

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS COM HERBICIDA GLYPHOSATE UTILIZANDO DIFERENTES PONTAS DE PULVERIZAÇÃO

WEED CONTROL WITH HERBICIDE GLYPHOSATE USING DIFFERENT NOZZLES

Murilo Peres de Castro BARROS¹
Cristiane Gonçalves de MENDONÇA²
Leandro TROPALDI³

RESUMO

A dessecação das plantas daninhas no sistema de plantio direto em áreas de pousio é essencial para manter a massa seca na superfície do solo no cultivo de verão. Para tanto, a seleção das pontas de pulverização utilizada na aplicação do herbicida deve ser feita visando o controle de plantas daninhas e minimizando a possibilidade de deriva. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes pontas de pulverização no controle de plantas daninhas dessecadas com diferentes doses do herbicida glyphosate. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com treze tratamentos e quatro repetições. A distribuição dos tratamentos foi em esquema fatorial 3 x 4 (doses de glyphosate x ponta de pulverização) e a testemunha. As doses de glyphosate foram: 480, 720 e 960 g i.a. ha⁻¹. As pontas de pulverização utilizadas foram: leque - XR 110 02; leque com indução de ar - AI 110 02 VS; pré-orifício - TT 110 02 VP e duplo leque - TJ-60 110 02 VS. O experimento foi conduzido no campo experimental da UEMS/Unidade de Cassilândia durante vinte e oito dias com avaliações de controle de plantas daninhas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação. Com exceção da ponta XR 110 02, as demais pontas (AI, TT e TJ-60) apresentaram melhor controle de plantas daninhas até os 21 DAA. Entretanto, aos 28 DAA a AI não diferiu estatisticamente da XR na avaliação do controle de plantas daninhas. As doses de glyphosate mais eficientes para a dessecação das plantas daninhas foram as superiores a 720 g i.a. ha⁻¹.

Palavras-Chave: tecnologia de aplicação, volume de calda, bicos.

ABSTRACT

This work aimed to evaluate the effect of different spray associated with different doses of glyphosate in control weeds dried for Summer planting. The experimental design was a randomized block design with thirteen treatments and four replications. The doses of glyphosate were 480, 720 and 960 g i.a. ha⁻¹. The nozzles used were: type range - XR; type range air induction - AI; pre-orifice type TT; and type double fan TJ. The experiment was conducted in the field experimental UEMS, Unit Cassilândia during twenty-eight days with ratings of control at 7, 14, 21 and 28 days after application. A selection of spray nozzles in the use of great glyphosate was performed by assessing the weed control of area. Aside from the type of XR, the other ends AI, TT, and TJ, showed better weed control until 21 DAA. However, at 28 DAA the AI did not differ from the XR evaluations of weed control. Doses of glyphosate more efficient for the weed control were higher than 720 g i.a. ha⁻¹.

Key words: method application, sprayer volume.

¹Eng. Agr., Autônomo, Goiânia - GO, e-mail: murilopbarros@hotmail.com

²Eng^a. Agr^a., Dra., Prof^a. Assistente, Unidade de Aquidauana, UEMS/Aquidauana-MS. E-mail: cgmendon@terra.com.br

³Eng. Agr., M. Sc., Doutorando do Curso de Proteção de Plantas da Universidade Estadual Paulista Botucatu, SP.

INTRODUÇÃO

Após a colheita da cultura de verão, a ausência de culturas de sucessão propicia o desenvolvimento de espécies daninhas, necessitando de controle para o início da próxima safra (Carmona, 1992; Carvalho & Sodré Filho, 2000). O glyphosate   um herbicida dessecante que no sistema de semeadura direta tem exercido um efetivo controle de um grande número de plantas daninhas mono e dicotiled neas, tanto perenes como anuais (Santos et al., 2001). Assim, são amplamente utilizados em opera es de desseca o em p s-emergência das plantas daninhas e antes da semeadura e emergência das culturas (Kruse et al., 2000), pois não possuem a o residual, já que os compostos são fortemente adsorvidos ao solo (Rodrigues & Almeida, 1998).

O glyphosate   um herbicida sist mico e não seletivo que quando absorvido via foliar e translocado até as raízes promovendo a morte total das plantas daninhas (Landers, 1994). Uma vez que seu mecanismo de a o inibi a enzima EPSPS na rota de síntese dos aminoácidos aromáticos fenilalanina, tirosina e triptofano (Rodrigues & Almeida, 2005). Assim quando ocorre a interrup o da produ o dos aminoácidos, alteram conseqentemente a divisão celular nas regiões meristemáticas da planta (Hess, 1994).

Resultados de campo e casa de vegeta o indicam que herbicidas aplicados sobre a folhagem durante períodos de seca não são tão efetivos quanto aqueles aplicados quando a umidade do solo está adequada (Boydston, 1990; Peregoy et al., 1990). Segundo Basler et al. (1961) e Levene & Owen (1995), a baixa eficiência dos herbicidas aplicados durante períodos de déficit hídrico se deve, principalmente,   redu o na absor o desses compostos. Solos com falta de água apresentam plantas mais secas o que dificulta a absor o e transloca o do produto na planta, uma vez que as folhas ficam mais retorcidas, portanto nos períodos de escassez de chuva o controle será menos eficiente, do que em períodos de maior precipita o pluviométrica.

A umidade do solo, a temperatura e a umidade relativa do ar interferem no comportamento dos herbicidas nas plantas (Devine et al., 1983). A estrutura molecular, a utiliza o de adjuvantes e as condi es climáticas influenciam, de forma significativa, nos processos de absor o e transloca o do glifosato (Kruse et al., 2000).

A busca por maior eficiência dos equipamentos, com conseqente diminui o dos custos de aplica o, tem mostrado uma tendência de os agricultores diminuir os volumes de calda aplicada (Silva, 1999). Isto porque algumas vezes com um adequado manejo e/ou sob certas condi es de ambiente, as doses dos herbicidas podem ser reduzidas e, ainda, prover controle eficiente das plantas daninhas (Devine et al., 1991; Klingaman et al., 1992; Bostr m & Fogelfors, 2002). No entanto, o volume aplicado deve ser o mais uniforme possível, sob pena de exigirem aplica es adicionais para

compensar os pontos, ou faixas, que receberam quantidades menores (Perecin et al., 1998). Ainda convém lembrar que em certas condi es de clima e período o objetivo de controle a redu o da dosagem podem acarretar em um ineficiente controle das infestantes. Assim a tecnologia de aplica o de defensivos agrícolas vem trabalhando a fim de oferecer mais possibilidade de se trabalhar com mais exatidão na escolha e op o da técnica que seja capaz de atingir o alvo de interesse, com a utiliza o de novas pontas. E muitas vezes, o tratamento   eficaz, porém, os mesmos resultados poderiam ser obtidos com doses muito inferiores, utilizando-se melhor tecnologia de aplica o e equipamentos (Fernandes, 1997).

O conhecimento das condi es de trabalho e o desempenho das pontas de pulveriza o, para Christofoletti (1999) são fundamentais quando se busca uma aplica o adequada, eficiente e econ mica. Womac et al. (1997) afirmam que a escolha e o uso adequado de pontas de pulveriza o constituem passos importantes para a melhoria das condi es de precisão e segurança na aplica o de produtos fitossanitários.

Sendo assim o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes pontas de pulveriza o associado a diferentes doses do herbicida glyphosate no controle de plantas daninhas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - Unidade Universitária de Cassilândia, localizada no município de Cassilândia-MS, cujo as coordenadas geográficas são de 19  05' S, 51  56' W, com altitude de 471 m. Na  rea não houve qualquer tipo de manejo de plantas daninhas nos seis meses que antecederam o experimento. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com quatro repeti es, com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 4 x 3 (4 pontas de pulveriza o x 3 dosagens do herbicida glyphosate), sendo as doses do herbicida 480, 720 e 960 g i.a. ha⁻¹ e havendo ainda a testemunha sem aplica o. O produto comercial utilizado foi o Gliz 480 SL  (480 g de equivalente ácido por litro de produto comercial). A  rea de cada parcela foi de 9 m² (3 x 3m). Na Tabela 1 estão descritos os tratamentos utilizados no experimento.

A aplica o foi realizada no dia 25/08/2008 com pulverizador costal pressurizado com CO₂, com barra de pulveriza o contendo seis pontas espaçadas 0,50m, com vazão de 0,450 L min⁻¹, utilizando o volume de calda de 150 L ha⁻¹, e uma velocidade de deslocamento de 1m s⁻¹, para todos os tratamentos a uma altura de 0,5m do solo. As pontas XR 110 02, TT 110 02 VP e TJ-60 110 02 foram regulada com pressão de 0,95 bar e a ponta AI 110 02 VS com pressão de 0,97 bar. A aplica o das caldas utilizando a ponta XR 110 02 foi as 08h43min com temperatura de 31,1 C e umidade relativa do ar de 27%. Os tratamentos que utiliza-

ram a ponta AI 110 02 VS foram aplicados as 17h00min, com temperatura de 30,6°C e umidade relativa de 25%. Na aplicação com a ponta TT 110 02 VP a temperatura era de 30,8°C e umidade relativa 25% e o horário às 17h20min. As 17h45min aplicou-se a calda com a ponta TJ-60 110 02 VS

com temperatura de 28,0°C e umidade relativa de 28%. Diariamente foram monitorados os dados meteorológicos (precipitações, temperaturas máxima e mínima, umidade relativa máxima e mínima), apresentados na Figura 1.

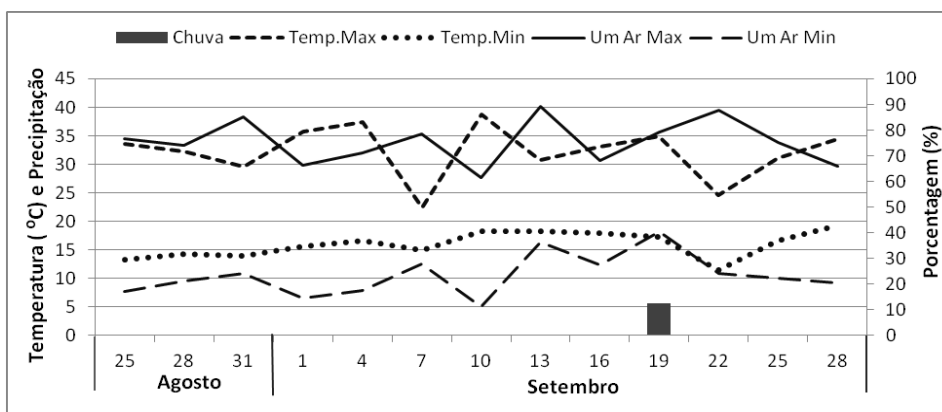


Figura 1 – Dados meteorológicos do período de condução do experimento (agosto e setembro de 2008). UEMS, Cassilândia- MS, 2009.

Tabela 1 – Tratamentos utilizados no experimento. UEMS, Cassilândia – MS, 2009.

Tratamentos	Pontas de pulverização	Dosagem (g i.a. ha ⁻¹)
1	Tipo leque	480
2	XR 110 02	720
3	(XR)	960
4	Tipo leque com indução de ar	480
5	AI 110 02 VS	720
6	(AI)	960
7	Tipo pré-orifício	480
8	TT 110 02 VP	720
9	(TT)	960
10	Tipo duplo leque	480
11	TJ-60 110 02 VS	720
12	(TJ)	960
13	Testemunha (sem herbicida)	

A comunidade infestante da área foi levantada antes das aplicações dentro de cada parcela com a contagem e identificação das espécies numa área de um metro quadrado (gabarito de ferro de 1x1 m, lançado aleatoriamente dentro de cada parcela). Na última avaliação de controle estas plantas foram coletadas e determinada a massa seca, com a secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65°C até peso constante.

A eficácia de controle foi determinada em função da avaliação visual da porcentagem de controle, utilizando notas, considerando-se 100 % total

morte da planta e 0% nenhum controle, todos comparados com uma testemunha sem aplicação. Estas avaliações foram realizadas 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F. As médias dos tratamentos componentes do fatorial foram comparadas entre si pelo teste de Tukey no nível de 5 % de probabilidade através do programa estatístico Sistema para Análise de Variância – SISVAR (Ferreira, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área experimental apresentou espécies de plantas daninhas características da região, sendo as maiores porcentagem de ocorrência das seguintes espécies: malva-branca (*Waltheria indica* L.) com 30,4%, capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus* L.) 25,9%, gervão-branco (*Croton glandulosus* L.) 12,2%, tiririca (*Cyperus esculentus* L.) 9,2%, carrapicho-do-mato (*Urena lobata* L.) 10,1%, trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.) 2,3%, corda-de-viola (*Merremia cissoides* (LAM.) Hallier f.) 1,9%, agrião-zinho (*Synedrellopsis grisebachii* Hieron.) 1,6% e guaxuma (*Sida santaremnensis* H. Monteiro) com 1,2%.

A Tabela 2 apresenta os valores de F e níveis de significância obtidos na análise de variância

Tabela 2 – Valores de F e nível de significância obtido na análise de variância para porcentagem de controle de plantas daninhas aos 7, 14, 21 e 28 DAA. UEMS, Cassilândia - MS, 2009.

Fontes de variação	Valores de F			
	7 DAA	14 DAA	21DAA	28 DAA
Pontas de pulverização (P)	3,53*	4,84**	4,43**	6,94**
Doses de glyphosate (D)	157,01**	157,17**	148,85**	165,01**
Interação (P X D)	1,35 ^{ns}	1,58 ^{ns}	1,97 ^{ns}	3,20**
Bloco	3,19*	2,98*	1,20 ^{ns}	0,88 ^{ns}

**Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F; *Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F. ns - Não significativo.

Para o efeito de blocos o teste foi significativo aos 7 e 14 dias após a aplicação e após estes períodos não foi detectado diferenças. Para tanto, confirma-se a necessidade da realização deste experimento no delimitamento de blocos casualizados.

A Tabela 3 apresenta os valores médios de porcentagem de controle de plantas daninhas em função dos períodos avaliados após aplicação

Tabela 3 – Valores médios de porcentagem de controle de plantas daninhas aos 7, 14, 21 e 28 DAA em função de diferentes pontas de pulverização. UEMS, Cassilândia - MS, 2009.

Pontas de Pulverização	% de controle de plantas daninhas			
	7 DAA	14 DAA	21DAA	28 DAA
XR	27,07 b	34,37 b	36,56 b	40,00 b
AI	34,38a	43,43a	46,56a	49,68ab
TT	32,81ab	45,93a	47,81a	54,68a
TJ-60	33,13ab	43,12a	47,18a	54,68a

Médias seguidas de letras minúsculas na coluna diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A porcentagem de controle de plantas daninhas com a ponta XR aos 14 DAA foi menor do que as pontas AI, TT e TJ-60, diferindo estatisticamente pelo teste de Tukey ($P < 0,05$) entre a ponta XR com as demais. Já as pontas AI, TT e TJ-60, comparadas entre si não apresentaram diferença significativa pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Permanecendo o mesmo comportamento quando realizada avaliação aos 21 DAA. Em experimento visando a eficácia biológica de diferentes pontas de pulverização utilizando o herbicida phenmedipham em diferentes doses no controle de *Brassica napus*, Jensen e Lund (2006) verificaram que a ponta de jato duplo TJ-60 40 02 obteve melhor controle do que a ponta leque 110 02, corroborando com os resultados de controle de plantas daninhas obtidos aos 14, 21 e

para porcentagem de controle de plantas daninhas, analisando o efeito das pontas de pulverização, das diferentes doses, a interação entre pontas e doses, e o efeito dos blocos aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA). Onde se observou diferença significativa para a variável ponta de pulverização em todos os períodos avaliados atentando-se aos 7 DAA, pois o teste F foi significativo a 5% e nos demais períodos avaliados significativos a 1% de probabilidade. Na fonte de variação doses de glyphosate, notou-se significância em todos os períodos. Já a interação pontas de pulverização versus doses de glyphosate apenas aos 28 DAA obteve significância ($P < 0,01$), no qual períodos anteriores não demonstraram diferenças.

quando utilizados as diferentes pontas de pulverização analisadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). A ponta XR apresentou menor porcentagem de controle em relação às pontas AI, TT e TJ-60 aos 7 DAA, porém não houve diferença significativa entre as pontas XR, TT e TJ-60 aos 7 DAA, mas houve diferença significativa entre as pontas XR e AI aos 7 DAA.

28 DAA.

Aos 28 DAA não ocorreu diferença significativa entre as pontas XR e AI, porém observou diferença significativa entre a ponta XR quando comparadas com as pontas TT e TJ-60. E a ponta AI também não apresentou diferença significativa quando comparada com as pontas TT e TJ-60. A eficiência do herbicida glyphosate não foi afetada em função da utilização de pontas que produzem gotas pequenas, como a TJ-60 e por pontas que produzam gotas maiores, com ou sem a indução de ar, como a AI e a TT, respectivamente. Para tanto, a molécula consegue bons níveis de eficiência independente da cobertura ou deposição, que seria maior nos tratamentos com as pontas TJ-60.

No geral observou-se baixa eficiência de controle das plantas daninhas, visto que os dados quando confrontados com as condições meteorológicas e o período em que o experimento foi realizado, confirma-se as afirmações Boydston, 1990; Perego et al., 1990; Basler et al. 1961; Levene e Owen, 1995) que todos se referem a menor eficiência do glyphosate quando sua aplicação é realizada

em condições de clima seco e comunidade com plantas mais desenvolvidas apresentando sinais de restrição hídrica.

A Tabela 4 apresenta os valores médios de porcentagem de controle de plantas daninhas nos períodos avaliados em função de diferentes doses de glyphosate.

Tabela 4 – Valores médios de porcentagem de controle de plantas daninhas aos 7, 14, 21 e 28 DAA em função de doses de glyphosate. UEMS, Cassilândia - MS, 2009.

Doses de glyphosate (gramas i.a. ha ⁻¹)	% de controle de plantas daninhas			
	7 DAA	14 DAA	21DAA	28 DAA
Testemunha	0,00c	0,00c	0,00c	0,00c
480	35,94b	45,00b	47,50b	57,50b
720	46,13a	60,00a	62,50a	70,93a
960	45,32a	61,87a	68,12a	70,62a

Médias seguidas de letras minúsculas na coluna diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Para os valores médios de porcentagem de controle de plantas daninhas em função de diferentes doses de glyphosate, a testemunha (dose zero) uma vez que a aplicação de herbicida nestas parcelas, assim evidentemente que todos as outras combinações de pontas e doses expressam efeito quando comparadas com a testemunha.

Percebeu-se diferença entre a dose 480 g i.a. ha⁻¹ comparando-a com as doses 720 e 960 g i.a. ha⁻¹ nos períodos avaliados, tendo a dose 480 g i.a. ha⁻¹ menor controle de plantas daninhas do que as doses 720 e 960 g i.a. ha⁻¹. Agora as doses 720 e 960 g i.a. ha⁻¹ não apresentaram diferença entre si controle de plantas daninhas nos períodos avaliados. Sikkema et al. (2008) também observaram diferenças estatísticas entre a maior dose de bentazon (1080 g i.a. ha⁻¹) e a menor dose (540 g i.a. ha⁻¹) no controle *Chenopodium album* com aplicação da calda com pontas tipo leque e pontas com indução de ar. Entretanto, não verificaram diferenças estatísticas entre as pontas usadas na aplicação. No controle de *Abutilon theophrasti*, a maior dose (1080 g i.a. ha⁻¹) também apresentou diferença estatística dos tratamentos com a menor dose de 540 g i.a. ha⁻¹

¹. Sendo assim notou-se que os herbicida glyphosate pode ser aplicado utilizando pontas de pulverização AI, TT e TJ-60 sem perder eficiência de controle, considerando as condições de condução do trabalho e que a utilização da ponta de XR reduz a eficiência de controle de plantas daninhas utilizando o herbicida glyphosate na dessecação.

O desdobramento da interação das pontas de pulverização versus doses de glyphosate na avaliação realizada aos 28 dias após a aplicação (Tabela 5) proporcionou controle das plantas daninhas, uma vez que se diferiram da testemunha. No entanto analisando a dose de 480 g i.a. ha⁻¹, observou-se que entre as pontas XR e AI e também entre as pontas TT e TJ-60 não proporcionaram alterações na porcentagem de controle das plantas daninhas e quando faz correlação entre as pontas TT e TJ-60 e as comparas com a ponta XR notou-se diferenças. Para a dose 720 g i.a. ha⁻¹ não houve influência da ponta de pulverização no controle das plantas daninhas. Na dose 960 g i.a. ha⁻¹ detectou diferença apenas entre a ponta XR e as pontas AI, TT e TJ-60, sendo que as ultimas não diferiram entre si.

Tabela 5 – Desdobramento da interação Pontas de pulverização x Doses de glyphosate aos 28 DAA. UEMS, Cassilândia - MS, 2009.

Pontas de Pulverização	Doses de glyphosate (g i.a. ha ⁻¹)			
	Testemunha (0)	480	720	960
XR	0,00aC	40,00c B	66,25abA	53,75bAB
AI	0,00aC	53,75bcB	63,75aAB	81,25aA
TT	0,00aC	60,00abB	85,00aA	73,75aAB
TJ-60	0,00aB	76,25aA	68,75abA	73,75aA

Médias seguidas de letras minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Médias seguidas de letras maiúsculas na linha diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Efetuada a análise individual das pontas de pulverização em função das doses de glyphosate encontrou-se comportamentos diferenciados para elas. Na análise da ponta XR, pode-se observar que houve diferença significativa entre a testemunha e as demais doses, e entre as doses do glyphosate observou-se também diferença na comparação das doses 480 e 720 g i.a. ha⁻¹ quando comparadas entre si.

Para a ponta AI em função de diferentes doses, assim como a testemunha quando comparadas com as demais, a comparação entre as doses 480 e 720 g i.a. ha⁻¹ não foi detectado diferença. No entanto, constatou-se diferença quando foi comparado as doses de 480 e 960 g i.a. ha⁻¹ sendo que a última promoveu uma melhor porcentagem de controle das plantas daninhas em relação às outras. Avaliando o efeito de pontas de pulverização na deposição de glyphosate em braquiária, Costa et al. (2008) observou maiores depósitos nas pontas IA, fator interessante que pode contribuir na maior eficiência no controle, mas em contrapartida contatou também menores uniformidades do depósito, sugerindo maiores estudos a respeito.

Na análise da ponta TT, além da testemunha, ou seja, dose zero do glyphosate podemos observar diferença entre as outras doses analisadas. Assim, encontrou-se também diferenças na comparação das doses 480 e 720 g i.a. ha⁻¹, porém entre a dosagem de 720 e 960 g i.a. ha⁻¹ não diferiram, o que permite especular que para a condição do experimento (condição climática, comunidade infestante, densidade, idade, etc.) a utilização de 720 g i.a. ha⁻¹ para dessecação obtém bons níveis de controle. Para a ponta TJ-60, analisando apenas as doses com o herbicida glyphosate não foi constatado diferenças entre elas, com exceção da dose zero.

A Tabela 6 apresenta os valores de F e níveis de significância obtidos na análise de variância para matéria seca de plantas daninhas aos 28 DAA. Não houve diferença significativa na massa seca quando se comparou o efeito de pontas de pulverização e o efeito das doses. A interação pontas de pulverização versus doses de glyphosate também não foi significativa para esta variável, porém para efeito de blocos o teste foi significativo pelo teste F.

Tabela 6 – Valores de F e nível de significância obtido na análise de variância para massa seca de plantas daninhas aos 28 DAA. UEMS, Cassilândia - MS, 2009.

Fontes de variação	Massa seca de plantas daninhas (g)
Pontas	0,92 ^{ns}
Doses	1,32 ^{ns}
Interação (P X D)	0,70 ^{ns}
Bloco	18,49 ^{**}
CV (%)	33,86

**Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F; ^{ns} - Não significativo.

A variável massa seca de plantas daninhas não foi um parâmetro eficiente para seleção de pontas de pulverização, bem como para definições de doses de glyphosate. Já que, não conseguiu identificar ou separar nenhum tratamento, como foi obtido com a avaliação visual de controle das espécies daninhas.

CONCLUSÕES

Com exceção da ponta XR 110 02, as demais pontas (AI, TT e TJ-60) apresentaram melhor controle de plantas daninhas até os 21 DAA. Entretanto, aos 28 DAA a AI não diferiu estatisticamente da XR na avaliação do controle de plantas daninhas. As doses de glyphosate mais eficientes para a dessecação das plantas daninhas foram as superiores a 720 g i.a. ha⁻¹.

REFERÊNCIAS

1. BASLER, E.; TODD, G. W.; MEYER, R. E. Effects of moisture stress on absorption, translocation and distribution of 2,4-dichlorophenoxyacet acid in bean plants. **Plant Physiology**, v. 36, p. 573-579, 1961.
2. BOSTRÖM, U.; FOGELFORS, H. Response of weeds and crop yield to herbicide dose decision-support guidelines. **Weed Science**, v. 50, p. 186-195, 2002.
3. BOYDSTON, R. A. Soil water content affects the activity of four herbicides on green foxtail. **Weed Science**, v. 38, p. 578-582, 1990.
4. CARMONA, R. Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha**, v. 10, p. 5-16, 1992.
5. CARVALHO, A.M. de; SODRÉ FILHO, J. **Uso de adubos verdes como cobertura do solo**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 2000. 20 p. (Boletim de Pesquisa, 11).
6. CRISTOFOLETTI, J. C. **Considerações sobre a deriva nas pulverizações agrícolas e seu controle**. São Paulo: Teejet South América, 1999.
7. COSTA, N.V.; RODRIGUES, A.C.P.; MARTINS, D.; CARDOSO, L.A.; SILVA, J.I.C. Efeito de pontas de pulverização na deposição e na dessecação em plantas de *Brachiaria brizantha*. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 4, p. 923-933, 2008.
8. DEVINE, M.D.; BANDEEN, J.D.; MCKERSIE, B.D. Temperature effects on glyphosate absorption, translocation and distribution in quackgrass (*Agropyron repens*). **Weed Science**, Champaign, v.31, p.461-464, 1983.

9. DEVLIN, D. L.; LONG, J. H.; MADDUX, L. D. Using reduced rates of postemergence herbicides in soybeans (*Glycine max*). **Weed Technology**, v. 5, p. 834-840, 1991.
10. FERNANDES, H.C. **Aplicação de defensivos agrícolas**: Teoria da gota. Engenharia na Agricultura, Viçosa, 1997. 14p. Caderno Didático 24.
11. FERREIRA, D. F. **SISVAR 4.0** Copyright. Lavras: UFLA/DEX, 1999-2000.
12. HESS, F. D. **Mechanism of action of inhibitors of amino acid biosynthesis**. In: Herbicide action: an intensive course on the activity, selectivity, behavior, and fate of herbicides in plants and soil. West Lafayette: Purdue University, 1994. p. 344-365.
13. JENSEN, P. K.; LUND, I. Static and dynamic distribution of spray from single nozzle and the influence on biological efficacy of band application of herbicides. **Crop Protection**, Lincoln, v.25, n., p. 1201-1209, nov. 2006.
14. KLINGAMAN, T. E.; KING, C. A.; OLIVER, L. R. Effect of application rate, weed species, and weed stage of growth on imazethapyr activity. **Weed Science**, v. 40, p. 227-232, 1992.
15. KRUSE, N.D.; TREZZI, M.M.; VIDAL, R.A. **Herbicidas inibidores da EPSPs**: revisão de literatura. Revista Brasileira de Herbicidas, Brasília, v.1, n.2, p.139-146, 2000.
16. LANDERS, J. N. 1994. **Fascículo de experiência de plantio direto no cerrado**. Goiânia, GO. 261p.
17. LEVENE, B. C.; OWEN, M. D. K. Effect of moisture stress and leaf age on bentazon absorption in common cocklebur (*Xanthium strumarium*) and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). **Weed Science**, v. 43, p. 7-12, 1995.
18. PERECIN, D.; PERESSIN, V.A.; MATUO, T.; BRAZ, B.A.; PIO, L.C. Padrões de distribuição de líquidos obtidos com bicos TF-VS4, TJ60-11006 e TQ15006 em mesa de prova. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.33, n.2, 1998.
19. PEREGOY, R. et al. Moisture stress effects on the absorption, translocation, and metabolism of haloxyfop in johnsongrass (*Sorghum halepense*) and large crabgrass (*Digitaria sanguinalis*). **Weed Science**, v. 38, p. 331-337, 1990.
20. RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 3.ed. Londrina: IAPAR, 2005. 591 p.
21. RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. Londrina: Edição dos Autores, 1998. 648 p.
22. SANTOS, I. C. et al. Eficiência de glyphosate no controle de *Commelina benghalensis* e *Commelina difusa*. **Planta Daninha**, Viçosa, v.19, n.1, p.135-143, 2001.
23. SIKKEMA, P. H.; BROWN, L.; SHROPSHIRE, C.; SPIESER, H.; SOLTANI, N. Flat fan and air induction nozzles affect soybean herbicide efficacy. **Weed Biology and Management**, Kyoto, v.8, n. 1, p. 31-38, mar. 2008.
24. SILVA, O.C. **Tecnologia de aplicação de fungicidas**. In: CANTERI, M.G.; PRIA, M.D.; SILVA, O.C. (eds.). Principais doenças fúngicas do feijoeiro. Ponta Grossa: UEPG, 1999. p.127-137.
25. WOMAC, A. R.; GOODWIN, J. C.; HART, W. E. **Comprehensive evaluation of droplet spectra from drift reduction nozzles**. St. Joseph: ASAE, 1997.

Recebido em 26/08/2011

Aceito em 30/03/2014