

Épocas de semeadura para reação à podridão de grãos da soja

FARIAS NETO, A. L.¹; PEGO, S. P. S.²; LULU, J.²; RAMOS JUNIOR, E. U.³; COSTA, D. A. D.⁴; MOREIRA, E. A.⁵; GHENO, E. N.⁶; BELUFI, L. M. R.⁷; PITTELKOW, F.⁷; LOCATELLI, M.⁸; BERGAMIN, A. C.⁹; MUNIZ, F.¹⁰; TOMEN, A.¹¹; CONSTATINO, E. J.¹²

¹Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, austeclinio.farias@embrapa.br; ²Embrapa Agrossilvipastoril; ³Embrapa Soja; ⁴Fundação Mato Grosso; ⁵Fitolab; ⁶CEPCEN; ⁷Fundação Rio Verde; ⁸HO; ⁹UFRO; ¹⁰BASF; ¹¹Proteplan; ¹²EPR.

Introdução

A podridão de grãos em soja é observada a partir do início do enchimento de grãos, no estádio R5. Externamente, as vagens podem apresentar sintomas de encharcamento e/ou escurecimento, sem abertura visível e quando abertas, apresentam apodrecimento dos grãos. A presença de vagens sintomáticas e os grãos apodrecidos ocorrem de forma aleatória na planta e na vagem, respectivamente, não necessariamente acometendo todos os grãos (Kudlawiec et al., 2023). As primeiras áreas infectadas com plantas sintomáticas foram observadas em pequenas áreas na safra de 2018/2019 e, desde então, a área atingida e as perdas em produtividade apresentaram um aumento significativo.

Até o momento, ainda não existe uma definição concreta do(s) agente(s) causal(is) da podridão de grãos de soja. Os fungos que predominam nos isolamentos a partir dos grãos e vagens (com e sem sintomas) são diferentes espécies de *Diaporthe*, *Fusarium*, *Colletotrichum* e, em algumas safras, também foi observada alta incidência de mancha-púrpura nos grãos, causada por *Cercospora* spp. Na soja, fungos dos gêneros *Phomopsis*/*Diaporthe* causam várias doenças, entre elas a podridão de grãos, na qual o principal dano é a má qualidade de grãos e sementes, com redução na germinação e emergência de plântulas. Os fatores que desencadeiam a maior frequência de apodrecimento de grãos por esses patógenos nessas regiões ainda estão em estudo (Kudlawiec et al., 2023).

Não existem até o momento, estudos da influência de épocas de semeadura na incidência de podridão de grãos da soja. O objetivo deste trabalho foi avaliar a reação de cultivares de soja para reação à podridão de grãos de soja em diferentes épocas de semeadura.

Material e Métodos

O experimento foi composto por nove cultivares OGM, distribuídas da seguinte forma: três cultivares com reação de resistência à podridão (RES), três cultivares com reação intermediária de resistência (MRES) e três cultivares com reação de suscetibilidade (SUS) (Tabela 1). Essa classificação aproximada foi fundamentada em observações no nível de lavouras e em áreas demonstrativas de soja conduzidas no ano agrícola 2021/2022.

A população de plantas utilizada foi definida pelos obtentores e em épocas de semeadura recomendadas para os estados de Mato Grosso e Rondônia. Foram instalados e conduzidos 10 experimentos, em 10 locais e em três épocas de semeadura, conforme Tabela 2. A adubação foi realizada de acordo com as análises de solo de cada local de semeadura, seguindo as recomendações para a cultura da soja. O controle de

insetos foi realizado conforme as recomendações da cultura. O controle químico com fungicidas foi uniformizado com quatro aplicações durante o ciclo da cultura, sendo a primeira aplicação aos 40 dias após a emergência, a segunda aplicação 15 dias após a primeira aplicação, a terceira aplicação 15 dias após a segunda e a quarta aplicação na fase de enchimento de grãos.

Tabela 1. Cultivares utilizadas nos experimentos de épocas de semeadura, empresas detentoras, grau de maturidade (GM), reação à podridão de grãos e população de plantas (plantas/ha) recomendada.

Cultivar	Detentora	GM ⁽¹⁾	Reação à podridão de grãos ⁽²⁾	População (mil plantas/ha)
BMX Desafio RR	Brasmax	7.4	SUSC	400
TMG 2776 IPRO	TMG	7.6	SUSC	200
BMX Origem IPRO	Brasmax	8.1	MRES	280
NS 8109 IPRO	Nideira	8.1	RES	255
M 8220 I2x	Monsoy	8.2	RES	260
HO Coxim IPRO	HO	8.2	RES	220
SYN 2282 IPRO	Syngenta	8.2	MRES	250
HO Cristalino IPRO	HO	8.3	SUSC	230
TMG 2383 IPRO	TMG	8.3	MRES	270

⁽¹⁾ GM = grau de maturidade.

⁽²⁾ SUS = suscetível; MRES = moderadamente resistente; RES = resistente.

Tabela 2. Instituições, municípios, estados e datas de semeadura dos experimentos de épocas de semeadura com cultivares de soja OGM.

Instituição	Município/Estado	Época 1	Época 2	Época 3
Embrapa Agrossilvipastoril	Sinop, MT	13/10/2022	22/10/2022	4/11/2022
EPR Consultoria e Pesquisa	Sinop, MT	17/10/2022	28/10/2022	7/11/2022
Fundação Mato Grosso	Nova Mutum, MT	17/10/2022	1º/11/2022	17/11/2022
Fundação Mato Grosso	Sorriso, MT	20/10/2022	1º/11/2022	11/11/2022
Proteplan Pesquisa e Assessoria Agrícola Ltda	Sorriso, MT	15/10/2022	25/10/2022	31/10/2022
Centro de Pesquisa Celeiro do Norte (CPCEN)	Sorriso, MT	12/10/2022	25/10/2022	7/11/2022
Fitolab Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola	Sorriso, MT	15/10/2022	27/10/2022	5/11/2022
Fundação Rio Verde	Lucas do Rio Verde	14/10/2022	28/10/2022	9/11/2022
Fundação Mato Grosso	Nova Mutum, MT	14/10/2022	27/10/2022	11/11/2022
Universidade Federal de Rondônia	São Miguel do Guaporé, RO	25/10/2022	1/11/2022	10/11/2022

Nos experimentos de épocas de semeadura, utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso em esquema fatorial, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por no mínimo quatro linhas de cinco metros de comprimento. As sementes utilizadas nos experimentos provieram de um mesmo lote para cada cultivar. Para a avaliação da incidência de podridão nas vagens e nos grãos, adotou-se a metodologia proposta pela Embrapa (Farias Neto; Wruck, 2022). Resumidamente, a avaliação das vagens envolveu uma amostragem de 10 plantas por parcela no estádio R6, contando o número total de vagens e o número de vagens com sintomas para estimar a porcentagem de vagens com sintomas (VA). Quanto à produtividade de grãos, as parcelas foram colhidas, a umidade dos grãos foi determinada e, após a pesagem, a produtividade final (kg/ha) foi corrigida para 13% de umidade. A produtividade corrigida (prodc em kg/ha)

descontou a tolerância de 8% de grãos avariados na comercialização, conforme Instrução Normativa do Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa) nº 11, de 15 de maio de 2007 (Brasil, 2007). A quantificação dos grãos avariados (GA) ocorreu por meio da separação de amostras das parcelas após a colheita, utilizando amostras de cerca de 150 g por parcela. A classificação visual seguiu a Instrução Normativa do Mapa nº 11, de 15 de maio de 2007 (Brasil, 2007). As análises foram realizadas no sistema SAS/STAT software (SAS, 2016), utilizando os procedimentos proc GLM e proc glimmix para o ajuste dos modelos. Para comparações múltiplas de médias, adotou-se o teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

Os resultados apresentados na Tabela 3 revelaram que, na primeira época de plantio, a incidência da podridão foi superior à segunda, que, por sua vez, foi superior à terceira época para grãos avariados (GA) e produtividade (prod). Para vagens avariadas (VA), a primeira época foi superior à segunda e terceira épocas, que foram estatisticamente similares.

Quando se corrigiu a produtividade, descontando grãos com mais de 8% de avariados (prodc), as estimativas se igualaram estatisticamente aos dados de prod, devido às altas estimativas de GA na primeira época em comparação com a segunda e a terceira épocas.

Os resultados obtidos são importantes para o planejamento de plantio e escolha de cultivares pelo produtor. Os dados sugerem o plantio de cultivares com maior nível de resistência em plantios mais precoces.

Conforme detalhado na Tabela 1, as cultivares do experimento de épocas de semeadura foram agrupadas em três níveis de resistência, sendo três cultivares resistentes, três moderadamente resistentes e três suscetíveis à podridão. Ao avaliar os resultados agrupando as cultivares por níveis de reação (Tabela 4), observa-se que o comportamento das cultivares com diferentes níveis de reação mostrou-se coerente com a classificação de reação à podridão observada a campo no ano anterior. As cultivares agrupadas no grupo RES mostraram estimativas de VA e GA inferiores às cultivares do nível MRES e SUS para VA e GA. Embora a escolha das cultivares tenha sido baseada em poucos dados no ano agrícola 2021/2022, os resultados mostraram que a escolha das cultivares foi acertada.

Tabela 3. Análise conjunta experimento de épocas de semeadura. Época de semeadura, estimativa de vagens com sintomas de podridão de grãos, VA (%), de grãos avariados (GA %), de produtividade de grãos (prod em kg/ha a 13% de umidade) e de produtividade corrigida descontada a tolerância de 8% de grãos avariados na comercialização dos grãos (prodc em kg/ha a 13% de umidade).

Época de semeadura	VA ⁽¹⁾ (%)	GA ⁽²⁾ (%)	prod ⁽³⁾ (kg/ha)	prodc ⁽⁴⁾ (kg/ha)
1	14,20 A	12,65 A	3.425,35 A	3.262,76 A
2	12,72 B	7,38 B	3.275,61 B	3.200,16 A
3	12,40 B	3,93 C	3.216,60 B	3.198,89 A

⁽¹⁾ VA = vagens avariadas – estimativas médias de FRV, Coacen, Embrapa.

⁽²⁾ GA = grãos avariados – estimativas médias de FRV, Coacen, FMT-Nova Mutum, FMT-Sorriso, Fitolab Sorriso, RO-Ariquemes e Proteplan.

⁽³⁾ Prod = produtividade – estimativas médias de Embrapa, FRV, Coacen, FMT-Sorriso, FMT-Nova Mutum, Fitolab Sorriso, Fitolab, RO-Ariquemes e Proteplan.

⁽⁴⁾ Prodc = produtividade corrigida – estimativas médias de Embrapa, FRV, Coacen, FMT-Sorriso, FMT-Nova Mutum, Fitolab Sorriso, Fitolab, RO-Ariquemes e Proteplan.

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Para as variáveis produtividade (prod) e produtividade corrigida (prodc), os resultados sugerem uma forte influência da podridão de grãos na produtividade. As cultivares do nível RES apresentaram valores superiores às do nível MRES, que, por sua vez, foram superiores às do nível SUS (Tabela 4).

Tabela 4. Análise conjunta de épocas de semeadura. Níveis de reação à podridão, estimativa de vagens com sintomas de podridão de grãos, VA (%), de grãos avariados (GA %), de produtividade de grãos (prod em kg/ha a 13% de umidade) e de produtividade corrigida descontada a tolerância de 8% de grãos avariados na comercialização dos grãos (prodc em kg/ha a 13% de umidade).

Nível de reação à podridão*	VA ⁽¹⁾ (%)	GA ⁽²⁾ (%)	prod ⁽³⁾ (kg/ha)	prodc ⁽⁴⁾ (kg/ha)
SUS	24,24 A	11,94 A	3.196,64 C	3.050,68 C
MRES	10,02 B	6,64 B	3.326,62 B	3.257,89 B
RES	6,44 C	5,40 B	3.404,38 A	3.354,12 A

⁽¹⁾ VA = vagens avariadas.

⁽²⁾ GA = grãos avariados.

⁽³⁾ Prod = produtividade.

⁽⁴⁾ Prodc = produtividade corrigida.

*SUS = suscetíveis a podridão; MRES = moderadamente resistente à podridão; RES - resistente à podridão.

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05).

Outro resultado importante observado no presente trabalho é que as cultivares dos três níveis de reação à podridão apresentaram comportamento similar ao longo das épocas de semeadura, com as estimativas de GA diminuindo ao longo delas (Figura 1). Esse fato reforça a importância de um bom manejo para a podridão, com boas escolhas de cultivares e épocas de semeadura.

Conclusão

A incidência de podridão de grãos e a produtividade de grãos foram maiores nas semeaduras mais precoces, em meados de outubro. Entretanto, a produtividade corrigida foi similar nas épocas de semeadura.

Os dados sugerem, de uma forma geral, que a semeadura de cultivares com maior nível de resistência seja realizada em épocas mais precoces.

É fundamental que para o controle e manejo da podridão, sejam considerados a reação das cultivares, assim como o controle químico e as datas de semeadura.

A podridão de grãos tem uma forte influência negativa na produtividade de grãos.

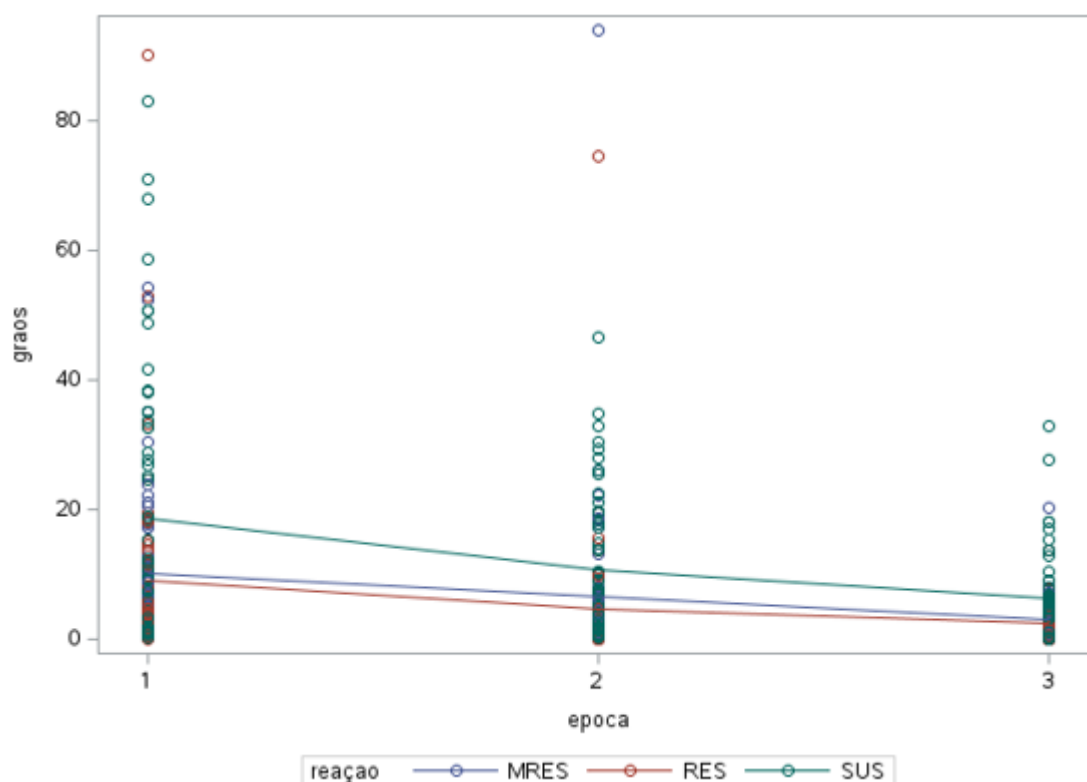


Figura 1. Comportamento de cultivares de diferentes níveis de reação à podridão (eixo vertical) em três épocas de semeadura (eixo horizontal).

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 11, de 15 de maio de 2007. Estabelece o Regulamento Técnico da Soja. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 16 maio 2007. seção 1. disponível em: <https://sisistemasweb.cultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapachave=1194426968>. Acesso em: 19 set. 2023.

FARIAS NETO, A. L. de; WRUCK, D. S. M. **Metodologia para avaliação a campo e em laboratório de linhagens/cultivares de soja para podridão de vagens e grãos**. 2. ed. rev. Sinop: Embrapa Agrossilvipastoril; Londrina: Embrapa Soja, 2022. 7 p. (Embrapa. Comunicado Técnico, s/n). Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1354377/67771682/Boletim+Metodologia+para+avalia%C3%A7%C3%A3o+a+campo+e+em+laborat%C3%B3rio+de+linhagens-cultivares+de+soja+para+podrid%C3%A3o+de+vagens+e+gr%C3%A3os.pdf/68c48bbe-a919-1d84-f0f5-b93fe68b72fa>. Acesso em: 10 jun. 2024.

KUDLAWIEC, K.; TOMEN, A.; BERGAMIN, A. C.; MIGUEL-WRUCK, D. S.; MOREIRA, E. N.; GHENO, E. A.; POLETTO, E. M.; CONSTANTINO, E. J.; ROJAS, E. P.; ARAÚJO JÚNIOR, I. V.; CACIQUE, I. S.; ASCARI, J. P.; BERGAMIN, L. P. P.; BELUFI, L. M. de R.; ZULLI, M. R.; MÜLLER, M. A.; BONALDO, S. M.; GODOY, C. V.; LOPES, I. de O. N.; UTIAMADA, C. M.; MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D. **Eficiência de fungicidas para o controle da podridão de grãos da soja, na safra 2022/2023: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos**. Londrina: Embrapa Soja, 2023. 32 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 197).

SAS. **SAS/STAT software**: versão 9.4. Cary: SAS Institute Inc., c2016.