



Seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura do sorgo sacarino

Selectivity of herbicides applied in post-emergence in sweet sorghum crop

Matheus Ferreira França TEIXEIRA [1](#); Ignacio ASPIAZU [2](#); Tiago Teixeira Viana BARROS [3](#); Décio KARAM [4](#); Abner José de CARVALHO [5](#); Naira Moreli de FREITAS [6](#)

Recibido: 22/09/16 • Aprobado: 22/10/2016

Conteúdo

- [1. Introdução](#)
- [2. Material e método](#)
- [3. Resultados e discussão](#)
- [4. Conclusões](#)
- [Referências](#)

RESUMO:

O sorgo sacarino é uma espécie de crescimento inicial lento, por esta razão o manejo das plantas daninhas é essencial. O objetivo do trabalho foi determinar a seletividade de herbicidas pós-emergentes e verificar seus efeitos na produtividade de cultivares de sorgo sacarino. O cultivar BRS 506 apresentou os melhores resultados em relação à produção de massa verde, independente do herbicida aplicado. Os herbicidas atrazine e bentazon causaram menores injúrias às plantas, ao passo que linurone e tembotrione não apresentaram seletividade no manejo das plantas daninhas. Entre os herbicidas testados, bentazon é o mais eficiente no controle pós-emergente.

Palavras-chave: herbicida, produtividade, seletividade, sorgo sacarino

ABSTRACT:

Sweet sorghum is a species of slow initial growth, therefore the management of weeds control must to be efficient. This study aimed to determine the selectivity of post-emergent herbicides and evaluate these effects on productivity. BRS 506 cultivar presented the best results for production of green mass, no matter wich herbicide treatment applied. The herbicides atrazine and bentazon caused less injuries to plants, on the oder hand linuronand tembotrione did not respond to selectivity of weeds control. Among the herbicides used, bentazon is the most efficient for the post-emergence control.

Keywords: herbicide, productivity, selectivity, sweet sorghum

1. Introdução

O sorgo sacarino (*Sorghum bicolor* (L) Moench) é um cereal que se assemelha à cana-de-açúcar por armazenar, em seus colmos, grandes quantidades de açúcar e fornecer bagaço, mas difere por ser cultivado a partir de sementes e apresentar um estado de maturação menor de 120 a 130 dias (Fontes *et al.*, 2011). O ciclo curto (quatro meses) e a possibilidade de serem utilizados basicamente os mesmos equipamentos da colheita, moagem e processamento da cana-de-açúcar tornam o sorgo

sacarino uma eficiente fonte de matéria-prima para o funcionamento das usinas de etanol durante o período de entressafra da cana-de-açúcar elevando significativamente os ganhos neste período (Santos *et al.*, 2015). Outra característica importante está relacionada à capacidade de produzir além do açúcar para etanol, grãos para alimentação animal (Woods, 2001). A cultura também se destaca por apresentar maior tolerância ao alumínio tóxico no solo, ao déficit hídrico e à salinidade, possibilitando seu cultivo em áreas consideradas marginais à agricultura (Amaducci *et al.*, 2004; Prasad *et al.*, 2007; Vasilakoglou *et al.*, 2011).

Por outro lado, a cultura do sorgo sacarino está sujeita a uma série de fatores que podem influenciar o seu desenvolvimento e produção. Oliveira (2012) cita que erros no manejo podem reduzir a produção de etanol da cultura em até 1000 l ha⁻¹, tornando o seu cultivo não rentável. Por ser uma espécie de crescimento inicial lento, um dos principais problemas associados à produtividade é a interferência de plantas daninhas. Estudos demonstram que a convivência das plantas daninhas com a espécie pode causar reduções expressivas de produtividade, atingindo 70% para sorgo granífero (Silva; Passini; Viana, 1998) e 54% de redução para o sorgo forrageiro (Khare *et al.*, 1986). Silva *et al.* (2014b) observaram uma redução de aproximadamente 50% da massa de talos de sorgo sacarino durante o ciclo de colheita na ausência de controle de ervas daninhas. Este fato demonstra a suscetibilidade da espécie à interferência de plantas daninhas e a necessidade de um manejo adequado para que a cultura possa expressar seu potencial produtivo.

Com o aumento da área cultivada de sorgo sacarino no Brasil, tem-se demandado o uso de novas tecnologias, entre elas a aplicação de herbicidas em pós-emergência. Para a maioria das culturas de grande interesse econômico, a indústria dispõe aos agricultores produtos altamente seletivos e eficientes no controle das diversas espécies de plantas daninhas. Entretanto, para a cultura do sorgo, são poucos os herbicidas registrados (MAPA, 2016). Deve-se considerar, todavia, que herbicidas não totalmente seletivos podem causar injúrias às plantas de sorgo, quando essas são involuntariamente atingidas. Resultados preliminares demonstram que o sorgo tem respondido positivamente à aplicação de herbicidas, alcançando excelentes produções. Para tanto, a época de aplicação e tipo de herbicida selecionados são decisivos para se obter êxito no processo (Magalhães *et al.*, 2000).

Dessa forma, o objetivo do trabalho é determinar a seletividade de herbicidas pós-emergentes na cultura do sorgo sacarino e verificar seus efeitos na produtividade nas condições do semiárido do norte de Minas Gerais, Brasil.

2. Material e método

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental do Gorutuba, pertencente à Embrapa Milho e Sorgo, no município de Nova Porteirinha - MG. A área do experimento apresenta uma altitude de aproximadamente 540 m, pluviosidade média de aproximadamente 870 mm, temperatura média anual de 24 °C, insolação de 2.700 horas anuais e umidade relativa média de 65%.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo BSwH (clima quente de caatinga), com chuvas de verão e períodos secos bem definidos no inverno. As principais ocorrências climáticas verificadas durante o período de realização do ensaio estão apresentadas na Figura 1.

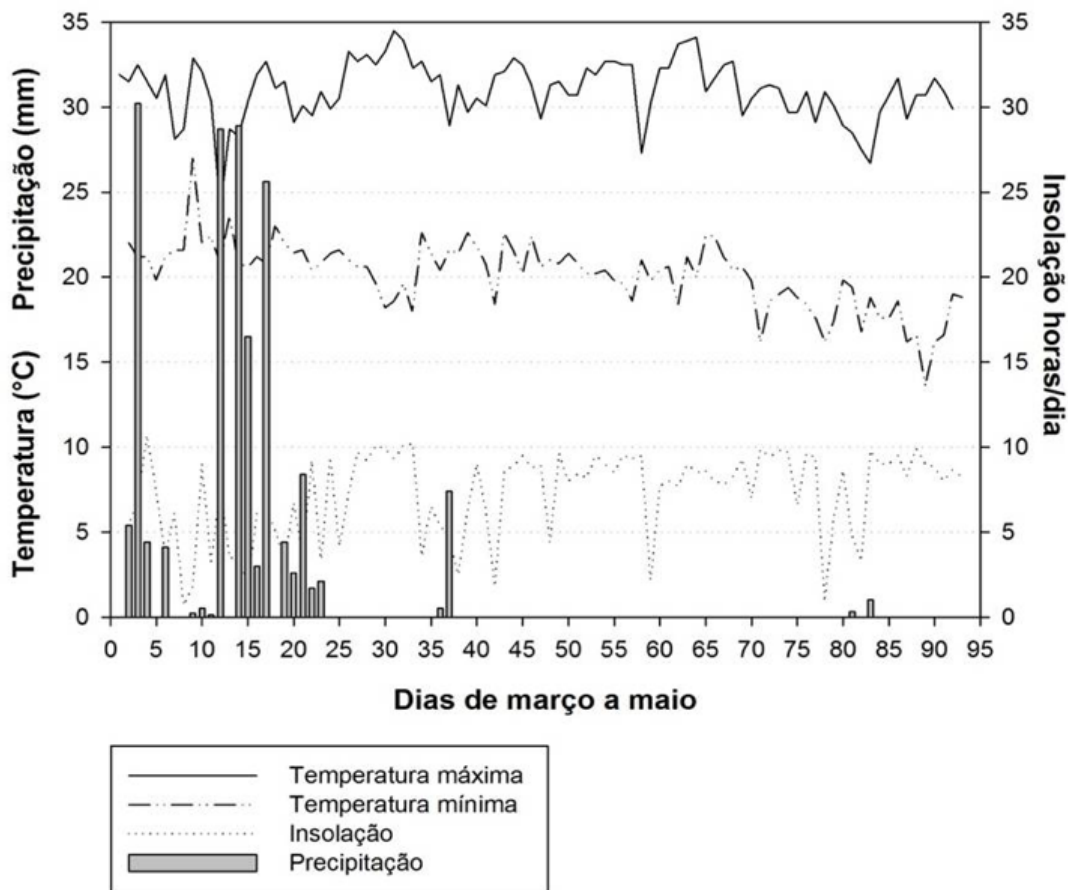


Figura 1 - Dados meteorológicos durante o período de condução do experimento no município de Nova Porteirinha - MG, em 2013.

O solo utilizado no ensaio foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, com textura média (LVD) (EMBRAPA, 1999). Os resultados das análises físico-químicas do solo antes da instalação do experimento estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 - Análise de solo da área experimental, retirado na profundidade de 0-20 cm. Nova Porteirinha - MG, 2013.

Atributo	Valor	Atributo	Valor
Matéria orgânica (dag kg ⁻¹)	2,9	Soma de bases (cmolc dm ⁻³)	5,9
pH em água	6	CTC (cmolc dm ⁻³)	10,7
Al (cmolc cm ⁻³)	0	Saturação por bases %	54,9
H+Al (cmolc dm ⁻³)	3,8	B (mg dm ⁻³)	0,8
P Mehlich1 (mg dm ⁻³)	15	Cu (mg dm ⁻³)	0,8
K (mg dm ⁻³)	91	Fe (mg dm ⁻³)	27,4
Ca (cmolc dm ⁻³)	4,2	Mn (mg dm ⁻³)	51
Mg (cmolc dm ⁻³)	1,6	Zn (mg dm ⁻³)	4,5

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas, foram alocados os cultivares de sorgo sacarino (BRS 501, BRS 504, BRS 506, BRS 508, BRS 509 E BRS 511). Nas subparcelas, foram alocados os diferentes manejos de plantas daninhas, que contaram da aplicação dos herbicidas 2,4-D – 1209 g ha⁻¹, linuron – 810 g ha⁻¹, atrazine – 2000 g ha⁻¹, bentazon – 1000 g ha⁻¹ e tembotrione – 100 g ha⁻¹, além de uma testemunha com capina feita de forma manual e outra, em que os cultivares cresceram em competição com plantas daninhas.

Os herbicidas foram aplicados 11 dias após a emergência das plantas de sorgo utilizando-se pulverizadores costais manuais, com capacidade para 20 litros, equipados com bico tipo XR Teejet 110.03 VS, à pressão de 3,0 kg cm⁻² (psi), calibrados para aplicar cerca de 270 l ha⁻¹ de calda. Os pulverizadores contavam com uma válvula para manter a pressão de aplicação constante. Para evitar contaminação, utilizou-se pulverizadores exclusivos para cada molécula herbicida. No momento da aplicação, o solo apresentava-se seco na superfície e úmido na subsuperfície, a umidade relativa do ar era de 51%, a temperatura do ar em torno de 33 °C e a velocidade do vento oscilava entre 1,0 e 2,8 km h⁻¹.

Cada parcela foi constituída de 6 fileiras de sorgo, com 6 m de comprimento cada uma, espaçadas entre si em 0,70 m.

O preparo da área foi realizado em sistema convencional de cultivo e posteriormente sulcado de forma manual. O plantio foi realizado de forma manual, no início de março, com densidade de 170.000 plantas ha⁻¹. As recomendações de calagem e adubação foram baseadas na 5ª aproximação (Alves *et al.*, 1999). A adubação de plantio foi de 300 kg ha⁻¹ da fórmula 05-30-15 + Zn, e, em cobertura, 200 kg ha⁻¹ de nitrogênio na forma de ureia, quando as plantas se encontravam no estágio V4.

A irrigação utilizada foi por meio de aspersão, sendo suspensa 15 dias antes do início da colheita do ensaio, a fim de que não houvesse interferência nas avaliações.

A colheita e os dados referentes a massa verde foram coletados quando os grãos se encontravam na maturidade fisiológica. A produção de massa verde foi verificada por meio de pesagem da parcela inteira e os dados, extrapolados para 10.000 m² para se obter a produtividade por hectare.

A fitotoxicidade foi estimada por meio de avaliações visuais dos efeitos fitotóxicos dos herbicidas sobre as plantas de sorgo aos 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63, 70 e 77 dias após a aplicação (DAA). Foram atribuídas notas para a fitotoxicidade dos herbicidas de acordo com a escala *European Weed Research Council* (E.W.R.C.) modificada por Frans (1972), em que a nota 1 representa ausência de efeito fitotóxico, e a nota 9 representa a morte da planta.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p < 0,05$). Quando significativos, os efeitos dos cultivares, do manejo de plantas daninhas adotado e da interação entre esses fatores foram comparados pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$) e regressão para as épocas de avaliação.

3. Resultados e discussão

Com relação à produção de massa verde do sorgo sacarino, os menores valores foram observados nos cultivares BRS 501 e BRS 508, quando aplicado o herbicida 2,4-D. Para o atrazine, os cultivares BRS 504 e 506 apresentaram os maiores valores de massa verde. Avaliando os efeitos dos cultivares dentro de cada manejo de plantas daninhas, verificou-se que para o BRS 501, os maiores valores de massa verde foram obtidos quando se utilizaram os herbicidas 2,4-D e bentazon, além da testemunha com capina. Em função do tratamento com os herbicidas, foram observados que as plantas daninhas provocaram diminuição média de 59% no acúmulo de massa verde pelo sorgo. Além disso, o herbicida bentazon se mostrou melhor para quatro cultivares (BRS 501, BRS 504, BRS 506 e BRS 508), sendo considerado o tratamento mais eficiente para a variável em questão. Por outro lado, o herbicida linuron apresentou resultados inferiores, principalmente para o cultivar BRS 511, em que foi observado acúmulo de 41,7 t ha⁻¹.

Quando feita a aplicação do herbicida atrazine, os cultivares BRS 504 e BRS 506 produziram valores semelhantes à testemunha capinada. O mesmo ocorreu para BRS 501 e BRS 509, quando feita a

aplicação do herbicida 2,4-D. Destacam-se as variedades BRS 509 e BRS 501 que, quando tratadas com linuron, acumularam a mesma quantidade de biomassa que as plantas de sorgo mantidas em convivências com plantas daninhas (Tabela 2).

Tabela 2 - Valores médios de massa verde (t ha⁻¹) de cultivares de sorgo sacarino submetidos a diferentes manejos de plantas daninhas. Nova Porteirinha, MG. 2013.

Cultivar	Manejo						
	2,4-D	atrazine	bentazon	linuron	tembotrione	TCC	TSC
BRS 501	71,719 Ab*	53,828 Bc	74,922 Ac	25,937 Cd	56,016 Ba	86,289 Aa	27,422 Cb
BRS 504	94,375 Ba	106,719 Aa	107,891 Aa	51,875 Bb	56,250 Ba	105,078 Aa	40,000 Ca
BRS 506	80,625 Ba	103,750 Aa	104,453 Aa	67,656 Ba	53,437 Ca	107,500 Aa	37,031 Da
BRS 508	74,375 Bb	71,719 Bc	91,172 Ab	48,750 Cb	32,656 Db	91,406 Ab	10,938 Ec
BRS 509	83,047 Aa	81,484 Ab	88,203 Bb	38,594 Cc	55,391 Ba	91,172 Bb	30,586 Cb
BRS 511	81,172 Ca	90,469 Bb	95,312 Bb	41,719 Ec	54,297 Da	101,250 Aa	28,672 Fb

* Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na linha e minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste Scott-Knott (1974) a 1% de significância.

Os cultivares BRS 504 e BRS 506, ao receberem aplicações de atrazine e bentazon, apresentaram valores superiores de produção quando comparados aos demais tratamentos, com produções médias variando entre 106,7 e 107,9 t ha⁻¹, valores iguais àqueles oriundos das parcelas capinadas. Observou-se também que, de forma geral, os cultivares tratados com os herbicidas linurone tembotrione apresentaram produções de fitomassa verde inferiores às demais combinações de cultivares e herbicidas.

Em relação ao herbicida tembotrione, Dan *et al.* (2010) verificaram que a molécula herbicida é promissora na utilização em plantas de sorgo granífero, porém a indicação depende do estágio das plantas. Por outro lado, o 2,4-D, herbicida seletivo para gramíneas, apresentou efeitos negativos a plantas de sorgo em experimentos realizados em Nova Xavantina, MT, quando utilizadas dosagens superiores a 1,0 kg ha⁻¹ (Petter *et al.*, 2011). Resultados semelhantes foram observados por Rosales-Robles *et al.* (2005).

O 2,4-D tem potencial para afetar os processos de crescimento de plantas de um modo semelhante aos reguladores de crescimento naturais, provocando distúrbios na região meristemática, que podem culminar no abortamento de flores, prejudicando a capacidade produtiva da cultura (Craufurd; Qi, 2001), razão pela qual o produto foi descrito como herbicida "hormonal". Entretanto, como constatado em trabalhos realizados por Farinelli *et al.* (2005) e Pacheco *et al.* (2007) a respeito da seletividade do herbicida 2,4-D a algumas gramíneas, os resultados da aplicação diferem da recomendação de Shaw e Arnold (2002) para o uso do herbicida na pós-emergência da cultura do sorgo, havendo a necessidade de serem feitos mais trabalhos para avaliação de produtividade em função da aplicação do 2,4-D. Contudo, trata-se de um herbicida bastante seguro quando sua aplicação é realizada na pré-emergência da cultura do sorgo.

Todos os herbicidas atuaram de forma similar ao longo do experimento, apresentando comportamento quadrático decrescente no efeito fitotóxico frente aos diferentes cultivares. Os valores de fitotoxicidade foram crescentes após a aplicação dos herbicidas chegando ao máximo próximo dos 35 DAA, com posterior redução de forma acentuada atingindo índices estimados de injúrias nas plantas aos 77 DAA variando de 0% a 30% (Figura 2). O herbicida linuron foi o único a apresentar um comportamento diferente, com decréscimos de fitotoxicidade do início ao fim do experimento para todos os cultivares (Figura 2A). Em relação aos herbicidas 2,4-D, atrazine e

bentazon, nenhum dos cultivares de sorgo apresentaram fitotoxicidade superior a 20% durante o período do experimento, além de terem apresentado índices estimados de injúrias inferiores a 5% aos 77 DAA, valor considerado muito baixo e sem consequência nos atributos de produção do sorgo (Figuras 2C, 2D e 2E, respectivamente).

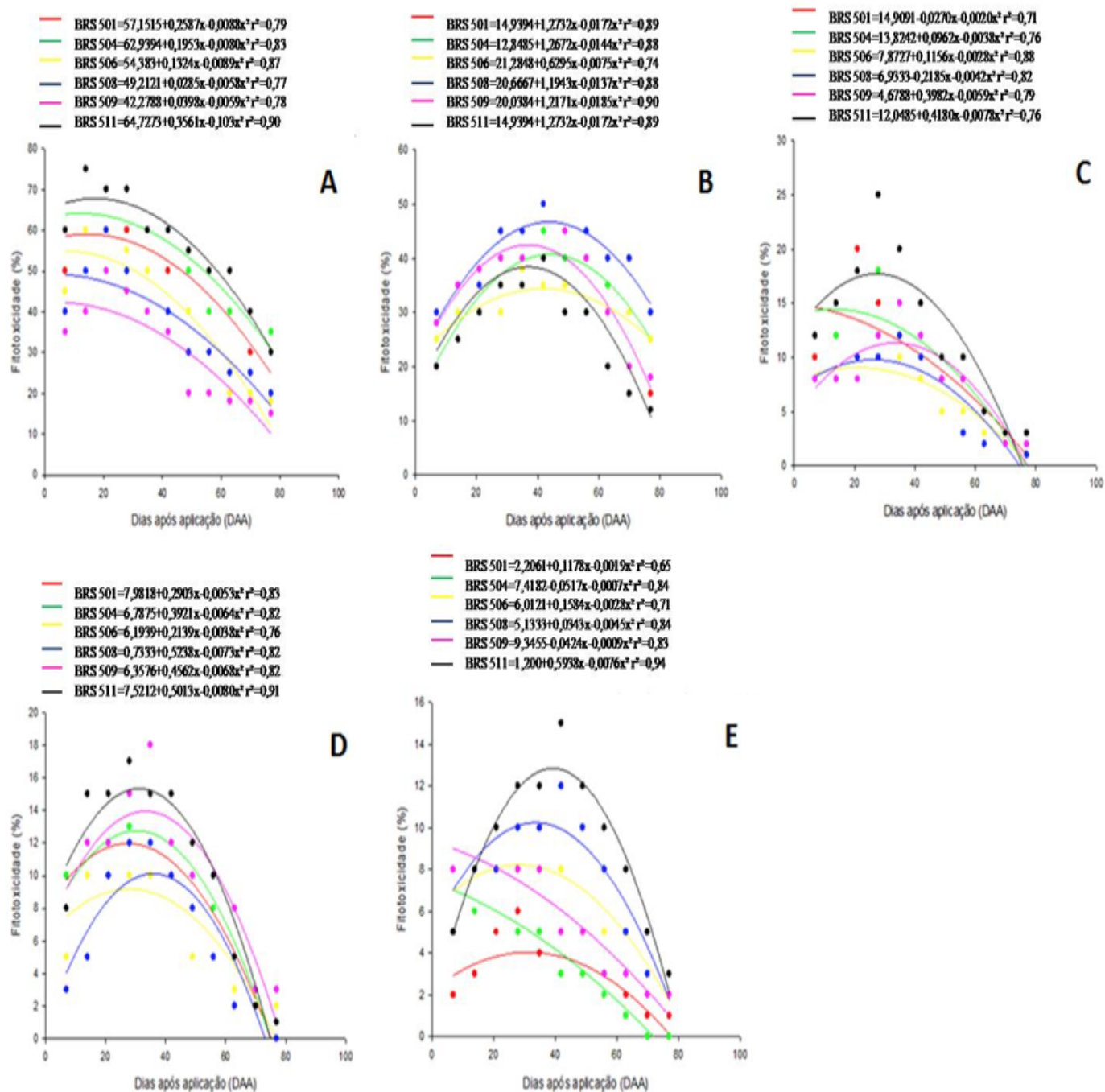


Figura 2 – Fitotoxicidade (%) em cultivares de sorgo sacarino submetidos à aplicação de diferentes herbicidas. (A – Herbicide linuron; B – Herbicide tembotrione; C – Herbicide 2,4-D; D – Herbicide atrazine; E – Herbicide bentazon).

Os herbicidas linuron e tembotrione mostraram mais prejudiciais aos diferentes cultivares de sorgo ao longo dos 77 DAA quando comparados aos outros herbicidas (Figuras 2A e 2B, respectivamente). O linuron apresentou o efeito fitotóxico máximo aos 7 DAA, atingindo índices estimados de injúrias de aproximadamente 67%. Já o tembotrione apresentou o máximo de fitotoxicidade por volta dos 40 DAA, com índices de injúrias máximos de aproximadamente 48%. Ao final do experimento, ambos obtiveram índices de injúrias variando de 10 a 30% entre os diferentes cultivares de sorgo.

Petter *et al.* (2011), avaliando o desempenho agrônomico do sorgo em função de doses e épocas de aplicação do herbicide 2,4-D, verificaram que o efeito fitotóxico desse herbicide prejudicou a

produtividade do sorgo, sobretudo em doses acima de 1.005 g ha⁻¹ em aplicações tardias. Contudo, esses autores constataram que a utilização do 2,4-D em pré-semeadura mostrou ser uma boa alternativa no manejo das plantas daninhas, principalmente se a cultura tem como finalidade a produção de forragem.

Archangelo *et al.* (2002) avaliando a tolerância do sorgo forrageiro à aplicação de atrazine constataram que aplicações mais precoces foram mais prejudiciais à cultura, decrescendo com aplicações mais tardias. No entanto, houve tendência de recuperação do desenvolvimento das plantas em função do tempo, após a aplicação do herbicida para todas as doses avaliadas, independente do estágio em que foi feita a aplicação. Os resultados encontrados no presente trabalho são consonantes aos dos autores supracitados, de modo que a fitotoxicidade decresceu ao longo dos 77 DAA.

O uso do herbicida atrazine em sorgo tem sido recomendado por diversos autores (Mitchell *et al.*, 2011; Fromme *et al.*, 2012) por apresentar fitotoxicidade nula ou muito baixa.

O herbicida bentazon tem sido recomendado para utilização na cultura do milho para controle de plantas daninhas de "folhas largas", porém sua utilização na cultura do sorgo ainda é bastante questionada. Todavia, este trabalho mostra que a aplicação do herbicida bentazon não causou injúrias à cultura do sorgo sacarino, bem como os resultados encontrados por Croon e Merkle (1988) em que o uso do herbicida bentazon também não ocasionou fitotoxicidade em cultivares de sorgo.

Como pode ser visto neste trabalho, o herbicida linuron se mostrou bastante tóxico à cultura do sorgo sacarino. Entretanto, conforme descrito por Miller e Bovey (1969), a tolerância ao herbicida em questão é variável de acordo com o cultivar utilizado. Estes mesmos autores avaliaram o efeito de linuron em 75 cultivares de sorgo e observaram tolerância diferenciada à aplicação desse herbicida, sendo que uma pequena parcela se mostrou tolerante à ação do herbicida aplicado na pós-emergência. Apesar dos resultados obtidos no presente trabalho, o uso do linuron em pré-emergência tem mostrado resultados bastantes satisfatórios no controle de plantas daninhas na cultura do sorgo. No entanto, deve-se atentar para a dose utilizada, o tipo de solo e o período para plantio após a aplicação do produto (Hassan *et al.*, 2000).

Avaliando a utilização do herbicida tembotrione no cultivar de sorgo granífero AG-1040, Dan *et al.* (2010) reportaram maior intoxicação quando o herbicida foi aplicado nos estádios mais precoces da cultura do sorgo. Mesmo com os diferentes níveis de seletividade, que podem variar em função da dose e da época de aplicação, o cultivar de sorgo estudado apresentou tolerância satisfatória ao tembotrione. Já para a cultura do sorgo sacarino avaliada no presente estudo, os cultivares estudados se mostraram bastante sensíveis à aplicação do tembotrione.

4. Conclusões

O cultivar BRS 506 apresenta melhor desempenho em relação à produção de massa verde independente do herbicida aplicado.

Os herbicidas atrazine e bentazon causam menores injúrias às plantas, ao passo que linuron e tembotrione não apresentam seletividade no manejo das plantas daninhas.

bentazon é o herbicida mais eficiente, entre os herbicidas testados, no controle pós-emergência de plantas daninhas para a cultura de sorgo sacarino.

Referências

- Alves, V. M. C.; Vasconcellos, C. A.; Freire, F. M.; Pitta, G. V. E.; Fraça, G. E.; Rodrigues Filho, A.; (1999). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª** aproximação. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. Viçosa. p. 314-316.
- Amaducci, S.; Monti, A.; Venturi, G. Nonstructural carbohydrates and fibre components in sweet and fibre sorghum as affected by low and normal input techniques. **Industrial Crops Products**, v.20, p.111-118, 2004.
- Archangelo, E.R.; Silva, J. B.; Silva, A.A.; Ferreira, L.R.; Karam, D. Tolerância do sorgo forrageiro ao herbicida Primestra SC. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 1, n. 2, p. 59-66, 2002.
- Craufurd, P. Q.; Qi, A. Photothermal adaptation of sorghum (*Sorghum bicolor*) in Nigeria. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v. 108, n. 3, p. 199-211, 2001.

- Croon, K.A. & Merkle, M.G. Effects of bentazon, imazaquim, or chlorimuron on haloxyfop or fluazifop-p efficacy. **Weed Technology**, Champaign, 2:36-40, 1988.
- Dan, H.; Barroso, A.L.L.; Dan, L.G.M. Tolerância do sorgo granífero ao herbicida tembotrione. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 28, n. 3, p. 615-620, 2010.
- Dan, H.A.; Barroso, A.L.L.; Dan, L.G.M.; Tannús, V.R.; Finotti, T.R. Seletividade de herbicidas aplicados na pós-emergência da cultura do milho (*Pennisetum glaucum*). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 8, n. 3, p. 297-306, 2009.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **BRS 506 o sorgo sacarino mais testado e plantado no Brasil**, 1999. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/68397/1/brs-506.pdf>>. Acessado em 10 de julho de 2016.
- Farinelli, R.; Penariol, F. G.; Lemos, L. B. Eficiência do herbicida 2,4-D no controle de *Raphanus raphanistrum* L. em pós-emergência na cultura do milho. **R. Bras. Milho e Sorgo**, v. 4, p. 104-111, 2005.
- Fontes, M. M.; Silva, B. A.; Dantas, J. P.; Silveira, D. C.; Cavalcanti, M. T. Caracterização físico-química do melado de sorgo granífero sacarino [*Sorghum bicolor* (L) Moench]. **Revista Verde**, v.6, p.216-219,2011.
- Frans, R.E. Measuring plant response. In: Wilkinson, R.E. (Ed.). Research methods in weed science [S.I.]: **Southern Weed Science Society**, 1972. p.28-41.
- Fromme, D.D.; Dotray, P.A.; Grichar, W.J.; Fernandez, C.J. Weed control and grain sorghum (*Sorghum bicolor*) tolerance to pyrasulfotole plus bromoxynil. **International Journal of Agronomy**, v. 2012, p. 1-10, 2012.
- Hassan, S. A. *et al.* A laboratory method to evaluate the side effects of plant protection products on *Trichogramma acacoeciae* Marchal (Hym., Trichogrammatidae). In: CANDOLFI, M. P. *et al.* (Eds.) **Guidelines to evaluate side-effects of plant protection products to non-target arthropods**. Reinheim: IOBC/ WPRS, 2000. p. 107-119.
- Khare, P. D.; Sharma, S. M.; Tiwari, D. P.; Rathore, R. S. Nutrients uptake by forage sorghum and weeds as affected by herbicides. **Indian Journal of Weed Science**, v.18, p.231-237, 1986.
- Magalhães, P.C.; Durães, F.O.M.; Oliveira, A.C.; Gama, E.E.G. Efeitos de diferentes técnicas de despendoamento na produção de milho. **Scientia Agricola**, v.56, n.1, p.77-82, 2000.
- Miller, F. R. & R. W. Bovey. Tolerance of *Sorghum bicolor* (L.) Moench to Several Herbicides1. **Agronomy Journal**.V. 61, p. 282-285, 1969.
- Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Sorgo granífero: Entenda sua safinha com segurança**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>. Acessado em: 24 de maio de 2016.
- Mitchell, G. D. W.; Bartlett, D. W.; Fraser, T. E.; Hawkes, T. R.; Holt, D. C.; Townson, J. K.; Wichert, R. A. Mesotrione: A new selective herbicide for use in maize. **Pest Management Science**, Essex, v. 57, n. 4, p. 120-128, 2011.
- Oliveira, M. **Pesquisa FAPESP**, ed. 193, março de 2012. Disponível no site: <http://revistapesquisa.fapesp.br/2012/03/23/op%C3%A7%C3%A3o-productiva/>. Acesso em março de 2016.
- Pacheco, L.P.; Petter, F.A.; Câmara, A.C.F.; Lima, D.B.C.; Procópio, S.O.; Barroso, A.L.L.; Cargnelutti Filho, A.; Silva, I.S. Tolerância do milho (*Pennisetum americanum*) ao 2,4-D. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 25, n. 1, p. 173-179, 2007.
- Petter, F.A; Pacheco, L.P; Alcântara Neto, F; Zuffo, A.M; Procópio, S.O; Almeida, F.A. Desempenho agrônomo do sorgo em função de doses e épocas de aplicação do herbicida 2,4-D. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 29, n. spe, 2011.
- Prasad, S; Singh, A; Jain, N; Joshi, H. C. Ethanol production from sweet sorghum syrup for utilization as automotive fuel in India. **Energy and Fuels**, v.21, p. 2415-2420, 2007.
- Rosales-Robles, Enrique *et al.* Broadleaf Weed Management in Grain Sorghum with Reduced Rates of Postemergence Herbicides. **Weed technology**, v. 19, n. 2, p. 385-390, 2005.

Santos, F.S. *et al.* Sorgo sacarino na produção de agroenergia. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 4, p. 01- 12, 2015.

Shaw, D. R. & Arnold, J. C. Weed control from herbicide combinations with glyphosate. **Weed Technology**, Champaign, v. 16, n. 1, p. 1-6, 2002.

Silva, C. *et al.* Interferência de plantas daninhas na cultura do sorgo sacarino. **Bragantia**, v. 73, n. 4, p. 438-445, 2014b.

Silva, J. B., Passini, T., Viana, A. C. Controle de plantas daninhas na cultura do sorgo. In: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa Milho e Sorgo (Sete Lagoas, MG). **Recomendações para o cultivo do sorgo**. Sete Lagoas, 1998. p.41- 44 (EMBRAPA – CNPMS. Circular Técnica, 1).

Vasilakologlou, I.; Dhima, K.; Karagiamnidis, N.; Gatsis, T. Sweet sorghum productivity for biofuels under increased soil salinity and reduced irrigation. **Field Crops Research**, Amsterdam, v.120, p.38-46, 2011.

Woods, J. The potential for energy production using sweet sorghum in southern Africa. **Energy for Sustainable Development**, Bangalore, v. 5, n. 1, p. 31-38, 2001.

-
1. Engenheiro Agrônomo, doutorando em Fitotecnia – Universidade Federal de Viçosa. e-mail: teixeiramff@gmail.com
 2. Engenheiro Agrônomo, Prof. Dr. – Universidade Estadual de Montes Claros.
 3. Engenheiro Agrônomo, mestrando em Fitotecnia – Universidade Federal de Viçosa.
 4. Engenheiro Agrônomo, Pesquisador – Embrapa Milho e Sorgo.
 5. Engenheiro Agrônomo, Prof. Dr. – Universidade Estadual de Montes Claros.
 6. Engenheira Agrônoma, Universidade Federal de Viçosa
-

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 38 (Nº 13) Año 2017

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a webmaster]

©2017. revistaESPACIOS.com • Derechos Reservados