

POSSIBILIDADE DE APLICAÇÃO DE MISTURAS DE HERBICIDAS DE AÇÃO TOTAL COM JATO DIRIGIDO EM MAMONEIRA DE PORTE ANÃO¹

Possibility of Applying Total Action Herbicide Tank Mixture using Direct Sprayer on Dwarf Internode Castor Bean

MACIEL, C.D.G.², POLETINE, J.P.², VELINI, E.D.³, AMARAL, J.G.C.⁴, ZANI, L.P.⁵, SANTOS, R.F.⁵, RODRIGUES, M.⁶, RAIMONDI, M.A.⁶ e RIBEIRO, R.B.⁶

RESUMO - Com o objetivo de avaliar os efeitos da aplicação em jato dirigido com e sem proteção do bico de pulverização através de chapéu-de-napoleão para misturas de herbicidas de ação total na cultura da mamoneira de porte anão, na safra 2004/2005, um experimento foi conduzido no município de Garça-SP, utilizando-se o híbrido Lyra e espaçamento de 1,0 x 0,5 m. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com tratamentos em esquema fatorial 2 x 10, com quatro repetições, em que o primeiro fator representou a forma de aplicação de jato dirigido com e sem uso de chapéu-de-napoleão e o segundo os herbicidas: glyphosate (0,72 kg ha⁻¹); glyphosate + 2,4-D (0,72 + 0,35 kg ha⁻¹); glyphosate + flumioxazin (0,72 + 0,025 kg ha⁻¹); glyphosate + carfentrazone-ethyl (0,72 + 0,016 kg ha⁻¹); glyphosate + diuron (0,72 + 0,75 kg ha⁻¹); MSMA + diuron (1,44 + 0,75 kg ha⁻¹); paraquat + diuron (0,9 kg ha⁻¹); paraquat + diquat (0,20 + 0,20 kg ha⁻¹); paraquat + bentazon (0,40 + 0,48 kg ha⁻¹); e testemunha capinada. A aplicação dos herbicidas foi feita em pós-emergência das plantas daninhas, nas entrelinhas da cultura, utilizando-se pulverizador costal pressurizado com CO₂, com uma ponta XR 8002-VS para o uso de chapéu-de-napoleão e duas pontas XR 11002-VS, espaçadas de 50 cm, para condição sem proteção, ambas com consumo de calda equivalente a 200 L ha⁻¹. O herbicida glyphosate e as misturas de paraquat + bentazon, glyphosate + 2,4-D e paraquat + diquat proporcionaram os maiores níveis de produtividade da mamoneira Lyra quando aplicados em jato dirigido e com auxílio de chapéu-de-napoleão. As misturas paraquat + bentazon (0,40 + 0,48 kg ha⁻¹) e paraquat + diquat (0,20 + 0,20 kg ha⁻¹) demonstraram ser as mais indicadas para aplicação em jato dirigido com proteção do bico de pulverização.

Palavras-chave: *Ricinus communis*, plantas daninhas, seletividade, produtividade.

ABSTRACT - An experiment was carried out in Garça-SP to evaluate the effects of application using a direct sprayer with and without "Napoleons's hat" protection for total action herbicide tank mixtures on dwarf internode castor bean crop during the 2004/2005 agricultural year, with Lyra hybrid in a 1.0 x 0.5 m spacing. The experimental design was randomized complete blocks, with treatments in a factorial scheme 2 x 10, with four replications, the first factor being direct sprayer application with and without "Napoleon's hat" protection and the second application of the herbicides glyphosate (0.72 kg ha⁻¹); glyphosate + 2,4-D (0.72 + 0.35 kg ha⁻¹); glyphosate + flumioxazin (0.72 + 0.025 kg ha⁻¹); glyphosate + carfentrazone-ethyl (0.72 + 0.016 kg ha⁻¹); glyphosate + diuron (0.72 + 0.75 kg ha⁻¹); MSMA + diuron (1.44 + 0.75 kg ha⁻¹); paraquat + diuron (0.9 kg ha⁻¹); paraquat + diquat (0.20 + 0.20 kg ha⁻¹); paraquat + bentazon (0.40 + 0.48 kg ha⁻¹) and hand weeded check. Herbicide application was accomplished in weed post-emergence, between crop lines, using a carbon dioxide-pressurized backpack sprayer, with one XR 8002-VS nozzle for "Napoleon's

¹ Recebido para publicação em 21.9.2007 e na forma revisada em 31.3.2008.

² Prof., Dr., Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista - ESAPP, <macielconsultoria@hotmail.com>; ³ Prof., Dr., Faculdade de Ciências Agrônomicas - FCA/Universidade Estadual Paulista, Botucatu-SP, <velini@fca.unesp.br>; ⁴ Dr., Centro de Testes, Avaliação e Divulgação - CETADI, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, SAA-SP; ⁵ Aluno do Curso de Agronomia, Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal de Garça - FAEF; ⁶ Aluno do Curso de Agronomia - ESAPP, Rua Prefeito Jayme Monteiro, 791, Paraguaçu Paulista, SP.



hat” protection and two XR 11002-VS nozzles, 50 cm spaced, without protection, both using 200 L ha⁻¹ of water. Glyphosate and paraquat + bentazon, glyphosate + 2,4-D and paraquat + diquat tank mixtures provided the highest yield levels for Lyra castor bean hybrid, when applied using a direct sprayer with “Napoleon’s hat” protection. Paraquat + bentazon (0.4 + 0.48 kg ha⁻¹) and paraquat + diquat (0.20 + 0.20 kg ha⁻¹) tank mixtures were the most indicated for direct sprayer with nozzle protection.

Keywords: *Ricinus communis*, weed, selectivity, yield.

INTRODUÇÃO

A mamoneira (*Ricinus communis*) pertence à família Euphorbiaceae, possivelmente originária da antiga Abissínia, hoje Etiópia. É uma planta de hábito arbustivo, com diversas colorações de caule, folhas e racemos. Seus frutos possuem espinho e não oferecem resistência mecânica. As sementes apresentam diferentes tamanhos, formatos e grande variabilidade de coloração, sendo uma fonte praticamente pura de ácido ricinoléico (Beltrão et al., 2001). Segundo Freire (2001), a ricinoquímica é responsável pela produção de mais de 400 subprodutos, como plásticos, fibras sintéticas, tintas, esmaltes, lubrificantes, além de servir de matéria-prima na produção de próteses em substituição à platina, com custo reduzido, cimento ósseo, ação fungicida e bactericida. Esse ácido também pode ser utilizado como fonte alternativa de combustível na fabricação do biodiesel, o que torna a cultura importante do ponto de vista econômico e estratégico para o Brasil (Savy Filho, 1998). Além disso, do fruto obtém-se a torta de mamona, a qual é utilizada como adubo orgânico (Beltrão et al., 2001).

Em se tratando dos aspectos culturais, mais especificamente com relação ao manejo de plantas daninhas, o cenário nacional ainda é empírico e deficiente, havendo muita perda de rendimento devido à ausência de informações (Azevedo et al., 2001). Segundo Weiss (1983), a mamoneira é considerada uma espécie sensível à competição das plantas daninhas pelos recursos naturais, como umidade do solo, luz, nutrientes e CO₂.

O uso de herbicidas na cultura da mamona, apesar de não ser o mais difundido entre os produtores, provavelmente, é o método de controle mais prático e econômico de manejo das plantas daninhas, principalmente para

cultivos mais tecnificados de grandes áreas, como é o caso dos híbridos de mamoneira de porte anão. Entre as opções recomendadas encontram-se na maioria produtos utilizados em pré-emergência, como alachlor, diuron, linuron, EPTC, simazine, trifluralin (Weiss, 1983; Gemini, 1985) e 2,4-D isolado ou em mistura com diuron (Yaroslavskaya, 1986). Martins et al. (2004) verificaram que a variedade de mamoneira AL Guarany 2002 foi tolerante aos herbicidas fluazifop-p-butílico, sethoxydim, haloxyfop-methyl, clethodim+fenoxaprop-p-ethyl, quizalofop-p-ethyl, clethodim, propaquizafop, tetraloxydim e butroxydim, utilizados no controle de espécies gramíneas. Maciel et al. (2007) também mencionaram a seletividade de cultivares de mamoneira aos herbicidas pendimethalin, alachlor+pendimethalin e alachlor+trifluralin em aplicações de pré-plantio incorporado e de clomazone e clomazone+trifluralin na pré-emergência da cultura.

No entanto, são inexistentes na literatura estudos sobre o uso de herbicidas de diferentes mecanismos de ação, para controle de plantas daninhas na cultura da mamona, por meio de tecnologias de aplicação em jato dirigido, as quais permitam viabilizar a seletividade de produtos de ação total.

Dessa forma, o trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da aplicação em jato dirigido, com e sem a proteção do bico de pulverização por meio do uso de chapéu-de-napoleão para misturas de herbicidas de ação total, no controle de plantas daninhas da cultura da mamoneira de porte anão.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na área experimental da Fazenda Coração da Terra, localizada no município de Garça-SP, a 663 metros de

altitude, nas coordenadas 22° 12' 55" latitude sul e 49° 39' 04" longitude oeste, em solo classificado como Latossolo Vermelho distrófico (LVdf) de textura arenosa.

O cultivar de mamona Lyra foi semeado manualmente em 15/12/2004, utilizando-se três sementes por cova e espaçamento de 1,00 m entre linhas e 0,50 m entre plantas. Aos 20 dias após a semeadura foi efetuado o desbaste, deixando uma planta/cova de semeadura. A adubação realizada na semeadura foi com 600 kg ha⁻¹ da fórmula 04-30-10, e aos 25 dias após a emergência foi efetuada uma adubação de cobertura com uréia na dose de 70 kg ha⁻¹. Os demais tratamentos culturais foram realizados conforme informações e recomendações técnicas para cultura da mamona (Amaral, 2002).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial 2 x 10, sendo duas as formas de aplicação em jato dirigido com e sem o uso de chapéu-de-napoleão e dez as misturas de herbicidas, descritas na Tabela 1. As unidades experimentais constituíram-se de parcelas (24,0 m²) e subparcelas de três linhas da cultura (12,0 m²); as subparcelas foram separadas lateralmente por uma linha da cultura, dividindo as duas condições de aplicação em jato dirigido. As linhas laterais das parcelas foram consideradas como bordaduras, e as duas linhas centrais das subparcelas, como área útil para avaliações.

A aplicação dos herbicidas foi realizada em 24/1/2005, na pós-emergência das plantas daninhas localizadas somente nas entrelinhas da cultura, com as pontas de pulverização posicionadas a 15 cm de altura do solo, para os sistemas com e sem proteção do chapéu-de-napoleão. Para aplicação, utilizou-se um pulverizador costal pressurizado à base de CO₂, equipado com barra de uma ponta XR 8002-VS para condição com proteção do bico de pulverização por chapéu-de-napoleão e duas pontas XR 11002-VS, espaçadas de 50 cm, para condição sem proteção. As pulverizações foram operadas com consumo de calda equivalente a 200 L ha⁻¹. Para padronização das condições de pulverização em jato dirigido, com o uso do chapéu-de-napoleão foram efetuadas aplicações em ambos os lados das entrelinhas da mamoneira, para cobertura completa da região

representada pelo espaçamento de 1,0 m, de forma semelhante à desenvolvida com a barra de dois bicos na ausência da proteção do chapéu-de-napoleão, em que a cobertura foi efetuada com apenas uma aplicação. No mesmo sentido, a testemunha capinada foi mantida no limpo, a partir do dia da aplicação dos tratamentos químicos, e as comparações de eficácia de controle da infestação foram realizadas utilizando-se como parâmetro de análise a linha divisória das subparcelas, as quais foram mantidas com infestação durante todo o desenvolvimento da cultura.

No momento da aplicação a cultura se encontrava em início de florescimento, e as plantas daninhas, em pleno desenvolvimento vegetativo, caracterizado pela presença de três a dez folhas e altura inferior a 10 cm, constituindo composição florística em média de 72, 57, 40, 28, 25, 3 e 3 plantas por m², respectivamente, de *Commelina benghalensis* (trapoeraba), *Richardia brasilienses* (poaia-branca), *Digitaria horizontais* (capim-colchão), *Brachiaria plantaginea* (capim-marmelada), *Galinsoga quadriradiata* (botão-de-ouro), *Ipomoea grandifolia* (corda-de-viola) e *Emilia sonchifolia* (falsa-serralha). Os valores médios de temperatura, umidade relativa do ar e velocidade dos ventos foram, respectivamente, para o início da aplicação sem a proteção do bico de pulverização, de 22,5 °C, 88,0% e 2,5 km/h e, no final, de 29,7 °C, 68,0% e 2,8 km/h. Para aplicação com chapéu-de-napoleão os valores médios de temperatura, umidade relativa do ar e velocidade dos ventos foram, no início, de 29,5 °C, 68,0% e 2,8 km/h e, no final, de 31,2 °C, 63,0% e 3,2 km/h.

As características agrônomicas avaliadas no trabalho foram: fitointoxicação (%) da mamoneira e controle das plantas daninhas aos 10, 20 e 30 dias após a aplicação (DAA), através de escala de notas, em que 0% significou nenhum efeito de dano às plantas e 100%, morte total, conforme metodologia da SBPCPD (1995) e produtividade em kg ha⁻¹.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as suas médias comparadas pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott (Scott & Knott, 1974), em nível de 5% de probabilidade.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 encontram-se os dados de fitointoxicação da mamoneira cv. Lyra aos 10, 20 e 30 DAA, para as condições de aplicação com e sem chapéu-de-napoleão. Para aplicação sem a proteção, observa-se que os tratamentos com glyphosate ($0,72 \text{ kg ha}^{-1}$), glyphosate + 2,4-D ($0,72 + 0,35 \text{ kg ha}^{-1}$), glyphosate + flumioxazin ($0,72 + 0,025 \text{ kg ha}^{-1}$), glyphosate + carfentrazone-ethyl ($0,72 + 0,016 \text{ kg ha}^{-1}$), glyphosate + diuron ($0,72 + 0,75 \text{ kg ha}^{-1}$) e paraquat + diquat ($0,20 + 0,20 \text{ kg ha}^{-1}$) foram os mais prejudiciais à mamoneira cv. Lyra, causando injúrias visuais superiores a 73,0% na parte aérea das plantas, a partir dos 10 DAA. Esses efeitos fitotóxicos foram significativamente superiores à condição de aplicação utilizando-se chapéu-de-napoleão, com exceção do tratamento glyphosate + diuron, em que não foram constatadas diferenças significativas aos 10, 20 e 30 DAA entre a forma de aplicação em jato dirigido protegido e sem proteção. A partir dos 10 DAA, também foi possível constatar menores efeitos fitotóxicos para a mistura MSMA + diuron, caracterizando uma classe intermediária pelo teste de Scott-Knott, a qual persistiu até os 30 DAA com danos em torno de 74%, não havendo distinção em relação às formas de aplicação. As misturas paraquat + bentazon e paraquat + diuron apresentaram os melhores resultados de seletividade para mamoneira cv. Lyra em relação aos demais tratamentos, com destaque principalmente para a mistura paraquat + bentazon, independentemente do uso ou não da proteção na aplicação em jato dirigido. Quanto às misturas paraquat + diuron e glyphosate + 2,4-D, foi significativo o aumento da seletividade constatada, através de aspectos visuais, para aplicação em jato dirigido com auxílio de chapéu-de-napoleão, em relação à aplicação sem proteção, apesar de os níveis de danos ainda terem se mantido elevados até os 30 DAA.

Os efeitos fitotóxicos sobre a mamoneira cv. Lyra, assim como os desempenhos de controle de plantas daninhas das diferentes misturas de herbicidas estudadas em aplicação em jato dirigido com e sem proteção do bico de pulverização aos 20 DAA, podem ser ilustrados através da Figura 1. Para os tratamentos que envolveram o herbicida glyphosate isolado e/

ou em mistura, os sintomas de danos nas plantas de mamoneira se caracterizaram pela morte do ápice e racemos de algumas plantas, seguido de clorose entre nervuras e necrose dos bordos das folhas mais novas de várias plantas, sobretudo para menor porte e ausência do uso da proteção do bico de pulverização. Nos tratamentos com MSMA + diuron, paraquat + bentazon, paraquat + diuron e paraquat + diquat, os efeitos fitotóxicos foram mais intensos apenas nas folhas mais velhas, devido ao maior contato da pulverização com as folhas inferiores, havendo elevado nível de desfolha das plantas menores. O tratamento paraquat + bentazon se destacou pelo menor nível de dano à parte aérea da mamoneira, em relação aos demais tratamentos e condições de aplicação. Esta mistura em tanque apresentou como sintoma característico apenas a coloração enegrecida da base do caule das plantas, onde casualmente houve contato direto da aplicação, independentemente do uso ou não da proteção do bico de pulverização com chapéu-de-napoleão.

No que se refere ao controle das plantas daninhas aos 10, 20 e 30 DAA (Tabela 3), todas as misturas de herbicidas de ação total aplicadas com auxílio da proteção do chapéu-de-napoleão apresentaram aos 10 DAA controle eficiente ($> 90,0\%$) da infestação total, sendo significativamente superior ao do glyphosate isolado, que obteve apenas controle satisfatório ($\leq 80,0\%$). Aos 20 DAA, todas as misturas obtiveram controle excelente ($> 96,7\%$) para aplicação com e sem proteção do bico de pulverização, superando a ação apenas satisfatória do glyphosate ($0,72 \text{ kg ha}^{-1}$) em aplicação isolada, que também obteve controle eficiente na ausência da proteção. Aos 30 DAA, todas as misturas continuaram a promover controle eficiente da infestação para aplicação com e sem chapéu-de-napoleão, superando ainda o glyphosate isolado, principalmente a presença da espécie trapoeraba na infestação. Em função de surgimento de rebrotes, principalmente de trapoeraba e corda-de-viola, as misturas paraquat + bentazon, paraquat + diquat e MSMA + diuron igualaram-se significativamente ao glyphosate isolado na condição com uso de chapéu-de-napoleão, formando um agrupamento pelos critérios de Scott-Knott.

Tabela 1 - Nomes comum e comercial das misturas em tanque dos herbicidas pulverizados com e sem uso de chapéu-de-napoleão, em aplicação de jato dirigido para controle de plantas daninhas na cultura da mamoneira. Garça-SP, 2006

Nome químico	Nome comercial	Dose (kg e.a. ou i.a ha ⁻¹)	Dose (L ou kg pc h ⁻¹)
Glyphosate	Roundup Original [®]	0,72	2,0
Glyphosate + 2,4-D	Roundup Original [®] + DMA 806 [®]	0,72+0,350	2,0 + 0,50
Glyphosate + flumioxazin	Roundup Original [®] + Flumizyn [®]	0,72+0,025	2,0 + 0,05
Glyphosate + carfentrazone-ethyl	Roundup Original [®] + Aurora 400 CE [®]	0,72+0,016	2,0 + 0,04
Glyphosate + diuron	Roundup Original [®] + Diuron Nortox 500 SC [®]	0,72+0,750	2,0 + 1,50
MSMA + diuron	Dessecan [®] + Diuron Nortox 500 SC [®]	1,44+0,750	3,0 + 1,50
Paraquat + diuron	Gramocil [®]	0,90	3,0
Paraquat + diquat	Gramoxone [®] + Reglone [®]	0,20+0,20	1,0 + 1,00
Paraquat + bentazon	Gramoxone [®] + Basagran 600 [®]	0,40+0,48	2,0 + 0,80
Testemunha capinada	-	-	-

Nos tratamentos a base de glyphosate foi utilizada na calda de pulverização 0,50% v/v de óleo mineral Assist[®], e nos tratamentos à base de MSMA e Paraquat, o espalhante adesivo Agral[®], na dose de 0,25% v/v.

Tabela 2 - Porcentagem de fitointoxicação da mamoneira cv. Lyra aos 10, 20 e 30 DAA, submetida ao contraste entre a utilização de aplicação em jato dirigido com e sem chapéu-de-napoleão e misturas de herbicidas de ação total. Garça-SP, 2006

Tratamento	Fitointoxicação (%)					
	10 DAA		20 DAA		30 DAA	
	COM chapéu-de-napoleão	SEM chapéu-de-napoleão	COM chapéu-de-napoleão	SEM chapéu-de-napoleão	COM chapéu-de-napoleão	SEM chapéu-de-napoleão
Glyphosate	49,2 B b	81,2 A a	75,0 A a	88,2 A a	68,7 A a	83,2 A b
Glyphosate + 2,4-D	47,0 B b	73,0 A a	55,0 B b	81,2 A b	51,2 B b	76,2 A b
Glyphosate + flumioxazin	66,2 B a	85,0 A a	78,7 A a	93,7 A a	81,2 A a	90,5 A a
Glyphosate + carfentrazone	59,5 B b	85,2 A a	61,2 B b	85,2 A a	76,2 A a	89,5 A a
Glyphosate + diuron	78,7 A a	87,7 A a	93,5 A a	97,7 A a	92,7 A a	95,5 A a
MSMA + diuron	48,7 A b	37,2 A b	65,5 A b	68,7 A b	73,7 A a	75,0 A b
Paraquat + diuron	26,2 B c	51,2 A b	43,2 B b	76,5 A b	40,0 B c	72,0 A b
Paraquat + diquat	33,7 B c	83,0 A a	28,7 B c	95,0 A a	25,0 B c	95,7 A a
Paraquat + bentazon	10,0 A d	17,0 A c	4,5 A d	10,7 A c	3,0 A d	9,0 A c
Testemunha capinada	0,0 A d	0,0 A c	0,0 A d	0,0 A c	0,0 A d	0,0 A c
Herbicidas (H)	46,2 *		52,8 *		65,6 *	
Tecnol. aplicação (TA)	52,3 *		48,2 *		48,1 *	
H x TA	4,7 *		5,2 *		7,2 NS	
CV (%)	22,2		20,5		18,8	

DAA = dias após aplicação.

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, para as diferentes épocas de avaliação, pertencem ao mesmo grupo, de acordo com critério de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

NS = não-significativo; * = P < 0,05.

Em termos de produtividade, na Figura 2 encontram-se ilustrados os dados referentes ao contraste entre a tecnologia de aplicação e as misturas de herbicidas, onde se observa que a utilização da proteção do bico de

pulverização favoreceu o aumento significativo de todos os tratamentos químicos estudados. Os tratamentos com paraquat + bentazon (0,40 + 0,48 kg ha⁻¹), glyphosate (0,72 kg ha⁻¹), glyphosate + 2,4-D (0,72 + 0,35 kg ha⁻¹) e paraquat





T1 = glyphosate (0,72 kg ha⁻¹); T2 = glyphosate + 2,4-D (0,72 + 0,35 kg ha⁻¹); T3 = glyphosate + flumioxazin (0,72 + 0,025 kg ha⁻¹); T4 = glyphosate + carfentrazone-ethyl (0,72 + 0,016 kg ha⁻¹); T5 = glyphosate + diuron (0,72 + 0,75 kg ha⁻¹); T6 = MSMA + diuron (1,44 + 0,75 kg ha⁻¹); T7 = paraquat + diuron (0,9 kg ha⁻¹); T8 = paraquat + diquat (0,20 + 0,20 kg ha⁻¹); T9 = paraquat + bentazon (0,40 + 0,48 kg ha⁻¹); T10 = testemunhas capinadas.

Figura 1 - Sintomas de fitointoxicação e controle das plantas daninhas na cultura da mamoneira cv. Lyra aos 20 DAA, submetida ao contraste entre a utilização de aplicação em jato dirigido com (A) e sem (B) chapéu-de-napoleão e misturas de herbicidas de ação total. Garça-SP, 2006.

+ diquat (0,20 + 0,20 kg ha⁻¹), aplicados em jato dirigido com bico protegido por chapéu-de-napoleão, proporcionaram os maiores níveis de produtividades da mamoneira cv. Lyra, não diferindo significativamente entre si, quando comparados à testemunha sem aplicação. Entretanto, considerando em conjunto os aspectos de fitointoxicação, controle e produtividade,

assim como de menor risco em função do mecanismo de ação dos produtos, as misturas de paraquat + bentazon e paraquat + diquat se destacam entre os tratamentos estudados como as melhores opções. As misturas de glyphosate + flumioxazin (0,72 + 0,025 kg ha⁻¹), glyphosate + carfentrazone-ethyl (0,72 + 0,016 kg ha⁻¹), glyphosate + diuron (0,72 +

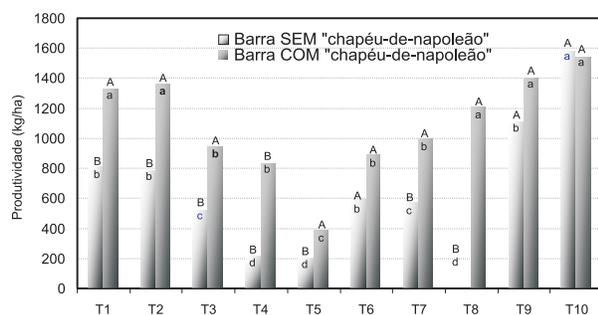
Tabela 3 - Porcentagem de controle das plantas daninhas aos 10, 20 e 30 DAA, submetida ao contraste entre a utilização de aplicação em jato dirigido com e sem chapéu-de-napoleão e misturas de herbicidas de ação total. Garça-SP, 2006

Tratamento	Fitointoxicação (%)					
	10 DAA		20 DAA		30 DAA	
	COM chapéu-de-napoleão	SEM chapéu-de-napoleão	COM chapéu-de-napoleão	SEM chapéu-de-napoleão	COM chapéu-de-napoleão	SEM chapéu-de-napoleão
Glyphosate	80,0 A b	75,7 A d	86,7 A b	81,7 A c	89,5 A b	79,0 B b
Glyphosate + 2,4-D	97,0 A a	92,5 A b	96,7 A a	95,0 A a	97,7 A a	96,7 A a
Glyphosate + flumioxazin	100,0 A a	99,0 A a	99,5 A a	98,0 A a	97,5 A a	97,0 A a
Glyphosate + carfentrazone	98,7 A a	99,2 A a	100,0 A a	100,0 A a	97,0 A a	99,5 A a
Glyphosate + diuron	93,7 A a	88,7 B c	97,7 A a	92,5 B b	97,0 A a	95,7 A a
MSMA + diuron	95,0 A a	85,0 B c	99,5 A a	91,7 B b	94,2 A b	87,0 B b
Paraquat + diuron	100,0 A a	98,7 A a	99,5 A a	98,2 A a	99,5 A a	96,5 A a
Paraquat + diquat	98,7 A a	97,5 A a	98,0 A a	97,0 A a	94,7 A b	93,2 A a
Paraquat + bentazon	96,7 A a	90,0 B c	97,0 A a	88,2 B b	93,5 A b	92,2 A a
Testemunha capinada	100,0 A a					
Herbicidas (H)	33,2 *		13,8 *		10,1 *	
Tecnol. aplicação (TA)	20,0 *		16,1 *		6,5 *	
H x TA	2,0 NS		1,6 NS		1,6 NS	
CV (%)	3,5		3,7		4,4	

DAA = dias após aplicação.

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, para as diferentes épocas de avaliação, pertencem ao mesmo grupo, de acordo com critério de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

NS = não-significativo; * = $P < 0,05$.



T1 = glyphosate (0,72 kg ha⁻¹); T2 = glyphosate + 2,4-D (0,72 + 0,35 kg ha⁻¹); T3 = glyphosate + flumioxazin (0,72 + 0,025 kg ha⁻¹); T4 = glyphosate + carfentrazone-ethyl (0,72 + 0,016 kg ha⁻¹); T5 = glyphosate + diuron (0,72 + 0,75 kg ha⁻¹); T6 = MSMA + diuron (1,44 + 0,75 kg ha⁻¹); T7 = paraquat + diuron (0,9 kg ha⁻¹); T8 = paraquat + diquat (0,20 + 0,20 kg ha⁻¹); T9 = paraquat + bentazon (0,40 + 0,48 kg ha⁻¹); T10 = testemunhas capinadas.

Figura 2 - Produtividade (kg ha⁻¹) de mamoneira cv. Lyra, submetida ao contraste entre a utilização de aplicação em jato dirigido com e sem chapéu-de-napoleão e misturas de herbicidas de ação total. Garça-SP, 2006.

0,75 kg ha⁻¹), MSMA + diuron (1,44 + 0,75 kg ha⁻¹) e diuron + paraquat (0,90 kg ha⁻¹) apresentaram as maiores limitações para aplicações de jato dirigido, mesmo quando associadas ao efeito de proteção do bico de pulverização por chapéu-de-napoleão.

Nesse sentido, pode-se constatar que o uso da proteção do bico de pulverização, em aplicações de jato dirigido, pode viabilizar a utilização de alguns produtos de ação total, considerados extremamente prejudiciais para a cultura da mamoneira de porte anão, como glyphosate, glyphosate + 2,4-D e paraquat + diquat. Contudo, é importante ressaltar que essa possibilidade de associação de misturas de produtos de ação total e uso de proteção do bico de pulverização por chapéu-de-napoleão é uma condição de seletividade de posicionamento, a qual será extremamente influenciada por fatores como regularidade do porte da cultura,



características da infestação e uniformidade da pulverização.

De forma geral, através dos resultados obtidos, pode-se concluir que o herbicida glyphosate e as misturas paraquat + bentazon, glyphosate + 2,4-D e paraquat + diquat (0,20 + 0,20 kg ha⁻¹) proporcionaram os maiores níveis de produtividade da mamoneira cv. Lyra quando aplicados em jato dirigido com auxílio da proteção do chapéu-de-napoleão. Entretanto, considerando em conjunto aspectos de fitointoxicação, controle da infestação, produtividade e menor risco em função do mecanismo de ação dos produtos, as misturas paraquat + bentazon (0,40 + 0,48 kg ha⁻¹) e paraquat + diquat (0,20 + 0,20 kg ha⁻¹) foram as mais indicadas para aplicação em jato dirigido com chapéu-de-napoleão.

LITERATURA CITADA

- AMARAL, J. G. C. Cultivar de mamona AL Guarany 2002. **CATI Responde**, n. 52, p. 1-2, 2002. Disponível em: <http://www.cati.sp.gov.br/tecnologias/catiresponde/CR52mamona_Guarany.htm>. Acesso em: 31 mar. 2004.
- AZEVEDO, D. M. P. et al. Plantas daninhas e seu controle. In: AZEVEDO, D. M. P.; LIMA, E. F. **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p. 161-189.
- BELTRÃO, N. E. M. et al. Fitologia. In: AZEVEDO, D. M. P.; LIMA, E. L. (Eds.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p. 37-61.
- FREIRE, E. C.; LIMA, E. F.; ANDRADE, F. P. Melhoramento genético. In: AZEVEDO, D. M. P.; LIMA, E. F. (Orgs.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília: Embrapa Algodão, 2001. p. 229-256.
- GEMINI, G. A. **Herbicidas** - Indicações básicas. Campinas: CATI, 1985. 251 p. (Documento Técnico, 52).
- MACIEL, C. D. G. et al. Seletividade de herbicidas em cultivares de mamona. **R. bras. ol. fibros**, v. 11, n. 1, p. 47-54, 2007.
- MARTINS, F. M. et al. Seletividade de herbicidas gramínicos aplicados em pós-emergência na cultura da mamona. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24., 2004. São Pedro. **Anais...** Londrina: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2004. CD-ROM.
- SAVY FILHO, A. Mamona (*Ricinus communis* L.). In: FAHL, J. I. et al. (Eds.). **Instrumentações agrícolas para as principais culturas econômicas**. 6.ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 1998. 396 p. (Boletim, 200).
- SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS - SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: 1995. 42 p.
- SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. **Biometrics**, v. 30, n. 3, p. 507-512, 1974.
- WEISS, E. A. **Oilseed crops**. London: Longman, 1983. 660 p.
- YAROSLAVSKAYA, P. N. Methods of growing castor. In: MOSHKIN, V. A. **Castor**. New Delhi: Amerind, 1986. p. 161-184.

