

EFICIÊNCIA DO HERBICIDA 2,4 D NO CONTROLE DE *Raphanus raphanistrum* L., EM PÓS-EMERGÊNCIA NA CULTURA DE MILHETO

ROGÉRIO FARINELLI¹, FERNANDO GUIDO PENARIOL², LEANDRO BORGES LEMOS¹

¹Deptº de Produção Vegetal - FCA/UNESP. Caixa postal 237, CEP. 18603-970 Botucatu, SP. E-mail: rfarinelli@fca.unesp.br (autor para correspondência).

²Deptº de Classificação Vegetal - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. CEP. 70043-900 Brasília, DF.

Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.4, n.1, p.104-111, 2005

RESUMO - Em virtude das poucas pesquisas referentes ao controle de plantas daninhas em milheto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de controle de *Raphanus raphanistrum* L. através da aplicação de diferentes doses de 2,4D amina na cultura em sistema de plantio direto. O trabalho constituiu-se de dois experimentos com épocas distintas de semeadura de milheto, no período de outono-inverno, localizado na FCA/UNESP, Botucatu, SP. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo os tratamentos constituídos por três doses do herbicida 2,4D amina (402, 536, 670 g i a ha⁻¹) além de uma testemunha sem aplicação do produto, com quatro repetições, para os dois experimentos. Verificou-se que as doses empregadas de 536 e 670 g i a ha⁻¹ proporcionaram maiores valores de altura de plantas de milheto, como também maior valor de matéria seca, não apresentando sintomas de fitotoxicidade. A aplicação dessas doses também resultaram numa eficiência superior à 85% no controle de *R. raphanistrum*.

Palavras-chave: manejo químico, Aminol 806 BR, nabiça, cobertura vegetal.

EFFICIENCY OF HERBICIDA 2,4 D IN THE CONTROL OF *Raphanus raphanistrum* L., AFTER-EMERGENCE IN THE PEARL MILLET

ABSTRACT – Due to the lack of research in weed control in pearl millet, the present work was carried out to evaluate the efficiency of different 2,4 D amine doses on *Raphanus raphanistrum* L. control in pearl millet in no tillage system. The work consisted of two experiments with distinct sowing times in autumn-winter, at FCA/UNESP, in Botucatu, SP. The experiment was arranged in completely randomized design, four treatments 2,4 D amine doses (402, 536, 670 g i a ha⁻¹) and a product-free check, with four replications, were used for both experiments. It was verified that the 536 and 670 g i a ha⁻¹ provided greater pearl millet plant height and dry matter, as well as no phytotoxicity symptoms. The efficiency of *R. raphanistrum* control was above 85%.

Key words: chemical handling, Aminol 806 BR, wild radish, vegetal covering.

Para que o sistema de plantio direto seja bem sucedido, necessita-se escolher espécies de cobertura adequadas, envolvendo um processo de rotação de culturas. Nesse aspecto, a cultura do milheto vem sendo amplamente utilizada devido

às suas características que garantem boa produção de fitomassa, mesmo em condições climáticas adversas. O rápido desenvolvimento vegetativo e a grande produção de fitomassa tornam-o competitivo e supressor de plantas daninhas (Lorenzi, 1994).

De acordo com Pitelli (1985), a manifestação de fatores ligados à comunidade infestante, à cultura, às práticas de manejo, ao ambiente, à época de cultivo e à duração da convivência da cultura com as plantas daninhas pode reduzir o crescimento e/ou a produtividade de uma cultura. As diferentes espécies vegetais e cultivares apresentam capacidade distintas de competir com as plantas daninhas. O tamanho, a altura e a disposição das folhas das plantas também podem interferir na competição da cultura sobre a comunidade infestante (Souza *et al.* 2001).

Apesar do milho estar adaptado a diversas regiões de cultivo e por não ser uma cultura de grande expressão econômica, ainda há necessidade de estudos científicos para algumas questões técnicas, como o controle de plantas daninhas. Esse controle pode ser dificultado devido ao crescimento inicial lento da cultura e limitadas opções de herbicidas (Limon-Ortega *et al.* 1998).

Nesse sentido, o herbicida 2,4D torna-se uma opção para o controle de plantas daninhas latifoliadas na cultura do milho, principalmente para a nabiça (*R. raphanistrum*), espécie infestante no período outono/inverno, estudada no presente trabalho. Apesar de estar no mercado agrícola há mais de 50 anos, o produto constitui-se ainda numa escolha eficaz no controle de plantas daninhas em cerca de 65 culturas, incluindo arroz, milho, cana-de-açúcar e no controle de plantas arbustivas e tóxicas (Burnside *et al.*, 1996; Rodrigues & Almeida, 1998).

Por outro lado, a nabiça, além de ser uma das principais plantas daninhas de ocorrência no período de outono/inverno, é bastante competitiva, provocando reduções significativas na produtividade das culturas de inverno, mesmo em baixas densidades populacionais (7 plantas m⁻²). As sementes e as vagens são freqüentemente

contaminadoras de grãos colhidos, sendo que as hastas verdes dificultam a colheita e quando armazenadas com as sementes de cereais comprometem a viabilidade das mesmas com posterior origem de plântulas anormais. É também hospedeira de um grande número de pragas e patógenos de doenças (Cheam & Code, 1998).

Desse modo, o objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência de 2,4 D em pós-emergência no controle de *R. raphanistrum* na cultura de milho em sistema de plantio direto.

O presente trabalho foi conduzido na Faculdade de Ciências Agronômicas–UNESP, campus de Botucatu, SP, em um Nitossolo Vermelho (Embrapa, 1999) e em sistema de plantio direto, sendo constituído por dois experimentos implantados em épocas distintas de semeadura da cultura do milho, visando a produção e manutenção de cobertura vegetal no período de safrinha.

O milho foi semeado em uma área ocupada anteriormente pela cultura da soja, no espaçamento entrelinhas de 22,5 cm, utilizando-se 30 kg ha⁻¹ de sementes da cultivar BN-2, com o primeiro experimento semeado em 15/05/2002 e o segundo em 05/06/2002.

Antes da aplicação das diferentes doses referentes aos tratamentos, realizou-se um levantamento da população da planta daninha presente em cada área. Com o emprego de irrigações para o desenvolvimento inicial do milho, as sementes da planta daninha presentes germinaram concomitantemente, promovendo a homogeneidade das parcelas. Desse modo, houve pouca variação na população, obtendo-se valores entre 120 a 160 plantas m⁻² para a primeira época de semeadura e de 160 a 200 plantas m⁻² para a segunda época.

No dia das aplicações do herbicida, o milho da primeira época de semeadura

apresentava 4 folhas desenvolvidas, com a nabiça em final de florescimento e início de frutificação. Enquanto que na segunda época, a cultura apresentava 2 folhas desenvolvidas, com a planta daninha em início de florescimento.

A aplicação do herbicida iniciou-se às 16 horas com umidade relativa de 60%, temperatura de 26°C e com ausência de vento. Foi utilizado um pulverizador costal pressurizado à CO₂, com barra contendo quatro bicos distanciados de 0,5 m, com bicos tipo leque, série XR 8004, calibrados para 2,0 kg cm⁻² de pressão, com vazão de 260 L ha⁻¹ de calda.

Cada parcela experimental constituiu-se de 9 linhas de 5 m de comprimento por 2 m de largura. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo os tratamentos constituídos por três doses de herbicida além de uma testemunha sem aplicação do produto, com quatro repetições para os dois experimentos (Tabela 1).

Durante a condução do trabalho avaliaram-se os seguintes parâmetros: (1) Altura de plantas de milho: medindo-se, com uma régua graduada em centímetros, a distância do nível do solo até a inserção da última folha desenvolvida, sendo avaliadas cinco plantas por parcela, tomadas

ao acaso. Essa avaliação foi realizada aos 7 e 14 dias após a aplicação do herbicida, para o primeiro experimento e aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação do herbicida para o segundo experimento. (2) Fitotoxicidade nas plantas de milho: utilizou-se escala visual em porcentagem, sendo 0 (zero) correspondente à ausência de sintoma e 100 ao dano total à cultura. Foram realizadas avaliações aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação do herbicida, para ambos experimentos. (3) Controle de plantas daninhas: realizado através de escala de avaliação de eficiência de herbicida (EWRC, 1964), sendo realizadas aos 7 e 14 dias após a aplicação do herbicida (Tabela 2). (4) Produção de matéria seca do milho: avaliada apenas no primeiro experimento, aos 21 dias após a aplicação do herbicida, onde foram coletadas três linhas de 0,5 m de comprimento por parcela, sendo consideradas como sub-amostras e colocadas em estufa de circulação de ar forçada, à uma temperatura de 60°C, até peso constante, sendo pesadas logo a seguir e o resultado transformado para kg ha⁻¹.

Os resultados foram analisados pelo teste F, comparando os valores das doses do herbicida através do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 1. Herbicida utilizado com as respectivas doses do ingrediente ativo e do produto comercial. Botucatu, SP. 2002.

Características do herbicida		Tratamentos	
Produto comercial (p.c.)	Ingrediente ativo (i.a.)	Dose do p.c. L ha ⁻¹	Dose do i.a g ha ⁻¹
		Testemunha (0)	Testemunha (0)
Aminol 806 BR	2,4D amina	0,6	402
		0,8	536
		1,0	670

Verifica-se que na primeira época de semeadura do milho, a altura de plantas foi influenciada pelos tratamentos. Aos 7 DAA apenas a dose de 670 g i a ha⁻¹ promoveu maior valor diferindo significativamente do tratamento sem aplicação do herbicida, sendo que aos 14 DAA

todos os tratamentos, com exceção da testemunha, tiveram o mesmo comportamento (Tabela 3).

Aos 21 DAA os valores superiores de matéria seca foram referentes às duas maiores doses, correspondendo a uma produção de 6.128 e 7.254 kg.ha⁻¹, respectivamente (Tabela 3), o que

TABELA 2. Escala adotada para avaliação da eficiência de herbicidas (EWRC, 1964). Botucatu, SP. 2002.

% de controle	Efeito
0	Nenhum efeito do herbicida sobre as plantas
Menor que 75	Inaceitável
75-84	Aceitável a bom
85-94	Muito bom
95-99	Ótimo ou excelente
100	Morte total das plantas

TABELA 3. Altura de plantas, matéria seca de milho e controle de *Raphanus raphanistrum* L., em função da aplicação das doses de 2,4 D amina na primeira época de semeadura. Botucatu, SP. 2002.

Tratamentos Doses (g i a ha ⁻¹)	1ª época de semeadura do milho				
	Altura de Plantas (cm)		Matéria Seca (kg ha ⁻¹)	% de Controle	
	Dias após a aplicação (DAA)				
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	7 DAA	14 DAA
0	42,5 b	43,1 b	3.681 b	----	----
402	53,1 ab	67,6 a	5.791 ab	74,2 b	77,5 b
536	53,8 ab	71,8 a	6.128 a	88,0 a	86,0 a
670	65,0 a	74,8 a	7.254 a	84,2 a	87,2 a
Teste F	4,40*	6,70**	7,54**	24,74**	46,59**
CV (%)	16,34	17,37	19,02	3,48	1,86
Média	53,6	64,3	5.714	82,1	83,6
DMS	18,40	23,46	2.282	5,64	3,07

* e ** significativo a 5% e 1% de probabilidade.

viabiliza o cultivo desta espécie no período de entressafra, neste caso, safrinha, ainda mais tratando-se de sistema de plantio direto, onde a permanência e o aporte de matéria seca é um dos fatores principais para o sucesso desse manejo de solo. Cruz *et al.* (2001) citaram que deve ser de extrema importância uma manutenção de uma quantidade mínima de palha na superfície do solo, nunca inferior a 2.000 kg ha⁻¹. Além dessa característica, os restos culturais na superfície devem cobrir no mínimo 50% do solo ou 6.000 kg.ha⁻¹ de matéria seca para a cobertura do solo.

Com relação à porcentagem de controle da nabiça, houve comportamento similar nos dois períodos de avaliação (7 DAA e 14 DAA), sendo que as doses de 536 e 670 g i a ha⁻¹ proporcionaram maior eficiência em relação à menor dose (Tabela 3). Segundo a escala de notas da EWRC

(1964), os valores encontrados para as duas maiores doses caracterizam-se como um controle muito bom, no entanto, os valores da dose de 402 g i.a.ha⁻¹ referem-se a um controle apenas aceitável.

A altura de plantas na segunda época de semeadura também foi influenciada pelos tratamentos, onde aos 7 DAA apenas a dose de 402 g i a ha⁻¹ foi superior ao tratamento sem aplicação do herbicida. Aos 14 DAA e aos 21 DAA, as menores alturas de plantas foram obtidas com a ausência de herbicida, ressaltando a competição que se estabelece quando a planta daninha não é devidamente controlada, provocando reduções no desenvolvimento da cultura de maior importância. Os maiores valores desse parâmetro foram alcançados aos 21 DAA, mediante a aplicação de 402 e 536 g i a ha⁻¹ (Tabela 4).

TABELA 4. Altura de plantas de milho e controle de *Raphanus raphanistrum* L. em função das doses de 2,4 D amina na segunda época de semeadura. Botucatu, SP. 2002.

Tratamentos	2ª época de semeadura do milho				
	Altura de Plantas (cm)			% de Controle	
	Dias após a aplicação (DAA)				
Doses (g i a ha ⁻¹)	7 DAA	14 DAA	21 DAA	7 DAA	14 DAA
0	10,0 b	11,8 c	14,1 b	----	----
402	14,6 a	15,5 b	23,5 a	81,5 b	86,5 b
536	12,8 ab	15,2 b	25,8 a	88,2 a	89,0 ab
670	10,8 ab	17,7 a	19,7 ab	91,0 a	92,0 a
Teste F	4,84*	32,46**	10,61**	21,64**	7,38*
CV (%)	15,67	5,70	15,13	2,42	2,27
Média	12,0	15,0	20,8	86,9	89,2
DMS	3,97	1,80	6,60	4,15	4,00

* e ** significativo a 5% e 1% de probabilidade.

Com relação ao controle da nabiça, a dose de 670 g i a ha⁻¹ apresentou, nos dois períodos de avaliação, os maiores valores, similar a eficiência do tratamento referente a 536 g i a ha⁻¹, como controle muito bom, ou seja, acima de 85% (EWRC, 1964), permitindo a cultura do milho expressar o seu potencial produtivo cuja finalidade é a produção de matéria seca.

Nas duas épocas de semeadura não foram constatados sintomas de fitotoxicidade na cultura do milho. Por tratar-se de uma monocotiledônea esse resultado era esperado, em virtude da degradação da molécula do 2,4 D, não ocasionando maiores efeitos nesse grupo de plantas (Rodrigues & Almeida 1998).

Hertwig (1983) relatou que esse produto químico possui ação sistêmica e atua desregulando

o metabolismo das plantas, levando-as à morte. Além disso, promove epinastia, caracterizada pelo curvamento da folha para baixo, diminuindo a superfície de absorção de luz, causando distúrbios na síntese de proteínas e colapso de tecido (Giafagna, 1987). Esses sintomas foram constatados após a aplicação do herbicida na população de nabiça nos dois experimentos (Figuras 1 e 2).

Dessa maneira, os resultados obtidos neste trabalho demonstraram a possibilidade de manejo químico de plantas daninhas na cultura de milho, pois pesquisas científicas a esse respeito são de número bem reduzido e são pouco encontradas. Apesar da cultura ter importância para a produção de matéria seca e forragem, há de se considerar que prejuízos mediante a competição por plantas daninhas, principalmente *R.*



FIGURA 1. Efeito do 2,4D amina no controle de *Raphanus raphanistrum* L. na dose 536 g i a ha⁻¹, na segunda época de semeadura. Botucatu, SP. 2002.



FIGURA 2. Efeito do 2,4D amina no controle de *Raphanus raphanistrum* L. na dose 670 g i a ha⁻¹, na primeira época de semeadura. Botucatu, SP. 2002.

raphanistrum, no período de outono/inverno são de ocorrência muito alta devido à falta de opções de controle químico.

Contudo, pode-se concluir que as doses empregadas de 536 e 670 g i a ha⁻¹, que correspondem as doses comerciais de 0,8 e 1,0 L ha⁻¹, proporcionaram valores superiores para a altura de plantas de milho, como também maior valor de matéria seca, não apresentando sintomas de fitotoxicidade nos estádios de 2 a 4 folhas desenvolvidas. A aplicação dessas doses também resultou numa eficiência superior a 85%, caracterizada como muito boa no controle de *Raphanus raphanistrum* L.

Literatura Citada

BURNSIDE, O. C. *et al.* **Biologic and economic assessment of benefits from use of phenoxy**

herbicides in the United States. [Washington. D.C.]: National Agricultural Pesticide Impact Assessment Program, [1996]. 227 p. (NAPIAP Report n.1-PA-96).

CHEAM, A. H.; CODE, G. R. *Raphanus raphanistrum* L. **Biology of Australian Weeds**, Melbourne, v. 2, p. 207-223, 1998.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; ALVARENGA, R. C.; SANTANA, D. P. Plantio direto e sustentabilidade agrícola. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 208, p. 13-22, 2001.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Brasília, DF: Embrapa Producao da

- Informacao; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999 412 p.
- EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL. Report of the 3rd and 4rd meetings of EWRC Committee of methods in weed research. **Weed Research**, Oxford, v. 4, n. 1, p. 88, 1964.
- GIAFAGNA, T. J. Natural and synthetic growth regulators and their use in horticultural agronomic crops. In: DAVIES, P. J. (Ed.). **Plant hormones and their role in plant growth and development**. Dordrecht: Kluwer, 1987. Cap. 19, p. 614-634.
- HERTWIG, V. K. O uso de herbicidas. In: HERTWIG, V. K. (Ed.). **Manual de herbicidas desfolhantes, fitorreguladores e bio-estimulantes**. 2. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1983. p. 46-50.
- LIMON-ORTEGA, A.; MASON, S. C.; MARTIN, A. R. Production practices improve grain sorghum and pearl millet competitiveness with weeds. **Agronomy Journal**, Madison, v. 90, n. 2, p. 227-234, 1998.
- LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 4. ed. Nova Odessa: Plantarum, 1994. 299 p.
- PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.
- RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. de. **Guia de herbicidas**. Londrina: Edição dos Autores, 1998. 648 p.
- SOUZA, J. R. P.; MACHADO, J. R.; VELINI, E. D. Crescimento de *Brachiaria plantaginea* e *Rhaphanus raphanistrum* em convivência com híbridos de milho submetidos a período de controle das plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 19, n. 2, p. 209-215, 2001.