHIWARI, Z.K.; SEKI, M.; SHINOZAKI, K. Biological mechanisms of drought stress response. **JIRCAS Working Report**, Tsukuba, v. 23, p. 1-8, 2002.

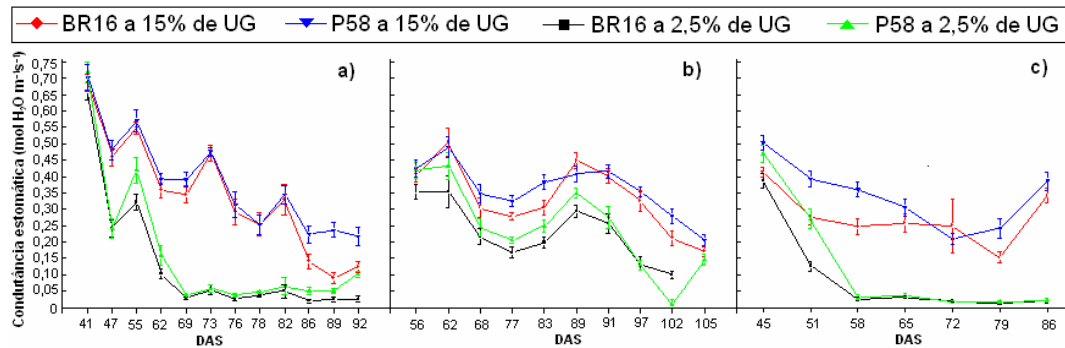


Fig. 1. Condutância estomática ($\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$) em plantas P58 e BR 16, sob dois níveis de umidade no solo (15% e 2,5% de UG). (a) cultivo 1; (b) cultivo 2; (c) cultivo 3. DAS = dias após a semeadura.

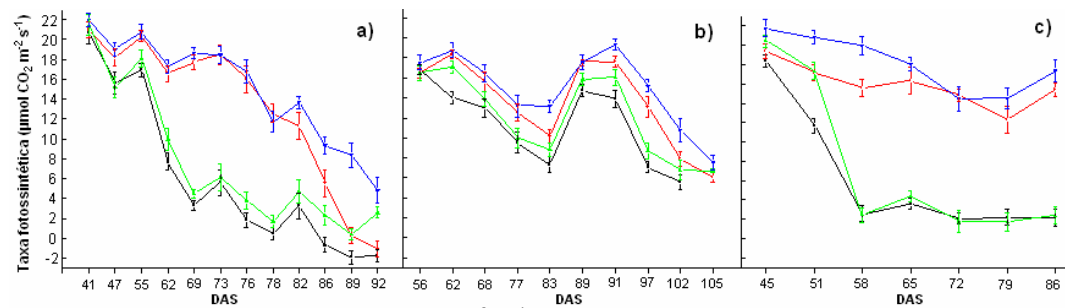


Fig. 2. Taxa fotossintética ($\mu\text{mol CO}_2 \text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$) em plantas P58 e BR 16, sob dois níveis de umidade no solo (15% e 2,5% de UG). (a) cultivo 1; (b) cultivo 2; (c) cultivo 3. DAS = dias após a semeadura.

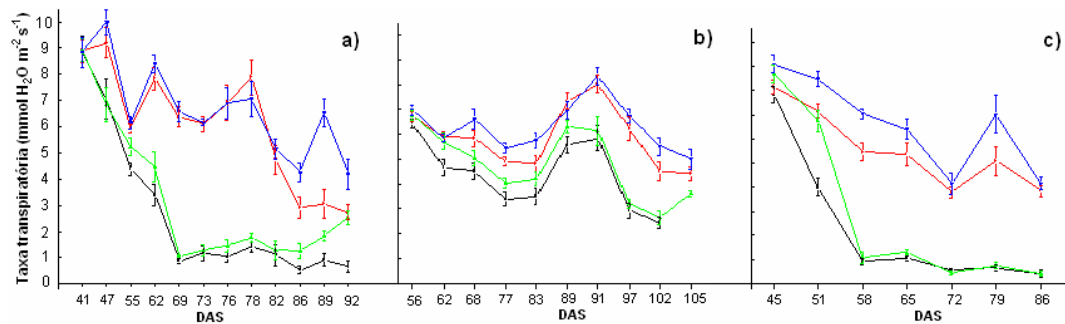


Fig. 3. Taxa transpiratória ($\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$) em plantas P58 e BR 16, sob dois níveis de umidade no solo (15% e 2,5% de UG). (a) cultivo 1; (b) cultivo 2; (c) cultivo 3. DAS = dias após a semeadura.

CULTIVAR DE SOJA BRSGO 8660: INDICAÇÃO PARA OS ESTADOS DE MINAS GERAIS, MATO GROSSO, GOIÁS E PARA O DISTRITO FEDERAL

SOYBEAN CULTIVAR BRSGO 8660 RELEASED IN THE STATES OF, MINAS GERAIS, MATO GROSSO, GOIÁS AND DISTRITO FEDERAL

MOREIRA, C.T.¹; FARIAS NETO, A.L.¹; SOUZA, P.I.M.¹; ABUD, S.¹; MONTEIRO, P.M.F.O.²; NEIVA, L.C.S.²; NUNES, M.R.²; SILVA, L.O.²; PIMENTA, C.B.²; TOLEDO, R.M.C.P.²; VIEIRA, N.E.³; NUNES JÚNIOR, J.³; SEIL, A.H.³; ARANTES, N.E.⁴; BROGIN, R.L.⁴; MELLO FILHO, O.L.⁴; CARNEIRO, G.E. de S.⁴; DIAS, W.P.⁴; MEYER, M.C.⁴; ANDRADE, P.J.M.⁴; SOARES, R.M.⁴; KASTER, M.⁴; ALMEIDA, A.M.R.⁴; ARIAS, C.A.A.⁴; TOLEDO, J.F.F.⁴; PÍPOLO, A.E.⁴; ABDELNOOR, R.V.⁴; CARRÃO-PANIZI, M.C.⁴; MOREIRA, J.U.V.⁴; OLIVEIRA, M.F.⁴; TEIXEIRA, R.N.⁵ ¹Embrapa Cerrados, Caixa Postal 08223, CEP 73310-970, Planaltina-DF, ²Seagro, Goiânia-GO, ³CTPA Ltda., Goiânia-GO, ⁴Embrapa Soja, Londrina-PR, ⁵Embrapa Transferência de Tecnologia, Brasília-DF; claudete@cpac.embrapa.br

Resumo

A soja é uma das principais culturas do Brasil. Entre os fatores que contribuem para a queda do rendimento da cultura, especialmente nas regiões tropicais e subtropicais, estão as doenças, com destaque para aquelas causadas por nematóides, principalmente o nematóide de cisto (*Heterodera glycines*). Dentre as medidas de controle, destaca-se a rotação de culturas com espécies vegetais não hospedeiras e o uso de cultivares de soja resistentes. A cultivar de soja BRSGO 8660, cuja característica marcante é sua resistência ao nematóide de cisto (raça 3), foi desenvolvida pela Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, em parceria com a Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Estado de Goiás (Seagro) e o Centro Tecnológico para Pesquisas Agropecuárias Ltda. (CTPA) e está sendo indicada para os estados de Goiás, de Minas Gerais, do Mato Grosso e para o Distrito Federal.

Palavras-chave: *Glycine max*, nematóide de cisto e *Heterodera glycines*

Introdução

A soja é uma das principais culturas do Brasil. A área plantada na safra 2007/2008 foi de 21,2 milhões de ha e a produção de 59,8 milhões de toneladas, resultando, portanto, em uma produtividade média de 2.821 kg/ha (CONAB, 2008). O Brasil é o segundo produtor mundial desta oleaginosa, sendo responsável por aproximadamente 20% da produção mundial. O melhoramento genético da soja é o principal responsável pelo sucesso dessa oleaginosa no Brasil, mais especificamente na região dos Cerrados, cujas lavouras vêm apresentando rendimentos crescentes desde os anos sessenta, quando ocorreram os primeiros plantios (Arantes *et al.*, 2005). Cultivares produtivas e resistentes às principais doenças tem sido uma das mais importantes formas para aumentar a produção e a produtividade da soja e, conseqüentemente, a sua oferta no mercado.

Entre os fatores que contribuem para a queda do rendimento da cultura da soja, especialmente nas regiões tropicais e subtropicais, estão as doenças, com destaque para aquelas causadas por nematóides. Estima-se que 10,6% das perdas anuais da produção mundial são causadas pelo parasitismo destes organismos (Barker, 1998). Mais de 100 espécies de nematóides, envolvendo cerca de 50 gêneros, foram associadas a cultivos de soja em todo o mundo. No Brasil, as espécies que causam os maiores danos são *Meloidogyne javanica*, *Meloidogyne incognita*, *Heterodera glycines*, *Pratylenchus brachyurus* e *Rotylenchus reniformis* (Ferraz, 2001).

O nematóide de cisto da soja (NCS), *H. glycines*, foi constatado no Brasil, pela primeira vez, na safra 1991/92 e já está presente em cerca de 150 municípios de 10 Estados (MG, MS, MT, GO, SP, PR, RS, BA, TO e MA). Onde o NCS ocorre, o produtor tem que conviver com o mesmo, uma vez que sua erradicação da área é praticamente impossível. Dentre as medidas de controle, destaca-se a rotação de culturas com espécies vegetais não hospedeiras e o uso de cultivares de soja resistentes. Entretanto, a utilização da resistência genética é o método de controle do NCS mais econômico e de melhor aceitação pelo agricultor.

O objetivo deste trabalho é descrever a cultivar BRSGO 8660, cuja característica marcante é sua resistência ao nematóide de cisto (raça 3).

Material e Métodos

A cultivar de soja BRSGO 8660 foi desenvolvida pela Embrapa Cerrados, Embrapa Soja e Embrapa Transferência de Tecnologia, em parceria com a Agenciarrural, atual Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Estado de Goiás (Seagro) e o CTPA, a partir do cruzamento entre M-SOY 8411 x M-SOY 8757. Como linhagem BRAS02-24636, foi testada nos ensaios de Avaliação Final, nas safras 2006/2007 e 2007/2008, num total de 19 ambientes nos estados de Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso.

Esses ensaios foram instalados no delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada parcela experimental foi constituída de quatro fileiras de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,50 m, com área útil de 4 m². A densidade de semeadura foi de 15 plantas/m. A condução dos ensaios foi feita seguindo as técnicas recomendadas para instalação e manejo da cultura.

Resultados e discussão

No Estado de Minas Gerais, em dois anos de testes, em quatro municípios (Iraí de Minas, Sacramento, Uberaba e Unai) num total de 8 ambientes, o rendimento médio de grãos da BRSGO 8660 foi de 3.141 kg/ha, sendo 1% superior à BRSMT Pintado e equiparando-se à M-SOY 8411, Tabela 1.

Tabela 1. Produtividade média de grãos e outras características da cultivar BRSGO 8660 e das testemunhas M-SOY 8411 e BRSMT Pintado, avaliadas em 8 ambientes no Estado de Minas Gerais, nas safras 2005/2006 e 2006/2007. Planaltina, DF, 2009.

Cultivar	Ciclo total (dias)	Altura planta (cm)	Peso de 100 sementes (g)	Produção (kg/ha)	Produtividade relativa (%)
BRSGO 8660	134	81	13	3.141	100
M-SOY 8411	129	77	14	3.137	100
BRSMT Pintado	125	67	15	3.092	99

Durante duas safras e em 5 locais no Estado de Goiás, incluindo o Distrito Federal, (Senador Canedo, Anápolis, Luziânia, Cristalina e Planaltina), num total de 7 ambientes, a cultivar BRSGO 8660 obteve rendimento médio de grãos de 3.877 kg/ha, sendo respectivamente 7% e 14%, superior às cultivares M-SOY 8411 e BRSMT Pintado, Tabela 2.

Tabela 2. Produtividade média de grãos e outras características da cultivar BRSGO 8660 e das testemunhas M-SOY 8411 e BRSMT Pintado, avaliadas em 7 ambientes no Estado de Goiás e no Distrito Federal, nas safras 2005/2006 e 2006/2007. Planaltina, DF, 2009.

Cultivar	Ciclo total (dias)	Altura planta (cm)	Peso de 100 sementes (g)	Produção (kg/ha)	Produtividade relativa (%)
BRSGO 8660	131	84	14	3.877	107
M-SOY 8411	127	82	14	3.623	100
BRSMT Pintado	128	79	15	3.386	93

No Estado do Mato Grosso, durante as safras 2006/2007 e 2007/2008, em 4 ambientes de testes conduzidos em Campos de Júlio, Nova Mutum e Diamantino, a BRSGO 8660 apresentou produtividade média de 3.158 kg/ha, sendo 8% e 18% superior à BRSMT Pintado e à M-SOY 8411, respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3. Produtividade média de grãos e outras características da cultivar BRSGO 8660 e das testemunhas M-SOY 8411 e BRSMT Pintado, avaliadas em 8 ambientes no Estado de Mato Grosso, nas safras 2005/2006 e 2006/2007. Planaltina, DF, 2009.

Cultivar	Ciclo (dias)	Altura planta (cm)	Peso de 100 sementes (g)	Produção (kg/ha)	Produtividade relativa (%)
BRSGO 8660	110	59	13	3.158	108
M-SOY 8411	107	61	13	2.630	90
BRSMT Pintado	109	56	12	2.933	100

A cultivar BRSGO 8660 pertence ao grupo de maturação semitardio, apresentando ciclo médio de 132 dias para a maturação, altura de planta de 75 cm e peso de 100 sementes de 14g. Apresenta tipo de crescimento determinado, cor de flor branca, pubescência cinza, vagem cinza clara, semente de tegumento amarelo, hilo marrom claro e reação negativa à peroxidase.

Com relação a doenças, é resistente ao cancro da haste e moderadamente resistente à mancha "olho-de-rã", à pústula bacteriana e ao nematóide de galhas *Meloidogyne incognita*. Apresenta resistência ao nematóide de cisto, raça 3. Em razão de suas características superiores, sobretudo resistência ao nematóide de cisto, optou-se pela sua indicação para semeadura nos estados de Minas Gerais, de Goiás (região leste), incluindo o Distrito Federal e do Mato Grosso (região norte).

A cultivar BRSGO 8660 deve ser semeada em solos corrigidos, preferencialmente em novembro, com uma população mínima de 200 mil plantas/ha, dependendo da região e da data de semeadura.

Referências

- ARANTES, N.E.; KIIHL, R.A. de S.; ALMEIDA, L.A.; ZITO, R.K.; YORINORI, J.T.; DIAS, W.P.; SOUZA, P.I.M.; NUNES JÚNIOR, J.. Cultivar de soja BRS Valiosa RR. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 27., 2005, Cornélio Procopio. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2005. p.394-395. (Embrapa Soja. Documentos, 257).
- BARKER, K.R. Introduction. In: BARKER, K. R.; PEDERSON, G. A.; WINHAN, G.L. (Eds.) **Plant and nematodes interactions**. Madison: American Society of Agronomy, 1998. p.1-120.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Avaliação da Safra Agrícola 2007/08. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>> Acesso em: 16 out. 2008.
- FERRAZ, L. C. C. B. As meloidogynoses da soja: passado, presente e futuro. In: SILVA, J.F.V. (Org.) **Relações parasito-hospedeiro nas meloidogynoses da soja**. Londrina: Embrapa Soja/Sociedade Brasileira de Nematologia, 2001. p-15-38.

DESEMPENHO DE CULTIVARES TRANSGÊNICAS DE SOJA EM SUCESSÃO A CULTURAS DE INVERNO EM SEMEADURA DIRETA

PERFORMANCE OF TRANSGENIC SOYBEAN CULTIVARS IN SUCCESSION TO WINTER COVER CROPS UNDER NO TILLAGE SYSTEM.

CAVARIANI, C.¹; GAZOLA, E.²; MIRANDA, L.C.³

¹UNESP/Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, Caixa Postal 237, CEP 18603-970 Botucatu, SP. E-mail: ccavariani@fca.unesp.br; ²Coordenadoria de Assistência Técnica Integral do Estado de São Paulo (CATI), Caixa Postal 27, CEP 18780-000, Manduri, SP; ³Embrapa Transferência de Tecnologia-Escritório de Negócios de Londrina, Cx. Postal 231, CEP 86001-970, Londrina, PR.

Resumo

O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho de cultivares de soja transgênicas em sucessão a culturas de inverno na implantação do sistema de semeadura direta. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas. As parcelas foram representadas por 5 espécies cultivadas no inverno, aveia branca, nabo forrageiro, cevada, trigo e ervilha forrageira e área de pousio e as subparcelas por 6 cultivares de soja (BRS 243 RR, BRS 244 RR, BRS 245 RR, BRS 247 RR, BRS 255 RR e BRS 256 RR). A análise estatística indicou interação significativa culturas de inverno x cultivares de soja para o número de nódulos por planta, massa de matéria seca de nódulos por planta, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e produtividade de grãos. O tratamento de pousio proporcionou menores valores de nodulação da cultura da soja. A produtividade de grãos foi influenciada pelas culturas de inverno antecessoras para o cultivar BRS 243 RR, com destaque para a aveia.

Palavras chaves: soja transgênica, nodulação, culturas de inverno, cultivares de soja.

Introdução

A expansão da cultura e elevações da produção e da produtividade da soja são atribuídos, entre outros fatores, ao intenso trabalho das instituições de pesquisa e melhoramento. Recentemente, diversas instituições dedicam-se ao desenvolvimento de cultivares geneticamente modificados. Dos 21,6 milhões de hectares de soja cultivados na safra 2007/08, cerca de 12,2 milhões de hectares foram semeados com cultivares transgênicos, perfazendo um percentual de 57% de toda área (SAFRAS & MERCADO, 2008). Apesar de algumas empresas dominarem a tecnologia e possuírem cultivares com genes tolerantes ao herbicida glyphosate, persiste a necessidade de informações, como resposta à nutrição, fertilidade do solo, resistência à compactação e ao stress hídrico, época de semeadura e adaptações a diferentes agroecossistemas, entre eles o sistema de plantio direto. O objetivo desse trabalho foi avaliar o desempenho de cultivares transgênicas de soja em sucessão a culturas de inverno, na implantação do sistema de semeadura direta.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido com a colaboração da Embrapa Serviço de Negócios para Transferência de Tecnologia – Escritório de Negócios de Londrina, na safra 2006/07, na área experimental da Faculdade de Ciências Agrônômicas - Botucatu-SP/UNESP. O solo classificado como Nitossolo Vermelho Estruturado revelou, conforme análise química na profundidade 0-20cm, valores de pH (CaCl₂) de 5,4, 18 mg dm⁻³ de P_{resina}, 25 g dm⁻³ de matéria orgânica, 32 mmol_c dm⁻³ de H+Al, 4,9 mmol_c dm⁻³ de K, 47 mmol_c dm⁻³ de Ca, 21 mmol_c dm⁻³ de Mg, 73 mmol_c dm⁻³ de SB, 105 mmol_c dm⁻³ de CTC e 70% de saturação por bases (V); não houve necessidade de calagem.

Foram utilizados os cultivares IAC 7, BRS-180, BRS-370, cv. Comum e cv. Comum para as culturas da aveia, cevada, trigo, nabo forrageiro e ervilhas forrageira, respectivamente, com espaçamento e populações recomendadas para cada cultivar. A área em pousio foi dessecada com Glifosate na ocasião da semeadura da soja. A semeadura dos cultivares de soja foi realizada sobre sistema de semeadura direta, dispondo-se 24 sementes por metro de

linha, com espaçamento entre linhas de 0,45 m. Aplicou-se 350 kg.ha⁻¹ da fórmula comercial 04-20-10 na semeadura.

O delineamento experimental foi o em blocos casualizados, dispostos em esquema de parcelas subdivididas, com 4 repetições, totalizando 36 tratamentos. As parcelas constaram de cinco culturas de inverno (aveia branca, ervilha forrageira, trigo, cevada, nabo forrageiro) e área em pousio (vegetação espontânea), com dimensões de 2,25 m de largura por 30 m de comprimento, totalizando 67,5 m² de área. Já as subparcelas foram constituídas de seis cultivares de soja (BRS 243 RR, BRS 244 RR, BRS 245 RR, BRS 247 RR, BRS 255 RR, e BRS 256 RR), semeados em cinco linhas de cinco metros de comprimento espaçadas em 0,45 m, totalizando 11,25m² de área. Foram avaliados a altura de plantas e de inserção da primeira vagem, número de nódulos por planta, massa de matéria seca dos nódulos por planta, número de vagens chochas por planta, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos e a produtividade de grãos. Os dados foram submetidos à análise de variância por meio do teste F, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; procedeu-se os desdobramentos quando necessário.

Resultados e Discussões

O resultado da análise de variância não revelou interações significativas cultura de inverno x cultivares de soja para altura de planta e de inserção de primeira vagem, número de vagens chochas por planta e massa de 100 grãos. Para o número de nódulos por planta, massa de matéria seca de nódulos por planta, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e produtividade de grãos observou-se interação entre os fatores estudados (Tabela 1).

O número de nódulos por planta indicou valores sempre entre os menores no tratamento pousio, (Tabela 1). O fato ocorreu devido à baixa e irregular cobertura do solo verificada nesse tratamento que pode ter proporcionado temperaturas mais elevadas e menor manutenção de umidade; Castro et al. (1993) e Morote et al. (1990) relataram como causa de menor nodulação da soja o aumento de temperatura e pouca cobertura do solo. Entre as culturas de inverno, o nabo forrageiro destacou-se, positivamente, tanto no número como para a massa de matéria seca de nódulos por planta, como observado principalmente para os cultivares BRS 247 RR e BRS 256 RR na avaliação de massa de matéria seca, embora sem diferir das demais culturas de inverno.

Foi verificado maior número de vagens por planta no cultivar BRS 244 RR, quando semeado sobre o pousio, mas não diferindo da aveia. Entre os cultivares destacou-se o BRS 243 RR por apresentar os maiores valores quanto ao número de vagens por planta, especialmente após as culturas da ervilha forrageira, do trigo e do nabo forrageiro.

Quanto a produtividade de grãos, foram constatadas diferenças entre as culturas de inverno antecessoras à soja para o cultivar BRS 243 RR, de modo que o tratamento pousio proporcionou menor produtividade de grãos apesar de diferir apenas da cultura da aveia, como consequência do menor número de grãos por vagem desse cultivar após o pousio. Santos et al. (1998) observaram efeitos significativos do tipo de sucessão com relação a produtividade de grãos, altura de plantas e de inserção de primeira vagem. Não houve relação entre nodulação da soja e produtividade de grãos, pois o cultivar BRS 256 RR apresentou os maiores valores de número de nódulos e de massa de matéria seca, mas não para a produtividade de grãos.

Conclusões

A produtividade de grãos da soja foi influenciada pelas culturas de inverno semeadas anteriormente. As culturas de inverno interferiram na nodulação da cultura da soja, sendo que o nabo forrageiro proporcionou os melhores resultados e o pousio reduziu a nodulação da soja.

Referências

- CASTRO, O.M. de; PRADO, H. do; SEVEDO, A.C.R.; CARDOSO, E.J.B.N. Avaliação da atividade de microorganismo do solo em diferentes sistemas de manejo de solo. **Scientia Agrícola**, v.50, n.2, p.212-219, 1993.
- MOROTE, C.G.B.; VIDOR, C.; MENDES, N.G.; PEREIRA, J.S. Melhoria da nodulação de soja pela cobertura de solo e inoculação com *Bradyrhizobium japonicum*. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v.14, n.2, p.143-150, 1990.

-SANTOS, H. P. dos; LHAMBY, J. C. B.; WOBEDO, C. Efeito de culturas de inverno em plantio direto sobre a soja cultivada em rotação de culturas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.3, p.289-295, 1998.

-SAFRAS & MERCADO. **Consultoria diz que 57% da safra de soja será transgênica, 2008.** Disponível em <http://g1.globo.com/Noticias/Economia_Negocios/0,,MUL270074-9356,00.html>. Acesso em: 25 agosto 2008.

Tabela 1. Desdobramento da interação culturas de inverno x cultivares de soja para número de nódulos e massa de nódulos por planta, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e produtividade de grãos, Botucatu (SP) – 2006/07.

Número de nódulos por planta						
Cultivares	Culturas de Inverno					
	Aveia	Ervilha Forrageira	Trigo	Cevada	Pousio	Nabo Forrageiro
BRS 243 RR	52,2 abA	44,4 bA	38,4 bAB	54,8 bA	18,7 cB	48,2 bA
BRS 244 RR	33,2 bcB	35,0 bB	42,2 bAB	60,9 bA	44,9 bAB	47,4 bAB
BRS 245 RR	37,6 bcABC	46,7 bAB	31,0 bBC	50,6 bAB	14,3 cC	57,8 bA
BRS 247 RR	36,7 bcA	49,1 bA	32,3 bA	42,0 bA	26,2 bcA	49,7 bA
BRS 255 RR	25,3 cC	43,9 bABC	42,6 bABC	55,5 bA	27,7 bcBC	50,8 bAB
BRS 256 RR	61,8 aC	75,3 aAB	81,0 aAB	84,4 aAB	68,4 aC	93,8 aA
Massa de nódulos por planta (mg)						
BRS 243 RR	169,5 abA	135,3 bA	110,0 bAB	146,3 abA	53,2 bB	107,0 cAB
BRS 244 RR	122,2 bA	87,8 bA	119,2 bA	137,0 bA	95,6 bA	116,8 cA
BRS 245 RR	118,7 bAB	151,2 abAB	108,5 bB	144,2 abAB	84,0 bB	183,2 bA
BRS 247 RR	132,1 abB	149,2 abAB	113,1 bB	138,9 abAB	81,5 bB	208,6 bA
BRS 255 RR	133,5 abA	113,7 bAB	127,9 bAB	130,2 bAB	60,7 bB	101,1 cAB
BRS 256 RR	195,2 aB	208,8 aB	214,4 aB	203,1 aB	231,0 aB	362,4 aA
Número de vagens por planta						
BRS 243 RR	48,0 aA	55,8 aA	51,7 aA	45,9 aA	48,7 aA	55,2 aA
BRS 244 RR	35,7 bAB	30,3 cB	30,5 cB	31,1 cB	46,1 abA	30,9 cBA
BRS 245 RR	37,8 bA	39,5 bcA	41,0 bA	38,2 abcA	44,0 abA	37,6 bcA
BRS 247 RR	43,9 abA	44,5 bA	40,3 bA	43,1 abA	39,1 bA	42,2 bA
BRS 255 RR	40,4 abA	40,4 bA	31,9 bcA	34,0 bcA	41,8 abA	33,0 bcA
BRS 256 RR	38,7 abA	41,8 bA	35,2 bcA	37,2 cA	39,6 abA	35,1 bcA
Número de grãos por vagem						
BRS 243 RR	1,78 aAB	1,84 aA	1,72 aAB	1,83 aA	1,58 bB	1,72 aAB
BRS 244 RR	1,80 aA	1,92 aA	1,79 aA	1,79 aA	1,90 aA	1,78 aA
BRS 245 RR	1,86 aA	1,77 aA	1,79 aA	1,71 abA	1,87 aA	1,68 aA
BRS 247 RR	1,85 aA	1,69 aAB	1,86 aA	1,53 b B	1,83 a A	1,70 aAB
BRS 255 RR	1,82 aA	1,77 aA	1,81 aA	1,67 abA	1,76 abA	1,68 aA
BRS 256 RR	1,70 aA	1,81 aA	1,66 aA	1,65 abA	1,80 abA	1,60 aA
Produtividade de grãos (kg.ha ⁻¹)						
BRS 243 RR	3.951 aA	3.462 aAB	3.444 aAB	3.490 aAB	2.790 bB	3.467 aAB
BRS 244 RR	3.637 abA	3.918 aA	3.719 aA	3.484 aA	3.669 aA	3.443 aA
BRS 245 RR	3.995 aA	3.340 aA	3.681 aA	3.666 aA	3.298 abA	3.085 abA
BRS 247 RR	3.714 abA	3.364 aA	3.461 aA	3.538 aA	3.284 abA	2.671 bA
BRS 255 RR	3.565 abA	3.673 aA	3.615 aA	3.250 aA	3.077 abA	2.992 abA
BRS 256 RR	3.195 bA	3.694 aA	3.024 aA	3.339 aA	3.251 abA	2.901 abA

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna e maiúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

INFLUÊNCIA DE ADUBOS FOLIARES FONECEDORES DE Mn ou Co e Mo NA EFICÁCIA DO GLIFOSATO PARA CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM ESTÁGIO JUVENIL

Influence of foliar fertilizers providing Mn or Co and Mo in the efficacy of glyphosate for the control of weeds in young stages

SQUASSONI, V. L.¹; MORAES, M. M. C.¹; SALGADO, T. P.¹; KUVA, M.A.¹; CASARIN, V.²; CASTRO, J. R. P.²

¹Herbae – Consultoria e Projetos Agrícolas, CEP 14883-372 Jaboticabal, SP; ²Produquímica Indústria e Comércio S.A., São Paulo, SP; e-mail: contato@herbae.com.br

Resumo

Um ensaio de vaso foi realizado para avaliar a influência de adubos foliares quando presente na calda de pulverização do glifosato para aplicação sobre as plantas daninhas capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e leiteiro (*Euphorbia heterophylla*). A dose de glifosato utilizada foi padronizada em 720 g e.a. ha⁻¹ e os adubos foliares estudados foram: Hidrofol Manganês 132 (2000 ml p.c. ha⁻¹), Profol Manganês 14 (800 ml p.c. ha⁻¹), Profol Gallop (1500 ml p.c. ha⁻¹), Profol Mn Prime Dry (500 g p.c. ha⁻¹), Amigu Manganês (2000 ml p.c. ha⁻¹), Amigu Cerrado (2000 ml p.c. ha⁻¹) ou Profol CoMol 225 (150 ml p.c. ha⁻¹). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições por tratamento. Os dados de porcentagem visual de controle atribuídos ao longo do tempo para as duas espécies de planta daninha permitiram concluir que somente o Profol Mn Prime Dry e o Profol CoMol 225 não interferiram na eficácia do herbicida quando veiculados na mesma calda de pulverização.

Palavras-chave: herbicida, micronutrientes, planta daninha, soja roundup ready

Introdução

A possibilidade do uso do glifosato com a cultura da soja já emergida representa nova alternativa devido a sua eficiência (Padgett et al., 1995) e viabilidade econômica, características essenciais no conceito de praticabilidade (Gazziero & Prete, 2004). Tal possibilidade tornou-se viável devido ao avanço da engenharia genética e o desenvolvimento da soja Roundup Ready. Essa soja foi obtida via transformação genética, evento GTS 40-3-2, e possui uma forma modificada da enzima EPSPS (5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfatossintase) que não é afetada pelo glifosato permitindo a sobrevivência frente à aplicação deste herbicida (Borém, 2005). No Brasil, essa tecnologia foi autorizada para utilização em áreas comerciais em 1998. Após alguns entraves na esfera jurídica passou a ser legalmente cultivada a partir da safra 2004/05, sendo gradativamente adotada pelos produtores, de tal forma que, foi estimada na safra 2008/09 que, 58% da área plantada seja de soja Roundup Ready segundo pesquisa realizada pela Kleffman.

Os solos do cerrado são pobres em micronutrientes, e mesmo com correções pesadas no primeiro ano de cultivo e adições anuais é difícil elevar seus teores no solo. A melhor maneira de contornar esse desequilíbrio na planta é a suplementação por meio de aplicações foliares ou via tratamento de semente. No caso da cultura da soja as suplementações de cobalto e molibidênio no tratamento de sementes ou em aplicação foliar e de manganês em aplicação foliar são realizadas com frequência com reflexos positivos na produtividade.

A aplicação de glifosato e micronutrientes, principalmente manganês, veiculados na mesma calda de pulverização é uma prática muito comum entre os agricultores, pois em muitas ocasiões a época ideal de aplicação destes recursos coincide, permitindo economia no custo operacional de aplicação. No entanto, é preciso que ambos os recursos utilizados não tenham sua eficácia afetada.

Desse modo, o objetivo do trabalho foi verificar a interferência dos adubos foliares mais utilizados na cultura da soja sobre a eficácia do glifosato e selecionar formulações compatíveis para aplicação veiculada numa mesma calda.

Material e métodos

O ensaio foi conduzido em 2007 no Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária da Unesp, Campus de Jaboticabal – SP. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições e as parcelas constituídas de copos plásticos descartáveis com 500 ml de capacidade volumétrica, preenchidos com substrato composto (Latossolo VE + substrato Plantmax) na proporção de 3:1 e contendo de uma a três plantas de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) ou leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) compondo dois conjuntos.

Os tratamentos constituíram-se da aplicação de 720 g e.a.ha⁻¹ de glifosato, formulação Roundup Ready, isolado ou com a presença de Hidrofol Manganês 132 (2000 ml p.c. ha⁻¹), Profol Manganês 14 (800 ml p.c. ha⁻¹), Profol Gallop (1500 ml p.c. ha⁻¹), Profol Mn Prime Dry (500 g p.c. ha⁻¹), Amigu Manganês (2000 ml p.c. ha⁻¹), Amigu Cerrado (2000 ml p.c. ha⁻¹) ou Profol CoMol 225 (150 ml p.c. ha⁻¹) na calda de pulverização além de uma testemunha sem aplicação de qualquer produto, seja herbicida ou adubo foliar.

A aplicação foi realizada no dia 08 de setembro de 2007 quando as plantas daninhas se encontravam em pleno estágio vegetativo, capim-braquiária com 2 a 4 perfilhos e o leiteiro com 4 a 6 folhas verdadeiras. Utilizou-se um pulverizador costal à pressão constante (CO₂), acoplado a uma barra com 4 pontas do tipo DG110015 e ajustado para distribuir 150 L.ha⁻¹ de calda. A aplicação foi realizada entre 9:00 hs e 10:30 hs com as seguintes condições ambientais: 25°C (temperatura do ar); 39% (umidade relativa do ar); 10% (cobertura do céu por nuvens) e velocidade do vento igual ou inferior a 1,2 m.s⁻¹.

As avaliações foram realizadas visualmente aos 13, 20, 30 e 37 DAA (dias após a aplicação) atribuindo-se porcentagens de controle em relação à testemunha sem aplicação. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, seguido do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados, discussão e conclusões

Houve interferência negativa significativa no controle de capim-braquiária (Tabela 1) e também de leiteiro (Tabela 2) pelo herbicida glifosato quando se adicionou os adubos foliares Hidrofol Manganês 132, Profol Manganês 14, Profol Gallop, Amigu Manganês e Amigu Cerrado na calda de pulverização. Essa interferência foi definitiva, pois foi detectado nas quatro épocas de avaliação. No caso do capim-braquiária o controle proporcionado pelo glifosato isolado estabilizou-se em torno de 84% a partir de 28 DAA ao passo que na presença destes adubos foliares o controle final, aos 37 DAA, ficou entre 55% e 62%. O leiteiro foi mais sensível ao glifosato isolado que proporcionou controle superior a 95% a partir de 20 DAA, mantendo-se até 37 DAA. Na presença dos produtos acima citados o controle final variou entre 39% com a presença de Amigu Cerrado e 62% com a presença de Profol Manganês 14. Por outro lado, os produtos Profol Mn Prime Dry e Profol CoMol 225 não apresentaram efeito negativo sobre a performance do glifosato independentemente da época de avaliação, seja para leiteiro ou capim-braquiária. Pelos resultados obtidos concluiu-se que os adubos foliares Profol CoMol 225 e Profol Mn Prime Dry podem ser veiculados na mesma calda de pulverização do glifosato sem prejuízos para o herbicida.

Tabela 1. Porcentagem de controle de capim-braquiária com glifosato aplicado de forma isolada ou com presença a adubos foliares na calda de pulverização.

Nº	Descrição do tratamento		Época de avaliação (DAA)			
	Produto	Dose (g ou ml p.c. ha ⁻¹)	13	20	30	37
1	glifosato	1500	79a ¹	87a	8b	84a
2	glifosato + Hidrofol Manganês 132	1500 + 2000	55c	47c	54c	58b
3	glifosato + Profol Manganês 14	1500 + 800	42d	32e	42d	55b
4	glifosato + Profol Gallop	1500 + 1500	37d	44cd	46d	61b
5	glifosato + Profol Mn Prime Dry	1500 + 500	81a	92a	94a	87a
6	glifosato + Amigu Manganês	1500 + 2000	71b	69b	48cd	59b
7	glifosato + Amigu Cerrado	1500 + 2000	39d	39de	56c	62b
8	glifosato + Profol CoMol 225	1500 + 150	82a	89a	84b	84a
Teste_F			208,52**	247,09**	135,72**	30,37**
CV(%)			5	6	6	8

médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; ** significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade;

Tabela 2. Porcentagem de controle de leiteiro com glifosato aplicado de forma isolada ou com a presença de adubos foliares na calda de pulverização.

Nº	Descrição do tratamento		Época de avaliação (DAA)			
	Produto	Dose (g ou ml p.c. ha ⁻¹)	13	20	30	37
1	glifosato	1500	93a ¹	99a	98a	99a
2	glifosato + Hidrofol Manganês 132	1500 + 2000	34c	62c	58b	57b
3	glifosato + Profol Manganês 14	1500 + 800	65b	71b	55b	62b
4	glifosato + Profol Gallop	1500 + 1500	41c	70bc	56b	60b
5	glifosato + Profol Mn Prime Dry	1500 + 500	93a	96a	96a	97a
6	glifosato + Amigu Manganês	1500 + 2000	66b	76b	56b	65b
7	glifosato + Amigu Cerrado	1500 + 2000	40c	47d	38c	39c
8	glifosato + Profol CoMol 225	1500 + 150	91a	95a	95a	94a
Teste_F			208,52**	247,09**	76,07**	71,18**
CV(%)			5	6	9	8

médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; ** significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade;

Referências

- GAZZIERO, D.L.P.; PRETE, C.E.C. Resistência é a Questão. **Revista Cultivar**, Pelotas, p. 22 – 24, abr. 2004.
- PADGETTE, S.R.; KOLACZ, K.H.; DELANNAY, X.; RE, D.B.; LA VALLEE, D.J.; TINIUS, C.N.; RHODES, W.K.; OTERO, I.; BARRY, G.F. Development, Identification and Characterization of a Glyphosate – Tolerant Soybean Line. **Crop Science**, Madison, v.35, p. 1451 – 1461, 1995.
- BORÉM, A. Variedades transgênicas e meio ambiente. **Biotecnologia ciência & desenvolvimento**, Brasília, v. 34, p. 91-99, 2005.

INFLUÊNCIA DE ADUBOS FOLIARES FORNECEDORES DE Mn NA EFICÁCIA DO GLIFOSATO PARA CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NO ESTÁGIO JUVENIL

Influence of foliar fertilizers providing Mn in the efficacy of glyphosate for the control of weeds young stages.

SQUASSONI, V. L.¹; MORAES, M. M. C.¹; SALGADO, T. P.¹; KUVA, M.A.¹; CASARIN, V.²; CASTRO, J. R. P.²

¹Herbae – Consultoria e Projetos Agrícolas, CEP 14883-372 Jaboticabal, SP; ²Produquímica Indústria e Comércio S.A., São Paulo, SP; e-mail: contato@herbae.com.br

Resumo

Visando avaliar a influência de adubos foliares adicionados à calda de pulverização do herbicida glifosato foi realizado um ensaio experimental em vasos utilizando como alvo as plantas daninhas capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e leiteiro (*Euphorbia heterophylla*). Os tratamentos constituíram-se da aplicação de 720 g e.a. ha⁻¹ de glifosato, formulação Roundup Ready, isolado ou com a presença de Profol Mn Prime1 (1000 ml p.c. ha⁻¹), Profol Mn Prime2 (1000 ml p.c. ha⁻¹) ou Profol Gallop (2000 ml p.c. ha⁻¹). Esses mesmos tratamentos foram dobrados acrescentando-se o adjuvante Triunfo 515 à calda de pulverização na dose de 50 ml p.c. ha⁻¹. Complementou o grupo de tratamentos uma testemunha sem aplicação de qualquer produto, seja herbicida, adubo foliar ou adjuvante. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco repetições por tratamento. Os dados de porcentagem visual de controle atribuídos ao longo do tempo para as duas espécies de planta daninha, permitiram concluir que a presença de Profol Gallop isolado ou Profol Gallop + Triunfo 515 na calda de pulverização do glifosato foram prejudiciais à eficácia do herbicida. Por outro lado, Profol Mn Prime 1 e Profol Mn Prime 2 foram compatíveis para mistura de tanque com o glifosato, independente da adição ou não do adjuvante Triunfo 515.

Palavras-chave: herbicida, manganês, planta daninha, soja roundup ready.

Introdução

O crescente aumento do cultivo da soja nos últimos 35 anos, tanto no Brasil quanto no mundo, fez e faz com que pesquisadores e agricultores desenvolvam sistemas de cultivo que melhor se adaptem a cada região, tomando toda a atenção e cuidados indispensáveis para garantir o sucesso permanente de qualquer atividade agropecuária. A obtenção de uma ótima produtividade depende essencialmente da constituição genética da planta e das condições ambientais do solo e do clima (Oda et al. 2009).

Os solos do cerrado são pobres em micronutrientes, e mesmo com correções pesadas no primeiro ano de cultivo e adições anuais é difícil elevar seus teores no solo. A melhor maneira de contornar esse desequilíbrio na planta é a suplementação por meio de aplicações foliares ou via tratamento de semente. No caso da cultura da soja as suplementações de cobalto e molibidênio no tratamento de sementes ou em aplicação foliar e de manganês em aplicação foliar são realizadas com muita frequência com reflexos positivos na produtividade.

O manganês desempenha funções importantes na vida da planta. Entre essas, estão a ativação de enzimas e a participação na reação de fotólise da água e na evolução do O₂ no sistema fotossintético, na formação de clorofila e na formação, multiplicação e funcionamento dos cloroplastos. Além disso, atua também no metabolismo do nitrogênio e nos compostos cíclicos, como precursor de aminoácidos, hormônios, fenóis e ligninas (Melarato et al, 2002).

Sabendo-se da importância do manganês na cultura da soja, os agricultores têm aplicado fontes deste micronutriente na adubação foliar em busca de maiores produtividades. No entanto, a adubação foliar na cultura da soja geralmente coincide com a época de aplicação do herbicida glifosato em soja transgênica (Soja Roundup Ready). Os agricultores, visando reduções nos custos operacionais de aplicação, têm associado comumente estes dois produtos na calda de pulverização, porém, pouco se sabe a respeito da associação do herbicida glifosato com fontes do micronutriente Mn ou até mesmo outros nutrientes.

Sendo assim, a realização deste trabalho teve como objetivo verificar a interferência de adubos foliares fornecedores de Mn na eficácia do glifosato para controle de plantas daninhas no estágio juvenil, simulando o sistema de soja Roundup Ready além dos efeitos do adjuvante Triunfo 515 nas relações de interferência.

Material e métodos

Este ensaio foi conduzido em 2008 no Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária da Unesp, Campus de Jaboticabal – SP. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições por tratamento. As parcelas constituídas de copos plásticos descartáveis com 500 ml de capacidade volumétrica, preenchidos com substrato composto (Latosolo VE + substrato Plantmax) na proporção de 3:1 e contendo de uma a três plantas de capim-brachiaria (*Brachiaria decumbens*) ou leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) compondo dois conjuntos. Os tratamentos constituíram-se da aplicação de 720 g e.a. ha⁻¹ de glifosato, formulação Roundup Ready, isolado ou com a presença de Profol Mn Prime1 (1000 ml p.c. ha⁻¹), Profol Mn Prime2 (1000 ml p.c. ha⁻¹), Profol Gallop (2000 ml p.c. ha⁻¹). Esses mesmos tratamentos foram dobrados acrescentando-se o adjuvante Triunfo 515 à calda de pulverização na dose de 50 ml p.c. ha⁻¹. Complementou o grupo de tratamentos uma testemunha sem aplicação de qualquer produto, seja herbicida, adubo foliar ou adjuvante.

A aplicação foi realizada no dia 27 de fevereiro de 2008 quando as plantas daninhas encontravam-se em pleno estágio vegetativo, o capim-braquiária com 2 a 4 perfilhos e o leiteiro com 4 a 6 folhas verdadeiras. Foram realizadas com um pulverizador costal à pressão constante (CO₂), acoplado a uma barra com 4 pontas do tipo DG110015 e ajustado para distribuir 150 L.ha⁻¹ de calda. A aplicação foi realizada entre 8:40 hs e 9:30 hs com as seguintes condições ambientais: 27°C (temperatura do ar); 70% (umidade relativa do ar); 30% (cobertura do céu por nuvens) e velocidade do vento igual ou inferior a 2,0 m.s⁻¹.

As avaliações foram realizadas visualmente aos 8, 12, 21 e 34 DAA atribuindo-se porcentagens de controle em relação à testemunha. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, seguido do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados, discussão e conclusões

Pelos resultados de porcentagem de controle de capim-braquiária (Tabela 1) aos 8 DAA, observou-se que o controle com a aplicação isolada do herbicida glifosato foi de 99%. Este controle foi estatisticamente superior apenas aos tratamentos 5 e 9, nos quais foi adicionado o produto Profol Gallop ou Profol Gallop acompanhado do adjuvante Triunfo 515, respectivamente. Os demais produtos não causaram nenhum tipo de interferência positiva ou negativa durante todo o período experimental. A redução na porcentagem de controle pelo glifosato causada pela adição de Profol Gallop foi verificada durante todo o período experimental, sendo que aos 34 DAA, constatou-se que o glifosato na presença de Profol Gallop proporcionou um controle de 38% enquanto que na presença de Profol Gallop e Triunfo 515 o controle foi de 31%. Nesta mesma época, para o glifosato isolado, o controle foi total.

Tabela 1. Porcentagem de controle de capim-braquiária pelos tratamentos ao longo do tempo.

Nº	Descrição do tratamento		Época de avaliação (DAA)			
	Produto	Dose (g ou ml p.c./ha)	8	12	21	34
1	Testemunha	0	0	0	0	0
2	glifosato	1500	99A	94AB	100A	100A
3	glifosato + Profol Mn Prime1	1500 + 1000	92A	92AB	96A	99A
4	glifosato + Profol Mn Prime2	1500 + 1000	95A	95AB	98A	99A
5	glifosato + Profol Gallop	1500 + 2000	45B	40C	40B	38B
6	glifosato + Triunfo 515	1500 + 50	91A	94AB	98A	100A
7	glifosato + Profol Mn Prime1 + Triunfo 515	1500 + 1000 + 50	95A	98A	99A	100A
8	glifosato + Profol Mn Prime2 + Triunfo 515	1500 + 1000 + 50	94A	76B	95A	99A
9	glifosato + Profol Gallop + Triunfo 515	1500 + 2000 + 50	55B	40C	35B	31C
Teste F			59,1*	33,28*	307,2*	1207,5*
CV(%)			7	12	4	2

médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey;

** significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade;

Para a porcentagem de controle de leiteiro aos 8 DAA (Tabela 2) observou-se que a aplicação de glifosato isolado proporcionou um controle de 72%. Este controle foi estatisticamente superior aos tratamentos de glifosato em mistura com Profol Mn Prime1, Profol Gallop, Profol Mn Prime2 + Triunfo 515 ou Profol Gallop + Triunfo 515 e estatisticamente semelhante aos demais tratamentos.

Aos 12 DAA houve um aumento na porcentagem de controle de leiteiro para todos os tratamentos. O controle proporcionado pela aplicação isolada de glifosato foi de 99%. Este controle foi estatisticamente superior aos tratamentos 5 e 9, composto respectivamente, por glifosato associado ao Profol Gallop que causou um controle de 61%, ou com o Profol Gallop e Triunfo 515 que proporcionou um controle de 47%. Os demais produtos não causaram nenhum tipo de interferência positiva ou negativa. Este comportamento foi verificado durante restante do experimento, sendo que aos 34 DAA, novamente constatou-se que o produto Profol Gallop causou interferência negativa (tratamento 5). A adição do adjuvante Triunfo 515 na mistura de glifosato com Profol Gallop não foi suficiente para reduzir a interferência negativa causada pelo Profol Gallop. O controle proporcionado pelo glifosato isolado foi total (100%) enquanto o controle proporcionado pela associação entre glifosato e Profol Gallop foi de 40% e o Roundup Ready em mistura com Profol Gallop e Triunfo 515 foi de 54%.

Tabela 2. Porcentagem de controle de leiteiro pelos tratamentos ao longo do tempo.

Nº	Descrição do tratamento Produto	Dose (g ou ml p.c./ha)	Época de avaliação (DAA)			
			8	12	21	34
1	Testemunha	0	0	0	0	0
2	Glifosato	1500	72AB	99A	100A	100A
3	glifosato + Profol Mn Prime1	1500 + 1000	52D	96A	99A	100A
4	glifosato + Profol Mn Prime2	1500 + 1000	61BCD	100A	100A	100A
5	glifosato + Profol Gallop	1500 + 2000	30E	61BC	49B	40B
6	glifosato + Triunfo 515	1500 + 50	66ABC	90AB	98A	98A
7	glifosato + Profol Mn Prime1 + Triunfo 515	1500 + 1000 + 50	73A	98A	99A	100A
8	glifosato + Profol Mn Prime2 + Triunfo 515	1500 + 1000 + 50	60CD	98A	100A	100A
9	Roundup Ready + Profol Gallop + Triunfo 515	1500 + 2000 + 50	33E	47C	35B	54B
Teste F			41,12	9,25*	67,5*	191,41*
CV(%)			10	17	9	5

médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; ** significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade;

Os dados de porcentagem visual de controle atribuídos ao longo do tempo para as duas espécies de planta daninha, permitiram concluir que a presença de Profol Gallop ou Profol Gallop + Triunfo 515 na mesma calda de pulverização do glifosato foram prejudiciais. Em contrapartida, concluiu-se que as formulações Profol Mn Prime 1 e Profol Mn Prime 2 foram compatíveis para mistura de tanque com o glifosato na dose de 720 g e.a.ha⁻¹ independentemente da adição do adjuvante Triunfo 515.

Referências

- MELARATO, M. et al . Manganês e potencial fisiológico de sementes de soja. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 6, Dec. 2002 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010384782002000600025&lng=en&nr m=iso>. Acesso em: 12 de Março de 2009.
- ODA, M. C.; SEDIYAMA, T.; BARROS, H. B. (2009). Sistemas de cultivo. In: SEDIYAMA, T. (ed.) **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Mecenas, p. 71-75.

EFEITO DA DENSIDADE DE *Brachiaria ruziziensis* NA GERMINAÇÃO CARPOGÊNICA DE ESCLERÓDIOS EM ÁREA NATURALMENTE INFESTADA POR *Sclerotinia sclerotiorum*

EFFECT OF *Brachiaria ruziziensis* DENSITY ON THE CARPOGENIC GERMINATION OF SCLEROTIA IN A NATURALLY INFESTED AREA WITH *Sclerotinia sclerotiorum*.

CIVARDI, E.A.¹; GÖRGEN, C.A.¹; LOBO JUNIOR, M.²; BROD, E.¹; GODOY, E.R.¹; SILVEIRA NETO, A.N. da¹; CARNEIRO, L.C.¹; RAGAGNIN, V.A.¹

¹Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí – PPGA / Faculdade de Agronomia, Caixa Postal 03, CEP 75800-000 Jataí, GO. ²Embrapa Arroz e feijão, Caixa Postal 179, CEP 75375-000, Santo Antônio de Goiás / GO. E-mail: eaccivardi@yahoo.com.br

Resumo

Entre as dificuldades para o controle do mofo branco, está a sobrevivência de escleródios do patógeno *Sclerotinia sclerotiorum* no solo por vários anos, que dificilmente são afetados por fungicidas ou por várias práticas culturais. Estes escleródios, porém, podem ser mortos por esgotamento após germinação ou parasitismo. Em um experimento realizado em Jataí, GO, avaliou-se a germinação de escleródios e posterior produção de apotécios, em tratamentos sem cobertura do solo, e sob cultivo de *Brachiaria ruziziensis* estabelecida em março de 2008, com 150, 300, 450 ou 600 pontos de valor cultural (PVC). Não houve diferença entre os tratamentos avaliados em maio do mesmo ano, devido a pouca cobertura vegetal em todas as parcelas. Contudo, foram observadas diferenças em outubro, entre todos os tratamentos com braquiária e a testemunha sem cobertura, quanto ao número de escleródios germinados e número de apotécios (Tukey, 5%). Entre a testemunha e parcelas com 600 PVC de braquiária observou-se, respectivamente, 13,4 contra 78,12 apotécios / m². Com um número de apotécios formado proporcionalmente ao aumento de PVCs, espera-se uma maior facilidade ao esgotamento de escleródios e menor pressão de doença sobre a soja plantada a seguir. Não houve diferença entre subparcelas tratadas ou não com aplicações de *Trichoderma harzianum*.

Palavras-chave: Mofo branco, *Glycine max*, plantio direto, manejo integrado de doenças.

Introdução

Sclerotinia sclerotiorum (causador do mofo branco da soja) pode se adaptar a diferentes ambientes e infectar plantas hospedeiras com uma facilidade incomum. O patógeno sobrevive no solo por vários anos, em estruturas de resistência chamadas de escleródios. Segundo Clarkson et al. (2003), os escleródios podem germinar formando apotécios (produtores dos ascósporos, que infectam as plantas) em solos com temperaturas de 4 °C a 30 °C, possibilitando a ocorrência do mofo branco em praticamente todas as regiões produtoras de soja.

Por isso, várias técnicas de controle têm eficiência limitada para esta doença. De acordo com Lu (2003), existem vários fungicidas sendo utilizados no controle da doença, porém, apesar da proteção parcial às lavouras, não há um controle efetivo que impeça a infestação ou reinfestação do solo por escleródios ou por sementes infectadas. Em cada ciclo do patógeno, grande quantidades de escleródios são formadas. Estes caem no solo com a colheita e, quando houver condições favoráveis à sua germinação, formam novos apotécios, e ocorre um novo ciclo de infecção das plantas.

Apesar das facilidades à sua sobrevivência, o inóculo inicial no solo pode ser reduzido com o cultivo de plantas não hospedeiras ou pelo ataque de microorganismos antagônicos, que podem levar à morte de escleródios (Görger et al., 2007). Neste sentido, a utilização de espécies de braquiária como *Brachiaria ruziziensis* para cobertura do solo tem sido recomendada, devido às facilidades de manejo para produção de palhada espessa com alta relação C/N. A palhada de *B. ruziziensis* com 8 a 10 t ha⁻¹ de massa seca pode impedir a liberação e disseminação de ascósporos de *S. sclerotiorum*. O microclima favorável sob a palhada induz a germinação carpopogênica, ocasionando perda de reserva nutritiva o que leva ao esgotamento do mesmo, reduzindo assim drasticamente a fonte potencial do inóculo primário.

Material e métodos

O ensaio foi implantado em Jataí, GO, em uma altitude de 894 m, numa área comercial naturalmente infestada com *Sclerotinia sclerotiorum* e densidade média inicial de 74,36 escleródios / m². O solo foi classificado como um latossolo vermelho escuro distrófico. O ensaio montado em DBC, em sistema de parcelas subdivididas, sendo as parcelas semeadas com *B. ruzizensis* em 12 de março de 2008, com diferentes densidades (0, 150, 300, 450 e 600 pontos de VC), caracterizando o controle cultural. Nas subparcelas foram aplicadas diferentes dosagens de *Trichoderma harzianum* (0, 0,5 + 0,5, 1 + 1 e 1 L/ha) com aplicações em março e outubro, com 2×10^9 conídios mL⁻¹, para o controle biológico do patógeno. Para quantificação do número de escleródios, apotécios e estipes (hastes que formam os apotécios) / m² nas subparcelas foi utilizada uma moldura de madeira de 0,25 m², jogada aleatoriamente. Considerava-se germinado todo escleródio que apresentava estipes perceptíveis a olho nu, apotécios completamente formados, jovens e/ou senescentes. Estas avaliações foram realizadas em maio e em outubro de 2008, durante o período de desenvolvimento vegetativo de *B. ruzizensis*. Os resultados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey (5%).

Resultados e discussão

Em ambas as avaliações, foram encontrados apotécios formados sobre o solo. Na primeira, não houve diferença entre os diferentes tratamentos. Na Tabela 1, pode-se observar que em maio de 2008 houve formação de apotécios em todas as parcelas, porém, não houve efeito significativo das diferentes densidades de *B. ruzizensis* em comparação à testemunha quanto ao número de escleródios, de apotécios e do número de apotécios por escleródio. Isso se deve, provavelmente, ao fato da braquiária estar ainda no seu estágio inicial de desenvolvimento, condição semelhante à testemunha proporcionando escassa cobertura do solo. Nesta avaliação notou-se uniformidade na distribuição dos escleródios e da formação de apotécios, corroborando com a avaliação do inóculo inicial. Considerando o inóculo inicial estimado em 74,36 escleródios / m², os escleródios germinados em maio correspondiam a 11,88% do total presente no solo.

Tabela 1 - Efeito de diferentes densidades da *B. ruzizensis* (pontos de valor cultural = PVC) sobre a germinação carpogênica de escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum*, coletados em maio de 2008 em Jataí, GO, em uma área naturalmente infestada pelo patógeno.

Densidade (PVC)	Nº de escleródios / m ²	Nº de apotécios / m ²	Relação Apotécios / Escleródios
0	6,60 ns	12,48 ns	5,88 ns
150	7,84 ns	17,24 ns	8,40 ns
300	8,60 ns	18,72 ns	10,24 ns
450	10,24 ns	19,26 ns	8,56 ns
600	10,72 ns	21,24 ns	7,20 ns
Média	8,84	17,84	8,08
CV (%)	70,15	78,40	69,03

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%. Média de 2 repetições de 0, 25 m² por subparcela.

Os resultados obtidos em outubro indicaram efeitos da densidade de *B. ruzizensis*, provavelmente devido à modificação do ambiente em função da presença da cobertura vegetal, e maior atividade microbiana sob o solo. Na Tabela 2, observa-se o efeito significativo da presença da cobertura vegetal formada pela *B. ruzizensis*, sobre o número de escleródios germinados, sobre o número de apotécios formados e também pelo somatório do número de apotécios e estipes quando comparados com a testemunha em pousio, após o início das primeiras chuvas. Todos os tratamentos com braquiárias foram eficientes em promover uma maior germinação de escleródios, em comparação à testemunha. Não houve diferença entre as densidades de 150, 300, 450 e 600 PVC, quanto ao número de escleródios germinados e número de apotécios. Os escleródios germinados na testemunha em outubro corresponderam a 3,22% do inóculo inicial, ou seja, somando-se as duas avaliações, estimou-se em apenas 12,09% a redução de escleródios em parcelas sem cobertura.

Tabela 2 - Efeito de diferentes densidades da *B. ruziziensis* (pontos de valor cultural = PVC) sobre a germinação carpogênica de escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum*, coletados em outubro de 2008 em Jataí, GO, em uma área naturalmente infestada pelo patógeno.

Densidade (PVC)	Nº de Escleródios / m ²	Nº de Estipes / m ²	Nº de Apotécios / m ²	Nº de Apot. + Nº de Est. / m ²	Apot. / Escl.	Est. / Escl.
0	2,40 B	3,48 B	0,92 B	4,40 B	0,76 C	2,16 ns
150	20,48 A	7,32 AB	34,72 A	42,08 A	6,40 B	1,08 ns
300	25,40 A	7,48 AB	49,32 A	56,84 A	7,72 A	1,36 ns
450	27,24 A	11,64 A	51,40 A	63,08 A	7,52 AB	1,60 ns
600	28,00 A	10,64 AB	56,88 A	67,56 A	8,36 A	1,48 ns
Média	20,72	8,12	38,64	46,80	6,12	1,56
CV (%)	55,83	90,81	58,30	58,40	21,19	79,95

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

* Média de 3 repetições de 0, 25 m² por subparcela.

Por outro lado, o número médio de escleródios germinados em parcelas com braquiária foi de 33,99% do inóculo inicial. Trata-se de uma expressiva redução de inóculo antes mesmo de dessecação da braquiária e formação da palhada, evidenciando outro efeito benéfico do seu emprego no manejo integrado do mofo branco. Nos mesmos tratamentos, o número de apotécios também foi maior em comparação à testemunha, praticamente na mesma proporção aos escleródios germinados. Comparando-se o total de apotécios formados nas duas avaliações, entre testemunha e parcelas com 600 PVC de braquiária observou-se, respectivamente, 13,4 contra 78,12 apotécios / m². Com um número de apotécios formado proporcionalmente ao aumento de PVCs, espera-se desta forma uma maior facilidade ao esgotamento de escleródios e menor pressão de doença sobre a soja, plantada a seguir.

Görgen et al., (2007) também constatou a formação de maior número de apotécios sob *B. ruziziensis* em crescimento, porém sem quantificar-los. Esse efeito, avaliado no presente trabalho, é favorável e recomendado para o manejo do mofo branco, pois quanto mais escleródios germinarem e exaurirem suas reservas, menor será o banco de escleródios passíveis de germinar em uma cultura suscetível, no caso a soja num plantio subsequente. A relação estipe por escleródios não mostrou diferença significativa entre a cobertura formada pela braquiária quando comparada com a testemunha. Já a média da relação entre apotécios/escleródios encontrados foi superior na presença da cobertura vegetal viva de *B. ruziziensis*, em relação à testemunha. Notou-se também diferenças nesta relação entre as densidades da forrageira.

O número de estipes formadas sob braquiária foi superior à testemunha, na densidade de 450 PVC. O número de estipes evidencia que mais apotécios estavam sendo formados, no dia da avaliação. A soma de estipes com apotécios em parcelas com 600 PVC foi mais de 15,3 vezes o estimado na testemunha, mostrando novamente facilidades para o esgotamento de escleródios em cultivo de uma planta não-hospedeira. Não se observou efeito da aplicação de *T. harzianum* nos tratamentos. Os possíveis efeitos do controle biológico, contudo, poderão ser analisado posteriormente, com avaliações do número de escleródios parasitados no solo pelo antagonista antes e após a dessecação de *B. ruziziensis*, fato não avaliado neste estudo.

Referências

- CLARKSON, J.P.; STAVELEY, J. PHELPS, K., YOUNG, C.S.; WHIPPS, J.M. Ascospore release and survival in *Sclerotinia sclerotiorum*. **Mycological Research** v.107, p.213-222, 2003.
- GÖRGEN, C.A.; LOBO JUNIOR, M.; GONTIJO, G.H.A.; PIMENTA, G.; CARNEIRO, L.C. Manejo integrado do mofo branco da soja utilizando *Trichoderma harzianum* e palhada de *Brachiaria ruziziensis*. **Fitopatologia Brasileira** v. 32 (S), p.150-151, 2007.
- LU, G. Engineering *Sclerotinia sclerotiorum* resistance in oilseed crops. **African Journal of Biotechnology** v.2, p.509-516, 2003.
- VENETTE, J. Sclerotinia spore formation, transport and infection. IN: **Proceedings of the Sclerotinia workshop**. 1998. Disponível em: <http://www.ndsu.nodak.edu/plantpath/sclero.htm>. Acesso em 17 julho de 2008.

BRSO 7560: PRIMEIRA CULTIVAR DE SOJA RESISTENTE À FERRUGEM ASIÁTICA INDICADA PELA EMBRAPA E PARCEIROS

BRSO 7560: THE FIRST RUST-RESISTANT SOYBEAN CULTIVAR RELEASED BY EMBRAPA AND COLLABORATORS

SOUZA, P.I.M.¹; TOLEDO, J.F.F.⁴; MOREIRA, C.T.¹; FARIAS NETO, A.L.¹; ABUD, S.¹; ARANTES, N.E.⁴; MELLO FILHO, O.L.⁴; CARNEIRO, G.E. de S.⁴; MONTEIRO, P.M.F.O.²; ARIAS, C.A.A.⁴; KASTER, M.⁴; OLIVEIRA, M.F.⁴; PÍPOLO, A.E.⁴; BROGIN, R.L.⁴; NUNES JÚNIOR, J.³ ABDELNOOR, R.V.⁴; ALMEIDA, A.M.R.⁴; MEYER, M.C.⁴; ANDRADE, P.J.M.⁴; CARRÃO-PANIZI, M.C.⁴; DIAS, W.P.⁴; MOREIRA, J.U.V.⁴; NEIVA, L.C.S.²; NUNES, M.R.²; SEIL, A.H.³; SILVA, L.O.²; SILVA, N.S.¹; TEIXEIRA, R.N.⁵; SOARES, R.M.⁴; TOLEDO, R.M.C.P.²; VIEIRA, N.E.³. ¹Embrapa Cerrados, Caixa Postal 08223, CEP 73310-970, Planaltina-DF, ²SEAGRO, Goiânia-GO, ³CTPA Ltda., Goiânia-GO, ⁴Embrapa Soja, Londrina-PR, ⁵Embrapa Transferência de Tecnologia, Brasília-DF; plinio@cpac.embrapa.br

Resumo

A soja é uma cultura de grande importância para o agronegócio do Brasil. Pelo seu potencial destrutivo, a principal doença da soja atualmente é a ferrugem asiática, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*. Constatada em 2001 no Brasil, nas últimas safras a ferrugem foi identificada em quase todas as regiões produtoras de soja do país. O uso de cultivares resistentes e/ou tolerantes associado às técnicas de manejo da ferrugem devem minimizar as perdas de rendimento de grãos. A cultivar BRSO 7560, cuja característica marcante é a sua resistência à ferrugem asiática da soja, está sendo indicada para os estados de Minas Gerais, São Paulo, Goiás e para o Distrito Federal. Foi desenvolvida pela Embrapa, em parceria com a Agenciarrural, atual -SEAGRO e o CTPA .

Palavras-chave: *Glycine max*, asian soybean rust, *Phakopsora pachyrhizi*, cerrado

Introdução

A soja é uma das principais culturas do Brasil. A área plantada na safra 2007/2008 foi de 21,2 milhões de ha e a produção de grãos de 59,8 milhões de toneladas, resultando, portanto, em uma produtividade média de 2.821 kg/ha (CONAB, 2008). O Brasil é o segundo produtor mundial dessa oleaginosa, sendo responsável por aproximadamente 20% da produção mundial. O melhoramento genético da soja foi o principal responsável pelo sucesso dessa oleaginosa no Brasil, mais especificamente na região dos Cerrados, cujas lavouras vêm apresentando rendimentos crescentes desde os anos sessenta, quando foram feitos os primeiros plantios (ARANTES et al., 2005). Assim, cultivares produtivas e resistentes a doenças tem sido uma forma de diminuir os custos de produção e aumentar a produtividade da soja e, conseqüentemente, a sua oferta no mercado.

A ocorrência de doenças na cultura da soja tem aumentado nos últimos anos, provocando grandes perdas em plantios comerciais e exigindo respostas rápidas da pesquisa para o desenvolvimento de técnicas de controle. Cerca de 40 patógenos atacam a soja no Brasil e as perdas anuais da produção por doenças são estimadas entre 15 a 20%. Algumas doenças podem ocasionar perdas de até 100%. Atualmente, a ferrugem asiática causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, pelo seu potencial destrutivo, figura como a principal doença da soja. Os danos dessa doença ocorrem em razão da desfolha precoce, que impede a completa formação e enchimento de grãos, com conseqüente redução da produtividade.

O objetivo deste trabalho é descrever a cultivar BRSO 7560, cuja característica marcante é a sua resistência à ferrugem asiática da soja.

Material e Métodos

A cultivar de soja BRSO 7560 foi desenvolvida pela Embrapa Cerrados, Embrapa Soja e Embrapa Transferência Tecnologia em parceria com a Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Estado de Goiás (SEAGRO) e o CTPA (Centro Tecnológico para Pesquisas Agropecuárias). É proveniente do cruzamento [(Tracy x Abura) x (D67 x R48)] x

Embrapa 59. Como linhagem BR01-18437, foi testada nos ensaios de Avaliação Final, nas safras 2005/06, 2006/07 e 2007/08, em um total de 25 ambientes em SP, MG, GO e DF.

Estes ensaios foram instalados no delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. Cada parcela experimental foi constituída de quatro fileiras de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,50 m, com área útil de 4 m². A densidade de semeadura foi de 15 plantas/m. A condução dos ensaios foi feita seguindo as técnicas recomendadas para instalação e manejo da cultura. As cultivares M-SOY 6101 e Emgopa 316 foram utilizadas como testemunhas.

Resultados e discussão

A nova cultivar é portadora de um gene maior recessivo, que confere resistência vertical à ferrugem. Esse mecanismo de resistência mostrou-se eficiente no controle de outras doenças da soja, como o cancro da haste e a mancha olho-de-rã. Avaliada para reação à ferrugem em casa de vegetação e ao nível de campo, a cultivar BRSGO 7560, apresentou uma reação de resistência (hipersensibilidade) à doença, resultando predominantemente na formação de uma grande maioria de lesões escuras de resistência RB (Redish Brown). Essa reação de resistência previne a multiplicação e a esporulação do fungo, facilitando o manejo da lavoura e evitando ou minimizando as perdas em produtividade de grãos.

É preciso enfatizar que o controle da ferrugem inclui vários aspectos de manejo tais como a eliminação de plantas voluntárias (soja guaxa) no inverno, o vazio sanitário, o monitoramento da lavoura e o uso correto de fungicidas. O uso da cultivar BRSGO 7560 vai diminuir o número de aplicações de fungicidas, e dar maior proteção à lavoura contra a doença, proporcionando assim maior garantia ao produtor. É preciso ressaltar, entretanto, que sob alta pressão do fungo, decorrente de incorreto manejo da doença, essa cultivar poderá apresentar algumas lesões de susceptibilidade (TAN) e também alguma, esporulação, mesmo que baixa. Outro aspecto importante a ser lembrado é que, assim como ocorre em outras doenças de controle através de resistência vertical, existe a possibilidade da quebra de resistência no decorrer dos anos de cultivo.

Em São Paulo, nas safras 2005/2006 e 2006/2007, em três municípios (Igarapava, Ituverava e Barretos) num total de 5 ambientes, o rendimento médio de grãos da BRSGO 7560 foi de 2.734 kg/ha, sendo 2% superior à M-SOY 6101 e 7% inferior à Emgopa 316 (Tabela 1).

Tabela 1. Produtividade média de grãos e outras características da cultivar BRSGO 7560 e das testemunhas M-SOY 6101 e Emgopa 316, avaliadas em 5 ambientes no Estado de São Paulo, nas safras 2005/2006 e 2006/2007. Planaltina, DF, 2009.

Cultivar	Ciclo total (dias)	Altura planta (cm)	Peso de 100 sementes (g)	Produtividade de grãos (kg/ha)	Produtividade relativa (%)
BRSGO 7560	112	69	16	2.734	102
M-SOY 6101	109	83	15	2.690	100
Emgopa 316	117	93	15	2.936	109

Nas safras 2005/2006 e 2006/2007, em quatro locais em Minas Gerais (Uberaba, Unai, Sacramento e Iraí de Minas), num total de 6 ambientes, a cultivar BRSGO 7560 obteve rendimento médio de grãos de 2.890 kg/ha, sendo respectivamente 2% e 6%, inferior às cultivares M-SOY 6101 e Emgopa 316 (Tabela 2).

Tabela 2. Produtividade média de grãos e outras características da cultivar BRSGO 7560 e das testemunhas M-SOY 6101 e Emgopa 316, avaliadas em 6 ambientes no Estado de Minas Gerais, nas safras 2005/2006 e 2006/2007. Planaltina, DF, 2009.

Cultivar	Ciclo total (dias)	Altura planta (cm)	Peso de 100 sementes (g)	Produtividade de grãos (kg/ha)	Produtividade relativa (%)
BRSGO 7560	114	66	17	2.890	98
M-SOY 6101	111	72	12	2.935	100
Emgopa 316	120	80	15	3.043	104

Em Goiás e no DF, durante as safras 2005/06, 2006/07 e 2007/08, em 14 ambientes de testes conduzidos em Chapadão do Céu, Rio Verde, Jataí, Senador Canedo, Anápolis, Luziânia, Cristalina, Porangatú e Planaltina a BRSGO 7560 apresentou produtividade média de 3.225 kg/ha, sendo 1% superior à Emgopa 316 e 3% inferior à M-SOY 6101 (Tabela 3). O maior rendimento (4.488 kg/ha) foi obtido no município de Planaltina/ DF, na safra 2006/07.

Tabela 3. Produtividade média de grãos e outras características da cultivar BRSGO 7560 e das testemunhas M-SOY 6101 e Emgopa 316, avaliadas em 14 ambientes no Estado de Goiás e no Distrito Federal, nas safras 2005/2006 e 2006/2007 e 2007/2008. Planaltina, DF, 2009.

Cultivar	Ciclo (dias)	Altura planta (cm)	Peso de 100 sementes (g)	Produtividade de grãos (kg/ha)	Produtividade relativa (%)
BRSGO 7560	111	71	18	3.225	97
M-SOY 6101	107	83	15	3.320	100
Emgopa 316	114	86	16	3.193	96

A cultivar BRSGO 7560 pertence ao grupo de maturação precoce, apresentando florescimento médio de 112 dias para a maturação, altura de planta de 69 cm e peso de 100 sementes de 17 g. Apresenta hábito de crescimento determinado, resistência ao acamamento e à deiscência de vagens, cor de flor roxa, pubescência marrom, vagem marrom, semente de tegumento amarelo, hilo preto e dupla reação à peroxidase (positiva/negativa).

É resistente ao cancro da haste, à mancha "olho-de-rã" e à pústula bacteriana, é moderadamente resistente ao vírus da necrose da haste.

Devido às suas características, sobretudo resistência à ferrugem asiática, optou-se pela sua indicação para semeadura em São Paulo, Minas Gerais, Goiás e no Distrito Federal.

A cv. BRSGO 7560 deve ser semeada em solos corrigidos. A melhor época de plantio é o início da estação chuvosa, com uma população de no mínimo 300 mil plantas, dependendo da região e da data de semeadura.

Referências

ARANTES, N.E.; KIIHL, R.A. de S.; ALMEIDA, L.A.; ZITO, R.K.; YORINORI, J.T.; DIAS, W.P.; SOUZA, P.I.M.; NUNES JÚNIOR, J.. Cultivar de soja BRS Valiosa RR. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL (27., 2005, Cornélio Procópio. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2005. p.394-395. (Embrapa Soja. Documentos, 257).
 CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Avaliação da Safra Agrícola 2007/08. Disponível em: <http://www.conab.gov.br. Acesso em: 16 out. 2008.
 FARIAS NETO, A. L. ; SOUZA, PLÍNIO ITAMAR DE MELLO DE ; MOREIRA, CLAUDETE TEIXEIRA ; MATHEUS ROLLEMBERG ; ABUD, SÉRGIO ; NELSON SANTOS E SILVA . Reação de Genótipos de Soja À Ferrugem Asiática, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Sydow. In: XXIX reunião técnica de pesquisa de soja da região central do Brasil, 2007, Campo Grande-MS. Anais da XXIX reunião técnica de pesquisa de soja da região central do Brasil. Londrina-PR : Embrapa Soja, 2007. v. 1. p. 204-206.

RESISTÊNCIA DE BIÓTIPOS BUVA (*Conyza* sp.) AO HERBICIDA GLYPHOSATE, NO ESTADO DO PARANÁ

RESISTANCE OF HORSEWEED (*Conyza* sp.) BIOTYPES TO GLYPHOSATE IN PARANA STATE

ADEGAS, F. S.¹; GAZZIERO, D. L. P.¹; VOLL, E.¹.

¹ Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970, Londrina-PR; adegas@cnpso.embrapa.br

Resumo

O sistema de plantio direto predomina na produção de soja no Brasil. Nesse sistema, o controle das plantas daninhas antes da semeadura é realizado com herbicidas não seletivos, como o glyphosate. Entretanto, existem regiões com presença de espécies de difícil controle, como a *Conyza* sp., que além dessa característica, já foi relatada como resistente ao glyphosate em várias partes do mundo. Para verificar a existência de biótipos de *Conyza* sp. resistentes ao glyphosate no Paraná, um importante estado produtor de soja no Brasil, foram coletadas sementes em 17 localidades da região e comparadas a uma população susceptível. O experimento foi conduzido em vasos na Embrapa Soja, em blocos casualizados com quatro repetições. Nos biótipos foram aplicados glyphosate (720 g.ha⁻¹, mais 1/8, 1/4, 1/2, 2/1, 4/1 e 8/1 dessa dose), paraquat+diuron (300+150 g.ha⁻¹) e chlorimuron-ethyl (10 g.ha⁻¹), mais uma testemunha sem aplicação. Foram calculadas a frequência, a taxa de resistência e as doses de glyphosate para controlar 50% e 90% (GR₅₀ e GR₉₀) dos biótipos. Todas as populações suspeitas apresentaram biótipos resistentes, com frequência média de 52,69%. O GR₅₀ médio da população resistente foi 1537,18 g ha⁻¹ e da população susceptível foi 282,26 g ha⁻¹, proporcionando taxa de resistência de 5,45. O GR₉₀ médio da população resistente foi 8702,56 g ha⁻¹ e da população susceptível foi 710,45 g ha⁻¹, com taxa de resistência de 12,25. O trabalho mostrou a existência de populações de *Conyza* sp. resistentes ao glyphosate no Paraná, com nível de frequência e taxa de resistência diferenciadas.

Palavras-chave: soja, mecanismo de ação, herbicida, EPSPS, dessecação.

Introdução

O sistema de plantio direto é o predominante na produção de soja no Brasil. Nesse sistema o controle das plantas daninhas antes da semeadura é realizado através da aplicação de herbicidas, normalmente não seletivos, na operação denominada de dessecação ou manejo. Os principais herbicidas utilizados no manejo são os de ação total, não seletivos, principalmente glyphosate e paraquat. Estes têm sofrido adição de outros herbicidas, principalmente latifoliadidas, a fim de melhorar seu espectro de ação sobre plantas daninhas dicotiledôneas, especialmente algumas espécies consideradas de difícil controle, como é o caso de *Conyza* sp., vulgarmente conhecida como buva (Adegas, 1998).

Além de ser uma espécie naturalmente de difícil controle, já existem relatos de aparecimento de biótipos de *Conyza* sp. resistente ao herbicida glyphosate, tanto no Brasil (Vargas, 2006), como nos Estados Unidos da América (Owen e Zelaya, 2005), o que vai dificultar ainda mais o controle dessa infestante, principalmente na operação de manejo em pré-semeadura da cultura da soja.

Como o Paraná é o segundo maior estado brasileiro na produção de soja, mostra-se oportuno verificar a hipótese da existência de biótipos de *Conyza* sp. resistentes ao herbicida glyphosate, nessa região do país.

Material e métodos

As sementes de buva foram coletadas de fevereiro a maio de 2008, em 17 propriedades paranaenses com suspeita de ocorrência de biótipos resistentes ao glyphosate, nos municípios de: Assis Chateaubriand, Campo Mourão, Céu Azul, Juranda (2 propriedades), Mamborê (2), Matelândia, Medianeira, Palotina (2), Quinta do Sol, Santa Terezinha do Itaipu, Ubitatã (3) e Vera Cruz do Oeste. Também foram coletadas sementes de um biótipo sabidamente susceptível a este herbicida, dentro do campo experimental da Embrapa Soja em Londrina, local de realização do experimento.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos pelos 18 biótipos de buva, que receberam a aplicação dos herbicidas: glyphosate (em sete doses, sendo a normal recomendada de 720 g ha⁻¹, mais as proporções de 1/8, 1/4, 1/2, 2/1, 4/1 e 8/1 dessa dose), paraquat+diuron e chlorimuron-ethyl, mais uma testemunha sem aplicação de herbicida.

O experimento foi conduzido em estufas “tipo túnel-baixo”, utilizando-se vasos plásticos de 500 cm³. A semeadura foi realizada no dia 19/08/08, com aproximadamente 30 sementes vaso⁻¹, sendo realizado posteriormente um desbaste onde foram deixados entre cinco a sete plantas vaso⁻¹.

Os herbicidas foram aplicados no dia 26/09/08, com as plantas de buva se encontrando com cinco a oito folhas. A aplicação foi realizada com pulverizador costal pressurizado com CO₂, equipado com o bico XR 110.02, com pressão de trabalho de 2,15 kg cm⁻² e consumo de calda de 180 l ha⁻¹.

A avaliação de controle da buva foi realizada por dois métodos: pela avaliação visual aos 7, 14 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), através da escala percentual, onde zero (0%) representou nenhum controle e 100% representou controle total (ALAM, 1974); e pela produção de biomassa seca total das plantas (g vaso⁻¹), com as plantas sendo coletadas, parte aérea e raízes, aos 28 DAA, colocadas a secar em estufa de circulação forçada de ar a 70° ± 1° C, até atingir peso constante, e posteriormente pesadas em balança de precisão.

A frequência da população resistente foi obtida pela divisão do número total de plantas sem controle (“não mortos”) pelo total de biótipos avaliados.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo as médias de controle comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. As doses para controle de 50% e 90% das populações (GR₅₀ e GR₉₀) foram obtidas utilizando o modelo “Probit Procedure”, do Programa SAS, sendo a taxa de resistência calculada pelo coeficiente entre os GR₅₀ e GR₉₀ das populações resistentes e a susceptível.

Resultados e discussão

A aplicação de glyphosate com doses menores do que a recomendada para o controle de buva, que é de 720 g ha⁻¹, não proporcionou morte de nenhum das plantas avaliadas, inclusive as coletadas em Londrina e supostamente susceptíveis, na avaliação aos 14 DAA. Esse resultado comprova a importância de não se utilizar sub-doses de glyphosate para o controle dessa infestante.

A partir da dose recomenda de glyphosate, de 720 g ha⁻¹, o controle das populações começou a se diferenciar. Para a população de Londrina, 15 de 21 plantas foram controladas totalmente, perfazendo índice de frequência de resistência, de apenas 28,57%, enquanto que as outras 17 populações avaliadas tiveram média de frequência de plantas resistentes de 86,36%, sendo as menores frequências ocorridas em Matelândia e Mamborê2, com 60% e 61,9% respectivamente. Para essa dose, não houve morte de nenhuma planta de buva nas populações de Mamborê1 e Uiratã1.

No dobro da dose recomendada, 1440 g ha⁻¹, apenas uma planta da população de Londrina não morreu, representando uma frequência de resistência de 4,55%. Para as demais populações o aumento da dose também resultou em maior número de plantas mortas, mas ainda apresentou alta frequência de resistência, com média de 74,54%. Apenas as amostras de Campo Mourão, de Mamborê2 e de Matelândia apresentaram menos de 50% dos indivíduos resistentes.

A aplicação de 2880 g ha⁻¹ de glyphosate, que representa o quádruplo da dose recomendada, proporcionou o controle total das plantas de Londrina, comprovando a susceptibilidade dessa população a esse herbicida, confirmada também com a maior dose de glyphosate, 5760 g ha⁻¹ (oito vezes a dose recomendada). A suspeita da existência de biótipos de buva resistentes nas demais populações foi comprovada para todas as localidades, pois mesmo na maior dose houve a sobrevivência de mais da metade das plantas, resultando no índice médio de 53,23%.

A maior frequência de resistência foi encontrada na população de Uiratã1, com 81,82%, seguida de Mamborê1 com 80,92%, de Uiratã3 com 80%, de Uiratã2 com 77,27% e de Juranda1 com 71,43% de plantas resistentes, para a maior dose de glyphosate. Com índices abaixo de 70%, mas com pelo menos metade das plantas resistentes ficaram as populações de Céu Azul, de Juranda2, de Medianeira, de Quinta do Sol, de Santa Terezinha

do Itaipu e de Vera Cruz do Oeste. Os biótipos provenientes de Matelândia tiveram a menor frequência de resistência, de 9,52%, enquanto que as demais populações ficaram entre 19,05% a 40%.

Na avaliação visual final, aos 28 DAA, houve apenas duas alterações em relação à avaliação anterior, ambas para a dose de 5760 g ha⁻¹. Isso ocorreu nas amostras de Assis Chateaubriand e de Céu Azul, onde houve o acréscimo de uma planta controlada totalmente em cada uma destas localidades, resultando na diminuição da frequência de 36,36% para 31,82% e de 57,14% para 52,38%, respectivamente.

Os resultados de produção da biomassa seca, mostraram estreita semelhança com os resultados obtidos pela avaliação visual, corroborando portanto esta análise de comportamento das populações avaliadas.

O controle médio proporcionado pela dose recomendada de glyphosate (720 g ha⁻¹) foi de apenas 38,11%, aos 14 DAA, sendo inferior ao paraquat+diuron e ao chlorimuron. Neste período de avaliação, apenas para o biótipo Mamborê1 houve diferença estatística entre estes herbicidas alternativos ao glyphosate, com maior controle do paraquat+diuron em relação ao chlorimuron. Para as demais populações, mesmo com paraquat+diuron obtendo sempre nota absoluta de controle superior ao chlorimuron, isso não indicou diferença entre esses herbicidas. No entanto, na média geral de todas as populações, paraquat+diuron com 95% foi superior ao chlorimuron, que obteve 88,61% de controle.

Na avaliação aos 28 DAA, a média de controle proporcionada pelo glyphosate sofreu pouca alteração, aumentando para 40,01%. Em relação aos outros dois herbicidas, algumas das plantas de buva que estes produtos não controlaram eficientemente retomaram o seu crescimento, muitas delas com pequenos rebrotes, o que resultou em menor média de controle em relação à avaliação aos 14 DAA. Na média geral desta última avaliação, paraquat+diuron manteve controle superior ao chlorimuron, de 92,67% contra 83,69%.

Como já foi comentado, todas as populações com suspeita de possuírem plantas de buva resistentes ao glyphosate comprovaram essa hipótese, com exceção da população de Londrina, que se mostrou susceptível, o que já era também esperado. Assim como ocorreu para a frequência destes biótipos resistentes, a taxa de resistência foi variável entre as populações estudadas. A taxa média geral de resistência foi de 5,45, sendo a maior taxa, de 8,11, encontrada na população de Ubiratã3. Muitas populações tiveram taxas muito semelhantes, como foi o caso das populações de Ubiratã1, de Quinta do Sol e de Mamborê1, com taxas entre 7,66 e 7,40. Na seqüência, aparece outro grupo de população com taxas semelhantes, no intervalo entre 6,57 e 6,47, que são as de Ubiratã2, de Vera Cruz do Oeste, de Juranda1 e de Juranda2. As plantas de Santa Terezinha do Itaipu apresentaram taxa de 5,80, ainda acima da média geral, e se mostraram em posição distinta das demais populações. Abaixo da média, mas com taxas similares, entre 4,68 e 4,02, apareceram as populações de Medianeira, de Assis Chateaubriand, de Palotina1, de Céu Azul e de Palotina2. Para Mamborê2 e Campo Mourão as taxas de resistência foram de 3,21 e 3,13, respectivamente. O menor resultado ocorreu na população de Matelândia, onde a taxa foi de 2,40.

A taxa média estimada para reduzir o desenvolvimento de 90% (GR₉₀) de cada população foi de 12,25. A maior resistência foi encontrada na população de Ubiratã2, com taxa de 21,19, e a população de Matelândia manteve a menor taxa de resistência, com GR₉₀ de 3,96.

Referências

ADEGAS, F. S. Manejo integrado de plantas daninhas em plantio direto no Paraná. In: Seminário Nacional de manejo de plantas daninhas em plantio direto, 1998, Passo Fundo.

Resumos. p. 17-26

ALAM - ASOCIACION LATINOAMERICANA DE MALEZAS. Recomendaciones sobre inifacion de los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas. **ALAM**, v.1, n.1, p.35-38, 1974.

OWEN, M. D. K.; ZELAYA, I. A. Herbicide resistant crops and weed resistance to herbicides. **Pest Management Science**, v. 61, n. 3, p. 301-311, 2005.

VARGAS, L. et al. Resistência de *Conyza bonariensis* ao herbicida glyphosate. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 25. Brasília (DF). **Resumos.** p. 540, SBCPD: Brasília (DF). 2006.

CONTROLE QUÍMICO DA BUVA (*Conyza* spp.): III. AÇÃO RESIDUAL DE HERBICIDAS

CHEMICAL CONTROL OF *Conyza* spp.: III. RESIDUAL ACTION OF HERBICIDES

ADEGAS, F. S.¹; GAZZIERO, D. L. P.¹; VOLL, E.¹.

¹ Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970, Londrina-PR; adegas@cnpso.embrapa.br

Resumo

No Brasil os principais herbicidas utilizados na operação de manejo em pré-semeadura da soja são os de ação total, não seletivos, principalmente glyphosate, que tem sofrido adição de outros herbicidas, principalmente latifoliadidas, a fim de melhorar seu espectro de ação sobre plantas daninhas dicotiledôneas consideradas de difícil controle, como é o caso da buva (*Conyza* sp.). Se esses herbicidas possuírem ação residual, controlando a emergência da buva, serão opções interessantes de manejo dessa infestante. Com o objetivo de analisar essa hipótese foi realizado esse trabalho para estudar a eficiência de herbicidas pré-emergentes no controle da buva (*Conyza* spp.) antes da semeadura da soja. O experimento foi conduzido no município de Ubitatã (PR), em Latossolo Vermelho Eutroférico, composto por 26 tratamentos, com doses em L ou g ha⁻¹: Boral (0,4, 0,6, 0,8 e 1,0), Classic (80), Conquest (100), Dinamic (0,5 e 0,8), Dual Gold (1,5 e 2,0), Flumizín (100, 150 e 200), Hussar (130), Pivot (0,7 e 1,0), Provence (150), Scepter (1,0), Sencor (1,0), Spider (20, 30 e 42), Topgan (1,0), Vezir (1,0), Roundup Original (3,0) e uma testemunha sem aplicação, instalados após a colheita do milho safrinha, no delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições, em parcelas de 2,0 x 5,0m. Com exceção do Roundup Original (3,0), todos os tratamentos de herbicidas proporcionaram controle da emergência da buva por pelo menos sete dias após a aplicação. Os tratamentos de Boral (1,0), Classic (80), Conquest (100), Flumizín (200), Scepter (1,0) e Topgan (1,0) resultaram no controle da buva por pelo menos 14 dias após a aplicação. Os tratamentos de Hussar (130), Provence (150) e Spider (20) controlaram a emergência da buva por pelo menos 21 dias após a aplicação. Os tratamentos de Dinamic (0,5) e Spider (30 e 42), proporcionaram controle da buva por pelo menos 28 dias após a aplicação. O tratamento de Dinamic (0,8) controlou eficientemente a buva até 42 dias após a aplicação.

Palavras-chave: residual, glycine max, dessecação.

Introdução

Na cultura da soja, a competição provocada pelas plantas daninhas pode resultar em perdas significativas, reduzindo em mais de 90% a produção da cultura. No Brasil, a soja tem a maioria de sua exploração realizada sob o sistema de plantio direto, onde os produtores têm baseado o controle das plantas daninhas quase que exclusivamente na utilização de herbicidas, seja na operação de manejo, realizada para substituir a aração e gradagem na preparação para a semeadura, seja na condução das lavouras. Os principais herbicidas utilizados no manejo são os de ação total, não seletivos, principalmente o glyphosate, que tem sofrido adição de outros herbicidas, principalmente latifoliadidas, a fim de melhorar seu espectro de ação sobre plantas daninhas dicotiledôneas de difícil controle, como é o caso de *Conyza* sp., vulgarmente conhecida como buva (Adegas, 1998).

Além de ser uma espécie naturalmente de difícil controle, o sistema de produção de grãos que tem o milho safrinha como cultura integrante, tem proporcionado o aumento da população da buva, principalmente pelo período de pousio que ocorre entre a colheita desse milho safrinha e a semeadura da soja, facilitando o estabelecimento e desenvolvimento dessa infestante o que vai dificultar ainda mais o seu controle, principalmente na operação de manejo em pré-semeadura da cultura da soja.

Considerando esse contexto, a utilização de herbicidas com efeito residual, controlando a emergência da buva, seria uma opção interessante de manejo dessa espécie. Para analisar essa hipótese foi conduzido um experimento para estudar a eficiência de herbicidas pré-emergentes no controle da buva (*Conyza* spp.) que germina entre a colheita do milho safrinha e a semeadura da soja.

Material e métodos

O trabalho foi realizado em 2008, no município de Ubitatã (PR), após a colheita do milho safrinha e antes da semeadura da soja, em um Latossolo Vermelho Eutroférico, com 75% de argila e 2,4% de matéria orgânica. O experimento foi composto por 26 tratamentos, sendo 25 com herbicidas e mais uma testemunha sem aplicação, conforme descrito na tabela 1 (na dose em L ou g ha⁻¹), conduzidos no delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições, em parcelas de 2,0 x 5,0m. Antes da aplicação dos tratamentos, as poucas plantas de buva que já estavam presentes nas áreas foram controladas pela aplicação de glyphosate seguido de capina.

A aplicação dos herbicidas foi realizada com um pulverizador costal pressurizado com CO₂, equipado com o bico TT 110.02, com pressão de trabalho de 2,15 kg.cm⁻² e consumo de calda de 175 L ha⁻¹. As condições climáticas estavam normais no momento da aplicação.

O controle da buva foi avaliado pelo método visual, aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), através da escala percentual, onde zero (0%) representou nenhum controle e cem (100%) representou controle total (ALAM, 1974).

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo as médias de controle entre os herbicidas comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância.

Resultados e discussão

Conforme descrito na tabela 1, na primeira avaliação, aos 7 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA), todos os herbicidas, com exceção do Roundup Original (3,0), demonstraram efeito residual para a emergência da buva. Os tratamentos de Dual Gold (1,5 e 2,0) apresentaram controle de 88,8%, que juntamente com Boral (0,4) foram estatisticamente inferiores aos demais tratamentos.

Aos 14 DAA, nenhum herbicida proporcionou controle total da emergência da buva. O grupo de tratamentos com maior eficiência de controle, entre 95,0% e 99,5%, foi composto por Dinamic (0,5 e 0,8), Hussar (130), Provence (150), Sencor (1,0) e Spider (20, 30 e 42). Em nível inferior de eficiência, mas com controle acima de 89%, ficou o grupo formado pelos tratamentos de Boral (1,0), Classic (80), Conquest (100), Flumizin (200), Scepter (1,0) e Topgan (1,0). Na sequência, com controle máximo de 85,3% apareceram Boral (0,8), Flumizin (150), Pivot (0,7 e 1,0) e Vezir (1,0). Os demais tratamentos, Boral (0,4 e 0,6), Dual Gold (1,5 e 2,0) e Flumizin (100) comprovaram o baixo efeito residual para o controle da buva, visto que não conseguiram superar os 75% de controle nessa segunda semana de avaliação.

A avaliação seguinte demonstrou que houve pouca alteração entre os tratamentos, pois o grupo de herbicidas que se destacou aos 21 DAA, foi o mesmo da avaliação aos 14 DAA, Dinamic (0,5 e 0,8), Hussar (130), Provence (150), Sencor (1,0) e Spider (20, 30 e 42), com índices um pouco menores, entre 90,5% e 98,5% de controle. Na sequência, mas com nível médio de controle abaixo do desejado, portanto não suficiente para proporcionar efeito residual de 21 dias, aparece o grupo composto por Boral (1,0), Classic (80), Conquest (100), Flumizin (200), Pivot (0,7 e 1,0), Scepter (1,0), Topgan (1,0) e Vezir (1,0). Os demais tratamentos, que já não mostraram bom efeito residual aos 14 DAA, diminuíram ainda mais o seu nível de controle nessa avaliação, ficando todos abaixo de 62%.

A partir dos 28 DAA as diferenças entre o efeito residual dos herbicidas foi mais pronunciada, onde o grupo de tratamentos com maior eficiência de controle foi formado por Dinamic (0,5 e 0,8) e Spider (30 e 42), com controle entre 85,3% e 93,5%, comprovando o bom efeito residual que esses herbicidas proporcionaram no controle da buva. O grupo de tratamentos que aparece na sequência foi composto por Hussar (130), Provence (150), Scepter (1,0), Sencor (1,0), Spider (20) e Topgan (1,0), mas como já havia acontecido na avaliação anterior, o nível de controle ficou abaixo do desejado, com o máximo de 83%. Os demais tratamentos, divididos em quatro agrupamentos, ficaram com níveis de controle abaixo de 72%.

Nas avaliações seguintes, apenas o tratamento de Dinamic (0,8) proporcionou controle eficiente da buva, com 92,5% aos 35 DAA e 89,0% aos 42 DAA, com nenhum outro tratamento atingindo o nível desejado de 85% de controle.

Conclusões

Para as condições de condução desse experimento, pode-se concluir que:

- com exceção do Roundup Original (3,0), todos os tratamentos de herbicidas proporcionaram controle da emergência da buva por pelo menos sete dias após a aplicação;

- os tratamentos com Boral (1,0), Classic (80), Conquest (100), Flumizin (200), Scepter (1,0) e Topgan (1,0) resultaram no controle da buva por pelo menos 14 dias após a aplicação;
- os tratamentos com Hussar (130), Provence (150) e Spider (20) controlaram a emergência da buva por pelo menos 21 dias após a aplicação;
- os tratamentos com Dinamic (0,5) e Spider (30 e 42), proporcionaram controle da buva por pelo menos 28 dias após a aplicação;
- o tratamento com Dinamic (0,8) controlou eficientemente a buva até 42 dias após a aplicação.

Tabela 1. Porcentagem de controle de *Coryza* sp., em pré-emergência, aos 7, 14, 21, 28 35 e 42 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA). Ubitatã (PR), 2008.

Tratamentos (L ou g ha ⁻¹)	Épocas de Avaliação					
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA	42 DAA
Boral 0,4 L	92,5 b ¹	73,8 d	56,3 d	39,0 e	5,3 j	2,8 h
Boral 0,6 L	97,5 a	71,0 d	57,5 d	38,3 e	4,0 j	2,5 h
Boral 0,8 L	97,5 a	81,8 c	61,8 d	40,5 e	8,8 j	6,8 h
Boral 1,0 L	99,3 a	89,0 b	82,8 b	58,3 d	19,5 i	14,3 g
Classic 80 g	100,0 a	90,5 b	82,0 b	60,5 d	19,8 i	10,5 g
Conquest 100 g	100,0 a	92,8 b	84,8 b	71,0 c	27,8 g	16,8 g
Dinamic 0,5 L	100,0 a	98,8 a	98,0 a	92,0 a	81,3 b	75,0 b
Dinamic 0,8L	100,0 a	99,5 a	98,5 a	93,5 a	92,5 a	89,0 a
Dual Gold 1,5 L	88,8 b	70,0 d	55,0 d	29,3 f	2,5 k	1,3 h
Dual Gold 2,0 L	88,8 b	75,0 d	60,8 d	32,3 f	2,0 k	1,5 h
Flumizin 100 g	96,3 a	74,5 d	56,3 d	32,0 f	3,8 j	2,3 h
Flumizin 150 g	97,8 a	80,5 c	72,5 c	52,3 d	15,5 i	11,8 g
Flumizin 200 g	98,8 a	93,5 b	86,0 b	70,3 c	40,0 f	29,5 f
Hussar 130 g	100,0 a	97,5 a	95,5 a	83,0 b	65,0 d	53,8 e
Pivot 0,7 L	95,8 a	82,5 c	75,0 b	59,8 d	23,8 h	14,0 g
Pivot 1,0 L	96,3 a	85,3 c	78,8 b	69,0 c	31,0 g	26,5 f
Provence 150 g	100,0 a	95,0 a	90,8 a	82,5 b	69,0 d	63,8 d
Scepter 1,0 L	100,0 a	92,0 b	85,0 b	75,5 b	65,5 d	60,5 d
Sencor 1,0 L	100,0 a	95,5 a	90,5 a	77,3 b	61,0 e	50,0 e
Spider 20 g	100,0 a	95,5 a	93,8 a	79,0 b	62,3 e	54,5 e
Spider 30 g	100,0 a	98,3 a	96,0 a	87,5 a	78,5 b	73,8 b
Spider 42 g	100,0 a	97,8 a	96,0 a	85,3 a	74,3 c	68,3 c
Topgan 1,0 L	100,0 a	91,8 b	86,3 b	77,0 b	67,0 d	61,3 d
Vezeir 1,0 L	97,5 a	83,3 c	77,5 b	59,5 d	25,5 h	14,5 g
Roundup Original 3,0 L	0,0 c	0,0 e	0,0 e	0,0 g	0,0 k	0,0 h
Testemunha	0,0 c	0,0 e	0,0 e	0,0 g	0,0 k	0,0 h

¹ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

Referências

- ADEGAS, F. S. Manejo integrado de plantas daninhas em plantio direto no Paraná. In: Seminário Nacional de manejo de plantas daninhas em plantio direto, 1998, Passo Fundo. **Resumos**. Londrina: SBCPD/Embrapa Clima Temperado, p. 17-26.
- ALAM - ASOCIACION LATINOAMERICANA DE MALEZAS. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas. **ALAM**, v.1, n.1, p.35-38, 1974.

INFLUÊNCIA DE DOSES DE GLIFOSATO E DE ADJUVANTES NAS RELAÇÕES DE INTERFERÊNCIA ENTRE GLIFOSATO E PROFOL GALLOP

Influence of doses of glyphosate and adjuvants in the interference relationships between glyphosate and Profol Gallop.

PEREIRA, F. C. M.¹; SQUASSONI, V. L.¹; KUVA, M.A.¹; SALGADO, T. P.¹; CASARIN, V.²; CASTRO, J. R. P.²

¹Herbae – Consultoria e Projetos Agrícolas, CEP 14883-372 Jaboticabal, SP; ²Produquímica Indústria e Comércio S.A., São Paulo, SP; e-mail: contato@herbae.com.br

Resumo

Buscando avaliar a influência de adubos foliares adicionados à calda de pulverização do herbicida glifosato, foi realizado um ensaio experimental em vasos utilizando as plantas daninhas capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e leiteiro (*Euphorbia heterophylla*). Os tratamentos constituíram-se da combinação de cinco doses de glifosato Roundup Ready, (240; 480; 720; 960 e 1200 g e.a.ha⁻¹) aplicados de forma isolada ou na presença de Profol Gallop. Para as doses de 480; 720 e 960 g e.a.ha⁻¹ de glifosato avaliaram-se também os efeitos do Profol Gallop AC e dos adjuvantes Profol P30 (200 ml p.c.ha⁻¹), Cloramom AG + Profol P30 (1000 ml p.c.ha⁻¹ + 200 ml p.c.ha⁻¹) e Dynamo (1000 ml p.c. ha⁻¹) nas relações de interferência entre glifosato e Profol Gallop. Para fins de avaliação foi acrescentada uma testemunha. Com os dados obtidos foram calculadas as médias da porcentagem de controle e os respectivos desvios padrões. A presença de Profol Gallop AC ou Profol Gallop associado ao glifosato na calda de pulverização foram prejudicial ao controle de leiteiro e capim-braquiária. No caso da associação glifosato com Profol Gallop os adjuvantes Dynamo, Profol P30 e a combinação entre Profol P30 e Cloramom AG não conseguiram suprimir o efeito negativo do Profol Gallop.

Palavras-chave: manganês, soja roundup ready, adjuvantes, planta daninha, herbicida

Introdução

O manganês é necessário à cultura da soja para o desempenho de funções vitais, como a ativação de enzimas, a participação em diversas reações e o metabolismo de diversos compostos (Melarato et al, 2002). Em sua maioria, os adubos foliares fornecedores de Mn são incompatíveis para aplicação em mistura de tanque com o herbicida glifosato, já que reduzem a eficácia no controle de plantas daninhas. Na cultura da soja é comum a complementação nutricional com esse elemento via pulverização foliar quando as plantas encontram-se entre os estágios V3 e V5, coincidindo com o controle de plantas daninhas com glifosato. Os agricultores, visando reduções nos custos operacionais de aplicação, têm associado estes dois produtos na calda de pulverização, porém, pouco se sabe a respeito dessa associação. O uso de adjuvantes adicionados à calda de pulverização podem melhorar a eficiência de um produto ou modificar determinadas propriedades da solução, visando facilitar a aplicação ou minimizar possíveis problemas, como a interação do glifosato com o Mn, prejudicando o controle das plantas daninhas.

Assim, a realização deste trabalho teve como objetivo verificar a interferência de adubos foliares fornecedores de Mn na eficácia do glifosato para controle de plantas daninhas, bem como a atuação de adjuvantes.

Materiais e métodos

Este ensaio foi conduzido em 2007 no Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária da Unesp, Campus de Jaboticabal – SP. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições por tratamento. As parcelas foram constituídas de copos plásticos descartáveis com 500 ml, preenchidos com substrato composto (Latossolo VE + substrato Plantmax) na proporção de 3:1 e contendo de uma a três plantas de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) ou leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) compondo dois conjuntos. Os tratamentos constituíram-se da combinação de cinco doses de glifosato - Roundup Ready, (240; 480; 720; 960 e 1200 g e.a.ha⁻¹) aplicados de forma isolada ou na presença de Profol Gallop na calda de pulverização. Para as doses de 480; 720 e 960 g e.a.ha⁻¹ de glifosato avaliaram-se também os efeitos do Profol Gallop AC e dos adjuvantes Profol P30 (200 ml

p.c.ha⁻¹), Cloramom AG + Profol P30 (1000 ml p.c.ha⁻¹ + 200 ml p.c.ha⁻¹) e Dynamo (1000 ml p.c. ha⁻¹) nas relações de interferência entre glifosato e Profol Gallop. Para fins de avaliação comparativa foi acrescentada uma testemunha absoluta sem aplicação de qualquer um dos produtos.

A aplicação foi realizada no dia 27 de outubro de 2007 quando as plantas daninhas encontravam-se em pleno estágio vegetativo. A aplicação foi realizada com pulverizador costal à pressão constante (CO₂), acoplado a uma barra com quatro pontas do tipo DG110015 e ajustado para distribuir 150 L.ha⁻¹ de calda. Foi realizada entre 9:00 hs e 10:00 hs com as seguintes condições ambientais: 31,7°C (temperatura do ar); 50% (umidade relativa do ar); 30% (cobertura do céu por nuvens) e velocidade do vento igual ou inferior a 1,0 m.s⁻¹.

As avaliações foram realizadas visualmente aos 13, 20, 27 e 33 DAA atribuindo-se porcentagens de controle em relação à testemunha. Com os dados obtidos foram calculadas as médias da porcentagem de controle e os respectivos desvios padrões que por sua vez foram utilizados para confecção de gráficos.

Resultados, discussão e conclusões

Os resultados de controle obtidos ao longo do experimento indicaram que o maior controle foi alcançado aos 20 e 27 DAA para as duas espécies de planta daninha (Tabela 1 e 2). A partir de 20 DAA iniciou-se uma fase de redução gradativa no controle, mais acentuada para o capim-braquiária e para as menores doses de herbicida. Buscando incluir o efeito de rebrota nos resultado das relações de interferência entre Roundup Ready, Profol Gallop, Profol Gallop AC e adjuvantes foram utilizados os dados de controle obtidos na última avaliação, realizada aos 33 DAA para a construção dos gráficos das Figuras 1 e 2.

Tabela 1. Porcentagem média de controle do leiteiro pelas diferentes doses de Roundup Ready nas diferentes datas de avaliações.

Dose Roundup Ready (ml p.c./ha)	Dias após a aplicação DAA			
	13	20	27	33
500	72 ± 2,3	72 ± 2,4	76 ± 2,6	69 ± 6,3
1000	70 ± 1,6	76 ± 2,4	73 ± 2,2	69 ± 3,0
1500	94 ± 4,9	98 ± 2,4	97 ± 4,8	97 ± 3,9
2000	97 ± 1,7	99 ± 1,2	97 ± 4,8	96 ± 4,4
2500	96 ± 4,4	98 ± 2,4	96 ± 4,5	96 ± 5,6

Tabela 2. Porcentagem média de controle do capim-braquiária pelas diferentes doses de Roundup Ready nas diferentes datas de avaliações.

Dose Roundup Ready (ml p.c./ha)	Dias após a aplicação DAA			
	13 ±	20	27	33
500	67 ± 3,5	71 ± 2,2	49 ± 7,6	45 ± 3,1
1000	64 ± 3,4	60 ± 3,1	49 ± 4,3	48 ± 3,9
1500	99 ± 1,0	100 ± 0	100 ± 0	100 ± 0
2000	90 ± 6,5	97 ± 3,8	100 ± 0	100 ± 0
2500	100 ± 0	100 ± 0	100 ± 0	100 ± 0

A presença de Profol Gallop associado ao glifosato na calda de pulverização foi prejudicial ao controle de leiteiro (Figura 1) e capim-braquiária (Figura 2). Para a dose de glifosato de até 480 g e.a.ha⁻¹, devido à baixa eficácia de controle proporcionado pelo glifosato isolado não foi observado efeito negativo do Profol Gallop, tampouco dos efeitos benéficos dos adjuvantes. Por outro lado, para doses do herbicida isolado iguais ou superiores a 720 g e.a.ha⁻¹, a presença de Profol Gallop foi prejudicial ao glifosato. A adição de adjuvantes nesta associação foi pouco efetiva para resolução da interferência negativa. Em alguns casos a presença de adjuvantes reduziu ainda mais a porcentagem de controle em relação à combinação Roundup Ready e Profol Gallop.

Observou-se que a formulação Profol Gallop AC foi equivalente à formulação Profol Gallop quanto à interferência negativa sobre o desempenho do Roundup Ready na dose de 1000 ml p.c./ha. Para doses maiores do herbicida a formulação Profol Gallop AC foi ainda mais prejudicial.

Pelos resultados concluiu-se que o Profol Gallop e o Profol Gallop AC foram prejudiciais à ação do glifosato. A elevação da dose do herbicida ou a adição de adjuvantes

nitrogenados ou redutores de pH não foram efetivos para minimizar essa relação negativa de interferência.

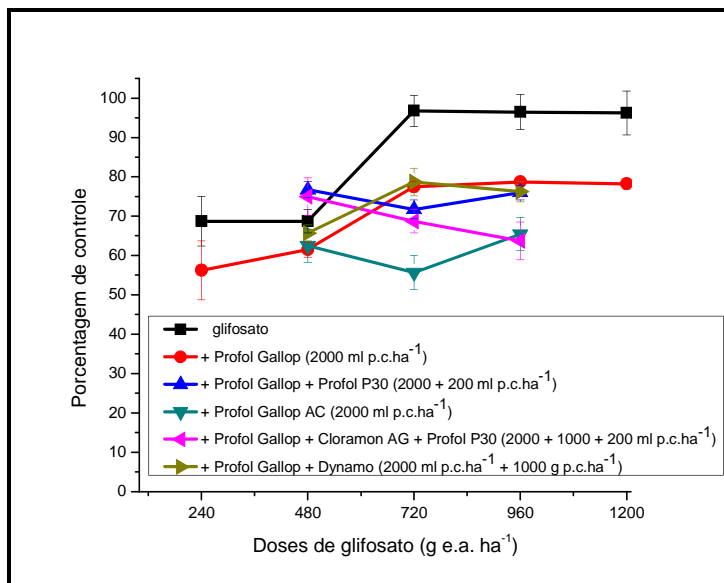


Figura 1. Porcentagem de controle de leiteiro ao pelas diferentes doses de glifosato, isolado ou associado ao Profol Gallop AC e Profol Gallop mais adjuvantes.

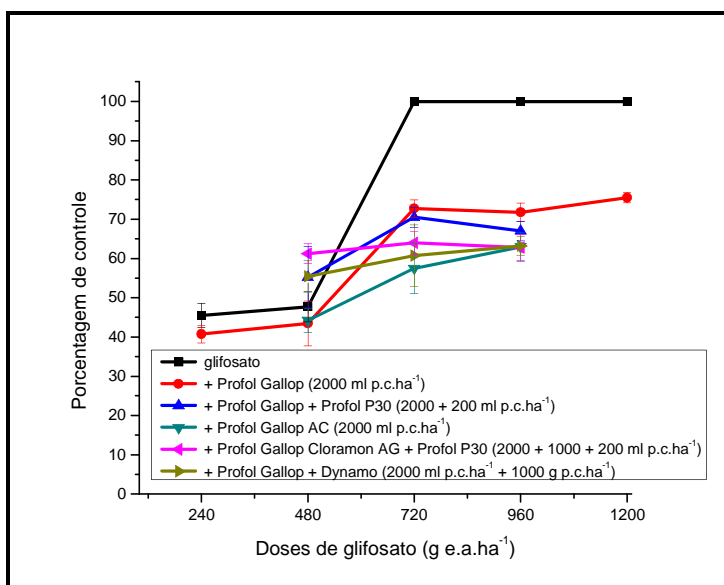


Figura 2. Porcentagem de controle de capim-braquiária pelas diferentes doses de glifosato, isolado ou associado ao Profol Gallop AC e Profol Gallop mais adjuvantes.

Referências

MELARATO, M. et al . Manganês e potencial fisiológico de sementes de soja. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 6, Dec. 2002 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010384782002000600025&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 12 mar 2009..
 EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Usos**. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612008000300003&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 17 mar. 2009.

INFLUÊNCIA DO FOSFITO (STARPHOS Mn) NA EFICÁCIA DE DIFERENTES FORMULAÇÕES DE GLIFOSATO PARA CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM ESTÁGIO JUVENIL

Influence of phosphate (Starphos Mn) in the efficacy of different glyphosate formulations to control weeds in young stages

MORAES, M. M. C.¹; SQUASSONI, V. L.¹; SALGADO, T. P.¹; KUVA, M.A.¹; CASARIN, V.²; CASTRO, J. R. P.²

¹Herbae – Consultoria e Projetos Agrícolas, CEP 14883-372 Jaboticabal, SP; ²Produquímica Indústria e Comércio S.A., São Paulo, SP; e-mail: contato@herbae.com.br

Resumo

Realizou-se um ensaio em vasos objetivando avaliar a influência do fosfito adicionado à calda de pulverização do herbicida glifosato na aplicação para controle de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e leiteiro (*Euphorbia heterophylla*). O grupo de tratamentos foi composto por formulações de glifosato (Roundup Ready, Roundup WG, Roundup Original, Roundup Transorb, Glifosato Nortox, Glifosato Agripec, Zapp QI, Trop e Gliz) isolado na dose de 720 g e.a ha⁻¹ ou com a presença de Starphos Mn na calda de pulverização na dose de 1000 ml p.c. ha⁻¹ além de uma testemunha sem aplicação de qualquer produto, constituindo um delineamento fatorial inteiramente casualizado (9 x 2 + 1 testemunha), com quatro repetições. Os dados de porcentagem visual de controle atribuídos ao longo do tempo para as duas espécies de planta daninha permitiram concluir que a presença de Starphos Mn foi prejudicial ao controle proporcionado pelas formulações de glifosato quando veiculados na mesma calda de pulverização.

Palavras-chave: herbicida, manganês, planta daninha, soja roundup ready

Introdução

O cultivo da soja, por ser comum em grandes áreas, é tradicionalmente dependente do uso de herbicidas para o controle das plantas daninhas. A possibilidade do uso do glifosato, um herbicida até então de ação total, com a cultura da soja já emergida representa nova alternativa devido a sua eficiência (Padgett et al., 1995) e viabilidade econômica, características essenciais no conceito de praticabilidade (Gazziero & Prete, 2004). Tal possibilidade tornou-se viável devido ao avanço da engenharia genética e o desenvolvimento da soja Roundup Ready.

Com a aprovação da Lei de Biossegurança, em março de 2005 e a liberação do cultivo comercial de soja tolerante ao glifosato, a soja Roundup Ready tornou-se amplamente cultivada no Brasil. Nos Estados Unidos da América, o primeiro cultivo em escala comercial ocorreu em 1996 e na Argentina, em 1997. Alguns anos mais tarde, foi cultivada na região Sul do Brasil, na forma de semente “pirata” (Borém e Santos, 2002).

Nesse contexto, com a comum aplicação do herbicida glifosato em soja RR, tem-se uma outra prática muito utilizada pelos agricultores: a associação em calda de pulverização do glifosato com micronutrientes na adubação foliar. Os produtores têm utilizado esta prática devido a questões de economia no custo operacional de aplicação, já que em muitas ocasiões a época ideal de aplicação destes recursos coincide. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi verificar a influência do Starphos Mn na eficácia de diferentes formulações de glifosato no controle de plantas daninhas em estágio juvenil.

Material e métodos

O ensaio foi conduzido em 2007 no Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária da Unesp, Campus de Jaboticabal – SP. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições por tratamento e as parcelas constituídas de copos plásticos descartáveis com 500 ml de capacidade volumétrica, preenchidos com substrato composto (Latossolo VE + substrato Plantmax) na proporção de 3:1 e contendo de uma a três plantas de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) ou leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) compondo dois conjuntos.

Quando a planta daninha foi o leiteiro os tratamentos foram constituídos de diversas formulações de glifosato (Roundup Ready, Roundup WG, Roundup Original, Roundup Transorb, Glifosato Nortox, Glifosato Agripec, Zapp QI, Trop e Gliz) isolado na dose de 720 g e.a ha⁻¹ ou com a presença de Starphos Mn na calda de pulverização na dose de 1000 ml p.c. ha⁻¹, configurando-se o esquema fatorial 9 x 2 com uma testemunha. Para o capim-braquiária as formulações de glifosato se restringiram ao Roundup Ready, Roundup WG, Roundup Original, Roundup Transorb, Glifosato Nortox e Glifosato Agripec, configurando-se o esquema fatorial 6 x 2 com uma testemunha.

A aplicação foi realizada no dia 09 de outubro de 2007 quando as plantas daninhas se encontravam em pleno estágio vegetativo, capim-braquiária com 2 a 4 perfilhos e o leiteiro com 4 a 6 folhas verdadeiras. Utilizou-se um pulverizador costal à pressão constante (CO₂), acoplado a uma barra com 4 pontas do tipo DG110015 e ajustado para distribuir 150 L.ha⁻¹ de calda. A aplicação foi realizada entre 9:20 e 9:40 hs com as seguintes condições ambientais: 29°C (temperatura do ar); 50% (umidade relativa do ar); 10% (cobertura do céu por nuvens) e velocidade do vento igual ou inferior a 1,0 m.s⁻¹.

As avaliações foram realizadas visualmente aos 14, 21, 30 e 35 DAA (dias após a aplicação) atribuindo-se porcentagens de controle em relação à testemunha sem aplicação. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, seguido do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados, discussão e conclusões

Para o controle de leiteiro observou-se que aos 14 DAA ainda não houve interação significativa entre os fatores que compuseram os tratamentos, formulação de glifosato e presença ou ausência de Starphos Mn na calda de pulverização. Analisando os efeitos dos fatores isolados verificou-se que os melhores resultados de controle foram proporcionados pela formulação Trop, principalmente quando comparado à formulação Zapp QI e Roundup WG (Tabela 1). As demais formulações apresentaram resultados intermediários. Observou-se, ainda, que na presença de Starphos Mn na calda de pulverização das formulações de glifosato a porcentagem média de controle foi de 66% sendo superado estatisticamente pela média obtida nas formulações de glifosato isolado que foi de 92%.

Tabela 1. Porcentagem de controle de leiteiro pelas diferentes formulações de glifosato, na presença ou ausência de Starphos Mn na calda de pulverização.

Nº	Descrição do tratamento		Porcentagem de controle
	Formulação de glifosato (FOR)	Dose (g ou ml p.c./ha)	14 DAA
1	Roundup Ready	1500	77ABC
2	Roundup WG	1000	70C
3	Roundup Original	2000	81AB
4	Roundup Transorb	1500	78ABC
5	Glifosato Nortox	2000	81AB
6	Glifosato Agripec	2000	79AB
7	Zapp QI	1440	76BC
8	Trop	2000	84A
9	Gliz	2000	83AB
10	Testemunha	--	0
1	COM Starphos Mn	--	66B
2	SEM Starphos Mn	--	92A
	Prod_F		5,54**
	Star_F		454,01**
	CV(%)		7

médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; ** significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade;

Já a partir de 21 DAA houve interação significativa entre os fatores que compuseram os tratamentos, ou seja, a eficácia das diferentes formulações de glifosato no controle do leiteiro

dependeu da presença ou ausência de Starphos Mn na calda de pulverização. Observou-se que a presença de Starphos Mn foi prejudicial ao controle proporcionado pelas formulações de glifosato, exceto para Roundup Transorb aos 21 DAA e Glifosato Agripec aos 30 DAA. No entanto, vale destacar que ao final do experimento, 35 DAA, todas as formulações de glifosato foram prejudicadas pela presença de Starphos Mn na calda de pulverização. Verificou-se ainda que, o controle foi menos prejudicado com as formulações: Roundup Original, Roundup Transorb, Glifosato Agripec, Trop e Gliz e as mais afetadas negativamente pelo Starphos Mn foram; Roundup Ready e Roundup WG (Tabela 2).

Em relação ao capim-braquiária houve interação significativa entre as formulações de glifosato e a presença ou ausência de Starphos Mn. De uma forma geral o Starphos Mn prejudicou a atuação do glifosato. Não foi observado prejuízo para Roundup WG aos 14 e 35 DAA, Roundup Transorb aos 14 DAA e Glifosato Agripec a partir dos 21 DAA. É importante mencionar que o Roundup WG e o Glifosato Agripec apresentaram baixas porcentagens de controle final mesmo quando veiculados em água pura, daí a ausência de interferência negativa estatisticamente significativa aos 35 DAA (Tabela 3).

Tabela 2. Efeito da interação entre formulação de glifosato e presença ou ausência de Starphos Mn na calda de pulverização de herbicida na porcentagem de controle de leiteiro.

Descrição do Tratamento		Porcentagem de controle					
		21 DAA		30 DAA		35 DAA	
Formulação (FOR)	Dose (g ou ml p.c./ha)	Com Starphos	Sem Starphos	Com Starphos	Sem Starphos	Com Starphos	Sem Starphos
Roundup Ready	1500	70ABCb	94Aa	53Cb	96Aa	47Cb	93Aa
Roundup WG	1000	56CDb	90Aa	53Cb	90Aa	52Cb	89Aa
Roundup Original	2000	76ABb	95Aa	73ABb	96Aa	73Ab	96Aa
Roundup Transorb	1500	81Aa	90Aa	76ABb	92Aa	78Ab	92Aa
Glifosato Nortox	2000	73ABb	99Aa	65BCb	99Aa	55BCb	99Aa
Glifosato Agripec	2000	66BCb	94Aa	79Aba	93Aa	78Ab	93Aa
Zapp QI	1440	53Db	92Aa	64BCb	92Aa	68ABb	92Aa
Glifosato Trop	2000	68ABCb	99Aa	77ABb	99Aa	78Ab	99Aa
Glifosato Gliz	2000	76ABb	94Aa	81Aa	95Aa	81Ab	97Aa
Testemunha		0	0	0	0	0	0
FORProd*Star_F		6,24**		6,19**		10,35**	
CV (%)		7		7		7	

médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Letras maiúsculas comparam as médias no sentido da coluna e minúsculas no sentido da linha; ** significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade;

Tabela 3. Efeito da interação entre formulação de glifosato e presença ou ausência de Starphos Mn na calda de pulverização de herbicida na porcentagem de controle de capim-braquiária.

Descrição do Tratamento		Porcentagem de controle							
		14 DAA		21 DAA		30 DAA		35 DAA	
Produto	Dose (g ou ml p.c./ha)	Com Starphos	Sem Starphos	Com Starphos	Sem Starphos	Com Starphos	Sem Starphos	Com Starphos	Sem Starphos
Roundup Ready	1500	73ABCb	84Ba	64ABb	89ABa	62Ab	77BCa	54Bb	76CDa
Roundup WG	1000	78Aa	80Ba	61Bb	91Aa	64Ab	78BCa	57ABa	64DEa
Roundup Original	2000	69BCb	79Ba	66ABb	93Aa	60Ab	84Ba	69Ab	82BCa
Roundup Transorb	1500	79Aa	83Ba	77Ab	93Aa	66Ab	87ABa	63ABb	88ABa
Glifosato Nortox	2000	76ABb	95Aa	76Ab	98Aa	68Ab	96Aa	66ABb	96Aa

Glifosato Agripec	2000	65Cb	80Ba	63ABa	76Ba	57Aa	68Ca	63ABa	63Ea
Testemunha	--	0	0	0	0	0	0	0	0
Prod*Star_F		6,49**		2,74**		3,63**		10,88**	
CV (%)		5		7		7		7	

médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; Letras maiúsculas comparam as médias no sentido da coluna e minúsculas no sentido da linha; ** significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade;

Os dados de porcentagem visual de controle atribuídos ao longo do tempo para as duas espécies de planta daninha permitiram concluir que a presença de Starphos Mn e glifosato na mesma calda de pulverização foi prejudicial á eficácia do herbicida, independentemente da formulação.

Referências

- BORÉM, A.; SANTOS, F. R. (2002). **Biotechnologia simplificada**. Visconde do Rio Branco, MG: Suprema Gráfica. P. 74-76.
- GAZZIERO, D.L.P.; PRETE, C.E.C. Resistência é a Questão. **Revista Cultivar**, Pelotas, p. 22 – 24, abr. 2004.
- PADGETTE, S.R.; KOLACZ, K.H.; DELANNAY, X.; RE, D.B.; LA VALLEE, D.J.; TINIU, C.N.; RHODES, W.K.; OTERO, I.; BARRY, G.F. Development, Identification and Characterization of a Glyphosate – Tolerant Soybean Line. **Crop Science**, Madison, v.35, p. 1451 – 1461, 1995.

CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE TRÊS CULTIVARES DE SOJA RECOMENDADAS PARA A REGIÃO NORTE DO BRASIL

GROWTH AND PRODUCTION OF THREE SOYBEAN CULTIVARS RECOMMENDED FOR THE NORTHERN REGION OF BRAZIL.

SANTIAGO, W. R.¹; SAMPAIO, L. L.¹; GONÇALVES, W. L. S.¹; MAGALHÃES, T. L.¹

¹ Universidade Federal Rural da Amazônia, Caixa Postal 917, CEP 66077-530 Belém-PA; e-mail: agrowillen@yahoo.com.br

Resumo

Visando avaliar o crescimento e a produção das cultivares de soja (*Glycine max*) BRS Tracajá, BRS Sambaíba e BRS Candeia, foi conduzido um experimento no campus da Universidade Federal Rural da Amazônia, em blocos inteiramente casualizados, com quatro repetições, analisados por meio do teste F, ao nível de 5% de significância. A avaliação foi realizada aos 90 e 120 dias após a semeadura, nos estádios R5 e R9, foi retirada uma amostra representativa de quinze plantas consecutivas por parcela e as variáveis analisadas foram: comprimento de haste, número de folhas, número de ramos, massa seca de folhas, hastes e massa seca total, número de grãos por vagem, massa de mil grãos e rendimento de grãos. A análise estatística indicou diferença significativa entre as cultivares, para as variáveis: número de folhas, massa seca de hastes, massa seca total, massa de mil grãos e rendimento de grãos. As cultivares apresentaram 51 cm de comprimento da haste principal, 4,0 ramos e 1,8, grãos por vagem Diferindo significativamente no número de folhas, na massa seca de hastes e total, na massa de mil grãos e no rendimento de grãos. As cultivares BRS Sambaíba e BRS Tracajá apresentaram resultados semelhantes em crescimento, desenvolvimento e produtividade, destacando-se em maior produtividade em relação à BRS Candeia, que apresentou maior crescimento no acúmulo de massa seca. Devendo o experimento ser repetido nos próximos dois anos para validar a tendência dos dados apresentados neste estudo..

Palavras-chave: *Glycine Max*, BRS Tracajá, BRS Sambaíba e BRS Candeia

Introdução

O Estado do Pará embora recente na produção de soja é o Estado que apresenta o maior crescimento percentual da última década, em termos de área e produção. Em 1998/99 havia somente 1, 6 mil hectares de soja plantada, com uma produção de 3,3 mil toneladas saltando para 71,1 mil hectares e 205, 8 mil toneladas de grãos na safra 2008/09, segundo dados divulgados pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2008)¹. A atual condição da cultura na região foi alcançada em decorrência do incentivo do governo do Estado, do interesse dos produtores rurais pelo agronegócio da soja e da geração e disponibilização, por meio da pesquisa local, de tecnologias adaptadas às condições da região, principalmente relacionadas às indicações de cultivares (BENCHIMOL, 2005).

Para uma planta manifestar seu potencial genético, vários fatores ambientais podem influenciar diretamente, como fotoperíodo, temperatura, radiação solar, nutrientes e vento. Por isso para que o cultivo da soja resulte em êxito, em termos de produtividade e produção, é imprescindível a adoção de cultivares que possuam características ecofisiológicas adequadas às condições edafoclimáticas de cada região. Entre as cultivares recomendadas para os pólos produtores do Estado do Pará, estão BRS Tracajá, BRS Sambaíba e BRS Candeia. A previsão de comportamento de cultivares de soja em um determinado local é dificultada, visto que em latitudes semelhantes ocorrem disponibilidades térmicas diferentes, tornando-se necessário a realização de ensaios de campo para conhecer o comportamento das diferentes cultivares. O presente trabalho visou avaliar o crescimento e a produção das cultivares de soja BRS Tracajá, BRS Sambaíba e BRS Candeia.

¹ <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/SojaSerieHist.xls>

Material e Métodos

O experimento foi instalado em junho de 2008, no campus da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), na cidade de Belém-PA, compreendida nas coordenadas 1° 27' S e 48° 26' W, de tipo climático Afi, segundo a classificação de Köppen. O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados, com quatro repetições, num total de 12 unidades experimentais nas dimensões de 5x6m. O semeio foi realizado no dia 20 de junho numa densidade de 15 plantas m⁻¹ e espaçamento de 0.5 m entre linhas. A adubação de fundação foi de 50 kg de K₂O. ha⁻¹, fonte KCL e 40 kg de P₂O₅. ha⁻¹, fonte Super fosfato triplo, de acordo com análise de solo. As sementes foram inoculadas com inoculante turfoso Biomax, na dosagem de 200g para 100 kg de semente.

As avaliações foram realizadas nos estádios R5 e R9, aos 90 e 120 dias após o semeio, com amostragem de quinze plantas consecutivas na mesma linha por parcela. As variáveis analisadas no R5 foram: comprimento de haste - CH (cm), número de folhas - NF e número de ramos - NR por planta, massa seca de hastes - MSH, massa seca de folhas MSF e massa seca total - MST em g.pl⁻¹; e no R9: número de grãos por vagem (NGV), massa de mil grãos (MMG) em g e rendimento de grãos (RG) em kg.ha⁻¹. A análise estatística foi realizada por meio do teste F, ao nível de 5% de significância, com uso do *software* SAS.

Resultados, discussão e conclusões

As cultivares apresentaram 51 cm de comprimento da haste principal, 4,0 ramos e 1,8, grãos por vagem (Tabela 1). Diferindo significativamente no número de folhas, na massa seca de hastes e total, na massa de mil grãos e no rendimento de grãos (Tabela 1 e 2).

Tabela 1. Valores médios do comprimento da haste principal (CH), número de folhas (NF), ramos (NR) por planta, massa seca das folhas (MSF), da haste (MSH) e total (MST), avaliados no R5, aos 69 dias após o semeio, das cultivares de soja BRS Candeia, BRS Sambaíba e BRS Tracajá.

Cultivar	Variável					
	CH	NF	NR	MSF	MSH	MST
	cm			g.pla ⁻¹		
Candeia	54,02 a	26,85 a	4,82 a	8,96 a	13,01 a	28,29 a
Sambaíba	52,83 a	19,82 ab	4,68 a	4,52 a	5,47 b	21,13 ab
Tracajá	46,32 a	15,13 b	3,06 a	4,55 a	5,02 b	15,00 b
Média	51,06	20,60	4,19	6,01	7,84	21,47
C.V.(%)	11,29	23,16	24,85	35,96	32,63	20,08

Médias com letras iguais, na coluna, não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2. Valores médios do número de grãos por vagem (NGV), massa de mil grãos e rendimento de grãos (kg.ha⁻¹), avaliados no R9, aos 120 dias após o semeio, das cultivares de soja BRS Candeia, BRS Sambaíba e BRS Tracajá.

Cultivar	Variável		
	NGV	MMG	RG
			kg.ha ⁻¹
Candeia	1,54 a	206,34 a	1529 b
Sambaíba	2,04 a	159,60 b	3187 a
Tracajá	1,98 a	159,81 b	2540 a
Média	1,85	175,25	2419
C.V.(%)	12,61	4,07	11,33

Médias com letras iguais, na coluna, não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade.

A cultivar BRS Candeia apresentou maior crescimento e desenvolvimento com maior acúmulo de massa seca e número de folhas aos 90 dias após o semeio, distinguindo das

demais cultivares por apresentar o dobro de biomassa compartimentada nas hastes e ramos. No entanto o maior crescimento não revestiu em maior produtividade pois as cultivares BRS Sambaíba e BRS Tracajá apresentaram maior rendimento por área. Tal resultado pode ser justificado pelo ciclo mais tardio apresentado pela cultivar BRS Candeia nas condições locais, que proporcionou maior retenção foliar no R9. Outro fato, foram as chuvas antecipadas de dezembro para o mês de novembro, prejudicando a maturação de campo. A cultivar a BRS Candeia vem se destacando em outras localidades do Estado, o que não descarta o seu potencial produtivo. El-Husny *et al.* (2003), ao estudarem essas mesmas cultivares no pólo produtor de Paragominas-PA, a BRS Candeia obteve maior rendimento de grãos, com valor igual a 3975 kg/ha, as cultivares BRS Sambaíba e BRS Tracajá obtiveram, respectivamente, o rendimento de 3861 e 3841 kg/ha.

As cultivares BRS Sambaíba e BRS Tracajá apresentaram resultados semelhantes em crescimento, desenvolvimento e produtividade, destacando-se em maior produtividade em relação a BRS Candeia, que apresentou maior crescimento em acúmulo de massa seca. Devendo o experimento ser repetido nos próximos dois anos para validar a tendência dos dados apresentados neste estudo.

Referências

- BENCHIMOL, R. L.; EL-HUSNY, J. C.; SILVEIRA FILHO, A.; BARRIGA, J. P. **A mela da soja no Estado do Pará nas safras de 2003 a 2005**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 6p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 152).
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO-CONAB. Soja-Brasil: histórico de área plantada, safras 1976/79 a 2008/09. Brasília: CONAB, 2008. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/SojaSerieHist.xls>>. Acesso em: 04 mar. 2009.
- EL-HUSNY, J. C.; ANDRADE, E. B. de; ALMEIDA, L. A. de; KLEPKER, D.; MEYER, M. C. **BRS Tracajá: cultivar de soja para a região Sul do Pará**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2003. 6p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 83).
- REZENDE, P. M.; CARVALHO, E. A. Avaliação de cultivares de soja [*Glycine max* (L.) MERRIL] para o Sul de Minas Gerais. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v.31, n.6, p.1616-1623, nov./dez. 2007.

Produtividade do algodoeiro sobre resíduos de soja milho e braquiária em plantio direto

COTTON PRODUCTIVITY ON MAIZE, SOYBEAN AND BRACHIARIA STRAW IN NO-TILLAGE SYSTEM

ALMEIDA, R. E.M.¹; FAVARIN, J.L.¹; OLIVEIRA, P.¹

¹Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP, Piracicaba, SP. e-mail: rodrigotxarli@yahoo.com.br;

Resumo

O cultivo de soja é representativo no cerrado brasileiro, região onde o clima é quente e seco no outono e inverno dificultando a formação e acúmulo de palha para o plantio direto. O objetivo deste trabalho consiste na avaliação da produtividade do algodoeiro implantado em sistema plantio direto sob resíduos de soja e braquiária implantada em sobresemeadura, milho e milho com braquiária oriunda do consórcio. O experimento foi conduzido em São Desidério, BA, em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram algodão em rotação de culturas implantados em palhadas de soja com *Brachiaria ruziziensis*, milho e milho com braquiária e algodão implantado em sistema convencional e monocultura. Observou-se nos resultados incremento em produtividade para os tratamentos com palha de soja e braquiária e milho, mostrando a importância da rotação de culturas e ausência no revolvimento de solo. O tratamento de milho com braquiária foi prejudicado pela maior quantidade de palhada existente provocando a imobilização de nitrogênio no início do ciclo da cultura.

Palavras-chave: *Glycine max*, *Brachiaria*, culturas em consórcio.

Introdução

O plantio direto é um sistema de produção conservacionista, em que a semeadura é realizada em solo não revolvido, protegido por resíduos vegetais de culturas anteriores e de plantas nativas, com base num programa de rotação de culturas. A utilização da rotação e a inclusão de plantas de cobertura deve considerar o aspecto econômico e a capacidade produtiva do solo, com a finalidade de preservar a sustentabilidade do sistema agrícola (SÁ, 1998; BRADFORD; PETERSON, 2000; OLIVEIRA et al., 2002)

A adoção do plantio direto no Cerrado depende da formação e do acúmulo de resíduos (Souza & Lobato, 2004). A estacionalidade da precipitação é uma das principais limitações para a adoção do plantio direto no Cerrado baiano, pois as chuvas são concentradas na primavera-verão e possui uma estação seca prolongada no outono-inverno. Nestas condições, o estabelecimento de cultivos na entressafra é comprometido, assim como o acúmulo de resíduos, situação diferente daquela que ocorre na região subtropical, em razão da distribuição da precipitação durante o ano.

Uma alternativa provável para a região seria a adoção do consórcio pelo plantio de soja com braquiária (sobresemeadura) e milho com braquiária, semeada simultaneamente ou em pós-emergência da cultura. Dessa maneira, além dos resíduos produzidos pela soja e milho seria agregada ao sistema a resteva da forrageira, pois a braquiária iniciaria a vegetação depois da semeadura do milho ou no final do ciclo da soja e continuaria a formação de biomassa com a retomada das chuvas, na próxima estação. Este fato é possível em razão da fisiologia da braquiária, planta perene que persiste durante a estação seca e depende apenas do estabelecimento na área.

Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a produtividade do algodoeiro nas diferentes formas de manejo para produção de resíduos para o plantio direto.

Material e métodos

O experimento foi conduzido sob regime de chuvas, no verão do ano agrícola 2006/2007, na Fazenda Acalanto do grupo Horita, localizada no município de São Desidério, BA. O solo é caracterizado como Latossolo Vermelho distrófico (Embrapa, 1999) de textura arenosa.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos constituíram-se de cultivo de algodão em plantio direto sob três palhadas de cobertura do solo, sendo elas as palhadas de soja com *Brachiaria ruziziensis*, milho e milho com braquiária, mais o sistema de cultivo de algodão em sistema convencional e monocultura.

A cv. de algodão Delta Opal foi implantada no espaçamento de 0,76 m entre linhas e população final igual a 100.000 plantas ha⁻¹. A adubação realizada no sulco foi igual a 36 kg ha⁻¹ de N, 108 kg ha⁻¹ P₂O₅ e 54 kg ha⁻¹ de K₂O, enquanto em cobertura aplicou-se 135 kg ha⁻¹ de N e 180 kg ha⁻¹ de K₂O. A colheita mecânica foi realizada em junho de 2007.

Resultados, discussão e conclusões

A produtividade do algodoeiro sobre resíduos da própria planta, colhida na safra anterior (T1) foi 355,3 @ ha⁻¹ (monocultivo), semelhante à produtividade da cultura sobre resíduos de milho x braquiária (351,5 @ ha⁻¹) (Figura 1). Este resultado indica que há competição por N entre o algodoeiro e os microrganismos durante a decomposição dos resíduos formados pelo consórcio milho x braquiária (8,0 t ha⁻¹).

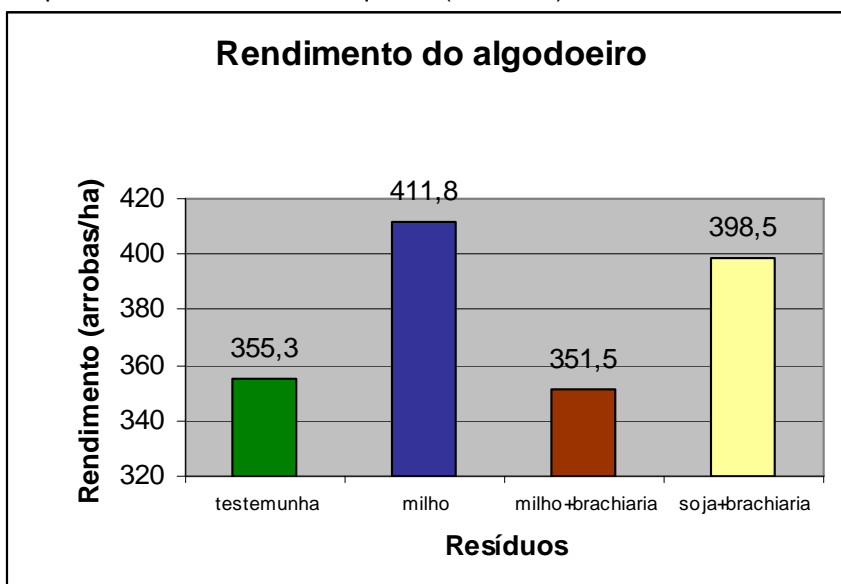


Figura 1 – Produtividades do algodoeiro cultivado sobre diferentes resíduos

A produtividade do algodoeiro sobre resíduos de milho (T2: 411,8 @ ha⁻¹) pode ser explicada pela menor competição por N, devido à redução na quantidade de resíduos e a liberação de nutrientes ocorrida entre a colheita em abril de 2005 até o plantio do algodão em dezembro de 2006.

A semeadura algodão sobre resíduos de soja x brachiaria (T4: 398,5 @ ha⁻¹) apresentou resultados semelhante ao plantio sobre resíduos de milho. Este resultado confirma a afirmação anterior – ausência de competição de N no algodoeiro, pelo consórcio com a soja. Além disso, a quantidade de resíduos desse tratamento foi igual a 5,9 t ha⁻¹.

Ressalte-se que na monocultura de algodão (T1) ocorreu maior infestação de plantas daninhas, pragas e doenças.

O algodoeiro responde a rotação de culturas e ausência do revolvimento de solo.

Na rotação com uso do consórcio milho x braquiária deve-se aumentar a dose de N na semeadura do algodoeiro para evitar problemas com a imobilização deste nutriente desencadeado pela grande quantidade de resíduos de alta relação C/N.

Referências

BRADFORD, J.M.; PETERSON, G.A. Conservation tillage. In: SUMMER, M.E. (Ed.). **Handbook of soil science**. New York: CRC Press, 2000. chap. G, p. 247-270.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília-DF: Embrapa Informática Agropecuária, 1999. 370p.

SOUZA, D.M.G.; LOBATO, E. Cerrado: Correção do solo e Adubação. Brasília: Embrapa, 2004. 416 p.

OLIVEIRA, F.H.T.; NOVAIS, R.F.; ALVAREZ, V.H.; CANTARUTTI, V.R.B.; BARROS, N.F. Fertilidade do solo no sistema plantio direto. In: ALVAREZ, V.H.; SCHAEFER, C.E.G.R.; BARROS, N.F.; de MELLO, J.W.V.; da COSTA, L.M. (Ed.). **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa: SBCS, 2002. v. 2, p. 393-486.

SÁ, J.C.M. Reciclagem de nutrientes dos resíduos culturais, e estratégia de fertilização para produção de grãos no sistema plantio direto. In: SEMINÁRIOS SOBRE O SISTEMA PLANTIO DIRETO NA UFV, 1., 1998, Viçosa. **Resumo...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1998. p. 19-61.

Nome do arquivo: Rodrigo Almeida
Diretório: C:\Users\Halan Vieira\Desktop
Modelo: C:\Users\Halan
Vieira\AppData\Roaming\Microsoft\Modelos\Normal.dotm
Título: (Modelo de Resumo Expandido)
Assunto:
Autor: VRSYS SISTEMAS LTDA
Palavras-chave:
Comentários:
Data de criação: 17/03/2009 20:16:00
Número de alterações:4
Última gravação: 17/03/2009 21:15:00
Salvo por: Rui Viana
Tempo total de edição: 53 Minutos
Última impressão: 17/03/2009 18:35:00
Como a última impressão
Número de páginas: 3
Número de palavras: 2.345 (aprox.)
Número de caracteres: 4.598 (aprox.)

QUALIDADE DE SEMENTES DE TRÊS CULTIVARES DE SOJA TRANSGÊNICA EM REGIÃO DE CERRADO

SEEDS QUALITY OF THREE TRANSGENIC SOYBEAN CULTIVARS IN THE CERRADO
REGION

FIGUEIRÓ, G. G.¹; KULCZYNSKI, S. M.²; ANSELMO, J. L.³; BARBOSA, M. M.M.⁴; SILVA, G.
C. G.⁴; KOYANAGUI, M. T.⁴

¹ Unesp-Ilha Solteira-SP, Caixa Postal 56, CEP 15385-000 Ilha Solteira-SP, ² Universidade
Federal de Santa Maria, Campus-Frederico Westphalen-RS, ³ Fundação de Apoio à Pesquisa
Agropecuária de Chapadão, Chapadão do Sul-MS, ⁴ Universidade Estadual de Mato Grosso do
Sul, Cassilândia-MS; e-mail: glauciafigueiro@yahoo.com.br.

Resumo

A qualidade de sementes das cultivares de soja transgênica Balisa, Silvânia e Valiosa, provenientes da safra 2005/2006, foram avaliadas por meio de testes de vigor fisiológicos (% de germinação pela contagem aos 5 dias, índice de velocidade de emergência de plântulas à campo e % de emergência à campo), bioquímico (condutividade elétrica) e de resistência (envelhecimento acelerado). O ensaio foi constituído em delineamento experimental em blocos casualizados em esquema fatorial (3x2x2) sendo 3 cultivares, 2 épocas de semeadura e 2 tipos de manejo (tratada e não tratada) totalizando 12 tratamentos. Os resultados indicam que as cultivares de soja Silvânia e Valiosa apresentaram melhor qualidade fisiológica para a maioria dos testes empregados na semeadura em 08/11, enquanto a semeadura em 23/11 apresentou melhores resultados para a cultivar Balisa. Além disso, foi verificado a importância do controle químico das doenças foliares, pois em áreas tratadas de maneira geral obteve-se os melhores resultados.

Palavras-chave: *Glycine max*, época de semeadura, vigor, planta geneticamente modificada, controle químico.

Introdução

A avaliação do comportamento de cultivares de soja em diferentes épocas de semeadura, em determinada região, é de importância fundamental na indicação do período mais favorável a época de semeadura, pois esta escolha visa proporcionar condições para que a cultura apresente nível ótimo de desenvolvimento durante todas as etapas de seu ciclo. As sementes de soja, devido suas características morfológicas e químicas, destacam-se por serem bastante sensíveis à ação dos fatores ambientais (Marcos Filho, 1979). Assim, pela escolha da época de semeadura consegue-se adequar a cultura às condições climáticas da região, favoráveis para a produção e qualidade de sementes.

As sementes, após a maturidade fisiológica, passam a sofrer um processo contínuo e irreversível de deterioração ou envelhecimento, com isso o conhecimento deste processo tem se tornando cada vez mais importante, porque é através dele que a pesquisa tem desenvolvido métodos de determinação do potencial fisiológico dos lotes ou vigor de sementes (Custódio, 2005). De maneira geral, a baixa qualidade fisiológica da semente de soja é determinada por um conjunto de fatores, como deterioração no campo, danos mecânicos, ataque de percevejos e infecção por fitopatógenos (França Neto et al., 1984). Assim, os testes de vigor têm sido instrumentos de uso cada vez mais rotineiro pela indústria de sementes para determinação da sua qualidade fisiológica, pois a utilização de sementes de boa qualidade fisiológica é fator primordial no estabelecimento de lavouras de soja. Desta forma, o objetivo deste estudo foi verificar a qualidade fisiológica de sementes de cultivares de soja transgênica provenientes de duas épocas de semeadura em duas áreas de manejo (tratadas e não tratadas com fungicida).

Material e métodos

As análises do presente trabalho foram conduzidas no Laboratório de Fitossanidade, da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul em Cassilândia-MS. As sementes utilizadas são provenientes dos ensaios realizados na safra 2005/2006 em área experimental da

Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Chapadão (Fundação Chapadão), localizada no município de Chapadão do Sul-MS. Foram utilizadas três cultivares de soja transgênica de diferentes ciclos de maturação: BRS Balisa (tardio), BRS Silvânia (medio) e BRS Valiosa (semi-precoce). Estas cultivares foram semeadas em duas épocas de semeadura: 08/11/2005 e 23/11/2005. Nas áreas tratadas o controle químico de doenças de parte aérea foi realizado com a mistura de tebuconazole (0,5 L/ha) + carbendazin (0,5 L/ha) via pulverização terrestre em parcelas individuais, efetuando-se duas aplicações na primeira época de semeadura, e quatro na segunda época.

A qualidade fisiológica das sementes foi determinada pelos seguintes testes: Germinação de acordo com as Regras para análises de sementes (Brasil, 1992), utilizando-se 200 sementes (4 repetições de 50 sementes), a contagem foi realizada aos 5 dias, computando-se a porcentagem de plântulas normais; Índice de velocidade de emergência (I.V.E), utilizou-se 200 sementes (4 repetições de 50 sementes), conduzido em condições ambientais, as sementes foram distribuídas em sulcos e cobertas com uma fina camada de terra, computando-se diariamente, a partir do início da emergência o número de plântulas que atingiram um estágio pré-determinado (cotilédones acima da superfície do solo), avaliadas até 28 dias. O cálculo do índice de velocidade de emergência foi realizado conforme (Maguire, 1962).; Emergência à campo (EC), conduzido juntamente com o I.V.E, realizada aos 28 dias após a semeadura, determinando-se a porcentagem de emergência de plântulas; Envelhecimento acelerado (EA), utilizou-se 200 sementes (4 repetições de 50 sementes), a germinação foi realizada conforme (Brasil, 1992); Condutividade elétrica (CE), efetuada com 100 sementes (4 repetições de 25 sementes), colocadas em copos plásticos (200ml), adicionou-se 75ml de água deionizada, sendo mantidas a 25°C por 24 horas, a leitura foi realizada em condutivímetro e o resultado expresso em $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$.

A análise estatística para as variáveis estudadas foi realizada pelo programa Sisvar, submetidas à análise de variância e ao Teste de Skott-Knott ao nível de 5% probabilidade.

Resultados e discussão

Na tabela 1, são apresentados os resultados de germinação, índice de velocidade de emergência (I.V.E), emergência à campo (EC), envelhecimento acelerado (EA) e condutividade elétrica (CE) de três cultivares de soja em duas épocas de semeadura. Verifica-se que os dados obtidos quanto a germinação, I.V.E, EC e EA na semeadura em 08/11 apresentaram-se superiores para as cultivares Silvânia e Valiosa. E em 23/11 obteve-se melhores resultados para germinação, EC e EA com as cultivares Balisa e Silvânia. Para cada cultivar, exceto Silvânia no teste de emergência à campo, foram observadas diferenças entre as épocas de semeadura nos testes realizados, a cultivar Balisa apresentou melhores resultados no teste de germinação, I.V.E., EC e EA na semeadura em 23/11, e as cultivares Valiosa e Silvânia na semeadura em 08/11. A análise dos resultados obtidos no teste de CE apontaram diferenças entre as cultivares em ambas as épocas de semeadura, a primeira época apresentou melhores resultados nas cultivares Balisa e Silvânia, enquanto na segunda época apenas a cultivar Balisa. Entre as épocas de semeadura, observou-se diferenças apenas para a cultivar Silvânia, os melhores valores foram encontrados em 08/11. De acordo com os resultados, observa-se que a qualidade das sementes de cada cultivar foi influenciada pela época de semeadura na fase de produção. Na maioria dos testes empregados, a primeira época de semeadura apresentou os melhores resultados com as cultivares de ciclo semi-precoce e médio, e na segunda época com cultivares de ciclo médio e tardio.

Os dados apresentados na Tabela 2 apresentaram melhores resultados em áreas tratadas quanto aos testes de germinação, I.V.E, EC e CE para as cultivares Silvânia e Valiosa. E em áreas não tratadas nos testes de germinação e EA a cultivar Silvânia obteve melhor resposta e na condutividade elétrica a cultivar Balisa. No teste de germinação apenas Valiosa apresentou diferenças, sendo a área tratada a de melhor resposta, o I.V.E e a EC das cultivares Silvânia e Valiosa foram melhores em áreas tratadas, e os resultados de EA e CE das três cultivares foram melhores em áreas tratadas. Ao observar os resultados verifica-se, a importância do controle químico com fungicidas no controle das manchas foliares, a fim de se obter melhor germinação e vigor na qualidade das sementes.

Tabela 1. Valores médios para Germinação, Índice de velocidade de emergência (I.V.E), Emergência à campo (EC), Envelhecimento acelerado (EA) e Condutividade elétrica (CE) de três cultivares de soja transgênica em duas épocas de semeadura.

Cultivar	Germinação (%)		I.V.E (%)		EC (%)		EA (%)		CE ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$)	
	08/11	23/11	08/11	23/11	08/11	23/11	08/11	23/11	08/11	23/11
Balisa	29,87 Bb	52,12 Aa	1,91 Bb	3,30 Aa	39,75 Bb	59,75 Aa	64,25 Bb	82,75 Aa	85,62 Ab	103,30 Ab
Silvânia	76,62 Aa	45,12 Ba	3,79 Aa	2,95 Ba	65,25 Aa	55,00 Aa	89,00 Aa	77,75 Ba	98,31 Bb	125,91 Aa
Valiosa	67,25 Aa	32,37 Bb	3,65 Aa	2,36 Ba	64,25 Aa	41,75 Bb	84,75 Aa	62,50 Bb	145,64 Aa	132,11 Aa
CV (%)	19,89		24,94		22,88		9,80		17,87	

Médias seguidas da mesma letra minúscula em cada coluna e maiúscula na linha pertencem a um mesmo grupo de acordo com o critério de agrupamento de Skott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Valores médios para Germinação, Índice de velocidade de emergência (I.V.E), Emergência à campo (EC), Envelhecimento acelerado (EA) e Condutividade elétrica (CE) de três cultivares de soja transgênica em duas áreas de manejo.

Cultivar	Germinação (%)		I.V.E (%)		EC (%)		EA (%)		CE ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$)	
	*T	*NT	*T	*NT	*T	*NT	*T	*NT	*T	*NT
Balisa	37,50 Ab	44,50 Ab	2,55 Ab	2,66 Aa	49,75 Ab	49,75 Aa	82,00 Aa	65,00 Bb	79,31 Bb	109,61 Ac
Silvânia	65,25 Aa	56,50 Aa	4,08 Aa	2,67 Ba	71,75 Aa	48,50 Ba	91,50 Aa	75,25 Ba	88,43 Bb	135,79 Ab
Valiosa	60,75 Aa	38,87 Bb	3,51 Aa	2,51 Ba	61,00 Aa	45,00 Ba	87,50 Aa	59,75 Bb	111,35 Ba	166,41 Aa
Cv (%)	19,89		24,94		22,88		9,80		17,87	

Médias seguidas da mesma letra minúscula em cada coluna e maiúscula na linha pertencem a um mesmo grupo de acordo com o critério de agrupamento de Skott-Knott, a 5% de probabilidade. * T-Tratada, * NT- Não tratada.

Os resultados obtidos neste trabalho indicam a possibilidade de sementes com melhor qualidade na semeadura realizada em 08/11 para as cultivares Silvânia e Valiosa, e em 23/11 para a cultivar Balisa, sendo considerada as melhores épocas para estas cultivares. Além disso, é importante a adoção de outras tecnologias como a aplicação de fungicidas, a fim de obter melhores resultados na qualidade de sementes.

Referências

- BRASIL. Ministério de Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 365 p., 1992.
- CUSTODIO, C.C. Testes Rápidos para Avaliação do Vigor de Sementes: Uma Revisão. **Coloquium Agrariae**, v.1, n.1, p.29-41., 2005.
- FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. **Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 39p. (EMBRAPA-CNPSo. Circular Técnica, 9). 1984.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.
- MARCOS FILHO, Qualidade fisiológica e maturação de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Piracicaba, ESALQ-USP. 180p. 1979.

EFEITO DE CULTIVARES TRANSGÊNICAS, ÉPOCAS DE SEMEADURA E MANEJO DE FUNGICIDAS SOBRE AS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E COMPONENTES DE PRODUÇÃO DA SOJA

EFFECT OF TRANSGENIC CULTIVARS, SOWING DATES AND FUNGICIDES MANAGEMENT ON AGRONOMIC CHARACTERISTICS AND YIELD COMPONENTS OF SOYBEAN CROP

FIGUEIRÓ, G. G.¹; ANSELMO, J. L.²; KULCZYNSKI, S. M.³; MARTINS, G. L. M.¹; OLIVEIRA, W.A.S.¹.

¹UNESP- Campus de Ilha Solteira, Caixa Postal 56, CEP 15385-000 Ilha Solteira, SP,

²Fundação de apoio à Pesquisa Agropecuária de Chapadão, Chapadão do Sul-MS;

³Universidade Federal de Santa Maria, Frederico Westphalen, RS; e-mail: glauciafigueiro@yahoo.com.br

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de cultivares transgênicas, épocas de semeadura e manejo de fungicidas (área tratada e não tratada) nas características agronômicas e componentes de produção da soja. Foi desenvolvido um experimento no município de Chapadão do Sul (MS). O delineamento experimental foi o de blocos casualizados num esquema fatorial 3x2x2 com 12 tratamentos e quatro repetições, constando de três cultivares transgênicas (Balisa, Sylvania e Valiosa), duas épocas de semeadura (08/11 e 27/11/2005) e dois manejo de fungicidas: área tratada (T) e não tratada (NT). As variáveis analisadas foram: stand (plantas ha⁻¹), altura de plantas (cm), inserção de vagem (cm), massa de 100 sementes (g) e produtividade (sacas ha⁻¹). Os resultados mostram que a cultivar Sylvania e Valiosa apresentaram as maiores produtividades (44 e 43 sacas ha⁻¹, respectivamente) na área tratada. Na área não tratada, a produtividade das cultivares foi de 12 e 13 sacas ha⁻¹, respectivamente. A época de semeadura realizada em 23/11 resultou em 46 sacas ha⁻¹, enquanto que em 08/11 a produtividade foi de 35 sacas ha⁻¹, na área tratada com fungicidas. O uso de fungicidas associado à melhor época de semeadura favorece o desenvolvimento e produtividade da cultura.

Palavras-chave: *Glycine max*, manejo fitotécnico, cerrado.

Introdução

A produtividade da cultura da soja é definida pela interação entre a planta, o ambiente de produção e o manejo. Altos rendimentos só são obtidos quando as condições ambientais são favoráveis em todos os estádios de crescimento da soja. As principais práticas de manejo que devem ser consideradas são: semeadura na época recomendada para a região de produção; escolha dos cultivares mais adaptados a essa região; uso de espaçamentos e densidades adequados a esses cultivares; monitoramento e controle das plantas daninhas, pragas e doenças (Ritchie et al., 1994).

Nenhuma prática cultural isolada é mais importante para a soja do que a época de semeadura. A melhor época de semeadura para a cultura depende, principalmente, da temperatura do solo para a germinação, da temperatura do ar durante todo o ciclo da planta, do fotoperíodo após a emergência e da umidade do solo na semeadura, na floração, na maturação e na colheita (Barni & Bergamaschi, 1981). A época de semeadura da cultura da soja varia em função do cultivar, região de cultivo e condições climáticas do ano agrícola, sendo que a faixa de recomendação é o período de outubro a dezembro. O mês de novembro tem proporcionado os melhores resultados nos estados que cultivam mais tradicionalmente esta cultura (Câmara, 1992).

Nos últimos anos, observou-se o aumento do cultivo de plantas transgênicas. A área mundial de plantas geneticamente modificadas é estimada em 80 milhões de hectares, com destaque especial para a soja com resistência ao herbicida *glifosate* (soja RR - *Roundup Ready*), que é a cultura transgênica mais explorada mundialmente, respondendo aproximadamente por 61% da área global (Miyamoto, 2009).

Na região de cerrado brasileiro, as doenças foliares que incidem na cultura da soja constituem um dos principais fatores que limitam a obtenção de elevados rendimento na cultura. O clima favorável ao desenvolvimento de diversas doenças, a suscetibilidade das cultivares à ferrugem asiática, a monocultura da soja, a alta densidade e o plantio direto, têm contribuído para aumento da ocorrência e intensidade das moléstias o que resulta na redução do rendimento de grãos (Reis et al., 2004).

Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de cultivares transgênicas, épocas de semeadura e manejo de fungicidas (área tratada e não tratada) sobre as características agronômicas e componentes de produção da soja, em região de cerrado.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na safra 2005/2006, em área experimental da Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Chapadão (Fundação Chapadão), localizada no município de Chapadão do Sul (MS), cujas coordenadas geográficas são: 18° 41'33" S, 52° 40' 45" O, altitude de 800 m. O clima da região é do tipo tropical úmido, com estação chuvosa no verão e seca no inverno e precipitação média anual de 1850 mm e umidade relativa do ar por volta de 70%. A temperatura média anual varia de 13°C a 28°C.

Na área experimental foi utilizada adubação de base na semeadura com 400 kg/ha da fórmula (NPK 01-20-10) e a adubação de cobertura aos 25 dias após a emergência com 80 kg/ha de Cloreto de Potássio.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados num esquema fatorial 3x2x2 com 12 tratamentos e quatro repetições, constando de três cultivares transgênicas (Balisa, Silvania e Valiosa), duas épocas de semeadura (08/11 e 27/11) e dois manejo de fungicidas (com e sem). As parcelas experimentais foram constituídas por quatro linhas de cinco metros com espaçamento de 0,4 entre linhas.

Durante a safra foi realizado o controle químico de doenças de parte aérea. Onde o controle foi realizado aplicando-se tebuconazole (0,5 L/ha) + carbendazin (0,5 L/ha) via pulverização terrestre em parcelas individuais. Foram realizadas duas aplicações na primeira época de semeadura, sendo a primeira aplicação na fase R1/R2 (09/01/2006) e a segunda aplicação na fase R5.1/R5.2 (04/02/2006). Na segunda época de plantio efetuou-se quatro aplicações, sendo a primeira na fase R1/R2 (21/01/2006), a segunda aplicação na fase R4 (17/02/2006), a terceira aplicação na fase R5.2 (02/03/2006) e a quarta aplicação na fase R5.5(17/03/2006). O controle de pragas e plantas invasoras durante a safra foi realizado utilizando-se produtos recomendados para a cultura. Os demais tratamentos culturais na cultura foram realizados de acordo com as recomendações técnicas da Fundação Chapadão. A colheita da primeira época de semeadura foi realizada em 22/03/2006 e da segunda época em 04/04/2006 ambas manualmente. A colheita em ambas as épocas foi realizada quando 95% das vagens apresentavam a coloração típica de vagem madura (Fehr et al., 1971).

As variáveis analisadas foram: stand (plantas ha⁻¹), altura de plantas (cm), inserção de vagem (cm), massa de 100 sementes (g) e produtividade (sacas ha⁻¹).

Para análise estatística, os dados referentes às variáveis analisadas foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando-se o software SISVAR.

Resultados, discussão e conclusões

Verifica-se na Tab. 1, a interação entre cultivares de soja transgênica, características agronômicas e componentes de produção, em área tratada (T) e não tratada (NT) com fungicidas. O stand não foi influenciado pelos tratamentos, não sendo observadas diferenças significativas. Na altura de plantas, não foi observada diferenças entre as áreas com manejo de fungicidas (área tratada e não tratada). No entanto, ocorreram diferenças significativas entre as cultivares transgênicas. A cultivar Valiosa diferiu-se significativamente das cultivares Silvania e Balisa, apresentando menor altura de plantas. A cultivar Balisa teve menor inserção de vagem (13 cm), diferindo-se significativamente das cultivares Silvania e Valiosa.

Em relação à massa de 100 sementes, foram observadas diferenças significativas entre a área tratada (T) e não tratada (NT) com fungicidas. Na área tratada, nas cultivares Balisa, Silvania e Valiosa a massa de 100 sementes foi de 11, 12 e 15 g respectivamente. Na área não tratada, a massa de 100 sementes foi menor, nas três cultivares transgênicas estudadas. A diferença observada entre as áreas tratadas e não tratadas podem ser explicadas

pela ocorrência da ferrugem asiática, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*. Na safra estudada, a doença ocorreu de forma significativa, observando-se sintomas e danos severos às plantas. A produtividade foi menor na área não tratada (NT) diferindo-se significativamente da área tratada (T). A cultivar Silvanía e Valiosa apresentaram as maiores produtividades, 44 e 43 sacas ha⁻¹, respectivamente, na área tratada. Na área não tratada, a produtividade das cultivares foi de 12 e 13 sacas ha⁻¹, respectivamente (Tab. 1). Dessa forma, a utilização de fungicidas em safras com ocorrência da ferrugem asiática é necessário para evitar perdas significativas na produtividade da cultura.

Tab. 1. Interação entre cultivares de soja transgênica, características agrônômicas e componentes de produção, em área tratada (T) e não tratada (NT) com fungicidas. Chapadão do Sul, MS.

Cultivar	Stand (plantas ha ⁻¹)		Altura de plantas (cm)		Inserção de vagem (cm)		Massa de 100 sementes (g)		Produtividade (sacas ha ⁻¹)	
	T	NT	T	NT	T	NT	T	NT	T	NT
Balisa	289453 Aa	332422 Aa	0,85 Aa	0,88 Aa	0,13 Ab	0,15 Aa	11 Ab	8 Bb	36 Ab	15 Ba
Silvanía	331640 Aa	308984 Aa	0,78 Aa	0,80 Aa	0,18 Aa	0,17 Aa	12 Ab	7 Bb	44 Aa	12 Ba
Valiosa	341015 Aa	324609 Aa	0,69 Ab	0,70 Ab	0,19 Aa	0,15 Aa	15 Aa	11Ba	43 Aa	13 Ba
CV (%)	16,83		11,27		23,97		8,84		24,07	

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha pertencem a um mesmo grupo de acordo com o critério de agrupamento de Skott-Knott, a 5% de probabilidade.

Em relação às interações entre épocas de semeadura, características agrônômicas e componentes de produção, em área tratada (T) e não tratada (NT) com fungicidas, ocorreram diferenças significativas. A altura de plantas foi menor na primeira época de semeadura (08/11). A produtividade foi influenciada pela época de semeadura. Na área tratada (T), a semeadura realizada em 23/11 resultou em 46 sacas ha⁻¹, enquanto que em 08/11 a produtividade foi de 35 sacas ha⁻¹, uma diferença de 11 sacas ha⁻¹. Na área não tratada (NT) com fungicidas a produtividade foi menor nas duas épocas, diferindo-se significativamente da área tratada (T) (Tab. 2). Assim sendo, os resultados sugerem que o uso de fungicidas associado à melhor época de semeadura favorece o desenvolvimento e produtividade da cultura.

Tab. 2. Interação entre épocas de semeadura (08/11 e 23/11), características agrônômicas e componentes de produção, em área tratada (T) e não tratada (NT) com fungicidas. Chapadão do Sul, MS.

Cultivar	Stand (plantas ha ⁻¹)		Altura de plantas (cm)		Inserção de vagem (cm)		Massa de 100 sementes (g)		Produtividade (sacas ha ⁻¹)	
	T	NT	T	NT	T	NT	T	NT	T	NT
08/11	313802 Aa	335677 Aa	0,70 Ab	0,71 Ab	0,14 Ab	0,14 Aa	10 Ab	8 Ba	35 Ab	13 Ba
23/11	327604 Aa	308333 Aa	0,84 Aa	0,88 Aa	0,19 Aa	0,18 Aa	15 Aa	9 Ba	46 Aa	13 Ba
CV (%)	16		11		23		9		24	

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha pertencem a um mesmo grupo de acordo com o critério de agrupamento de Skott-Knott, a 5% de probabilidade.

Referências

- BARNI, N.A.; BERGAMASCHI, H. Alguns princípios técnicos para a semeadura. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J.C. (Ed.) **A soja no Brasil**. Campinas: ITAL, 1981. p. 453-685.
- CÂMARA, G. M. S. **Efeito do fotoperíodo e da temperatura no crescimento, florescimento e maturação de cultivares de soja** (*Glycine max* (L.) Merrill). 1992. 266f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.
- FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E.; GURMOOD, D.T.; PENNINGTON, J.S. Stage of development description for soybean, *Glycine max* (L.) Merrill. **Crop Science**, Madison, v.11, n.6, p.929-931, 1971.
- MIYAMOTO, Y. Estimativa da área com soja transgênica no Brasil. **Gazeta OnLine**, 2009. Disponível em: <<http://www.caminhosdocampo.ondarpc.com.br>>. Acesso em: 10 jan. 2009.
- RITCHIE, S.W.; HANWAY, J.J.; THOMPSON, H.E.; BENSON, G. O. **How a soybean plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Thechnology, Cooperative Extension Service, 1994. 20p. (Special Report, 53).

MANEJO DAS PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SOJA TRANSGÊNICA NA REGIÃO DO MÉDIO NORTE DO ESTADO DO MATO GROSSO

WEEDS MANAGEMENT ON TRANSGENIC SOYBEAN CROP AT THE MEDIUM NORTH REGION AT THE MATO GROSSO STATE.

ROCHA, J.Q.¹; PASQUALLI, R.M.¹; RIBEIRO, P.²; NEVES, R.²;

¹Fundação Rio Verde. Rodovia da Mudança, Km-08 78455-000 Lucas do Rio Verde, MT; ²Dow

AgroSciences Industrial Ltda. E-mail: jader@inexamais.com.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes manejos de plantas daninhas na cultura da soja transgênica tolerante ao herbicida glifosato na região do Médio Norte do estado do Mato Grosso. Assim, um experimento foi instalado com delineamento de blocos ao caso, com seis repetições, onde os tratamentos foram: 1) Gliz 480 SL (glifosato) a 3,0 L PC.ha⁻¹ associado com DMA 806BR (2,4-D) a 1,0 L PC.ha⁻¹ e Spider (diclosulam) a 30 g PC. g PC.ha⁻¹ na dessecação 7 dias antes do plantio seguido por Gliz 480 SL a 2,0 L PC. g PC.ha⁻¹ na quarta semana após a emergência; 2) Gliz 480 SL a 4,0 L PC.ha⁻¹ na dessecação 7 dias antes do plantio seguido por duas aplicações de Gliz 480 SL a 2,0 L PC.ha⁻¹ cada, na terceira e quinta semana após a emergência; 3) Gliz 480 SL a 4,0 L PC.ha⁻¹ associado com Spider a 30 g PC.ha⁻¹ na dessecação no dia do plantio seguido por Gliz 480 SL a 2,0 L PC.ha⁻¹ na quarta semana após a emergência; 4) Gliz 480 SL a 4,0 L PC.ha⁻¹ na dessecação no dia do plantio seguido por duas aplicações de Gliz 480 SL a 2,0 L PC.ha⁻¹ cada, na terceira e quinta semana após a emergência. Todas as aplicações foram realizadas com o pulverizador de arrasto Columbia 2000, com ponteira tipo leque XR11002, vazão 100 L.ha⁻¹. Foram avaliados a seletividade dos tratamentos, eficácia sobre as plantas daninhas e a produtividade. O herbicida DMA 806BR aplicado 7 dias antes do plantio não provocou injúria a cultivar TMG 103RR. O herbicida aplicado na dessecação promoveu controle de trapoeraba, corda de viola e erva de santa lúzia, provenientes de sementes. Houve diferenças de produtividade entre os tratamentos, os que foram dessecados com o herbicida pré-emergente Spider, não ocorreu matocompetição inicial nas primeiras semanas após a emergência da soja.

Palavras-chave: soja, transgênica, matocompetição, diclosulam.

Introdução

As plantas daninhas são competitivas devido as características de sobrevivência que apresentam. Para tornarem-se mais competitivas, as daninhas desenvolveram inúmeros mecanismos de agressividade, como a capacidade de sobrevivência em condições adversas; grande produção de sementes, com grande facilidade de dispersão e longevidade; mecanismos de propagação eficientes como rizomas, tubérculos, que resistem no solo por longos períodos (LORENZI, 1982).

O PAI é o período em que, a partir da emergência ou semeadura da cultura, esta pode conviver com a comunidade infestante antes que sua produtividade ou outras características sejam afetadas negativamente. O PTPI é o período, a partir da emergência ou semeadura da cultura, em que esta deve ser mantida livre da presença da comunidade infestante para que sua produtividade não seja afetada negativamente (PITELLI & DURIGAN, 1984).

No entanto, são diversas as possibilidades de manejo das plantas daninhas na cultura da soja. As diferentes formas de manejo podem ser utilizadas isoladamente ou em combinação de duas ou mais, visando à eficácia, economicidade e praticidade (Deuber, 1997).

O objetivo desse trabalho foi avaliar diferentes manejos de plantas daninhas na cultura da soja resistente ao Glifosato, com associação do herbicidas pré-emergente Spider na dessecação e a adição de uma aplicação de glifosato em pós-emergência.

Material e Método

O experimento foi conduzido no Centro de Pesquisas Fundação Rio Verde no município de Lucas do Rio Verde-MT. A semeadura foi realizada 31 de outubro de 2007, em um Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, em semeadura direta. A cultivar utilizada foi a TMG 103 com 13 plantas/m. A adubação de base foi feita 400 kg ha⁻¹ da fórmula 00-25-10, em cobertura foi aplicado 100kg ha⁻¹ de KCl aos 30 DAE.

O experimento foi implantado em faixas de 21m de largura por 42 de comprimento, subdividindo em 6 subparcelas de 21m de largura por 7m de comprimento. Os tratamentos foram aplicados com auxílio de em pulverizador tratorizado, equipado com bico Leque XR 11002, com vazão de 100 L ha⁻¹.

As avaliações de seletividade dos tratamentos à soja foram realizadas aos 7, 14 dias após a emergência (DAE). As avaliações de eficiência da dessecação e do efeito residual sobre o novo fluxo de plantas daninhas foram realizadas aos 14 e 21 DAE. Enquanto que a avaliação do controle das plantas daninhas após a aplicação do herbicida glifosato em pós-emergência foi realizada aos 63DAE. Também foi realizado a avaliação de produtividade dos tratamentos.

O rendimento de grãos foi obtido da colheita de seis repetições dentro de cada faixa, sendo quatro linhas de 5m de comprimento, extrapolando para um hectare, considerando a umidade padrão de 13%. Os resultados foram submetidos a análise de variância e a comparação de medias feita pelo teste Duncan ao nível de 5% de significância.

Em relação à avaliação da interferência imposta pelas plantas daninhas às culturas, as estimativas de perdas podem ser calculadas pelos períodos de interferência daninha-cultura, sendo o Período Anterior à Interferência (PAI), o Período Crítico de Prevenção Interferência (PCPI) e o Período Total de Prevenção de Interferência (PTPI). Quando PAI é menor que o PTPI encontramos o Período Crítico de Prevenção a Interferência (PCPI). O PCPI é, por definição, o período do ciclo durante o qual a convivência da cultura com as plantas daninhas resultam em prejuízo na produtividade da espécie de interesse econômico, corresponde aos limites máximos entre os dois períodos (PAI e PTPI).

Os tratamentos e a época de aplicação utilizados no experimento estão descritos de acordo com a tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos aplicados no experimento). Lucas do Rio Verde – MT, 2008.

Tratamentos	Produto	Época	Quantidade (L ha ⁻¹) (kg ha ⁻¹)
1	Gliz 480 SL	7 DAP*	4,0
	Gliz 480 SL	21 DAE**	2,0
	Gliz 480 SL	35 DAE	2,0
2	Gliz 480 SL	1 DAP	4,0
	Gliz 480 SL	21 DAE	2,0
	Gliz 480 SL	35 DAE	2,0
3	Gliz 480 SL + DMA + Spider	7 DAP	3,0 + 1,0 + 0,03
	Gliz 480 SL	28 DAE	2,0
4	Gliz 480 SL + Spider	0 DAP	4,0 + 0,03
	Gliz 480 SL	28 DAE	2,0

* DAP (dias antes do plantio), ** DAE (dias após a emergência)

Resultados e Discussão

Na tabela 2 anexa abaixo, pode ser observado que todos os tratamentos aplicados foram seletivos a cultura da soja, nas duas épocas de avaliações 7 e 14 dias após a emergência (DAE). Inclusive o tratamento 3 que o herbicida DMA806 foi aplicado na dessecação uma semana antes do plantio da soja, na dose de 1,0 L ha⁻¹ associado com o herbicida pre-emergente Spider na dose de 30g ha⁻¹ e Glifosato na dose de 3,0 L ha⁻¹, foi 100% seletivo a cultura.

Tabela 2 – Seletividade dos tratamentos da dessecação aos 7 e 14 DAE (dias após a emergência). Lucas do Rio Verde – MT, 2008.

Trat	Produto	Época	Seletividade dos tratamentos	
			7 DAE	14 DAE
		(%).....	
1	Gliz (4,0 L/ha)	7 DAP*	100	100
2	Gliz (4,0 L/ha)	1 DAP	100	100
3	Gliz + DMA + Spider (3,0+1,0+0,03 L,kg/ha)	7 DAP	100	100
4	Gliz + Spider (4,0+0,03 L,kg/ha)	0 DAP	100	100

* DAP (dias antes do plantio)

Na tabela 3 mostra a eficiência dos tratamentos na dessecação aos 21 DAE (dias após a emergência), onde se pode verificar que o tratamento onde foi utilizado DMA 806BR (2,4-D) teve o maior controle das plantas daninhas avaliadas, ficando acima de 96 % de controle.

Tabela 3 – Eficiência dos tratamentos na dessecação aos 21 DAE (dias após a emergência). Lucas do Rio Verde – MT, 2008.

Tratamento	Leiteiro <i>Euphorbia heterophylla</i>	Corda-de-viola <i>Ipomoea grandifolia</i>	Erva-de-santa luzia <i>Chamaesyce hyssopifolia</i>	Trapoeiraba <i>Commelina benghalensis</i>
1	96 b*	87 b	93 b	83 b
2	95 b	83 c	85 c	86 b
3	99 a	97 a	97 a	99 a
4	95 b	84 bc	87 c	84 b

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 10% pelo teste de Duncan

Na tabela 4 tem a eficiência do herbicida pré emergente Spider que proporcionou controle acima de 95 % sobre as sementeiras de leiteiro, corda de viola, erva de santa luzia e trapoeiraba, mostrando que o herbicida pré emergente é uma excelente ferramenta para o manejo das plantas daninhas na soja transgênica.

Tabela 4 – Eficiência de controle do herbicida pré emergente aos 14 e 21 DAE (dias após a emergência). Lucas do Rio Verde – MT, 2008.

Trat.	Leiteiro <i>Euphorbia heterophylla</i>		Corda-de-viola <i>Ipomoea grandifolia</i>		Erva-de-santa luzia <i>Chamaesyce hyssopifolia</i>		Trapoeiraba <i>Commelina benghalensis</i>	
	14 DAE	21 DAE	14 DAE	21 DAE	14 DAE	21 DAE	14 DAE	21 DAE
Percentual de controle (%)								
1	0 b*	0 b	0 b	0 b	0 b	0 b	0 b	0 b
2	0 b	0 b	0 b	0 b	0 b	0 b	0 b	0 b
3	96 a	95 a	98 a	100 a	98 a	100 a	96 a	97 a
4	95 a	96 a	99 a	100 a	98 a	100 a	97 a	96 a

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 10% pelo teste de Duncan

A tabela 5, mostra os resultados de produtividades obtidos através da colheita das 4 linhas com 5 m de comprimento, nas seis repetições dentro de cada faixa de aplicação. As amostras foram padronizadas usando o fator de correção tendo o valor referência de 13% de umidade do grão.

Tabela 5 - Comparativo de produtividade entre área tratada com Spider e o manejo feito pelo produtor. Lucas do Rio Verde – MT, 2008.

Tratamentos	Produto	Quantidade (L/ha) (kg/ha)	Rendimento de grãos (sacas/ha)
1	Gliz 480 SL	4,0	56,2 ab*
	Gliz 480 SL	2,0	
	Gliz 480 SL	2,0	
2	Gliz 480 SL	4,0	55,2 b
	Gliz 480 SL	2,0	
	Gliz 480 SL	2,0	
3	Gliz 480 SL + DMA + Spider	3,0 + 1,0 + 0,03	59,5 a
	Gliz 480 SL	2,0	
4	Gliz 480 SL + Spider	4,0 + 0,03	57,4 ab
	Gliz 480 SL	2,0	

* Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Duncan

Conclusão

Em conclusão a aplicação de DMA a 1,0 L/ha 7 dias antes do plantio, não causou nenhuma fitotoxicidade a cultura da soja, e também o controle onde foi aplicado DMA foi bem melhor das plantas daninhas corda de viola e trapoeraba, comparados com os tratamentos onde tinha apenas glifosato.

Já o efeito de residual de Spider sobre o novo fluxo de plantas daninhas proveniente de sementeira teve um excelente controle das sementeiras de erva de santa luzia, corda de viola e trapoeraba.

Com relação à produtividade o tratamento 3 e 4 foram os que mais produziram, fato que pode ser explicado devido a cultura ter permanecido livre de plantas daninhas no período de PTPI (Período Total de Prevenção de Interferência) para que sua produtividade não seja afetada negativamente.

Referências Bibliográficas

DEUBER, R. **Ciência das plantas infestantes: manejo**, 1997. 285p.

LORENZI, H. **Plantas daninhas no Brasil, terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais**. Instituto Plantarum de estudos da Flora Ltda., Nova Odessa. 1982. 40p.

PITELLI, R.A; DURIGAN, J.C. Terminologia para períodos de controle e convivência das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS**, 15. 1984. Belo Horizonte. **Resumo...** Belo Horizonte: SBHED, 1984. p.37.

OTIMIZAÇÃO DE MÉTODO DE EXTRAÇÃO DE PROTEÍNAS DE FOLHAS E RAÍZES DE SOJA PARA ANÁLISE PROTEÔMICA

OPTIMIZATION OF PROTEIN EXTRACTION OF IN LEAVES AND ROOTS OF SOYBEAN FOR PROTEOMICS ANALYSIS

MESQUITA, R.O.¹; SOARES, E.A.²; RAMOS, H.J.O.³, LOUREIRO, M.E.⁴.

¹Mestranda em Fisiologia Vegetal da Universidade Federal de Viçosa (UFV), CEP 36570-000 Viçosa-MG e-mail: rosilene.mesquita@ufv.br, ²Graduando em Bioquímica da UFV, Pós-doutor PRODOC, Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular; ⁴Professor do Departamento de Biologia Vegetal da UFV.

Resumo

Aplicação de métodos publicados de análise proteômica vegetal não foram eficientes na eletroforese bidimensional com os materiais genéticos com que trabalhamos. Particularmente, esta deficiência era mais marcante para extratos protéicos das raízes. O presente trabalho teve por objetivo desenvolver um método de extração mais eficiente para análise por eletroforese bidimensional das proteínas expressadas tanto em folhas como em raízes de soja. Comparamos o método de extração fenólica com o método Tris-HCl pH 7,5. O método Tris-HCl pH 7,5 foi mais eficiente, porém modificações foram necessárias para melhor resolução do gel bidimensional. Entre as principais modificações introduzidas, destaca-se a adição de β -mercaptoetanol no tampão de extração, além do DTT, o aumento do número de lavagens em acetona do sedimento protéico após a precipitação com TCA, e lavagem final com etanol 80% para remoção de acetona e outras impurezas. O presente método mostrou-se mais eficiente que os outros métodos comparados, tanto para extração de proteínas de folhas como de raízes de soja na obtenção de géis 2-D para análise proteômica.

Palavras-chave: *Glycine max*, proteoma, extração vegetal, eletroforese bi-dimensional.

Introdução

Entre os produtos agrícolas, a soja responde pela maior participação no Produto Interno Bruto (PIB) da agricultura, 23,7%, com R\$ 28,8 bilhões. Nos próximos dez anos, o consumo da soja deve passar de 35 milhões de toneladas para 44 milhões de toneladas. Já as exportações, devem ultrapassar 36 milhões de toneladas, o que representa crescimento de 3,09% ao ano, em relação à safra 2007/2008, sendo uma cultura de grande importância para economia Brasileira (CNA, 2008).

A expressão protéica em uma célula é altamente dinâmica, resultando em atividade e abundância de proteínas específicas variável durante o desenvolvimento, crescimento e diferenciação do organismo. Desta forma, é de grande interesse biológico a caracterização comparativa entre os proteomas de diferentes estágios de desenvolvimento das células, tecidos ou organismos, ou analisar de forma qualitativa ou quantitativa a ativação de vias metabólicas diversas (JAMES et al., 1993). Em função da importância dessa cultura e da necessidade da utilização de métodos eficientes para extração de proteínas para análise proteômica, faz-se necessário a utilização de métodos eficientes de extração de proteínas para obtenção de mapas proteômicos de alta qualidade e reprodutibilidade. Nesse sentido o presente trabalho teve por objetivo definir um método de extração e análise por eletroforese bidimensional das proteínas expressadas em folha e raízes de soja.

Material e métodos

Para a extração das proteínas, foi tomado como ponto de partida o método proposto por Shen (2002), onde o mesmo sofreu algumas modificações. Cerca de 1,5g do material vegetal foi pulverizado em N₂ líquido e adicionado a uma solução tampão de extração (Tris-HCl

pH 7,5 40mM; Sacarose 250mM; EDTA 10mM; Triton X-100 1%; PMSF 1mM; DTT 1mM; β -mercaptoetanol 2%), onde permaneceu sob agitação constante por 2h a 4 °C. Em seguida, o material foi centrifugado duas vezes a 6.000 x g por 15min a 4 °C. As proteínas solúveis no sobrenadante foram precipitadas em solução de ácido tricloroacético (TCA) 10% em acetona gelada, onde permaneceu overnight. Após esse período foi centrifugado a 6.000 x g por 15min a 4 °C, com o precipitado coletado e lavado com acetona gelada até clarificação do precipitado formado. O precipitado final foi recolhido, secado e armazenado a -20 °C para posterior solubilização. As proteínas extraídas foram inicialmente solubilizadas em tampão para gel 2-D, seguidos de sonicação (3x, 1min, 30% de potência), centrifugação e coleta do sobrenadante.

Após a quantificação das proteínas pelo Comassie Blue (Bradford, 1976), ocorreu a focalização isoeétrica. As proteínas foram carregadas diretamente no gel de focalização com gradiente de pH imobilizado (Imobilinas), na faixa de 4 a 7. A focalização das proteínas foi feita em um IPGphor. A segunda dimensão foi realizada em géis de poliacrilamida e a resolução das proteínas em 2-DE/SDS-PAGE foi feita através da coloração com coomassie coloidal. As imagens dos géis 2-D foram digitalizadas em scanner.

Resultados e discussão

Os resultados obtidos mostraram que o método otimizado foi bastante eficiente para extração de proteínas de folha e raiz de soja (figura 1), obtendo géis aptos à digitalização para análise proteômica.

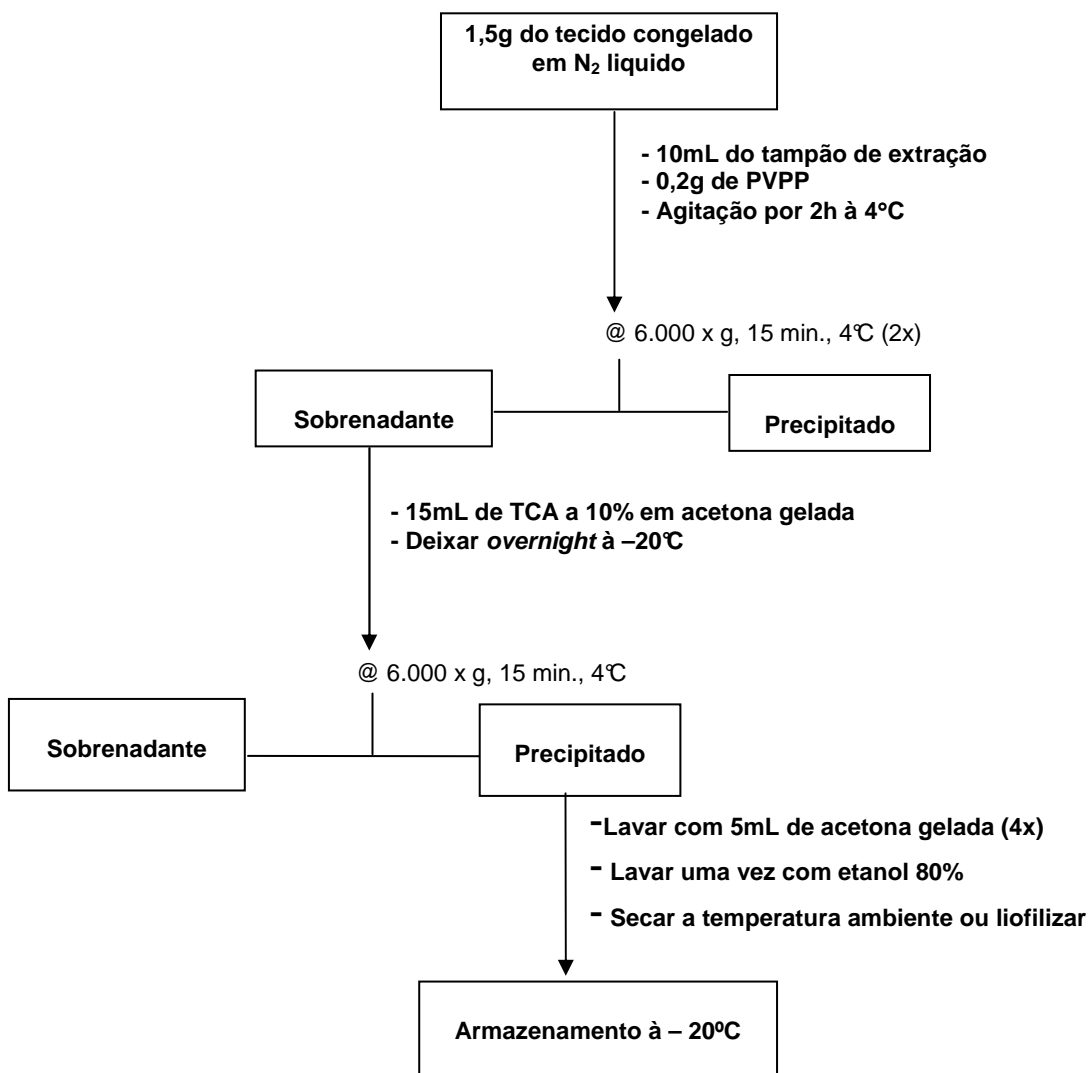


Fig. 1. Fluxograma da extração e obtenção das proteínas de folhas e raízes de soja.

Os géis obtidos utilizando os demais métodos (fenol e Tris-HCl pH7,5 sem modificações) apresentaram qualidade bastante inferior (figura 2A e 2B), quando comparados aos géis obtidos com o método otimizado (figura 3A e 3B). Assim sendo, o método Tris-HCl pH7,5 foi otimizado e poderá ser utilizado para produção de géis bidimensionais para análise proteômica de folhas e raízes de soja.

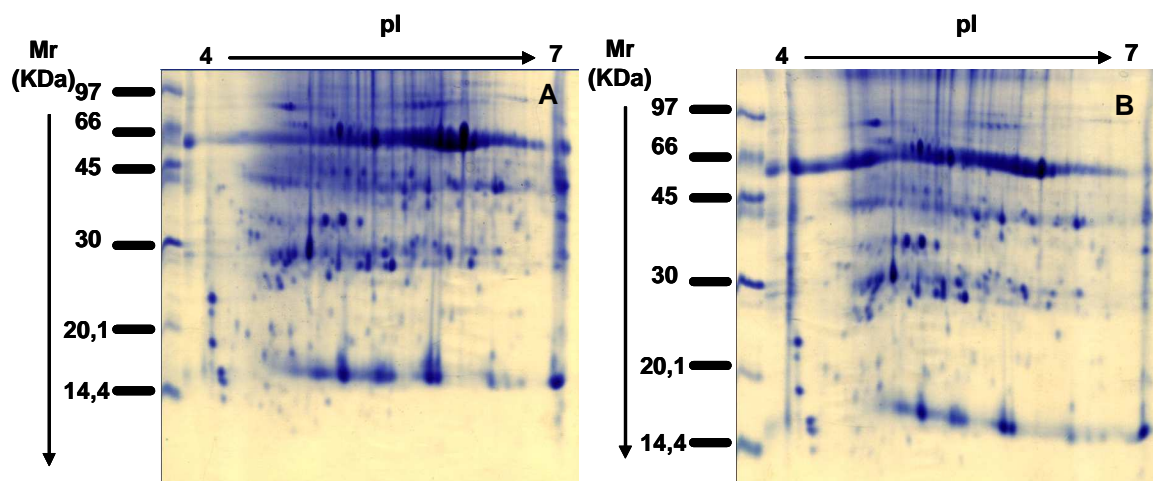


Fig. 2. Gel eletroforético 2D obtido após extração de proteínas foliares utilizando o método fenólico (A) e utilizando o método Tris-HCl pH7,5 sem ajustes (B).

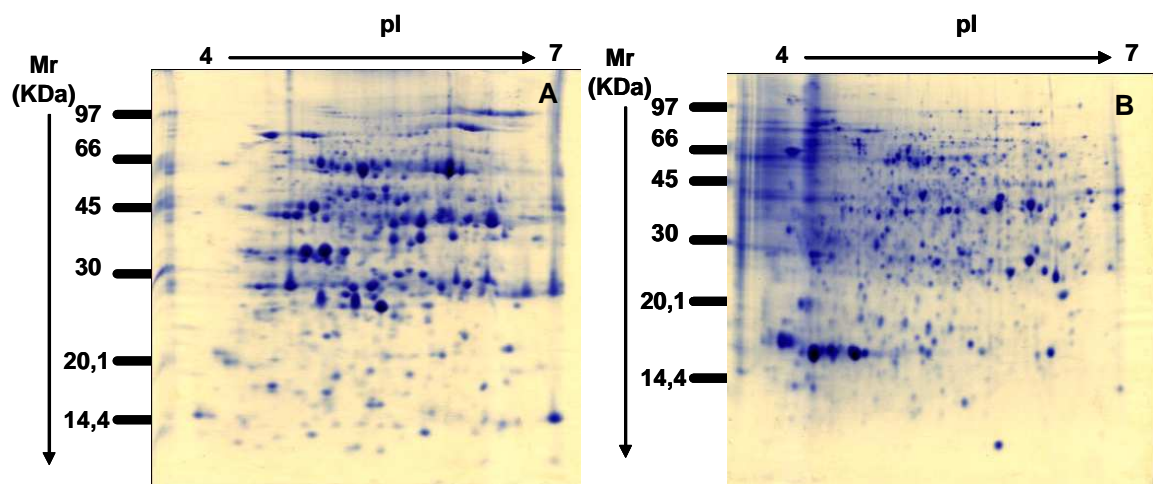


Fig. 3. Gel eletroforético 2D obtido após extração de proteínas utilizando o método ajustado para tecidos vegetais. (A) imagem do gel de folha e (B) imagem do gel de raiz.

Referências

- BRADFORD, M. M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of dye binding. **Analytical Biochemistry**, v.72, p. 248–254, 1976.
- CNA. **Situação da soja no Brasil**. Disponível em: <<http://www.cna.org.br/site/noticia>>, acessado em 05 de março de 2009.
- JAMES, P.; QUADRONI, M.; CARAFOLI, E.; GONNET, G. Protein identification by mass profile fingerprinting. **Biochem. Bioph. Research Commum.** Horlando, Fla, 195:58-64, 1993.

OCORRÊNCIA DE PARASITÓIDES EM ADULTOS DE PERCEVEJOS FITÓFAGOS

OCCURRENCE OF PARASITIDS IN ADULTS OF PHYTOPHAGOUS STINK BUGS

QUINTELA, E. D.¹; ROSA, A. S.¹; MORAES, M. M.¹; BARRIGOSI, J. A. F.¹.

¹ Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO; e-mail: quintela@cnpaf.embrapa.br; marianam@cnpaf.embrapa.br; alex@cnpaf.embrapa.br.

Resumo

Foi avaliada a incidência natural de parasitóides em adultos de *Euschistus heros*, *Piezodorus guildinii*, *Nezara viridula*, *Thyanta perditor*, *Proxys* sp., *Neomegalotomus simplex*, *Chinavia* spp. e *Edessa meditabunda*. Os levantamentos foram realizados na fazenda Capivara da Embrapa Arroz e Feijão em Santo Antônio de Goiás, GO, no período de março a agosto de 2007 e março de 2008 a fevereiro de 2009. As coletas semanais dos percevejos foram realizadas ao acaso nas culturas de soja e feijão, bem como em plantas espontâneas, com uma rede entomológica de 40 cm diâmetro. No laboratório, os insetos foram colocados individualmente em placas de Petri com feijão germinado e algodão umedecido e mantidos à temperatura ambiente por 40 dias. O maior índice de parasitismo, 24,4%, foi observado em *Edessa meditabunda* em 2007 e, em *Chinavia* sp em 2008 com 17,4% de adultos parasitados. Os insetos menos parasitados foram o *Neomegalotomus simplex* e o *Piezodorus guildinii*. A espécie de parasitóide mais freqüente nas amostragem foi a mosca *Trichopoda giacomellii*.

Palavras-chave: Pentatomidae, Alydidae, *Glycine max*, insecta, *Trichopoda giacomellii*.

Introdução

Os pentatomídeos, popularmente conhecidos por percevejos, são principalmente sugadores de sementes e atacam plantas durante o período reprodutivo, possuindo importância econômica em diversas regiões produtoras de grãos (Panizzi, 1997). Pelo menos 15 espécies de percevejos da família Pentatomidae são registradas como fitófagos, sendo que as espécies *Nezara viridula*, *Piezodorus guildinii* e *Euschistus heros* as mais importantes do complexo de percevejos pragas da soja.

Outras espécies do complexo pragas da soja tais como *Thyanta perditor*, *Edessa meditabunda* e *Chinavia* spp vem merecendo especial atenção, pois as mudanças no agroecossistema como oferta de alimento o ano todo (safra verão, safrinha, safra inverno-irrigado) tem induzido mudanças no comportamento destes insetos, favorecendo o aumento populacional e os danos causados à soja (Panizzi & Corrêa-Ferreira, 1997).

O alidideo, *Neomegalotomus simplex* tem sido observado causando danos significativos no final do ciclo da soja, quando as sementes estão formadas, não afetando o rendimento, mas reduzindo significativamente a qualidade de grãos, principalmente no Cerrado e Sul do Brasil (Corrêa-Ferreira & Panizzi, 1999). Além dos danos diretos no produto final, este percevejo prejudica também a qualidade das sementes, reduzindo o poder germinativo e transmitindo a mancha de levedura provocada pelo fungo *Nematospora corylli*, o que causa depreciação acentuada quanto a classificação comercial do produto.

Os inimigos naturais são agentes importantes na redução das populações de insetos-praga e estudos sobre a ocorrência de algumas espécies são fundamentais em programas de manejo integrado de pragas. O objetivo deste trabalho foi determinar a incidência natural de parasitóides em adultos de várias espécies de percevejos da soja.

Material e métodos

Os levantamentos foram realizados na fazenda Capivara da Embrapa Arroz e Feijão em Santo Antônio de Goiás, GO, no período de março a agosto de 2007 e março de 2008 a fevereiro de 2009. As seguintes espécies de percevejos foram coletadas: *Euschistus heros*, *Piezodorus guildinii*, *Nezara viridula*, *Thyanta perditor*, *Proxys* sp., *Neomegalotomus simplex*, *Chinavia* spp. e *Edessa meditabunda*.

As coletas semanais dos percevejos foram realizadas ao acaso nas culturas de soja e feijão, bem como em plantas espontâneas com uma rede entomológica de 40 cm diâmetro. Os

insetos coletados foram armazenados individualmente em tubos de ensaio, fechados com chumaço de algodão e mantidos em caixa de isopor até o processamento em laboratório. No laboratório, os insetos foram colocados individualmente em placas de Petri com feijão germinado e algodão umedecido e mantidos à temperatura ambiente por 40 dias. Diariamente os percevejos mortos eram avaliados e transferidos para câmara úmida para confirmação de infecção fúngica ou emergência do parasitóide. Os parasitóides emergidos foram montados em alfinetes entomológicos, etiquetados ou conservados em álcool 70% para posterior identificação das espécies.

Resultados e discussão

A incidência natural de parasitóides sobre os percevejos fitófagos foi baixa nos três anos de avaliação (Tabela 1). Nenhum inseto da espécie *Neomegalotomus simplex* foi encontrado parasitado em 2007 e somente 1,1% de parasitismo foi observado em 2008 (Tabela 1). Os adultos deste inseto foi parasitado por dípteros da família Tachinidae (Figura 1).

O maior índice de parasitismo, 24,4%, foi observado em *Edessa meditabunda* em 2007 e, em *Chinavia* sp em 2008 com 17,4% de adultos parasitados (Tabela 1). A incidência de parasitóides sobre o *Piezodorus guildinii* foi ocasional, com somente 1,1, 0,75% e 0,0% dos insetos parasitados em 2007, 2008 e 2009, respectivamente. O parasitismo sobre adultos de *Euschistus* variou de 6,9 a 8,2%. A espécie de parasitóide mais frequentemente observado nas coletas foi a mosca *Trichopoda giacomellii*.

Tabela 1. Número de insetos coletados, número de insetos parasitados e porcentagem de parasitismo em diferentes espécies de percevejos coletados em nível de campo. Santo Antônio de Goiás, GO.

Espécie	Número de insetos coletados	Número de insetos parasitados	Parasitismo (%)
Março a agosto de 2007			
<i>Piezodorus guildinii</i>	271	3,0	1,1
<i>Thyanta perdidor</i>	315	35,0	11,1
<i>Neomegalotomus simplex</i>	83	0,0	0,0
<i>Chinavia</i> sp.	108	6,0	5,5
<i>Euschistus heros</i>	29	2,0	6,9
<i>Edessa meditabunda</i>	86	21	24,4
<i>Proxys</i> sp	13,0	1,0	7,7
Março a dezembro de 2008			
<i>Piezodorus guildinii</i>	251	1	0,4
<i>Thyanta perdidor</i>	296	19	6,4
<i>Neomegalotomus simplex</i>	259	3	1,1
<i>Chinavia</i> sp.	46	8	17,4
<i>Proxys</i> sp	7	0	0,0
<i>Edessa meditabunda</i>	19	1	5,2
<i>Euschistus heros</i>	124	10	8,1
Janeiro a fevereiro de 2009			
<i>Piezodorus guildinii</i>	40	0	0,0
<i>Chinavia</i> sp.	14	0	0,0
<i>Proxys</i> sp	4	0	0,0
<i>Edessa meditabunda</i>	20	1	5,0
<i>Euschistus heros</i>	73	6	8,2



Figura 1 - Adulto do taquinídeo, parasitóide do percevejo manchador dos grãos *Neomegalotomus simplex*.

Referências

- PANIZZI, A. R. Wild hosts of pentatomids: ecological significance and role in their pest status on crops. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.42, p.99-122, 1997.
- PANIZZI, A. R.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. Dynamics in the insect fauna adaptation to soybean in the tropics. **Trends of Entomology**, v.1. p. 72-88, 1997.
- CORRÊA-FERREIRA, B. S.; PANIZZI, A. R. Percevejos da soja e seu manejo. EMBRAPA-CNPSO. Circular Técnica, 24. 1999. 45 p.

COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE SOJA CONVENCIONAL E TRANSGÊNICA EM CHAPADÃO DO CÉU-GO

COMPORTAMENT OF TRANSGENIC AND NO TRANSGENIC SOYBEAN CULTIVARS IN CHAPADÃO DO CÉU-GO.

ANSELMO, J.L.¹; COSTA, D.S.²; TOSTA, F.S.²; LEONEL, T.Z.²

¹Fundação Chapadão, Caixa Postal 039, CEP 79560-000 Chapadão do Sul, MS, ²UNESP, Ilha Solteira, SP; e-mail: jefferson@fundacaochapadao.com.br

Resumo

O comportamento de cultivares de soja (*Glycine max*) convencional e transgênica nas diversas regiões do Brasil é distinto quando utilizados nos diversos ambientes de produção, uma vez que as condições de solo e clima desses ambientes estão diretamente relacionadas com as características genéticas e morfológicas das plantas. O objetivo do trabalho foi estudar o comportamento de cultivares de soja transgênica (RR) e convencional em Chapadão do Céu-GO. Foram avaliadas seis cultivares de soja, compreendendo três convencionais (Msoy8001, P98C21 e Conquista) e três transgênicas RR - Resistentes ao herbicida Roundp Read (CD 219, NK7074 e Msoy 7908). A data de semeadura foi em 21/11/2008. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 6 tratamentos e 4 repetições. As características avaliadas foram: altura de plantas (m), altura de inserção das vagens (m), massa de cem sementes (g) e a produtividade ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$). As cultivares Msoy8001 e P98C21 foram as mais produtivas. As cultivares convencionais foram superiores em valores absolutos quando comparadas com as transgênicas, sendo essenciais na escolha de cultivar para região de Chapadão do Céu.

Palavras-chave: *Glycine max*, transgênica, convencional e comportamento

Introdução

Estudos de adaptação e estabilidade de cultivares de soja em diferentes regiões produtoras do país são de suma importância, quando se utiliza uma determinada cultivar, seja essa transgênica ou convencional no sistema produtivo.

A maior região produtora de grãos do país é o cerrado brasileiro que compreende os estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Maranhão, Tocantins entre outros. Essas regiões possuem extensas áreas agrícolas com diferentes tipos de solo e condições climáticas distintas, permitindo com que a cultura da soja possua características morfológicas e produtivas diferenciadas quando cultivadas nesses ambientes de produção. A resposta de uma cultivar a um determinado ambiente de produção é obtida pela interação genótipo x ambiente, do local e da época de semeadura, das condições edafoclimáticas e do manejo de produção utilizado.

O objetivo do trabalho foi estudar o comportamento de cultivares de soja transgênica e convencional em Chapadão do Céu-GO.

Material e métodos

O experimento foi instalado em Chapadão do Céu-GO (52°30'57"W, 18°23'43"S, 840m de altitude, 1850mm de precipitação anual). Foram avaliadas seis cultivares de soja, compreendendo três convencionais (Msoy 8001, P98C21 e Conquista) e três transgênicas RR-Resistentes ao herbicida Roundp Read (CD 219, NK7074 e Msoy 7908). A data de semeadura foi em 21/11/2008, as sementes foram inoculadas com uma dose de inoculante líquido, utilizando 150 ml.ha⁻¹. A densidade de semeadura foi de acordo com as recomendações técnicas da empresa detentora de sementes. A adubação utilizada no experimento foi 300 kg.ha⁻¹ da fórmula 02-26/15-10, fez-se uma adubação de cobertura aos 25 dias de emergência das plantas utilizando 70 kg.ha⁻¹ de Cloreto de potássio. O manejo de pragas, ervas daninhas e controle de doenças foram realizados conforme a necessidade. As parcelas experimentais foram compostas por 4 linhas de 5 metros de comprimento espaçadas com 0,45 m.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 6 tratamentos e 4 repetições. Utilizou-se o programa Sisvar para fazer as análises estatísticas, aplicou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação das médias. As características

avaliadas foram: altura de plantas (m), altura de inserção das vagens (m), massa de cem sementes (g) e a produtividade (kg.ha⁻¹).

Resultados e discussão

Os resultados obtidos observados na Tabela 1 indicaram que em valores absolutos as cultivares convencionais foram superiores em aproximadamente 300 kg.ha⁻¹ quando comparadas com as transgênicas (RR). As cultivares P98C21 e Conquista foram as que apresentaram as maiores alturas quando comparadas com as demais cultivares. As alturas de inserção das primeiras vagens foram semelhantes para todas as cultivares estudadas e consideradas ideais para colheita mecanizada. A massa de cem sementes das cultivares P98C21, NK7074RR, Conquista e Msoy7908RR foram superiores as cultivares Msoy8001 e CD219RR. A produtividade da cultivar Msoy8001 foi a maior entre todas as cultivares avaliadas e estatisticamente superior a Msoy7908RR. Os coeficientes de variação apresentaram valores satisfatórios para todos os caracteres avaliados, o que evidencia precisão dos dados experimentais (GOMES, 1987). As cultivares P98C21 e Msoy8001 apresentaram médias superiores as demais de acordo com os dados apresentados na Tabela 1. Essas mesmas cultivares convencionais foram as mais produtivas quando estudadas em diversas épocas e locais distintos de semeadura de acordo com Anselmo, et al (2008). Dentro de um programa de escolha de cultivares para região de Chapadão do Céu-GO destacamos as convencionais essenciais no sistema produtivo.

Tabela 1. Valores médios das alturas de plantas e inserção das primeiras vagens (cm), massa de 100 sementes (g) e a produtividade (kg.ha⁻¹) de seis cultivares de soja cultivadas em Chapadão do Céu-GO.

Fator de Variação	Alt. plantas	Alt.Ins. vagens	Massa 100 sem (g)	Prod. (kg.ha ⁻¹)
Cultivar(C)				
Msoy8001	0,76 b	0,20 ab	13,80 b	3251,66 a
P98C21	0,90 a	0,22 ab	17,00 a	2993,36 a
CD219RR	0,74 bc	0,21 ab	14,42 b	2900,73 ab
NK7074RR	0,67 cd	0,25 a	15,95 a	2866,37 ab
Conquista	0,86 a	0,23 ab	16,87 a	2862,37 ab
Msoy7908RR	0,64 d	0,17 b	16,35 a	2488,26 b
Tipo(T)				
Convencional	0,84 a	0,22	15,89	3035,79 a
RR	0,68 b	0,21	15,57	2751,79 a
F(C)	36,439	3,307	17,779	5,939
F(T)	40,130	0,247	0,318	7,240
DMS(C)	0,07	0,06	1,41	455,03
DMS(T)	0,051	-	-	218,89
C.V.(C)	4,41%	13,71%	4,00%	7,00%
C.V.(T)	7,92%	17,08%	8,75%	8,93%

Médias que apresentam a mesma letra na coluna não diferem estatisticamente a 5% de prob. (Tukey).

Referências

ANSELMO, J.L.; LAZARINI, E.; ANDRADE, J. A. C. Cultivares de Soja – Ensaio Comparativo. In: BORGES, E.P. et al. **Pesquisa – Tecnologia – Produtividade: Soja/Milho/Algodão 2008/2009**, Chapadão do Sul, Fundação Chapadão, p.23-39, 2008.

GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. 10. Ed. São Paulo, USP-ESALQ, Nobel, 1987. 430p.

DESEMPENHO DE CULTIVARES DE SOJA DE DIFERENTES CICLOS EM ÉPOCAS DISTINTAS DE SEMEADURA

ACTING OF YOU CULTIVATE OF SOY OF DIFFERENT CYCLES IN TIMES DIFFERENT
FROM SEEDS

ANSELMO, J.L.¹. COSTA, D.S.²; TOSTA, F.S.²; LEONEL, T.Z.²; LEAL, A.J.F.¹. 3

¹UNESP- Ilha Solteira/SP, graduando em agronomia, ²UNESP – Ilha Solteira/SP, mestrando em sistema de produção, departamento de fitotecnia, E-mail: fs_tosta@hotmail.com; Pesquisador da fundação chapadão, chapadão do Sul

Resumo

A busca pelos produtores por variedades de soja de ciclo precoce é um desafio enfrentado pelos pesquisadores da região dos cerrados. Foi feita a avaliação do comportamento das variedades de soja de ciclos: precoces, médias e tardias; e de três épocas diferentes de semeadura: 26/10, 10/11 e 29/11/2009). O experimento foi instalado no município de Chapadão do Sul/MS (52°37'22"W, 18°47'39"S, 820m de altitude, 1890mm de precipitação anual), no ano agrícola 2007/08. As parcelas experimentais eram compostas por 4 linhas de 5 metros e com 0,45 m de espaçamento. Foi utilizadas 3 épocas de plantio: 1(26/10/2007), 2(10/11/2007) e 3 (29/11/2007) e variedades de soja com três ciclos diferentes: precoce (MSOY-6101, MSOY-7894, TMG 123, MSOY-7908), médio (MSOY-8001, VALIOSA, P98R31, MSOY-8336) e tardio (P98Y70, TMG 115, MSOY-8787, TMG 108). Foi realizada a amostragem de 4 metros das 2 linhas centrais por parcela. Foram analisados: o ciclo, altura de planta, altura de inserção da 1ª vagem, número de plantas, peso da parcela, massa de 100 grãos e calculada a produção em kg/há, onde pode se observar que a época 3 de semeadura se mostrou inferior na produção de soja devido ao ataque de ferrugem no final do ciclo.

Palavras-chave: *Glycine max*, época de semeadura, ciclo

Introdução

A busca pelos produtores por variedades de soja de ciclo precoce é um desafio enfrentado pelos pesquisadores da região dos cerrados. Existem diferentes interpretações entre os autores referentes aos conceitos de adaptabilidade e estabilidade nos programas de melhoramento genético. Para LEWIS (1954), a estabilidade genotípica relaciona-se com a capacidade das populações de produzirem um número limitado de fenótipos sob diferentes condições de ambiente.

SIMMONDS (1962) definiu adaptabilidade como o potencial genético de variação inerente ao genótipo e que lhe confere a capacidade de adaptar a novos ambientes em função da variabilidade criada. O termo adaptação foi definido pelo mesmo autor como de natureza estática e relaciona-se com o nível de ajustamento de um genótipo a um ambiente específico, ou seja, a adaptação refere-se à habilidade de sobrevivência frente às condições seletivas do local.

MARIOTTI et al. (1976) conceituaram adaptabilidade como a capacidade dos genótipos aproveitarem vantajosamente os estímulos do ambiente e a estabilidade como a capacidade dos genótipos mostrarem comportamento altamente previsível, em função dos estímulos ambientais. A expressão de um determinado genótipo depende dos genes e do ambiente em que é avaliado, a interação GxA deve ser mais um fator a ser considerado na análise. Assim, no melhoramento, o processo de seleção depende também da estimação dessa interação, para que não ocorra a queda inesperada de desempenho de um material testado (YAMAMOTO, 2006).

Material e métodos

Os experimentos foram instalados nos municípios de Chapadão do Sul/MS (52°37'22"W, 18°47'39"S, 820m de altitude, 1890mm de precipitação anual), no ano agrícola 2007/08. As parcelas experimentais eram compostas por 4 linhas de 5 metros e com 0,45 m de espaçamento. Foi utilizadas 3 épocas de plantio: 1(26/10/2007), 2(10/11/2007) e 3 (29/11/2007) e variedades de soja com três ciclos diferentes: precoce (MSOY-6101, MSOY-7894, TMG 123, MSOY-7908), médio (MSOY-8001, VALIOSA, P98R31, MSOY-8336) e tardio (P98Y70, TMG 115, MSOY-8787, TMG 108).

Foi realizada a amostragem de 4 metros das 2 linhas centrais por parcela. Foram analisados: o ciclo, altura de planta, altura de inserção da 1ª vagem, número de plantas, peso da parcela, massa de 100 grãos e calculada a produção em kg/ha.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o comportamento do ciclo dentre as variedades de soja precoces, médias e tardias e de três épocas diferentes de semeadura.

Resultados e discussão

Os resultados obtidos indicaram efeitos da época de semeadura. Para a simplificação dos resultados, apresenta-se os fatores significativos ($P < 0,05$), para época e ciclo das variedades de soja estudados, e estão dispostos na tabela 1.

TABELA 1. Teste de tukey para os ciclos (precoces, médio e tardio) e para três épocas de semeadura (26/10, 10/11 e 29/11/2009), e seus desdobramentos. No cerrado da região de Chapadão do Sul/MS.

FV	Nº dias	Alt.	Alt.Ins.	P100(g)	Prod.(kg/ha)
Ciclo (C)					
Precoce	112 c	0,86 b	0,17	17,01	4134,46
Médio	127 b	0,92 b	0,17	17,27	4150,15
Tardio	143 a	1,00 a	0,16	16,25	4017,34
Época(E)					
1	129	0,89 b	0,15	16,80 ab	4476,18 a
2	129	0,97 a	0,16	18,44 a	4426,52 a
3	125	0,91 ab	0,18	15,30 b	3399,26 b
F(C)	163,070*	10,72*	0,578	0,494	0,247
F(E)	2,963	3,572*	2,473	4,351*	17,33*
F(C*E)	0,294	3,250*	0,197	0,12	0,305
DMS(C)	4,27	0,07	-	-	-
DMS(E)	-	0,07	-	2,64	512,21
C.V.(%)	3,3	8,28	21,82	15,48	12,34
Desdobramentos					
Épocas					
Ciclo	1	2	3		
Tardia	0,89 b	1,00 ab	1,10 a		
DMS	0,13				

* Médias diferem entre si pelo teste tukey para um nível de 5% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra na coluna para épocas e ciclos e na linha para o desdobramento de época do ciclo tardio não diferem entre si pelo teste de tukey para um nível de 5% de probabilidade.

De acordo com a tabela 1, os dados obtidos não houve diferença ($P > 0,05$) de produtividade entre os ciclos estudados.



Para a época de plantio, a época 3 (Tabela 01), mostrou ter um desempenho inferior as outras duas, devido a ocorrência de Ferrugem, doença comum na região, que é um dos grandes entraves para a produção de grãos da região de Chapadão do Sul/MS. A recomendação de semeadura e de colheita é que seja feita o mais cedo possível, pois o ataque da doença é controlável com a aplicação de poucas doses de fungicidas, agora quanto maior for o tempo de permanência do material no campo, o seu controle se torna mais difícil, devido a severidade do patógeno, acarretando assim, perdas significativas na produção.

Conclusões

A época de semeadura para a região de Chapadão é um fator fundamental na produção de soja, porque de acordo com o presente trabalho mostrou que quando se realiza a semeaduras tardias, a sua produção de grãos é comprometida, devido ao ataque e severidade da ferrugem, pois ainda não se tem variedades resistentes a esse patógeno.

Referências

- LEWIS, D. **Gene environment interaction: a relationship between dominance, heterosis, phenotypic stability and variability.** Heredity, v.8, n.3, p.333-56, 1954.
- MARIOTTI, J.A., OYARZABAL, E.S., OSA, J.M., BULACIO, A.N.R., ALMADA, G.H. Analisis de estabilidad y adaptabilidad de genótipos de caña de azucar. I. Interacciones dentro de una localidad experimental. Revista Agronómica Del Noroeste Argentino, v.13, n.1-4, p.105-27, 1976.
- SIMMONDS, N.W. **Variability in crop plants, its use and conservation.** Biol. Rev. v.37, n.2, p.433-65, 1962.
- YAMAMOTO, P. Y. **Interação genótipo x ambiente na produção e composição de óleos essenciais de *Lipia alba* (Mill.) N.E.Br.** Dissertação IAC Campinas, 2006.

AValiação DA SELETIVIDADE DE INSETICIDAS A PREDADORES DE INSETOS-PRAGA NA CULTURA DA SOJA

To evaluate the selectivity of insecticides to predators of insect pests in the soy crop

CARVALHO, N.L.¹; COSTA, E.C.¹; FRANÇA, J.A.¹.

¹ Universidade Federal de Santa Maria, Avenida Roraima nº 1000, Cidade Universitária, Bairro Camobi, Santa Maria – RS 97105-900

RESUMO

O presente estudo objetivou avaliar a seletividade dos inseticidas TAMARON BR, OBERON, BELT e MOVENTO PLUS+AUREO no controle dos predadores de insetos-praga na cultura da soja. A pesquisa foi estabelecida na safra agrícola 2007/08 no Departamento de Defesa Fitossanitária da UFSM, a cultivar empregada foi CD214 na densidade populacional de 14pl/m², os tratamentos foram: TAMARON BR na dose de 300g i.a/ha, OBERON na dose de 0,4g i.a/ha, BELT na dose de 50g i.a/ha, e MOVENTO PLUS+AUREO nas doses 96g+0,00213%v/v i.a/ha e 120g+0,00213%v/v i.a/ha e Testemunha onde aplicou-se somente água. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com 6 tratamentos e 4 repetições, as avaliações foram aos 2, 4 e 7 dias após o tratamento, após dados foram submetidos a análise da variância e o agrupamento das médias efetuado pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. A seletividade dos inseticidas foi calculada pela fórmula de HENDERSON & TILTON (1955). Em função dos resultados obtidos conclui-se que: OBERON, na dose de 400 ml do p.c./ha, BELT, na dose de 50 ml do p.c./ha e MOVENTO PLUS+AUREO, nas doses de 200 ml + 0,25%; 250 ml + 0,25% são seletivos aos predadores de insetos-praga na cultura da soja e que os tratamentos estudados não imprimem efeito fitotóxico às plantas de soja.

Palavras-chave: soja, predadores, inseticidas, seletividade

INTRODUÇÃO

A utilização de inseticidas na cultura da soja é condição indispensável a sua produção, entretanto, há riscos de provocarem intoxicação ao homem, animais, ambiente e, principalmente, desagregar o conjunto de inimigos naturais existente neste agroecossistema. Entre as alternativas de controle das pragas da soja, é possível selecionar produtos que produzem menores efeitos deletérios sobre o complexo de inimigos naturais (parasitóides e predadores).

De outro lado, o registro e a recomendação/indicação destes produtos para uso pelos sojicultores, depende da sua avaliação em campo, e aferição dos riscos que estes inseticidas apresentam à fauna benéfica da cultura. Dentre estes produtos existe uma "família" de inseticidas conhecidos como reguladores de crescimento que atuam na metamorfose dos insetos e que apresentam seletividade aos inimigos naturais. Este grupo de inseticidas surgiu na década de 80, denominados inicialmente de fisiológicos e hoje reguladores de crescimento, que atuam sobre a formação da cutícula dos insetos ou sobre os hormônios envolvidos na metamorfose dos insetos (GALLO *et al.*, 2002; ANDREI, 2005). Dentro deste contexto, muitos trabalhos de pesquisa têm se desenvolvido, na busca de verificar vários aspectos pertinentes a eficiência, dosagem, período residual, misturas e seletividade dos produtos fisiológicos (BELARMINO, 1991; LORINI *et al.*, 1991; MEZZOMO *et al.*, 1991; SMIDERLE & BELARMINO, 1991).

A literatura registra a ocorrência de predadores da lagarta-da-soja relacionando as espécies mais frequentes como *Nabis* sp., *Callida* sp., *Lebia concinna* e aranhas que se alimentam de ovos, lagartas e ninfas de percevejos (de primeiros instares) e mesmo de lagartas grandes ou de pupas, dependendo da espécie predadora (PANIZZI *et al.*, 1978 e LORENZATO *et al.*, 1979, entre outros).

Dentro do aspecto relativo à eficácia de espécies predadoras presentes no ecossistema da soja, existem algumas informações de PANIZZI *et al.* (1979), GALLO *et al.* (2002) e GASSEN (1988). De outro lado o efeito deletério de inseticidas sobre predadores, em campos de soja, é relatado por SILVA *et al.* (1988), OLIVEIRA *et al.* (1988) e SILVA (1989).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a seletividade de inseticidas aos predadores de insetos-praga na cultura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi estabelecida na safra agrícola 2007/08, em lavoura experimental do Departamento de Defesa Fitossanitária da Universidade Federal de Santa Maria, no município de Santa Maria, RS. A cultivar de soja empregada foi CD 214, semeada em sistema de plantio direto. Por ocasião do estabelecimento do ensaio a cultivar apresentava uma densidade populacional de 14 plantas/metro de linha. Os tratamentos empregados foram:

Quadro 1 Tratamentos e respectivas doses de ingrediente ativo e produto comercial.

Tratamento	Produto		Doses g ou ml/ha	
	Conc.		i.a.	
Taron BR	metamidofós: 600g/L	CS	300g	500ml
Oberon	piromesifeno: 240 g/L	SC		0,096ml
Belt				24ml
Movento	spirotetramat+imidacloprid:	SC+CE	96g+0,00213%v/v	200ml+25%
Plus+Aureo	480g/L + óleo metilado de soja: 850g/kg		120g+0,00213%v/v	250ml+25%
TESTEMUNHA	---			

Os inseticidas foram aplicados, em 10 de abril de 2008, utilizando-se um pulverizador costal propelido a CO₂, dotado de quatro pontas tipo XR 11002, eqüidistantes 0,5m uma da outra. Utilizou-se o volume correspondente a 150 litros de calda/ha. No momento da aplicação as condições ambientais eram: temperatura do ar 15°C, umidade relativa do ar 64% e velocidade do vento 3.1 m/s. Os valores de temperatura e precipitação durante o período de avaliação também foram anotados e se encontram no anexo 1.

O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso e as parcelas possuíam 25 fileiras de soja por 15 m de extensão. As avaliações foram efetuadas aos 2, 4 e 7 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), além de uma pré-contagem. A avaliação das espécies predadoras foi pelo método do pano-de-batida, tomando-se três amostras/unidade experimental.

Os dados foram submetidos a análise da variância e o agrupamento das médias efetuado pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. A seletividade dos inseticidas foi calculada pela fórmula de HENDERSON & TILTON (1955).

RESULTADOS E DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

De acordo com o levantamento efetuado, na pré-contagem, verificou-se a ocorrência das seguintes espécies de predadores com seus respectivos percentuais de participação sobre o total coletado: *Geocoris sobrinus*, 31%; *Lebia concinna concinna*, 8%; *Tropiconabis capsiformis*, 16%; *Eriopis conexas conexas*, 6%; outros insetos, além de aranhas, 39%.

Na pré-contagem verificou-se que não houve diferença entre tratamentos, ficando explícito que a população estava uniformemente distribuída nas respectivas parcelas, permitindo a utilização dos dados de campo.

No decorrer do período experimental, a média da população de insetos predadores observada na testemunha não diferiu das médias observadas nos outros tratamentos, ficando evidenciado que os tratamentos exerceram reduzida ação biocida sobre a população de insetos-predadores, que não se distinguiu estatisticamente.

Entre os inseticidas testados todos apresentaram seletividade aos insetos predadores com exceção de TAMARON, na dose de 500 ml do p.c./ha, que apresentou nota 3, que é considerada pouco seletiva aos organismos não-alvo na cultura da soja.

O inseticida OBERON, na dose de 400 ml do p.c./ha, foi seletivo, com nota 2 de seletividade, apesar de ter controlado em torno de 37% da população de predadores, na avaliação aos 2 DAT, em cultivo de soja.

O inseticida BELT na dose de 50 ml do p.c./ha foi quem apresentou os menores percentuais de controle de predadores, com exceção da avaliação aos 4 DAT. BELT teve nota 2, nas duas primeiras avaliações, e nota 1 aos 7 DAT, podendo ser considerado um inseticida seletivo aos predadores de insetos-praga na cultura da soja. BELT apresentou comportamento esperado para esta nova geração de inseticidas, que se utiliza pequena quantidade de ativo, e por consequência uma boa seletividade a inimigos naturais dos insetos-praga da soja.

O inseticida MOVENTO PLUS com o adjuvante AUREO apresentou nota 2 de seletividade, no decorrer das avaliações, considerado moderadamente seletivo. MOVENTO PLUS com AUREO, especialmente na menor dose 200 ml+0,25% do p.c./ha, mostrou se seletivo, pois controlou apenas 22,23% da população de predadores do cultivo de soja aos 7 DAT.

Desse modo, em maior ou menor grau, os tratamentos OBERON, na dose de 400 ml do p.c/ha, BELT na dose de 50 ml do p.c/ha e MOVENTO PLUS + AUREO, especialmente na menor dose 200 ml+0,25% do p.c/ha são seletivos aos predadores de insetos-praga na cultura da soja.

No período das avaliações não se observou sintomas de fitotoxicidade dos inseticidas sobre as plantas de soja.

REFERÊNCIAS

- ANDREI, E. **Compêndio de defensivos agrícolas**. 7ª ed. S. Paulo: Org. Andrei Editora, 2005. 1141p.
- BELARMINO, L.C. Avaliação técnica e econômica de inseticidas: novo critério para seleção de produtos. In: REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 1991. Pelotas, RS, **Ata e Resumos...** EMBRAPA/CPACT, 1991. 220 p. p. 190.
- FEHR, W.R., CAVINESS, C.E., BURMOOD, D.T, *et al.* Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. **Crop Science...** v.11, n.11, p.929-931, 1971.
- GALLO, D., NAKANO, O., SILVEIRA NETO S. *et al.* **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. v.10. 920p.
- GASSEN, D.N. **Controle biológico de pulgões do trigo**. Passo Fundo: Centro nacional de pesquisa de Trigo, 1988. 12p. (Boletim Técnico)
- HENDERSON, C.F. & TILTON, E.W. Tests with acaricides against the brown wheat mite. **J. Econ. Entomol.**, Maryland, n.48, v.1, p.157-161, 1955.
- LORENZATO, D., GONÇALVES, H.M., SECHIN, J. Abundância estacional e efeito de inseticidas sobre espécies fitófagas na soja (*Glycine max* (L.) Merrill) e seus inimigos naturais. **Agronomia Sulriogradense**, Porto Alegre, v.15, n.1, p.53-75, 1979.
- LORINI, I., SALVADORI, J.R., GASSEN, D.N. Avaliação da eficiência de inseticidas de ação fisiológica no controle da lagarta (*Anticarsia gemmatilis* Huebner, 1818) na cultura da soja In: REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 1991. Pelotas, RS, **Ata e Resumos...** EMBRAPA/CPACT, 1991. 220 p. p. 218.
- MEZZOMO, J.A., SMIDERLE, O.J., GATTI, M.M., BELARMINO, L.C. Persistência de inseticidas biológicos e fisiológicos em folhas de soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 1991. Pelotas, RS, **Ata e Resumos...** EMBRAPA/CPACT, 1991. 220 p. p. 180.
- OLIVEIRA, E. B., GAZZONI, D. L., CORSO, I. C. *et al.* **Pesquisa com inseticidas em soja: Sumário dos resultados alcançados entre 1975 e 1987**. Londrina: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1988. 262p. (Boletim Técnico)
- PANIZZI, A. R., FERREIRA, B. S. C., GAZZONI, D. L. *et al.* Distribuição geográfica e abundância estacional dos principais insetos pragas da soja e seus inimigos naturais. In: REUNIÃO CONJUNTA DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 6ª Florianópolis, 1978. **Resultados de pesquisa de entomologia do CNPSoja de 1977/78**. Londrina: EMBRAPA/CNPSO, p.177-81, 1978.
- PANIZZI, A.R., FERREIRA, B.S.C., GAZZONI, D.L. *et al.* Distribuição geográfica e abundância estacional dos principais insetos-praga da soja e seus inimigos naturais. In: REUNIÃO CONJUNTA DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 7ª Porto Alegre, 1979. **Resultados de pesquisa de entomologia do CNPSoja de 1978/79**. Londrina: EMBRAPA/CNPSO, p.216-220, 1979.
- REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL (35: 2007: Santa Maria) **Recomendações Técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2007/2008**. Santa Maria: UFSM/CCR/Departamento de Defesa Fitossanitária, 2007. 158p.
- SILVA, M.T.B. da, Toxicidade seletiva de inseticidas para uso no programa de manejo de pragas da soja. **Culturas de verão. Resultados de pesquisa - 1987/1988**. Cruz Alta: FUNDACEP- FECOTRIGO, 1989. p. 154.
- SILVA, M.T.B. da, CORRÊA-FERREIRA, B. S.; ROEL, A. R. *et al.* Avaliação de inseticidas sobre predadores das pragas da soja, em dez anos agrícolas, no Brasil. **Trigo e Soja**. Porto Alegre, nº 96. p. 3-16, 1988.
- SMIDERLE, O. J., BELARMINO, L. C. Percentagem de controle de alguns inseticidas sobre lagartas de *Anticarsia gemmatilis* Huebner, 1818 (Lep., Noctuidae) em soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 1991. Pelotas, RS, **Ata e Resumos...** EMBRAPA/CPACT, 1991. 220 p. p. 191.

EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DE INSETICIDAS NO CONTROLE DA LAGARTA FALSA-MEDIDEIRA (*PSEUDOPPLUSIA INCLUDENS*), NA CULTURA DA SOJA

Agronomic efficiency of insecticides to control the false-caterpillar medideira (*Pseudoplusia includens*) in the soy crop

CARVALHO, N.L.¹; COSTA, E.C.¹; FRANÇA, J.A.¹.

¹ Universidade Federal de Santa Maria, Avenida Roraima nº 1000, Cidade Universitária, Bairro Camobi, Santa Maria – RS 97105-900

RESUMO:

O presente estudo foi estabelecido na safra agrícola 2007/2008, em lavoura experimental em Santa Maria, RS, com o objetivo de avaliar a eficiência de inseticidas sobre a lagarta falsa-medideira (*Pseudoplusia includens*), na cultura da soja. A cultivar empregada foi CD 214. Os tratamentos empregados foram: NOMOLT SC na dose de 12g i.a./ha, CERTERO + TAMARON SC+SL na dose de 24+360g i.a./ha, CURYOM SC na dose de 165g i.a./ha, BELT SC nas doses de 12 e 14,4g i.a./ha respectivamente. O delineamento experimental foi blocos ao acaso com 6 tratamentos e 4 repetições. As parcelas possuíam 25 fileiras de soja por 15m de extensão. As avaliações da população das lagartas foram efetuadas usando um pano-debatida (duas tomadas/parcela), aos 2, 5, 8 e 12 dias após a aplicação dos tratamentos, além de uma avaliação prévia da praga. Os dados foram organizados e o agrupamento das médias foi efetuado pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro e a eficiência dos inseticidas foi calculada pela fórmula de ABBOTT (1925). Em função dos resultados obtidos e nas condições em que foi estabelecido o experimento conclui-se que: Os produtos NOMOLT (12g de i.a./ha), CERTERO + TAMARON (24g+360g de i.a./ha), CURYOM (165g de i.a./ha) e BELT (12g e 14,4g de i.a./ha) controlam com eficiência média $\geq 80\%$ a partir do 2º dia de aplicação até aos 12 DAT; No período de avaliação dos tratamentos e respectivas dosagens, não foi observado efeito fitotóxico.

Palavras-chave: falsa-medideira, inseticidas, soja, eficiência

INTRODUÇÃO

A cultura da soja apresentou um grande crescimento de área cultivada no Brasil nas últimas décadas e atualmente é uma importante fonte de divisas para o país, que se encontra entre os maiores produtores, sendo o maior exportador mundial desta oleaginosa. A soja que era inicialmente cultivada quase que exclusivamente na região sul do Brasil, nas últimas safras passou a aproximadamente de 23 milhões de ha, cultivados em 15 estados, com grande importância nas regiões Norte e Centro-Oeste do País.

Os adultos da *P. includens* apresentam coloração geral acinzentada, asas cortadas anteriores com marcas prateadas. O acasalamento ocorre à noite sobre as plantas. As fêmeas fazem as posturas diretamente nas plantas e podem ovipositar entre 500 a 600 ovos, isolados ou agrupados. As lagartas eclodem e se alimentam do limbo foliar, deixando as nervuras (folhas rendilhadas). Completamente desenvolvidas, as lagartas, podem medir 40 mm de comprimento e apresentarem coloração verde com faixas longitudinais esbranquiçadas e cinco pares de falsas patas. Para sua locomoção apresentam movimento característico, formando um arco com o corpo (formam um palmo). O ciclo de vida leva de 15 a 25 dias e a longevidade do adulto é de 12 dias. A espécie pode apresentar até quatro gerações, por safra e maiores danos são causados por lagartas de 3º instar em diante, que são muito vorazes e consomem entre 115 e 200cm² de folhas.

Algumas investigações, no sentido de avaliarem produtos para o controle da praga, têm sido desenvolvidas, com a utilização de Endossulfan e alguns piretróides em diferentes doses. Dentre estes se pode listar trabalhos desenvolvidos para o controle de lagarta-falsa-medideira, por: REICHERT *et al.* (1991a; 1991b); PINTO *et al.* (1993); BELARMINO *et al.* (1993) e

GARCIA(1994b). GARCIA (1994a) avaliou diferentes produtos, doses e formulações no controle de *P. includens*, em soja. Concluiu o autor, que entre os produtos avaliados, Dissulfan e Endozol, 350g e 500g de i.a./ha, respectivamente, controlam a lagarta falsa-medideira com uma eficiência média superior a 80%.

De outro lado, recentemente, a possibilidade da utilização de misturas de inseticidas permitiu um aumento da eficiência do controle desta espécie, seja pelo aumento do período residual, como pela soma da ação de dois grupos de modo de ação dos inseticidas.

Embora existam diferentes alternativas para o controle de lagartas da soja, para a falsa-medideira é urgente buscar-se outros produtos para registro.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi estabelecida na safra agrícola 2007/2008, em lavoura experimental em Santa Maria, RS, coordenadas 29° 55' 01.54" S e 55° 46' 13.01 O" O, com o objetivo de avaliar a eficiência de inseticidas sobre a lagarta falsa-medideira (*Pseudoplusia includens*), na cultura da soja. A cultivar empregada foi CD 214, semeada em sistema de plantio direto.

O estabelecimento do ensaio foi em 11/02/2008, com uma temperatura de 22°C, 79% de U.R. do ar e velocidade do vento de 3.2m/s as 9h. Os tratamentos empregados foram:

Quadro 1 Tratamentos e respectivas dosagens de ingrediente ativo e produto comercial.

Tratamento	Produto		Dosagens g ou ml/ha	
	Conc.		i.a.	
Nomolt	teflubenzurom: 150 g/L	SC	12	80
Certero + Tamarom	triflumurom: 480 g/L + metamidofós: 600 g/L	SC+S L	24+360	50+600
Curyom	Profenofós: 500g/L + Lufenuron: 50g/L	SC	165	300
Belt	flubendiamid: 480 g/L	SC	12	25
			14,4	30
TESTEMUNHA	---	---	---	---

O delineamento experimental foi blocos ao acaso com seis tratamentos e quatro repetições. As parcelas possuíam 25 fileiras de soja por 15m de extensão. As avaliações da população das lagartas foram efetuadas usando um pano-de-batida (duas tomadas/parcela), aos dois, cinco, oito e 12 dias após a aplicação dos tratamentos, além de uma avaliação prévia da praga.

A aplicação dos inseticidas foi efetuada usando-se um pulverizador costal propelido a CO₂ equipado com barra de 1,5 metros e quatro bicos tipo leque XR11002 equidistantes 0,50m um do outro. Os dados foram organizados e o agrupamento das médias foi efetuado pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro e a eficiência dos inseticidas foi calculada pela fórmula de ABBOTT (1925).

RESULTADOS E DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

O presente trabalho teve por objetivo avaliar produtos e doses no controle da lagarta falsa-medideira (*Pseudoplusia* sp.) em campos de soja, no município de Santa Maria, RS.

As avaliações foram até aos 12 dias após a aplicação dos tratamentos, com parciais de dois, cinco e oito dias. Inicialmente, procedeu-se uma avaliação prévia para observar o número de espécimes e a distribuição espacial nas unidades experimentais. Concluiu-se que o número de lagartas era o suficiente e a distribuição uniforme, o que comprova o agrupamento das médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, resultados expressos na Tabela 1, avaliação da pré-contagem.

Nas demais datas o resultado do teste de Tukey indicou haver diferença estatística da testemunha com os demais tratamentos. Esse resultado permite asseverar que os tratamentos avaliados apresentam determinado grau de controle, não considerando, nesse caso, os percentuais de controle. De outro lado observando a Tabela 1, em todas as datas de avaliação não houve diferença estatística entre as médias dos tratamentos em estudo. Portanto o comportamento estatístico foi similar entre eles.

Quanto à eficiência agrônômica, os produtos em estudo não apresentaram ação de choque devido às características intrínsecas de cada um. Todavia, pode-se inferir que a partir dos 2 DAT houve um crescimento dos percentuais de controle até aos 5 e 8 DAT, decrescendo aos 12 DAT. O mesmo comportamento foi observado para BELT, independente de dose. Deve-

se registrar que BELT apresentou uma resposta positiva com o aumento da dose, ou seja, houve crescimento significativo nos percentuais de controle independente de data de avaliação.

Ainda sobre eficiência agrônômica, desconsiderando a avaliação feita aos 2 DAT, nas demais a eficiência foi $\geq 80\%$, com exceção de BELT na menor dose (12g de i.a./ha) que controlou 79,48% das lagartas em teste, porém na média superou o controle mínimo exigido. A média obtida no período de avaliação (5, 8 e 12 DAT) foi de 82,51%. Dos demais produtos, Curyom (165g de i.a./ha) merece destaque, pela performance, com um percentual médio de controle na ordem de 90,50%.

Os produtos e doses avaliadas podem ser recomendados para o controle da falsa-medideira na cultura da soja. Registra-se também que no período de avaliação não foi observada fitotoxidez.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal Economic Entomol.**, Maryland, v.18, v.1, p.265-267, 1925.
- ANDREI, E. **Compêndio de defensivos agrícolas**. 7ª ed. São Paulo: Org. Andrei Editora Ltda, 2005. 1141p.
- BELARMINO, L. C.; ROCHA, J. A. da; PINTO, J. R. Análise de eficiência de inseticidas químicos e biológicos no controle de lagartas da soja. In. **Ata e Resumos...** XXI Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul. Santa Rosa, RS. p. 136. 1993.
- FEHR, W. R., CAVINESS, C. E., BURMWOOD, D. T. et al. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. **Crop Science...** v.11, n.11, p.929-931, 1971.
- GARCIA, M. S. Avaliação da eficiência de diferentes inseticidas e doses, no controle da lagarta da lagarta falsa-medideira *Chrysodeixis (Pseudoplusia) includens*, na cultura da soja. **Resultado de Pesquisa**. Universidade Federal de Pelotas. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. 1994a.
- GARCIA, M. S. Avaliação da eficiência de diferentes inseticidas e doses, no controle da lagarta da lagarta falsa-medideira *Rachiplusia nu*, na cultura da soja. **Resultado de Pesquisa**. Universidade Federal de Pelotas. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. 1994b.
- PINTO, J. R.; GATTI, M. M.; BELARMINO, L. C. Eficiência de inseticidas no controle de lagartas desfolhadoras da soja. In. **Ata e Resumos...** XXI Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul. Santa Rosa, RS. p. 142. 1993.
- REICHERT, J. L.; STANGUERLIN, R.; MULLER, G. Controle de *Rachiplusia nu* (Guenne, 1852) (LEP.; NOCTUIDAE) com inseticidas fisiológicos. In: **Resumos...** XIII Congresso Brasileiro de Entomologia, Recife, PE. p. 373. 1991a.
- REICHERT, J. L.; MULLER, G. Desempenho de inseticidas fisiológicos e biológicos sob condições laboratoriais no controle de *Rachiplusia nu* (Guenne, 1852) (LEP.; NOCTUIDAE). In: **Resumos...** XIII Congresso Brasileiro de Entomologia, Recife, PE. p. 375. 1991b.

MÉTODO SISTÊMICO PARA INTEGRAÇÃO DO PLANEJAMENTO COM A OTIMIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE BIODIESEL

METHOD SYSTEMS FOR INTEGRATION OF PLANNING OPTIMIZATION WITH THE PRODUCTION OF BIODIESEL

DULLIUS, A.¹; SANTIAGO JÚNIOR, W.²; NASCIMENTO, F. A. M.².

¹ Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Rua Otávio Correa 15/43, CEP 90050-120 Porto Alegre-RS. ²Faculdades Integradas de Taquara, Taquara, RS ; e-mail: aledullius@hotmail.com

Resumo

O presente trabalho consiste no desenvolvimento de um método sistêmico para integração do planejamento com a otimização da produção de biodiesel através da integração de um ERP/SIGE (Enterprise Resource Planing)/(Sistema Integrado de Gestão Empresarial) com uma ferramenta de Gerenciamento de Variáveis de Processo PVM (Process Variable Management) que coleta dados do processo produtivo através do controle supervísório otimizando aplicado à produção de biodiesel a partir de etanol catalizado enzimaticamente. A enzima escolhida para o processo foi a lipase produzida por rota bioquímica através do microorganismo *Kluyveromyces marxianus*. Para implementação do sistema supervísório foram escolhidos os *software* Visual designer e Ptolemy que utilizam programação através de diagramas de bloco. No Ptolemy, que é capaz de criar programas em linguagem Java com código aberto, integramos a ferramenta ERP e recursos como controladores PID e rotinas de otimização para bioprocessos foram empregados ao sistema supervísório para a otimização deste bioprocessos. Com isto, tornou-se possível um ambiente integrado que permite a interação constante e em tempo real das decisões tomadas, de acordo com o planejamento de produção.

Palavras Chaves: Produção de biodiesel, otimização de bioprocessos, catálise enzimática.

Introdução

O biodiesel é um combustível biodegradável, derivado da reação de óleos vegetais e gorduras animais com o álcool (principalmente por meio do processo de transesterificação), na presença de um catalisador. Deste processo também se extrai a glicerina, importante produto utilizado na fabricação de sabonetes e outros cosméticos (TOLMASQUIM, 2003)

Segundo Dullius, Paffrath e Oliveira (2008, p. 03), “os estudos sobre os biocombustíveis no Brasil, iniciam-se na década de 70, principalmente impulsionados pelo choque do petróleo, ganham força no ano de 1975 com o nascimento do Programa Nacional do Álcool (PRO-ALCOOL), mas somente no ano de 1980 temos a primeira patente de biodiesel de autoria do Dr. Expedito Parente”.

Assim, especialmente a partir do ano de 2005, o Brasil impulsiona os investimentos na área de biodiesel através da lei 11.097 que o introduziu na matriz energética através do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB). Em virtude disso, usinas deste combustível são instaladas nos mais diversos Estados brasileiros para suprir a necessidade inicial de 2% de biodiesel adicionado ao óleo diesel do petróleo. Com isto, houve um grande crescimento no setor do agronegócio, principalmente no caso do biodiesel que, no ano de 2013, deverá ser adicionado obrigatoriamente ao nível de 5% ao óleo diesel.

O atual processo de produção de biodiesel ocorre nas seguintes etapas: preparação da matéria-prima, transesterificação, separação de fases, recuperação e desidratação do álcool, destilação da glicerina e purificação do biodiesel. Este processo pode ser otimizado através da utilização de ferramentas que auxiliem na Teoria do Controle Ótimo. Neste sentido, ressalta-se como variáveis importantes do processo de otimização na produção de biodiesel estudos relacionados a sistemas ERP, sistemas de controle supervísório, bioprocessos, controladores PID para otimização do controle e aplicação de uma rotina de otimização ao bioprocessos.

Material e Métodos

Otimização do processo bioquímico:

Inicialmente todo o aparato físico do bioprocessamento foi montado contendo os seguintes itens: sensores, bombas, frascos com ácido e base, agitador, banho termostatizado e conexão do CPL ao computador. Em seguida, iniciou-se o experimento do bioprocessamento e produção do biodiesel utilizando o microorganismo *Kluyeromyces marximus*.

Planejamento experimental e determinações analíticas:

Iniciou-se o experimento com a inoculação dos microorganismos em 4 frascos Erlenmeyer que foram colocados em uma mesa de agitação orbital a 120 rpm e 30°C por um tempo de 12 horas. Após, foram retiradas as amostras e realizado a análise para verificar a concentração celular de *Kluyeromyces marximus*. Esta análise foi realizada por espectrofotometria a 650 nm. Através desta análise foi detectada a biomassa de *Kluyeromyces marximus* de 1,12 g/l. O conteúdo dos frascos Erlenmeyer foi transferido ao bioreator para a fase de batelada a 30°C.

A curva de alimentação foi determinada em função da biomassa inicial e volume inicial na fase de batelada alimentada (BOJORGE e NINOSKA, 1999). Quando detectada a biomassa inicial para a batelada alimentada iniciou-se este processo.

A fase da batelada alimentada teve duração de 2,5 horas e foram realizadas análises de biomassa a cada meia hora. Após esta fase, adicionou-se óleo de oliva a fim de induzir a produção de lipase. Após 6 horas de adição do óleo de oliva foram retiradas amostras e estocadas para análise. Devido ao sucesso na produção de biomassa e da produção de lipase, começou-se os preparativos para a produção de biodiesel, momento em que preparou-se o bioreator para realização da reação de transesterificação.

A produção de biodiesel foi realizada através da transesterificação entre óleo de soja e álcool etílico 96% com catalizador enzimático lipase. A transesterificação ocorreu no bioreator a temperatura de 80°C durante 5 horas. As proporções foram de 3 partes de álcool etílico 96% para uma parte de óleo de soja.

Estudo e implementação dos softwares supervisórios planejamento experimental:

Inicialmente efetuaram-se estudos de softwares supervisórios e de desenvolvimento supervisório e, dentre os pesquisados, foi escolhido o Ptolemy devido ao fato de que este software é feito em linguagem Java, que é código aberto, além de que, após a programação do supervisório, seu código fonte fica aberto e livre para qualquer modificação e integração de seu módulo a terceiros. Outro fator que também contribuiu para a escolha deste software foi a sua forma de programação, a qual é feita através de diagrama de bloco.

O software Ptolemy provém de um projeto de mesmo nome desenvolvido no Centro de Sistemas Embarcado Híbridos, no Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade de Berkeley EUA.

O Ptolemy é constantemente aprimorado e disponibilizado gratuitamente na internet na página <http://ptolemy.eecs.berkeley.edu/> e, atualmente, encontra-se na versão II 7.0.1, disponibilizado a partir de 4 de abril de 2008.

O Ptolemy, além de ser utilizado para implementação de supervisórios, também oferece a possibilidade de simulação computacional que será utilizada integrada ao módulo supervisório para fins de teste da otimização do bioprocessamento.

É importante destacar que o Ptolemy oferece ferramentas para comunicação externa ao computador, ou seja, a utilização da porta serial da CPU o que permite a atuação sobre o sistema físico do processo e leitura dos sensores.

Antes da implementação do Ptolemy, realizou-se um estudo de sua documentação, material e guias, ao mesmo tempo em que eram realizadas implementações experimentais do programa. Ainda, paralelamente era estudado o diagrama de blocos do Visual Designer para verificar a similaridade dos blocos em Ptolemy e, assim, facilitar a implementação do supervisório.

Controladores PID:

Após o estudo do Ptolemy verificou-se a necessidade de utilização de um controlador PID (Proporcional Integral Derivation). Um controlador PID pode ser utilizado para manter as variáveis do processo (setpoint) estáveis, mesmo com perturbações externas e, ainda, para aumentar a velocidade de resposta do supervisório a essas perturbações quando não há acoplamento entre malhas de controle. O controlador PID, devido a estas características e qualidades, estará sendo implementado ao Ptolemy e assim se fazendo como parte integrante do supervisório.

Escolha do ERP e desenvolvimento do módulo integrador:

ERP (Enterprise Resource Planning) ou SIGE (Sistemas Integrados de Gestão Empresarial, no Brasil) são sistemas de informação que integram todos os dados e processos de uma organização em um único sistema (SOUZA e SACCOL, 2003).

O Adempiere é um ERP, opensource, surgido em 2006 e que apresenta diversas funcionalidades para gestão de uma empresa, como compras, vendas, estoques, clientes entre outras. Além disso, contém um framework onde é possível construir novas telas e campos na aplicação sem ter que mexer no código fonte. O código fonte é totalmente aberto.

Análise dos resultados e conclusões

Com o experimento observou-se que a multiplicação celular obedeceu a curva de alimentação e que os dados de temperatura, pH e aeração se mantiveram estáveis devido a intervenção do sistema de controle supervisorio. Com a catálise enzimática conseguimos converter 42,88% do óleo de soja em biodiesel. Com os estudos referentes aos sistemas computacionais concluiu-se que a melhor maneira de se integrar o Adempiere com outros softwares é por meio de XML, pois ao gerarmos um arquivo em XML com um formato padrão outras aplicações poderão facilmente acessar este arquivo para extrair dados, do banco de dados do ERP. Além disto, o módulo integrador será capaz de ler um arquivo no formato XML e, baseando-se nele, alterar o banco do ERP.

Esta forma de integração traz a grande vantagem de definir um padrão para o tráfego de informações.

Para implementação do módulo integrador foi desenvolvido um módulo em Java que recebe um arquivo XML e armazena os dados em uma tabela de um banco PostgreSQL e, também, importa dados de uma tabela de um banco PostgreSQL e gera um arquivo XML.

A partir dos estudos realizados, análises, discussões e experimentos observou-se que a otimização dos processos de produção de biodiesel somadas a um ERP são de fundamental importância e de grande utilidade no desenvolvimento produtivo desta fonte renovável de energia.

A produção de biodiesel torna-se mais competitiva a nível de mercado com a utilização de uma enzima (lipase) capaz de catalizar a reação de transesterificação, que é básica no processo de produção de biodiesel, priorizando a utilização do álcool etanol, que é renovável somando, assim, contribuições ao desenvolvimento tecnológico deste biocombustível.

Com todas as etapas concluídas do projeto, tornou-se possível um ambiente integrado que permite a interação constante e em tempo real das decisões tomadas, de acordo com o seu planejamento e com os necessários ajustes no processo de produtivo de biodiesel, de modo a ser uma produção contínua e otimizada.

Referências

- NINOSKA, I.B.R. **Produção de lactase por fermentação de *Kluyeromyces marximus* e avaliação de modelo semi-estruturado para otimização do processo.** Tese (Doutorado em Química). Rio de Janeiro: Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1999.
- DULLIUS, A.; PAFFRATH, C.; OLIVEIRA, M.T. O desenvolvimento energético no Brasil e a importância do biodiesel. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE ENERGIA SOLAR E III CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DA ISES, Florianópolis, 18 a 21 de novembro, 2008. **Anais...** Florianópolis: Ed. da UFSC, 2008. 5 p.
- SOUZA, C.A.; SACCOL, A.Z. **Sistemas ERP no Brasil (Enterprise Resource Planning): teoria e caos.** São Paulo: Atlas, 2003.
- TOLMASQUIM, M.T. **Fontes de energias renováveis no Brasil.** Rio de Janeiro: Interciência, 2003.

OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE PLANTAS DE SOJA (*Glycine max*) GENETICAMENTE MODIFICADAS VISANDO MAIOR TOLERÂNCIA À SECA

OBTAINING AND CHARACTERIZATION OF SOYBEAN PLANTS (*Glycine max*) GENETICALLY MODIFIED AIMING TO IMPROVE TOLERANCE TO DROUGHT

ENGELS, C.^{1,2}; FUGANTI, R.¹; RODRIGUES, F. A.¹; GIROTTO, L.¹; SANCHES B. B.¹; LEITE J. P.¹; ROLLA, A. A. P.¹; MARIN, S. R. R.¹; SILVEIRA, C. A.¹; FARIAS, J. R. B.¹; MARCELINO, F. C.¹; ABDELNOOR, R.¹; YAMAGUCHI-SHINOZAKI, K.³; NEPOMUCENO, A. L.¹.

¹Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina-PR, ²Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, ³JIRCAS (Japan International Research Center for Agriculture Science), Tsukuba, Japão.

e-mail: cibelle@cnpso.embrapa.br

Resumo

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja, o que reflete a importância econômica desta cultura para o país. Entretanto, a seca é a principal responsável pelas oscilações anuais na produção nacional. As plantas respondem às condições de déficit hídrico em nível molecular, fisiológico e morfológico. Dentre os genes responsáveis pela resposta ao déficit hídrico encontra-se aquele que transcreve e traduz o fator de transcrição DREB2A que ativa outros genes envolvidos na defesa celular contra desidratação, calor e salinidade. Uma das estratégias utilizadas para reduzir as perdas causadas pela seca é o desenvolvimento de cultivares tolerantes. Assim, utilizando-se o método da biobalística, a construção gênica *rd29A::DREB2A* foi inserida em embriões de soja, visando aumento da tolerância à seca. Foram obtidas 498 plantas positivas, das quais P1397 e P2193 foram submetidas a diferentes tratamentos de déficit hídrico e em seguida a expressão do fator de transcrição DREB2A foi quantificada via PCR em tempo real. Os resultados indicaram que o evento positivo P1397, expressou 922x e 516x mais que a cultivar controle BR16 não transgênica, nos tratamentos de 30 e 90 min sob déficit hídrico, respectivamente. Já o evento positivo P2193 expressou o transgene *AtDREB2A* 19.716x e 38.061x a mais quando comparado com o controle BR16. Quando comparados com seus tempos T0 min, no entanto, o evento P1397 apresentou maior expressão no tempo T30 min de desidratação e o evento P2193 no tratamento de T90 min. Os resultados indicam que nestes dois eventos há a indução do promotor estresse induzido *rd29A* e que possivelmente o transgene foi inserido em regiões genômicas expressas e influenciado pelo déficit hídrico.

Palavras-chave: Déficit hídrico; plantas transgênicas, *AtDREB2A*.

Introdução

Nas últimas décadas o aquecimento global vem mudando o clima mundial e provocando como consequência o aumento da temperatura e a frequência da ocorrência de eventos de seca (Schiermeier, 2006). Em especial, a safra 2004/05 foi marcada por severas condições climáticas. Só nos estados do Sul do Brasil, responsáveis por mais de 40% da produção nacional de soja, a perda foi de mais de 25% de sua produção nas duas últimas safras. As perdas diretas nesses estados atingiram mais de US\$ 2,32 bilhões. No Rio Grande do Sul, as perdas foram acima de 70% na cultura da soja (Farias et al., 2005). No Paraná, Santa Catarina, Mato Grosso do Sul e Goiás a soja foi a cultura mais prejudicada, com perdas respectivas de 2,8 milhões de toneladas, 280 mil toneladas e 1,2 milhões de toneladas (IBGE, 2009).

Uma das estratégias disponíveis para reduzir as perdas causadas pela seca é o desenvolvimento de cultivares tolerantes e neste contexto, a biotecnologia possibilitou a obtenção destas cultivares com características desejadas em menor tempo, através, principalmente, da utilização de técnicas de transformação de plantas.

De modo geral, em condições de déficit hídrico, as plantas respondem em nível morfológico e fisiológico, desencadeando uma cascata de eventos moleculares de defesa que expressam proteínas funcionais, regulatórias, kinases, fosfatases, turnover e osmólitos, entre outras. Dentre as proteínas regulatórias, estão as proteínas DREB (*Dehydration Responsive Element Binding protein*), envolvidas na via metabólica independente de ABA e que ligam

especificamente a uma seqüência cis-atuante DRE (*Dehydration Responsive Element*) encontrada na região promotora de genes que transcrevem produtos que respondem à desidratação protegendo estruturas celulares (Shinozaki e Yamaguchi-Shinozaki, 2000). Dentre os genes escolhidos atualmente no desenvolvimento de plantas geneticamente modificadas (GM) com maior tolerância a estresses abióticos, está o gene *DREB2A*, que vem sendo utilizado na obtenção de plantas mais tolerantes à seca, salinidade e calor (Sakuma et al., 2006).

Assim, trabalhos visando o desenvolvimento de plantas transgênicas mais tolerantes à seca utilizando *DREB2A* CA, sob o controle de promotores constitutivos (*35S*) e estresse – induzido (*rd29A*) e genes homólogos de *DREB2A* em *Arabidopsis*, milho (Qin et al., 2007) e soja (Chen et al., 2007), indicaram que a tolerância não somente ao déficit hídrico, mais também à alta salinidade e ao calor foram aumentadas em plantas transgênicas de *A. thaliana* (Sakuma et al., 2006a, 2006b; Schramm et al., 2008) contendo as construções, sugerindo que *DREB2A* pode promover a indução da expressão de genes *dowstream* de resposta à esses estresses abióticos em diferentes espécies vegetais.

Neste foco, o objetivo do presente trabalho foi introduzir a construção *rd29A::DREB2A* em soja através da técnica de biobalística, visando obtenção de genótipos de soja mais tolerantes ao déficit hídrico

Material e métodos

Os experimentos foram realizados na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA Soja, na cidade de Londrina (PR). Embriões da cultivar de soja BR16 foram transformados com as construções gênicas *rd29::DREB2A* e *AHAS::AHAS* (confere resistência ao agente de seleção imazapir) por meio de biobalística.

Após a transformação os embriões foram transferidos para placas de vidro contendo meio MS suplementado com benzilaminopurina (e mantidos por um período de 16h - 20h ao abrigo da luz a 28°C para a indução ao multibrotamento). Após este período, os embriões foram transferidos para copos plásticos contendo meio seletivo (MS, 3% sacarose, 0,15 µM Imazapyr, 0,8% ágar, vitaminas B5, pH 5,7), permanecendo por aproximadamente 45 dias em câmara climatizada, com 16 h de fotoperíodo e luminosidade de 50 µmols m⁻²s⁻¹, a 25°C, a 60% de umidade. Posteriormente os embriões foram transferidos para areia com vermiculita (1:1), e irrigadas com solução nutritiva.

Discos foliares foram retirados e o DNA extraído. Uma amplificação via PCR (*Polymerase Chain Reaction*) utilizando pares de *primers* específicos para as construções *rd29::DREB2A* e *AHAS::AHAS* foi realizada para a confirmação das plantas positivas.

Para a análise de expressão gênica, via qPCR foi coletado um trifólio das plantas positivas P1397 e P2193 na geração T₀ e da cultivar controle, BR16, não transformada utilizada como controle negativo. O experimento de desidratação celular foi realizado utilizando-se três partes da cada folha do folíolo coletado. Os tratamentos de 30 min e 90 min de desidratação celular foram feitos em câmara de BOD a 30°C e 60 % de umidade. O RNA total foi extraído com o reagente trizol (*Invitrogen Life Technologies*), purificado com DNase e transcrito em cDNA utilizando-se a enzima M-MLV *transcriptase reversa* (*Invitrogen*), de acordo com as recomendações do fabricante. O método de detecção de sonda de hidrólise *Taqman*®, foi utilizado na detecção dos produtos amplificados para quantificar a expressão relativa do transgene nas plantas de soja submetidas à deficiência hídrica, por meio do método 2^{-ΔΔCt}.

Resultados e Discussão

Entre os meses de junho e novembro de 2008 foram bombardeados aproximadamente 6.537 embriões. Destes, apenas 4.185 foram transferidos do meio seletivo para a areia:vermiculita. Das plantas que se desenvolveram 920 foram testadas para a presença dos genes, pela técnica de PCR convencional, com *primers* específicos para as construções *DREB2A* e *AHAS*. Um total de 498 plantas positivas foram geradas, das quais 341 morreram na cultura de tecidos e 79 na transferência e aclimação para a casa de vegetação.

Dos eventos positivos que sobreviveram em vasos na casa de vegetação, 40 estão na geração T₀ e 38 na geração T₁, sendo que de dois deles, P1397 e P2193, as sementes T₂ estão em fase de colheita. Os resultados de PCR mostraram que a eficiência de transformação, considerando as 920 plantas testadas e regeneradas, foi de 54,13%.

A análise do nível de expressão relativa do transgene AtDREB2A sob condições de déficit hídrico, utilizando-se como amostra calibradora a cultivar BR16 no tempo T0 min, permitiu verificar que o evento P1397 no tratamento estressado apresentou níveis de expressão de 922x e 516x maior, nos tempos de 30 e 90 min, respectivamente e o evento P2193, expressou o transgene AtDREB2A 19.716x e 38.061x a mais, também nos tratamentos de desidratação celular de 30 e 90 min, respectivamente.

Quando os eventos foram comparados cada um com seus próprios controles, ou seja, P1397 e P2193 nos tempos T0 min, os resultados mostraram que a planta estressada P1397 expressou o transgene AtDREB2A 101x e 57x a mais que o seu tempo controle, nos tempos 30 e 90 min, e a planta P2193 apresentou uma expressão de 63x e 121x maior no tempo 30 e 90 min, respectivamente. Esses resultados indicam que nesses dois eventos há a indução do promotor estresse induzido *rd29A* e que possivelmente o transgene foi inserido em regiões genômicas expressas. O nível de expressão do gene AtDREB2A detectado nas plantas transgênicas não submetidas ao estresse pode estar relacionado à agitação mecânica no momento em que os folíolos foram destacados das plantas (Gilmour et al., 1998) ou devido à expressão do transgene em nível basal.

Conclusões

Baseado nos resultados de PCR e eficiência de transformação foi comprovado que as embriões de soja foram co-transformados com as construções gênicas *rd29A:AtDREB2A* e *ahas:ahas*. Estudos sobre a expressão relativa do transgene em condições de desidratação celular mostram uma possível indução do promotor *rd29A* e do fator de transcrição AtDREB2A em níveis maiores nos eventos positivos estressados.

Referências

- CONAB. **Conab**: Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 13 fev. 2009.
- SCHIERMEIER, Q. The costs of global warming. **Nature**, v. 439, p. 374-375, April. 2006.
- AGÊNCIA CT – Mudança do clima – Aquecimento ameaça agricultura. **O Estado de São Paulo**, 2005.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 13 fev. 2009.
- SHINOZAKI, K. e YAMAGUCHI-SHINOZAKI, K. Molecular responses to dehydration and low temperature: differences and cross-talk between two stress signaling pathways. **Current Opinion in Plant Biology**, v. 3, p. 217-223, 2000.
- LIU, Q.; KASUGA, M.; SAKUMA, Y.; ABE, H.; MIURA, S.; YAMAGUCHI-SHINOZAKI, K.; e SHINOZAKI, K. Two transcription factors, DREB1 and DREB2, with an EREBP/AP2 DNA binding domain separate two cellular signal transduction pathways in drought- and low-temperature-responsive gene expression, respectively, in Arabidopsis. **Plant Cell**, v. 10, p. 1391–1406, 1998.
- SAKUMA, Y.; MARUYAMA, K.; OSAKABE, Y.; QIN, F.; SEKI, M.; SHINOZAKI, K.; YAMAGUCHI-SHINOZAKI, K. Functional Analyses of an Arabidopsis transcription factor DREB2A, involved in Drought-Responsive gene expression. **The Plant Cell**, v. 18, p. 1292-1309, 2006.
- PEÑA, L.; CERVERA, M.; JUÁREZ, J.; ORTEGA, C.; PINA, J.A.; DURÁ-VILA, N.; NAVARRO, L. High efficiency *Agrobacterium*-mediated transformation and regeneration of citrus. **Plant Science**, v. 104, p. 183- 191, 1995.
- DOYLE, J. J.; DOYLE, J. L. Isolation of plant DNA from fresh tissue. **Focus**, v. 12, p. 13-15, 1987.
- PANCHUK, I.I.; VOLKOV, R.A.; SCHÖFFL, F. Heat stress- and HSF-dependent expression and activity of ascorbate peroxidase in Arabidopsis. **Plant Physiology**, v. 129, p. 838–853, 2002.
- GILMOUR, S.J.; ZARKA, D.G.; STOCKINGER, E. J.; SALAZAR, M.P.; HOUGHTON, J.M.; THOMASHOW, M.F. Low temperature regulation of the Arabidopsis CBF family of AP2 transcriptional activators as an early step in cold-induced *COR* gene expression. **Plant Journal**, v. 16, p. 433-442, 1998.

Suporte Financeiro: CNPQ, JIRCAS e EMBRAPA soja.

***Agrobacterium*-mediated transformation of brazilian soybean cultivar, BR16**

Transformação da cultivar brasileira de soja BR16 via *Agrobacterium*

KANAMORI, N.^{1,2}, GIROTTI, L.², SANCHES B. B.², LEITE J. P.², ENGELS, C.², ROLLA, A. A.P.², FUGANTI, R.², NEUMAIER, N.², FARIAS, J. R.B.², ABDELNOOR, R.², MARCELINO, F.C.² AND NEPOMUCENO, A.²

¹Japan International Research Center for Agricultural Sciences (JIRCAS), Owashi 1-1, Tsukuba, 305-8686, Japan, ²Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina-PR
e-mail: norihito@affrc.go.jp

Abstract

Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) have proven to be extremely resistant to transformation. In Brazil, transformation of soybean had succeeded using particle bombardment (bio-ballistic). In this study, soybean transformation using *Agrobacterium* was optimized. Mature soybean seeds were soaked for 16h and the embryonic tip, cotyledonary node and hypocotyl segment were collected. These explants were inoculated with *Agrobacterium tumefaciens* strain EHA105, which contains the construction pGreenII0229 integrated with 35S:GUS:NOS cassette. The use of embryonic tips yielded a higher transformation frequency when compared to cotyledonary nodes and hypocotyls. Results showed that T-DNA transfer efficiency reached to approximately 80%, and transformed shoot primordia and leaf primordia were observed on shoot elongation medium.

Introduction

Because soybean is the most important source of vegetable oil and protein in the world, researchers have long sought to improve and optimize soybean characteristics. Currently, soybean transformation can be obtained by direct gene transfer using particle bombardment or through the mediation of *Agrobacterium* (Liu et al., 2004; Olhoft et al., 2003; Rech et al., 2008). The former has a tendency of insert multiple copies of transgenes in the host genome or to cause fragmentation of transgenes that can sometimes cause the deactivation of transgenes by silencing. In contrast, the plants transformed using *Agrobacterium tumefaciens* generally have low copy numbers of transgenes. *Agrobacterium* mediated transformation makes it easier to obtain stable expression of the gene of interest and allows the rapid fixation of inserted gene in transgenic plants. In Brazil, transformation of soybean was succeeded using particle bombardment. In this study, soybean transformation using *Agrobacterium* was optimized.

Materials and methods

Soybean brazilian cultivar BR 16 was used in the experiments. Embryonic tip, cotyledonary node and hypocotyl segment were used as explants for transformation.

Embryonic tip: Mature, dry seeds were sterilized with sodium hypochlorite and 70% ethanol. Seeds were then washed three times with distilled water and then soaked for 16h in dark. The cotyledons and primary leaves on the embryonic axes were excised to expose the meristem.

Cotyledonary node: To prepare explants, a longitudinal cut along the hilum was made to separate the cotyledons, and the seed coat and the embryonic axis were removed. Moreover the cotyledons were cut horizontally.

Hypocotyl segment: Sterilized soybean seeds were germinated on filter paper wetted with distilled water for one week. Upper hypocotyl segments (about 1 cm long) were excised from seedling.

Agrobacterium infection: All experiments utilized *A. tumefaciens* strain EHA105, which contains a bar gene and β -glucuronidase (gus) gene. *A. tumefaciens* were cultured in 100 ml of liquid YEP medium for 1 day. The bacterial culture was then centrifuged at 5,000 rpm for 10 min, after which the pellet was re-suspended with co-incubation medium, and the OD was adjusted to 0.8.

For infection, explants were incubated in the *Agrobacterium* suspension for 2 h. Then, the explants briefly blotted onto filter paper, and placed on 0.9 % agarose-solidified co-incubation medium (CIM) in the dark, at 20°C, for 5 days.

Selection and regeneration: Explants were washed with distilled water containing 500 mg/L carbenicillin and 100mg/L cefotaxime three times. Then, the explants briefly blotted onto filter paper, placed on 0.9% agarose-solidified shoot elongation medium (SEM1) in the dark, at 28°C, under a 16 h / 8 h (light / dark) for 1 week, SEM2 for 1 week and SEM3 for 1 week.

Histochemical GUS staining: Explants were incubated in GUS staining solution at 37°C, in dark, for 24 h. Following incubation, tissues were destained with 70% ethanol and then visually observed for blue staining.

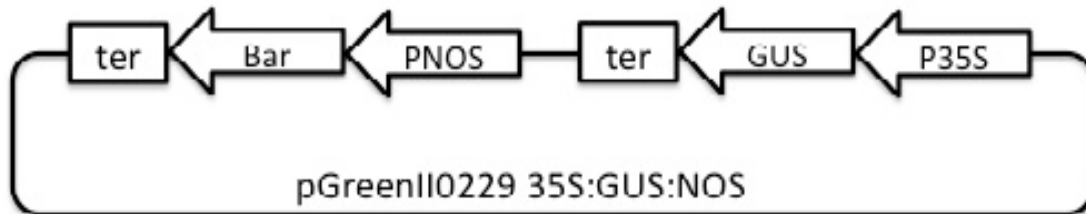
Results and discussion

The embryonic tip system shows good regenerative characteristics

Because high regeneration frequency is vital for efficient transformation, the regeneration frequency was determined for new embryonic tip system and compared it to the regeneration frequencies of other explants. Results showed that the embryonic tip system had the highest frequency of regeneration (83.3 %), following by the hypocotyl segment system (62.5 %) and then the cotyledonary node system (16.7 %). The embryonic tip regeneration system showed

many advantages over cotyledonary node and hypocotyl segment system. In addition, the material was easier to obtain, more shoot primordia are generated in the same amount of time, and the meristem showed greater division.

Figure 1. Structure of the expression plasmid, pGreenII0229 35S:GUS:NOS. P35S, CaMV 35S promoter;



GUS, β -glucuronidase; ter, *A. tumefaciens* nopaline synthase terminator; PNOS, *A. tumefaciens* nopaline synthase terminator; Bar, phosphinothricin acetyltransferase gene. 35S:GUS:NOS cassette was ligated into pGreenII0229 plasmid.

Agrobacterium tumefaciens infection and GUS expression

Embryonic tips infected with *A. tumefaciens* strain EHA105, which harbors the vector pGreenII0229 integrated with 35S:GUS:NOS cassette. Plasmid pGreenII0229 contains phosphinothricin acetyltransferase gene (*Bar*) (Figure 1). GUS staining was carried out to observe transformation events. Transient GUS expression was observed after the incubation with shoot elongation medium. Approximately 50% of GUS stained was observed in cells from embryonic tip. In addition, GUS stained were observed in shoot primordia and leaf primordia (Figure 2). Nowadays, several shoot elongation medium and rooting medium were tested to develop the whole transgenic plant.

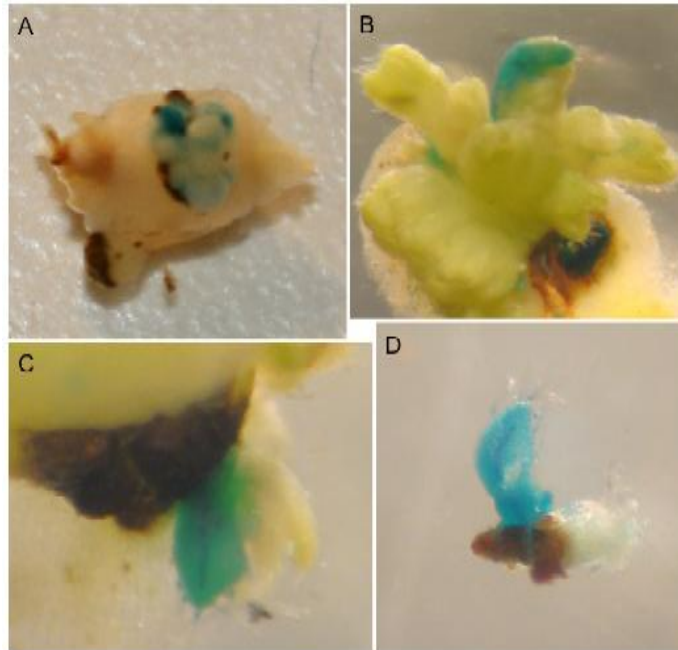


Figure 2. GUS staining: A, transient expression of GUS gene after shoot elongation medium1 (SEM1); B-D, transient expression of GUS gene after shoot elongation medium3 (SEM3); B, GUS + shoot primordia; C and D, GUS + leaf primordia.

References

- Liu, HK., Yang C. and Wei, ZM. Efficient *Agrobacterium tumefaciens*-mediated transformation of soybeans using an embryonic tip regeneration system. **Planta**. 219:1042-1049, 2004.
- Olhoft ,PM., Flagel, LE., Donovan, CM. and Somers, DA. Efficient soybean transformation using hygromycin B selection in the cotyledonary-node method. **Planta**. 216:723-735, 2003.
- Rech, EL., Vianna, GR. and Aragao FJL. High-efficiency transformation by biolistics of soybean, common bean and cotton transgenic plants. **Nat. Protocol**. 3(3):1-9, 2008.

MOLECULAR MARKERS FOR DROUGHT STRESS RESPONSE OF SOYBEAN

MARCADORES MOLECULARES PARA RESPOSTA DA SOJA À SECA

KANAMORI, N.^{1,2}, FUGANTI, R.², ENGELS, C.², GIROTTO, L.², MARUYAMA, K.¹, SHINOZAKI, K.¹ AND NEPOMUCENO, A.²

¹Japan International Research Center for Agricultural Sciences (JIRCAS), Owashi 1-1, Tsukuba, 305-8686, Japan

²Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina-PR
e-mail: norihito@affrc.go.jp

Summary

Soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] production plays a key role in the world economy. However, billions of dollars are lost yearly due to abiotic and biotic. Drought is considered one of the worst scourges of agriculture and the most serious cause of yield loss. The molecular biological studies of soybean for drought stress are behind compared to the studies of *Arabidopsis* and rice. In this study, molecular markers were established for soybean drought stress response. To reduce damage from drought stress, plants express several genes for stress tolerance and accumulates high intracellular levels of osmoprotectant compounds. These compounds include prolin and proline-rich protein, dehydrin, galactinol and raffinose. Molecular markers for drought stress resistant genes, including genes that encode these compounds, were constructed and gene expression was analyzed by RT-PCR. Soybean RNA samples were isolated from leaflets which were submitted to 30 min and 90 min of cellular dehydration. Results from RT-PCR showed that genes such as dehydrins, galactinol synthase, heat shock proteins and abscisic stress ripening-like protein were up-regulated after drought stress. These molecular markers might be useful to grasp the damage situation for drought stress in the field.

Keywords: *Glycine max*, drought stress, gene expression

Introduction

Soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] production plays a key role in the world economy. However, billions of dollars are lost yearly due to abiotic and biotic stresses. Among these, drought is considered the most serious cause of yield loss. For example, in Brazil, during the 2003–2004 soybean crop seasons, the southern states of Brazil, which are responsible for 40% of national production, lost more than 20% of their production due to water deficits (Conab, 2005; Embrapa, 2004). Likewise, in the USA, the largest soybean producer, drought conditions in 2007 caused direct losses of US\$787.2 million and indirect losses to agribusiness were estimated at US\$1.3 billion (Flanders *et al.*, 2007). The molecular biological studies of soybean for drought stress are behind compared to the studies of *Arabidopsis* and rice. In this study, molecular markers for soybean drought stress response were established.

Material and methods

Drought-sensitive Brazilian soybean cultivar BR16 was used for the experiment (Oya *et al.*, 2004). To gene expression analysis, via RT-PCR, samples from the third leaflet were bulked and placed in liquid nitrogen, until total RNA extraction. Samples were collected at 0, 30 and 90 min after the beginning of the water deficit, which was imposed using cellular dehydration.

Total RNA was extracted from samples using TRIZOL (Invitrogen) reagent according to the protocol provided by the manufacturer. Total RNA (1µg) was reverse-transcribed using random primers (reverse transcriptase MML, Invitrogen). PCR primers were designed to amplify fragments with approximately 500 bp size, and annealing temperature was approximately 60°C.

Results and Discussion

To reduce damage from drought stress, plants express several genes for stress tolerance and accumulate high intracellular levels of osmoprotectant compounds. These compounds include prolin and proline-rich protein, dehydrin, galactinol and raffinose. Proline is

a common compatible osmolyte in higher plants and it accumulates in response to water stress and salinity. In addition, a proline-rich protein down-regulated by drought is localized in the cell wall of xylem elements in tomato (Harrak et al., 1999). In *Arabidopsis*, Raffinose Family Oligosaccharides (RFO) that accumulates during seed development are thought to play a role in the desiccation tolerance of seeds and abiotic stress.

The work focused on genes that encodes for these compounds, and after construction of molecular markers for these drought stress resistant genes, gene expression was analyzed by RT-PCR (Table 1, Figure 1).

Table 1. Primer for gene expression analysis

No	GenBank	Homology	forward primer	reverse primer
1	BI321179	Gamma-thionin family	TTTTACGACGCACACACACA	AACTCAGCCGTTATGCACAG
2	BF425794	Dehydrin	AGGGTATGGGAAGGAGCATC	GGCACAACATCATGCCTTTA
3	BU761138	Hsp7 protein	ACCAAGAGGAGTGCCTCAGA	TGTCAGCACCCATAGGAACA
4	AW306163	Amino acid kinase family	CTTGGTGCAGAGGTTGGAAT	ATTTCTCCCCACTCGAACT
5	CX701576	Raffinose synthase	CAACCCGGTCTCTGAGTCAT	TGCTGGATGGTGCAAGATAG
6	AK244492	LEA protein	AAAGACGAACCAGACGATGG	CCATGCTGCGTAAACCACTA
7	AK244504	Galactinol synthase	TTCTCAAATCCCAAGGTTGC	CCCAGCAGCACAGTAATGAA
8	AK285247	Drought stress inducible protein	CACAAGCCAGAGCACAAAAGA	CCAAGTAGCGGGGTTACAAA
9	AK244579	ABA/WDS induced protein	TCTTCTCCATCCATCCCTTG	CCATAGCCACCACTTGGTTT
10	AK245444	Dehydrin	GCTGCTGGTGGTTACAGTGA	CCATGAGATTGGTCATGCTG
11	AK245671	LEA protein	CATCAAGGAAACAGCTGCAA	GTACCCCCAGTTCCATACCC
12	AK245701	LEA protein	TGGAAGCAAAGAGATTGTGG	AAAGATTTTGAAGCAGCACCA

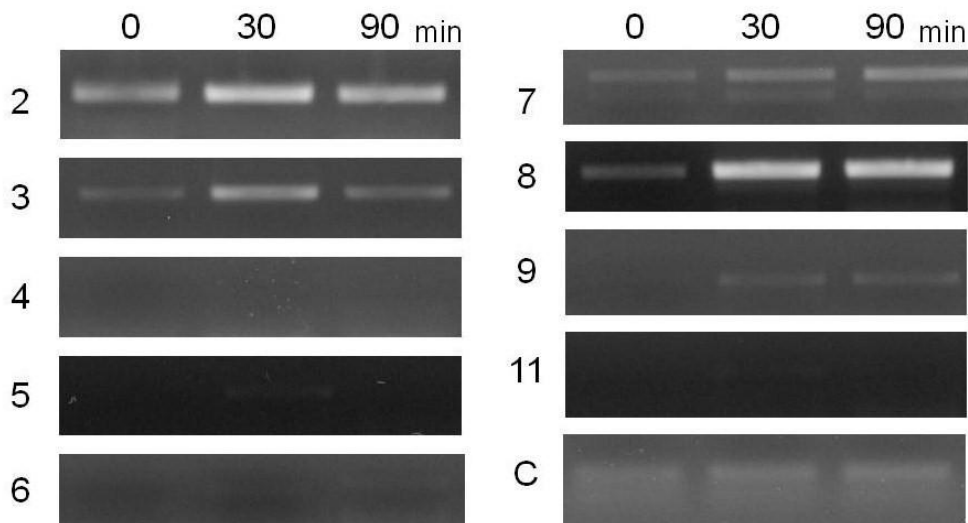


Figure 1. Gene expression pattern of genes after 30 min and 90 min, in water deficit condition. Column numbers are the same as the gene number in Table1. C: 18SrRNA control.

Results from RT-PCR showed that heat shock protein (Figure 1-3), drought stress inducible protein and abscisic stress ripening-like protein (Figure 1-9) were greatly up-regulated and dehydrin (Figure 1-2), galactinol synthase (Figure 1-7) were slightly up-regulated after drought stress.

Recently it was demonstrated that DREB2A is induced by heat stress (HS) and is a regulator of the HS response in *Arabidopsis* (Schramm F., 2008). Welin et al., (1994) showed

that three dehydrins in *Arabidopsis thaliana*, lti30, lti45 and cor47 were induced in severely water-stressed treatment.

Galactinol synthase (GolS) catalyses the first step in the biosynthesis of RFO from UDP-galactose (Taji et al., 2002). Final results also showed that these important genes were expressed and improved drought stress tolerance. It might play a key role in the accumulation of osmoprotectant compounds.

This work established molecular markers for soybean drought stress response that could be useful to grasp the damage situation for drought stress in the field.

References

- CONAB—Companhia Nacional de Abastecimento. Available at <<http://www.conab.gov.br>>. Access in June 2005.
- Embrapa: Soybean National Research Center. Available at <<http://www.cnpso.embrapa.br>>. Access in July 2004.
- Flanders, A.; McKissick, J.; Tommie, S. Georgia Economic Losses Due to 2007 Drought. Center for Agribusiness and Economic Development College of Agricultural and Environmental Sciences. **Center Report**: CR-07-10, 2007.
- Harrak H, Chamberland H, Plante M, Bellemare G, Lafontaine JG, Tabaeizadeh Z. A proline-, threonine-, and glycine-rich protein down-regulated by drought is localized in the cell wall of xylem elements. **Plant Physiol.** 121(2):557-64, 1999.
- Oya, T.; Nepomuceno, A.L.; Neumaier, N.; Farias, J.R.B.; Tobita, S.; Ito, O. Drought tolerance characteristics of Brazilian soybean cultivars in the field. **Plant Prod. Sci.** 7(2):129-137, 2004.
- Schramm F, Larkindale J, Kiehlmann E, Ganguli A, Englich G, Vierling E, von Koskull-Döring P. A cascade of transcription factor DREB2A and heat stress transcription factor HsfA3 regulates the heat stress response of *Arabidopsis*. **Plant J.** 53(2):264-74, 2008.
- Taji T, Ohsumi C, Iuchi S, Seki M, Kasuga M, Kobayashi M, Yamaguchi-Shinozaki K, Shinozaki K. Important roles of drought- and cold-inducible genes for galactinol synthase in stress tolerance in *Arabidopsis thaliana*. **Plant J.** 29(4):417-26, 2002.
- Welin BV, Olson A, Nylander M, Palva ET. Characterization and differential expression of dhnl/lea/rab-like genes during cold acclimation and drought stress in *Arabidopsis thaliana*. **Plant Mol Biol.** 26(1):131-44, 1994.

INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA INDUZIDAS PELO INSETICIDA FIPRONIL (STANDAK®), NA DEFINIÇÃO DE STAND DE PLANTAS

THE INFLUENCE OF PROCESSING OF SOYBEAN SEEDS INDUCED BY INSECTICIDE FIPRONIL (STANDAK ®) IN THE DEFINITION OF PLANT STAND

PEREIRA, F.J.¹; ALBUQUERQUE, M. C.²; NETO, E. F. S.²; COSTA, W. C.¹.

¹BASF, Catalão, GO; e-mail: fabricio_agro@hotmail.com, ²Agrosuporte, Catalão, GO; e-mail: supagropec@wgo.com.br

Resumo

O uso de inseticida fipronil (STANDAK®) no tratamento de sementes em comparação a testemunha com sem o inseticida. Os ensaios foram constituídos de 2 tratamentos usando a cultivar sambaíba, foram semeadas 12 plantas por metro linear as análises foram feitas aos 7, 14, 21, 28 dias após emergências de plântula. A análise final das médias harmônicas mostrou-se significativas evidenciando a importância do tratamento de sementes visando o controle de pragas iniciais para manutenção de stand de plantas, além de seu efeito fitotônico.

Palavras-chave: ***Glycine max***, *definição de stand*, pragas iniciais, fipronil, tratamento de sementes

Introdução

O A soja é atualmente a cultura produtora de grãos que apresenta a maior área anual cultivada no Brasil. Produtores agrícolas devem estar preparados para o manejo adequado das lavouras desde o início do plantio. Especialmente em cultivares de grande importância econômica, o máximo aproveitamento da safra é essencial e o tratamento de sementes se destaca neste processo de produção como diferencial competitivo. Além da criação de novas cultivares, é crescente a preocupação de técnicos e pesquisadores com as práticas de manejo, de fertilização e de proteção de plantas. Nesse contexto, observa-se tendência de redução na população de plantas e de incremento no uso de protetores de planta.

Beneficiada pelo avanço tecnológico, a técnica consiste em criar uma fina película de revestimento nas sementes, permeável ao ar e à água, contribuindo para que a planta esteja protegida contra o ataque de pragas e doenças, além de viabilizar uma semeadura mais precisa.

Aliado a outras técnicas de manejo, o uso do tratamento de sementes é vantajoso no controle de pragas e doenças que comprometem a capacidade produtiva de qualquer cultura. A prática proporciona semeadura de precisão, maior homogeneidade do produto sobre a superfície das sementes e maior grau de fluidez, e, conseqüentemente, contribuindo para que a lavoura desenvolva o seu máximo potencial produtivo.

Destacam-se, ainda, entre os benefícios oferecidos pelo tratamento de sementes: proteção contra pragas e doenças na fase inicial de desenvolvimento; melhor desempenho inicial das sementes e crescimento de plantas mais vigorosas, favorecendo a uniformidade na lavoura e o potencial da safra; e, redução nos riscos de perdas de plantas e, conseqüentemente, stand mais uniformes.

Material e métodos

O experimento foi implantado e conduzido: Catalão (GO), Fazenda Florida proprietário Sr. Cosmi Pavesi. O tratamento das sementes de soja foi realizada com inseticida Fipronil produto comercial (STANDAK®) e fungicida Protreat. Foram semeadas 12 plantas por metro linear, as parcelas experimentais (10 m x 4,0 m) eram compostas por 10 linhas com 0,5 m de espaçamento.

A cultivar Sambaiba foi testada em toda área de 1º ano total de 1200 há. Foram avaliados os seguintes tratamentos: T1: soja sambaiba + STANDAK® 200mL para 100Kg de sementes + Proteat 200 mL para 100 Kg de sementes + Inoculante Rizomax 300 mL para 100 Kg de sementes T2: Testemunha soja sambaiba + Proteat 200 mL para 100Kg de sementes + Inoculante Rizomax 300 mL para 100 Kg de sementes.

Foi realizada a amostragem de comprimento de raízes e número de plantas por metro por parcela, as coletas foram feitas aos 7,14,21,28 dias após emergência das plantas. A avaliação do stand foi feita da seguinte maneira: C1: semente tratada com inseticida STANDAK® x semente sem STANDAK®.

Resultados e discussão

Os resultados obtidos indicaram efeitos quanto ao uso do inseticida STANDAK® no tratamento de soja quanto à definição de stand, tendo em vista o controle de pragas iniciais principalmente de lagarta elasmó (*Elasmopalpus lignosellus*). Para simplificação dos resultados, apresenta-se a média harmônica do número de repetições (r):16 (P <0,05), para cada dia de coleta, considerando-se 7, 14, 21, 28 dias após emergência (Tabela. 1).

Quando considerados as médias entre todas as médias do tratamento T1, onde foi utilizado o inseticida a base de Fipronil (Standak®), e tratamento T2, testemunha sem a presença do mesmo (Tabela. 1), o T1 apresentou resultado significativo tendo em vista uma pequena perda no seu stand em relação ao número de grãos semeados foram observados também algumas características fisiológicas as quais não estão sendo avaliadas mas no entanto mostraram-se bem evidentes quanto ao comprimento de raízes, vigor de planta e ataque de pragas na parte aérea em relação ao tratamento T2. Por outro lado o tratamento T2 apresentou uma perda significativa de plantas em relação a semeadura, em que as plantas apresentaram menor comprimento de raízes ataques severos de pragas iniciais nas raízes e parte aérea.

Período de amostragem DAE*	Médias dos números de Plantas por metro linear	
	T1: Com Standak®	T2: Testemunha sem Standak®
07 DAE	10.25	8.82
14 DAE	10.52	8.77
21 DAE	10.22	8.15
28 DAE	10.27	7,95
Médias	10.31 a1	8.42 a2

*Dias após Emergência

Tabela. 1. Média harmônica do número de repetições apresentou resultado significativo entre sementes tratadas com inseticida a base de Fipronil (Standak®) em relação sementes não tratadas com inseticida. Segundo Teste Tukey, Média harmônica do número de repetições (r): 16. Erro padrão: 1,31



Referências

ÁVILA, C. J.; GOMEZ, S. A. Ocorrência de pragas de solo no Estado de Mato Grosso do Sul. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 8., 2001, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2001. p. 36-41. (Embrapa Soja. Documentos, 172).

SANTOS, B. **Bioecologia de *Phyllophaga cuyabana* (Moser 1918) (Coleoptera: Scarabaeidae), praga do sistema radicular da soja [*Glycine max* (L.) Merrill, 1917].** 1992. 111 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1992.

GOULART, A.C.P. **Eficiência do tratamento de sementes de soja com fungicidas visando o controle de patógenos.** Dourados: Embrapa CPAO, 1998. 20p. (Boletim de Pesquisa, 4). Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0006-87052005000300016&script=sci_arttext>
Acesso em: 28 de Janeiro de 2009.

CAMPO, R.J.; HUNGRIA, M. Compatibilidade de uso de inoculantes e fungicidas no tratamento de sementes de soja. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 32p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 26). Disponível em:
<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Soja/SojaCentralBrasil2003/literatura.htm>> Acesso em: 15 de fevereiro de 2009.

BANCO DE DADOS E INFORMAÇÕES SOBRE A DINÂMICA DE DECOMPOSIÇÃO DE RESÍDUOS VEGETAIS EM SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO

DATABASE AND INFORMATION ABOUT FRACTIONATION AND DECOMPOSITION OF PLANT RESIDUES IN SOIL MANAGEMENT SYSTEMS

VITORINO, J.C.²; BARBOSA; E.G.G.³; IWATA, M.²; SANTOS, L.G.A.dos²; GONÇALVES, A.R.²; SILLA, P.R.²; NEPOMUCENO, A.L.¹; FARIAS, J.R.B.¹; SARAIVA, O.F.¹; GONÇALVES, S.L.¹; BINNECK, E.¹.

¹Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina-PR; ²Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR; ³Bolsista DTI, CNPq; e-mail: binneck@cnpso.embrapa.br

Resumo

A velocidade e a dinâmica da decomposição dos resíduos no solo, que determinam o tempo de permanência da cobertura morta em sua superfície, foram avaliadas a partir de séries históricas de dados coletados a campo, durante um período de 13 anos, em sistemas de manejo de solo utilizando-se Plantio Direto e Plantio Convencional, sempre em sucessão trigo-soja. Os dados foram reunidos em planilhas eletrônicas dentro de uma base de dados desenvolvida para o projeto, baseado no modelo relacional. Para armazenar e gerenciar esses dados foi escolhido o SGBD (Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados) MySQL. Foram implementadas 11 tabelas para organizar os dados e os modos de pesquisa. Uma interface simples, prática e funcional esta sendo desenvolvida para mineração dos dados, baseada na linguagem de programação para web PHP e o framework CakePHP, assim como uma ferramenta de visualização gráfica das informações consultadas, baseada na API (Interface de Programação de Aplicativos) FusionCharts.

Palavras-chave: dinâmica da matéria orgânica, bioinformática, banco de dados, modelo relacional, mineração de dados.

Introdução

Dentre as práticas agrícolas existentes, o preparo do solo é a operação que mais diretamente influencia na desagregação do solo, na manutenção dos restos vegetais na superfície ou na sua incorporação. Assim, a rotação de culturas, a semeadura direta e o manejo de restos de cultura estão entre os procedimentos mais importantes do cultivo de grãos nos dias atuais. Da decomposição da palhada forma-se a matéria orgânica, essencial à melhoria das características físicas do solo, notadamente, agregação permeabilidade e porosidade.

A partir dos experimentos de campo conduzidos na Embrapa Soja, foi gerado um enorme conjunto de dados sobre a dinâmica de resíduos vegetais. O presente trabalho surgiu com a necessidade de se organizar esse conjunto de dados, e também de se desenvolver uma ferramenta web que possibilite a consulta e interpretação das informações pelos usuários.

Material e métodos

Os dados utilizados neste trabalho são oriundos dos experimentos de manejo do solo (Plantio Direto e Plantio Convencional) por 13 anos (1993 a 2006), conduzidos na fazenda experimental da Embrapa Soja, em Londrina – PR. O local situa-se numa região de transição climática, que é enquadrada, pela classificação de Köppen, no tipo Cfa, de clima subtropical.

Os dados brutos recebidos através de planilhas eletrônicas foram convertidos em arquivos .xml, que foram armazenados no banco de dados desenvolvido através de um programa que permitiu esse intercâmbio. O desenvolvimento do banco de dados foi baseado

no modelo relacional (ELMASRI & NAVATHE, 2002), que permite manipular e recuperar os dados em forma de tabelas facilitando o acesso aos mesmos e o tratamento das informações.

Para armazenar e gerenciar esses dados foi escolhido o SGBD (Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados) MySQL, sendo implementadas 11 tabelas para organizar os dados e os modos de pesquisa. Na Figura 1 estão representadas todas as tabelas que o banco de dados disponibiliza e abaixo seus dados:

culturas – tabela utilizada para armazenar todas as culturas envolvidas no estudo;

tipo_plantios – tabela utilizada para guardar os sistemas de cultivo (Convencional e Direto);

periodos – tabela utilizada para armazenar os períodos em que foram feitas as medidas da decomposição das palhas das culturas;

dados_periodos – tabela onde se encontra a taxa de decomposição para cada período de uma cultura, e também o seu ano e tipo do plantio;

dados_dias – tabela que diferencia da tabela dados_periodos apenas no campo período, que é substituído por dia, que são os dias em que foram medidas as taxas de decomposição;

estacao – tabela utilizada para armazenar as estações do ano;

media_periodos – tabela que contém as médias dos dados para os períodos como decomposição diária, temperatura média, temperatura máxima, temperatura mínima, umidade relativa, precipitação e radiação solar;

prod_resto_culturas – tabela onde estão armazenadas as informações dos dados do resto das culturas antes e após o preparo do solo para a cultura subsequente;

perda_massas – tabela utilizada para armazenar as massas dos restos de culturas;

remocoos – tabela integrada à tabela perda_massas;

anos – tabela representativa dos anos em que os experimentos foram realizados.

Resultados, discussão e conclusões

Uma interface simples, prática e funcional está sendo desenvolvida para os demais usuários do sistema, baseada na linguagem de programação para web PHP e o framework CakePHP, assim como uma ferramenta de visualização dos dados, que vai gerar gráficos detalhados baseados na API (Interface de Programação de Aplicativos) FusionCharts. Isso vai possibilitar o acesso a essas informações de uma forma muito mais prática por meio de um site dinâmico, com uma interface de mineração de dados, onde o pesquisador poderá ver os dados de decomposição dos resíduos por ano, por período, por sistema de plantio, assim como a perda de massa de cada cultura e outras particularidades do estudo realizado. Certamente, o sistema possibilitará melhores interpretações e novas inferências acerca de seu objetivo.

CONTROLE QUÍMICO DE BUVA: I POPULAÇÃO COM PLANTAS MENORES DE 10 CM DE ALTURA

Chemical control of *Conyza* spp.: Weeds Smaller than 10cm.

GAZZIERO, D.L.P.¹; D.; VOLL, E.¹; ADEGAS, F.S.¹; FORNAROLI² CHAVES, D.P.¹

¹Embrapa Soja, caixa Postal 231, CEP 86001-970. Londrina –PR, ²Faculdade Integrada de Campo Mourão, PR. gazziero@cnpso.embrapa.br

Resumo

Em poucos anos, a buva tornou-se uma das mais importantes infestantes de entressafra na Região Sul do Brasil. Com o objetivo de estudar o controle químico de *Conyza canadensis* (ERICA) e *Conyza bonariensis* (ERIBO), foi conduzido um experimento, na safra 2008/2009, em áreas de produção do sistema soja-milho-trigo. Após a colheita do milho safrinha e antes da semeadura da soja, foram utilizadas 14 diferentes combinações de produtos para o controle da buva, aplicados com equipamento a base de CO₂. Um tratamento único foi realizado em toda a área experimental por ocasião da semeadura. As parcelas mediram 2m de largura por 5m de comprimento. Foram feitos dois tipos de avaliação visual, sendo uma de controle, considerando-se o percentual das plantas aparentemente mortas, e outra de supressão de crescimento, comparativamente às plantas da testemunha não aplicada. Os resultados indicaram que a buva é planta de difícil controle. Mesmo em plantas pequenas, as aplicações isoladas de vários tratamentos não foram suficiente para promover a total morte de plantas, o que sugere o estabelecimento de um programa de manejo. Alguns produtos caracterizados como de contato, a exemplo de paraquat, amônio glifosinato e saflufenil 770, apresentaram importante ação no controle dessa planta daninha.

Palavras-chave: *Conyza canadensis*, *Conyza bonariensis*, Herbicidas

Introdução

A infestação de buva (*Conyza* spp.) tem aumentado significativamente em áreas de produção do sistema soja-trigo-milho no Paraná, embora esteja presente em todo o país. Segundo KISMANN e GROTH (1999) as espécies mais freqüentes são a *Conyza canadensis* (ERICA) e *C. bonariensis* (ERIBO), que são morfologicamente muito semelhantes. A temperatura ótima para a germinação situa-se em torno de 20°C (VIDAL et al, 2007; VIVIAN et al. 2008), facilitando sua germinação na entressafra. A semente das duas espécies tem aproximadamente 0,5 mm de comprimento (LORENZI, 2006), o que permite fácil propagação pelo vento. O objetivo deste trabalho foi avaliar o controle químico de buva (*Conyza* spp.), utilizando combinações de diferentes herbicidas e doses aplicados na dessecação de pré-semeadura da soja, cultivada em sucessão ao milho safrinha.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em uma propriedade agrícola localizada no município de Juranda, Oeste do Paraná. Utilizaram-se parcelas de 2m de largura por 5 m de comprimento, em blocos ao acaso, com 4 repetições e delineamento de blocos ao acaso. Foram estabelecidos 14 tratamentos para dessecação das parcelas, e um adicional em toda a área (T15) por ocasião da semeadura, (Tabela 1). As aplicações foram feitas em setembro de 2008 com equipamento a CO₂, e a semeadura em outubro 2008. Nessa ocasião predominavam plantas entre 5 a 10 cm de altura. Foram feitos dois tipos de avaliação visual, sendo uma de controle, na qual foram considerados o percentual das plantas aparentemente mortas, e a outra de supressão de crescimento, comparativamente às plantas da testemunha não aplicada. Os dados foram submetidos à análise da variância e às medias agrupadas pelo teste de Scott & Knott a 0,5%.

Resultados e Discussão

O percentual das plantas aparentemente mortas, na avaliação realizada aos 7 dias após a aplicação (DAA), indicou que os melhores controles contemplaram alguns produtos caracterizados como de contato (T2,T3,T4,T13 e T14), embora diferenças estatísticas tenham sido registradas entre eles. Na avaliação seguinte, aos 14 DAA , houve considerável aumento no nível de controle em quase todos os tratamentos, desaparecendo as diferenças entre os tratamentos T2,T3,T4,T13 e T14. Com os demais tratamentos não foi possível alcançar o nível mínimo aceitável, estabelecido em 80%. Aos 28 DAA, paraquat mostrou importante redução de controle, enquanto a combinação de metsulfuron metílico com gyphosate aumentou o nível de controle. Ainda nessa ocasião foi possível observar a dificuldade da manutenção dos níveis de controle para a maioria dos tratamentos, comparativamente aos resultados apresentados nas avaliações anteriores. Isso indica a grande capacidade de recuperação dessas espécies, mesmo quando mostram-se aparentemente mortas. Não raras vezes, verifica-se a planta rebrotar de diferentes pontos, ainda que visualmente estavam totalmente controladas. A avaliação conceitual da supressão levou em consideração o aspecto geral (ou controle geral) das plantas de buva nas parcelas, comparativamente a testemunha não aplicada. Na primeira avaliação, aos 14 DAA, praticamente todos os tratamentos receberam notas elevadas, sendo as mais altas para alguns produtos caracterizados como de contato (T2,T3,T4,T13 e T14). Esta avaliação indica importante efeito visual de boa parte dos tratamentos, ainda que muitos deles não tenham sido capaz de eliminar as plantas da área. Na segunda avaliação, aos 28 DAA, os tratamentos T4, T11 e T13 mostraram tendência de aumento nas notas em relação à avaliação anterior, enquanto T6 e T7 mantiveram as notas e T2,T3,T5,T8,T9,T10,T12 e T14 tenderam a reduzir. Nessa ocasião os tratamentos T2,T3,T4,T11,T13 e T14 apresentaram-se como os mais eficientes e não diferiram entre si, segundo o teste de Scott & Knott. Embora trate-se de resultados experimentais, é importante ressaltar que os efeitos residuais de 2,4-D e metsulfuron podem ser prejudiciais à soja, caso não sejam respeitados os prazos de carência. Por ocasião da semeadura, em todas as parcelas foi utilizado o tratamento único da mistura de glifosate e imazetapir, na dose de 3 lha⁻¹ (T15). As parcelas experimentais foram novamente avaliadas aos 7, 28 e 57 DAS, indicando contribuição do tratamento adicional sobre as plantas de buva, inclusive chegando a eliminação total das plantas em alguns tratamentos.

Referências

1. KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Bernardo do Campo: Basf., p.152-156, 278-284. 1999.
2. LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**. 6.ed. 338p. 2006.
3. VIDAL, R. A. et al. Impacto da temperatura, irradiância e profundidade das sementes na emergência e germinação de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* resistentes ao glyphosate. **Planta daninha**, v.25, n.2, 2007.
4. VIVIAN, R. et al. Efeito da luz e da temperatura na germinação de *Alternanthera tenella*, *Conyza bonariensis* e *Digitaria ciliaris*. **Planta Daninha**, v.26, n.3, 2008.

Tabela 1. Tratamentos utilizados no controle de buva em pré-semeadura da soja. Embrapa soja, Juranda, Pr-E2P.

Tratamento I.A (g ou ml/ lt – kg)	Produto Comercial	I.A (lt ou kg ha ⁻¹)	P.C (lt ou kg ha ⁻¹)
1 - Testemunha sem aplicação			
2 - Saflufenil 770 Glyphosate 648	BAS 80001 H Roundup Transorb + Dash	0,027 1,0	0,035 1,54 + 0,5%v.v
3 - Saflufenil 770 Glyphosate 648	BAS 80001 H Roundup Transorb + Dash	0,039 1,0	0,05 1,54 + 0,5%v.v
4 - Saflufenil 770 Glyphosate 648	BAS 80001 H Roundup Transorb + Dash	0,054 1,0	0,07 1,54 + 0,5%v.v
5 - Carfentrazone-etílica 400 Glyphosate 648	Aurora 400 CE Roundup + Assist	0,02 1,0	0,05 1,54 + 0,5%v.v
6 - Flumioxazin 500 Glyphosate 648	Flumyzin 500 Roundup Transorb + Assist	0,025 1,0	0,05 1,54 + 0,5%v.v
7 - 2,4 D 720 Glyphosate 648	U46D Fluid 2,4D Roundup Transorb	0,720 1,0	1,0 1,54
8 - Glyphosate 648	Roundup Transorb	1,0	1,54
9 - Glyphosate 648	Roundup Transorb	2,0	3,08
10 - Clorimuron-ethyl 250 Glyphosate 648	Classic Roundup Transorb + Assist	0,02 1,0	0,08 1,54 + 0,5%v.v
11 - Metsulfuron metílico 600 Glyphosate 648	Ally Roundup Transorb + Assist	0,0036 1,0	0,006 1,54 + 0,5%v.v
12 - Imazetapir 30 Glyphosate 648	Alteza 30 SL Roundup Transorb + Assist	0,09 0,47	3,0 0,72 + 0,5%v.v
13 - Glufosinato de amônio 200	Finale	0,6	3,0
14 - Paraquat 200 Diuron 100	Gramocil Agral	0,6+0,3	3,0 + 0,1%v.v
15 - Imazetapir 30 Saflufenil 770	Alteza BAS 8001H + Dash	0,09 0,039	3,0 0,05 + 0,5%v.v

CONTROLE QUÍMICO DE *Conyza spp.*: II POPULAÇÃO COM PRESENÇA DE PLANTAS COM MAIS DE 15 CM DE ALTURA.

CHEMICAL CONTROL OF *Conyza spp.*: II WEEDS HIGHER THAN 15CM

GAZZIERO, D.L.P.¹; ADEGAS, F.S.¹; VOLL, E.¹; FORNAROLI, D.; CHAVES, D.P.¹

¹Embrapa Soja, caixa Postal 231, CEP 86001-970. Londrina – PR, ² Faculdade Integrada de Campo Mourão. gazziero@cnpsa.embrapa.br

Resumo

Foi conduzido um experimento na região Oeste do Paraná com o objetivo de estudar o controle de *Conyza spp.* Como tratamentos foram utilizadas combinações de diferentes herbicidas e doses aplicados na dessecação de pré-semeadura da soja, cultivada em sucessão ao milho safrinha. No Brasil estão presentes, com maior frequência, a *Conyza canadensis* (ERICA) e a *Conyza bonariensis* (ERIBO). A infestação de plantas destas espécies, tolerantes e resistentes ao glifosato tem-se espalhado rapidamente em grande parte da região produtora do sistema soja-milho-trigo no Estado do Paraná. Os tratamentos foram aplicados, em parcelas de 2m de largura por 10m de comprimento, com pulverizador a CO₂. Foram realizados dois tipos de avaliação visual, sendo uma de controle, considerando-se o percentual das plantas aparentemente mortas e a outra de supressão de crescimento, comparativamente às plantas da testemunha não aplicada. Os resultados indicaram que a buva é planta de difícil controle, especialmente aquelas com mais de 15 cm de altura. A presença de Saflufenil 770, paraquat e glufosinato de amônio nas aplicações contribuiu para a obtenção dos melhores resultados.

Palavras-chave: *Conyza canadensis*, *Conyza bonariensis*, Buva, Herbicidas

Introdução

A buva (*Conyza spp.*), planta originária das Américas, tem ocorrido no Brasil principalmente em campos nativos, lavouras e áreas não agriculturáveis. As espécies mais comuns são a *Conyza canadensis* (ERICA) e a *Conyza bonariensis* (ERIBO), segundo KISMANN e GROTH (1999). No Paraná, sua infestação tem aumentado rapidamente e o controle na dessecação pré-colheita frequentemente tem sido considerado insatisfatório, possibilitando a rebrota na cultura da soja. Segundo BUHLER e OWEN (1997), o aumento na intensidade do manejo do solo reduz a presença de ERICA. Por outro lado, em sistemas de plantio direto existe a tendência de aumento da infestação, pois suas sementes acumulam-se debaixo da palha, facilitando germinação contínua. Muitos agricultores têm optado pelo uso de grade, o que tem resultado em prejuízos inaceitáveis para a conservação do solo. Destaca-se que é importante que o controle químico, além de bem conduzido seja integrado com outros métodos. Observações de campo em áreas de pós-colheita de trigo e aveia mostraram que a boa cobertura de palha retarda a germinação da buva, facilitando o manejo na dessecação. O objetivo deste trabalho foi avaliar o controle de *Conyza spp.* por meio de combinações de diferentes herbicidas e doses aplicados na dessecação de pré-semeadura da soja, cultivada em sucessão ao milho safrinha.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em uma propriedade agrícola na região Oeste do Paraná, na safra 2008/2009. Utilizou-se parcelas de 2m de largura por 10m de comprimento em blocos ao acaso, com 4 repetições e 14 tratamentos (Tabela 1). Adicionalmente, foi aplicado o tratamento T15 em toda a área experimental por ocasião da semeadura da soja. As pulverizações foram realizadas em setembro de 2008, com equipamento à CO₂ e a semeadura 56 dias após. A comunidade de infestantes era composta por 48 plantas/m², sendo 9% acima de 30cm e aproximadamente 50% com mais de 15 cm. Foram realizados dois tipos de avaliações em escala percentual, ambas visuais. Uma envolveu o controle considerando-se o

percentual das plantas aparentemente mortas e outra a supressão de crescimento. Os dados foram submetidos à análise da variância e as médias agrupadas pelo teste de Scott & Knott a 0,5%.

Resultados e Discussão

A análise do percentual de plantas aparentemente mortas aos 7 DAA (dias após a aplicação) mostrou que alguns produtos caracterizados como de contato (Saflufenil 770, paraquat, glufosinato de amônio) apresentaram resultados aceitáveis. Carfentrazone e os demais tratamentos apresentaram-se como insuficientes. Porém após 14 DAA já foi possível observar o rebrote das plantas que estavam aparentemente mortas, especialmente no tratamento com paraquat. Essa tendência também foi observada com saflufenil 770 aos 28 DAA. Nessa data apenas glufosinato de amônio manteve-se com controle aceitável, estabelecido como um mínimo 80%. Os valores percentuais mudaram na análise que considerou o efeito de supressão dos tratamentos, comparativamente à testemunha não aplicada. Aos 14 DAA, além das combinações que haviam se mostrado eficientes na avaliação anterior (Saflufenil 770, paraquat, glufosinato de amônio), outros tratamentos chegaram a apresentar controle em torno de 70%. Aos 28 DAA já foi possível observar os sintomas de recuperação das plantas de buva, exceção aquelas que receberam tratamento com glufosinato de amônio. Com a aplicação do tratamento único por ocasião da semeadura, observou-se um importante aumento no nível de supressão, e aos 7 dias após a semeadura (DAS) todas as combinações apresentavam valores superiores a 80%. Aos 28 DAS, os resultados dos tratamentos T5,T6,T8,T9,T10 e T12 reduziram para abaixo, no nível mínimo. Aos 57 DAS os melhores resultados foram obtidos com T2,T3,T4,T13 e T14, que não diferiram estatisticamente entre si. Além das combinações com saflufenil 770, paraquat e glufosinato de amônio, o tratamento com glifosate e metsulfuron manteve elevada supressão, mesmo aos 57 DAS. Embora todos esses produtos tenham sido testados experimentalmente, cabe ressaltar a importância do uso de metsulfuron em relação ao seu efeito residual, que pode afetar a soja.

Referências

1. BUHLER, D. D.; OWEN, M. D. K. Emergence and survival of horseweed (*Conyza canadensis*). *Weed Science*. v.45, n. 1, p.98-101, 1997.
2. KISSMANN, K. G.; GROTH, D. Plantas infestantes e nocivas. 2.ed. São Bernardo do Campo: Basf., p.152-156, 278-284. 1999.

Tabela 1. Tratamentos utilizados no controle de buva em pré-semeadura da soja. Embrapa soja, 2008. Juranda, PR-E1L.

Tratamento I.A (g ou ml/ lt – kg)	Produto Comercial	I.A (lt ou kg /ha)	P.C (lt ou kg/ha ⁻¹)
1 - Testemunha sem aplicação			
2 - Saflufenil 770 Glyphosate 648	BAS 80001 H Roundup Transorb + Dash	0,027 1,0	0,035 1,54 + 0,5%v.v
3 - Saflufenil 770 Glyphosate 648	BAS 80001 H Roundup Transorb + Dash	0,039 1,0	0,05 1,54 + 0,5%v.v
4 - Saflufenil 770 Glyphosate 648	BAS 80001 H Roundup Transorb + Dash	0,054 1,0	0,07 1,54 + 0,5%v.v
5 - Carfentrazona-etílica 400 Glyphosate 648	Aurora 400 CE Roundup + Assist	0,02 1,0	0,05 1,54 + 0,5%v.v
6 - Flumioxazin 500 Glyphosate 648	Flumyzin 500 Roundup Transorb + Assist	0,025 1,0	0,05 1,54 + 0,5%v.v
7 - 2,4 D 720 Glyphosate 648	U46D Fluid 2,4D Roundup Transorb	0,720 1,0	1,0 1,54
8 - Glyphosate 648	Roundup Transorb	1,0	1,54
9 - Glyphosate 648	Roundup Transorb	2,0	3,08
10 - Clorimuron-ethyl 250 Glyphosate 648	Classic Roundup Transorb + Assist	0,02 1,0	0,08 1,54 + 0,5%v.v
11 - Metsulfuron metílico 600 Glyphosate 648	Ally Roundup Transorb + Assist	0,0036 1,0	0,006 1,54 + 0,5%v.v
12 - Imazetapir 30 Glyphosate 648	Alteza 30 SL Roundup Transorb + Assist	0,09 0,47	3,0 0,72 + 0,5%v.v
13 - Glufosinato de amônio 200	Finale	0,6	3,0
14 - Paraquat 200 Diuron 100	Gramocil + Agral	0,6+0,3	3,0 + 0,1%v.v
15 - Glyphosate 792,5 Saflufenil 770	Roundup WG BAS 8001H + Dash	0,951 0,039	1,2 0,05 + 0,5%v.v