

EFEITOS DE HERBICIDAS NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO FEIJÃO-MUNGO-VERDE [*Vigna radiata* (L.) WILCZEK]

JOSÉ ROBERTO ANTONIOL FONTES¹
GERALDO ANTÔNIO DE ANDRADE ARAÚJO²
ANTÔNIO ALBERTO DA SILVA²
ANTÔNIO AMÉRICO CARDOSO²

RESUMO - Foram conduzidos dois experimentos de campo com o feijão-mungo-verde [*Vigna radiata* (L.) Wilczek], variedade Ouro Verde: um no verão-outono e outro na primavera-verão, em Coimbra-MG, com o objetivo de verificar o efeito de diferentes herbicidas sobre o controle de plantas daninhas e sobre a cultura. Foi usado o delineamento experimental em blocos ao acaso, com 12 tratamentos e quatro repetições, no verão-outono, e três repetições, na primavera-verão. As variáveis avaliadas foram: estande final, peso de 1.000 grãos, índice de colheita e produtividade. No experimento de verão-outono, foram avaliados os efeitos dos herbicidas EPTC, flumioxazin, metolachlor, bentazon, clethodim, fluazifop-p-butyl, fomesafen, imazamox, fluazifop-p-butyl + fomesafen e fluazifop-p-butyl +

imazamox sobre a cultura. Também foram incluídas duas testemunhas, uma sem capina e outra capinada durante todo o ciclo de vida da cultura. Os herbicidas EPTC, bentazon, clethodim, fluazifop-p-butyl e fomesafen proporcionaram produtividades semelhantes à verificada na testemunha capinada e baixa fitotoxicidade à cultura. No experimento conduzido na primavera-verão, foram avaliados os efeitos dos herbicidas EPTC, trifluralin, metolachlor - aplicados isoladamente ou associados ao bentazon, fluazifop-p-butyl, fomesafen, bentazon e fluazifop-p-butyl + fomesafen, além de uma testemunha sem capina e outra capinada. A associação do trifluralin ao bentazon proporcionou alto controle de plantas daninhas e a produtividade do feijão-mungo-verde foi semelhante à verificada na testemunha capinada.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Feijão-mungo-verde, herbicidas, controle de plantas daninhas, *Vigna radiata*.

EFFECTS OF HERBICIDES ON WEED CONTROL ON MUNGBEAN [*Vigna radiata* (L.) WILCZEK]

ABSTRACT - Two field experiments with mungbean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek], cultivar Ouro Verde, were carried out, in Coimbra, MG, in order to evaluate the effects of herbicides on weed control and on crop sensibility, one in the summer-autumn and the other in the spring-summer growing seasons. The experimental design was in randomized blocks, with four replications in summer-autumn, and three in spring-summer. Parameters evaluated were final stand, 1,000-seeds weight, harvest index, and grain yield. In the experiment conducted in summer-autumn were evaluated the effects of EPTC; flumioxazin; metolachlor; bentazon, clethodim; fluazifop-p-butyl; fomesafen; fluazifop-p-butyl plus

fomesafen; imazamox, and fluazifop-p-butyl plus imazamox tank mixture. The herbicides EPTC, bentazon, clethodim, fluazifop-p-butyl, and fomesafen provided grain yields similar to that of the control treatment (hoeing during all life cycle), and low toxicity to the crop. In the spring-summer the effects of EPTC; EPTC - bentazon; trifluralin; trifluralin-bentazon; metolachlor; metolachlor-bentazon; bentazon; fluazifop-p-butyl; fomesafen; and fluazifop-p-butyl plus fomesafen were evaluated on crop sensibility and on weed control. The herbicides trifluralin and bentazon, in association, had low toxicity to the crop, provided high weed control and grain yield similar to that of the control.

INDEX TERMS: Mungbean, herbicides, weed control, *Vigna radiata*.

INTRODUÇÃO

O feijão-mungo-verde [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] é cultura alimentar e industrial importante nos países asiáticos (Catipon *et al.*, 1988). A produção anual mundial é estimada em 2.200.000 t (verde e preto), obtida em 5.800.000 ha. Sua produtividade média de 379 kg ha⁻¹ pode ser considerada muito baixa (Vieira, 1992). Apesar da grande importância da cultura nesses países e do crescente aumento do interesse pelo seu cultivo nos países ocidentais, não existem herbicidas registrados para o controle de plantas daninhas nessa cultura.

O uso de herbicidas para realizar o controle de plantas daninhas em áreas agrícolas é uma atividade amplamente difundida em todo o mundo, variando com o nível tecnológico adotado pelos agricultores.

Nos principais países produtores dessa leguminosa, alguns herbicidas foram avaliados. As plantas daninhas são geralmente controladas com a aplicação de alachlor em pré-emergência (PRÉ) (Bakkar *et al.*, 1978), possibilitando obtenção de produtividade de grãos comparável à obtida com realização de controle manual (Singh & Yadav, 1978).

Foram avaliados, em solo areno-argiloso e com predominância das plantas daninhas *Trianthema manogyna* L. e *Echinochloa colona* (L.) Link., os herbicidas fluchloralin (1,0, 1,5 e 2,0 kg ha⁻¹), bentazon (1,0, 1,5 e 2,0 kg ha⁻¹), prometryn (0,5 e 1,0 kg ha⁻¹), alachlor (1,0 kg ha⁻¹), nitrofen (1,0 kg ha⁻¹) e oxyfluorfen (0,1 kg ha⁻¹). O fluchloralin foi incorporado ao solo antes do plantio (PPI), o bentazon foi aplicado 22 dias após o plantio, em pós-emergência (PÓS) e os demais herbicidas, em PRÉ. O fluchloralin foi eficiente no controle das plantas daninhas. Na dosagem de 1,5 kg ha⁻¹, esse herbicida proporcionou obtenção de maior produtividade, semelhante à obtida com duas capinas. O alachlor controlou bem o *Echinochloa colona*, mas foi ineficiente no controle de *Trianthema manogyna*. O bentazon e o nitrofen foram ineficientes no controle das plantas daninhas dominantes. O oxyfluorfen possibilitou controle moderado das plantas daninhas, mas causou atraso no crescimento inicial da cultura, que, no entanto, recuperou-se mais tarde. O prometryn (1,0 kg ha⁻¹) controlou efetivamente as plantas daninhas, mas foi fitotóxico ao feijão-mungo-verde (Yadav *et al.*, 1982).

A capina durante todo ciclo da cultura promoveu obtenção de produtividade máxima de 842 kg ha⁻¹. Com a aplicação de 2 kg ha⁻¹ de alachlor, foram obtidos 814 kg ha⁻¹; com 1 kg ha⁻¹ de alachlor 659 kg ha⁻¹ mais uma capina 30 dias após a semeadura (DAS); com 2 kg ha⁻¹ de alachlor mais uma capina aos 30 DAS, 652 kg

ha⁻¹, e 621 kg ha⁻¹ com o uso de 2 kg ha⁻¹ de nitrofen mais uma capina aos 30 DAS. A aplicação de fluchloralin, pendimethalin (PPI) e alachlor reduziu significativamente a população das plantas daninhas (Singh *et al.*, 1988; Singh & Sharma, 1987).

Em outro trabalho, excelente controle de capim-arroz [*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.] foi obtido com a aplicação de 0,75 kg ha⁻¹ de setoxydim e fluazifop-p-butil em PÓS. Para alcançar quase a mesma magnitude de controle de capim-arroz, uma capina suplementar foi necessária após a aplicação de todos os herbicidas em PRÉ. O pendimethalin reduziu significativamente a população de *Mollugo verticillata* L., quando comparado aos herbicidas aplicados em PÓS. A aplicação de alachlor provocou injúrias na cultura, inibindo o crescimento inicial das folhas (Balyan *et al.*, 1988).

Os herbicidas fluchloralin (0,72 kg ha⁻¹), alachlor (2,5 kg ha⁻¹) e nitrofen (1,25 kg ha⁻¹) foram testados em situação em que as plantas daninhas presentes foram *Cyperus rotundus* L., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Digera arvensis*, *Eleusine aegyptiaca* (L.) Roxb., *Eragrostis tenella* Roem. & Schult., *Eragrostis pilosa* (L.) Beauv., *Celosia argentea* L. e *Tribulus terrestris* L. Os herbicidas proporcionaram bom controle das plantas daninhas, e a produtividade da leguminosa foi semelhante à obtida com a capina (Dhingra & Sekhon, 1988).

Foi verificado que os herbicidas fluchloralin (1 kg ha⁻¹), pendimethalin (1,5 kg ha⁻¹) e a realização de duas capinas, aos 10 e 30 DAS, proporcionaram as maiores produtividades (1.574, 1.448 e 1.552 kg ha⁻¹, respectivamente) (Kumar & Kairon, 1988).

Em outro trabalho, constatou-se que o controle manual e o uso de imazethapyr (PÓS) proporcionaram maior número de vagens por planta. O controle manual proporcionou máxima produtividade, mas não diferiu significativamente da obtida com a aplicação do imazethapyr (Chin & Pandey, 1991).

Em Viçosa-MG, o EPTC (PPI) foi usado com sucesso no controle de plantas daninhas presentes na lavoura e apresentou baixa fitotoxicidade sobre a cultura (Vieira, 1992).

A produtividade média em dois anos foi de 370 kg ha⁻¹, sem o controle de plantas daninhas; 720 e 690 kg ha⁻¹, com o controle manual aos 20 e 30 dias após a semeadura, respectivamente, e 540 kg ha⁻¹, com o uso de pendimethalin (Borah, 1994).

Foram avaliados os efeitos da aplicação em PÓS de haloxyfop-methyl, nas formulações pó molhável e

concentrado emulsionável, (0,12 e 0,36 kg ha⁻¹, respectivamente), 20 DAS, em comparação com a aplicação de 1,0 kg ha⁻¹ de fluchloralin e com controle manual realizado duas vezes (20 e 40 DAS), no controle das plantas daninhas. Todos os tratamentos reduziram significativamente a densidade e o crescimento das plantas daninhas. As maiores produtividades foram obtidas com o controle manual realizado duas vezes, fluchloralin e 0,36 kg ha⁻¹ de haloxyfop-methyl, na formulação concentrado emulsionável (944, 955 e 895 kg ha⁻¹, respectivamente) (Vaishya, 1994).

Os herbicidas trifluralin (PPI), pendimethalin (aplicado em PRÉ) e fluazifop-p-butyl (PÓS) foram avaliados no controle de plantas daninhas na cultura do feijão-mungo-verde. O trifluralin e o pendimethalin controlaram as gramíneas (as espécies dominantes foram *Trianthema portulacastrum* L. e *Echinochloa colona*), enquanto o fluazifop-p-butyl controlou apenas o *Echinochloa colona*. A aplicação de trifluralin ou pendimethalin (0,75 e 1,0 kg ha⁻¹), quando suplementada pelo fluazifop-p-butyl, controlou adequadamente as plantas daninhas. A aplicação de 1,5 kg ha⁻¹ de trifluralin ou de 0,75 e 1,0 kg ha⁻¹ de trifluralin, mais a aplicação de 0,50 kg ha⁻¹ de fluazifop-p-butyl (20 DAS), resultaram em produtividades semelhantes àquelas obtidas quando a cultura ficou livre das plantas daninhas e quando foi realizado o controle manual duas vezes (21 e 35 DAS). O trifluralin ou o pendimethalin, ambos a 0,75 ou 1,0 kg ha⁻¹, seguidos pela aplicação de fluazifop-p-butyl a 0,25 kg ha⁻¹, aos 20 DAS, também possibilitaram obtenção de produtividades significativamente maiores,

quando a cultura sofreu livre competição com as plantas daninhas (Balyan *et al.*, 1995).

Considerando que há poucas informações sobre o uso de herbicidas para controle de plantas daninhas na cultura do feijão-mungo-verde, principalmente nas condições brasileiras, realizou-se este trabalho com o objetivo de selecionar herbicidas seletivos e eficientes no controle das principais espécies de plantas daninhas dessa cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos de campo: um no verão-outono e outro na primavera-verão, em Coimbra-MG, em um solo Podzólico Vermelho-Amarelo câmbico fase terraço. As características químicas e físicas dos solos onde foram conduzidos os experimentos encontram-se no Quadro 1. A semeadura de verão-outono e de primavera-verão foi realizada em 15 de março de 1996 e 29 de novembro de 1996, respectivamente.

A semeadura do feijão-mungo-verde, variedade Ouro Verde, foi realizada manualmente, distribuindo-se 25 sementes por metro de sulco, a uma profundidade de aproximadamente 4,0 cm, obtendo população final de 20 plantas por metro de sulco. A adubação utilizada no plantio foi de 500 kg ha⁻¹, da formulação 4-14-8 (NPK). Aos 20 dias após a emergência das plântulas, foi realizada a adubação em cobertura, utilizando-se 40 kg ha⁻¹ de nitrogênio na forma de sulfato de amônio. Foram realizadas irrigações para suprir a necessidade hídrica da cultura.

QUADRO 1 - Características químicas e físicas dos solos onde foram instalados os experimentos^{1/}, em Coimbra, MG – 1996.

Características	Análise Química e Física	
	Verão-Outono	Primavera-Verão
pH em água (1:2,5)	5,9	5,6
P (mg/dm ³) ^{2/}	8,6	5,3
k (mg/dm ³) ^{2/}	40,0	18,0
Ca (cmol _c /dm ³) ^{3/}	1,8	1,9
Mg (cmol _c /dm ³) ^{3/}	0,8	0,7
Al trocável (cmol _c /dm ³) ^{3/}	0,1	0,0
Matéria orgânica (dag/kg) ^{4/}	3,90	1,17
Classificação textural	Muito argilosa	Argilo-arenosa

^{1/} Análises realizadas pelos Laboratórios de Fertilidade e de Física do Solo, do Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa; ^{2/} Extrator Melich-1; ^{3/} Extrator KCl 1 mol/L; ^{4/} Método de Walkley e Black.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com 12 tratamentos e quatro repetições, no verão-outono, e três na primavera-verão.

Os tratamentos aplicados nos experimentos de verão-outono e de primavera-verão encontram-se descritos nos Quadros 2 e 3, respectivamente.

QUADRO 2 - Tratamentos utilizados no experimento conduzido no período de verão-outono, em Coimbra, MG – 1996.

Produto	Doses g ha ⁻¹ (i.a.)	Modo de Aplicação
EPTC	3.600	PPI
Flumioxazin	52,5	PRÉ
Metolachlor	2.640	PRÉ
Bentazon	840	PÓS
Clethodin	96	PÓS
Fluazifop-p-butil	220	PÓS
Fomesafen	237	PÓS
Fluazifop-p-butil + fomesafen	220 + 237	PÓS
Imazamox	129	PÓS
Fluazifop-p-butil + imazamox	220 + 129	PÓS
Tetemunha capinada	-	-
Testemunha sem capina	-	-

EPTC (Eptam 720 CE - 5,0 L ha⁻¹), flumioxazin (Flumy 500 - 105 g ha⁻¹), metolachlor (Dual 960 CE - 2,75 L ha⁻¹), bentazon (Basagran 600 - 1,40 L ha⁻¹), clethodin (Select 240 CE - 0,40 L ha⁻¹), fluazifop-p-butil (Fusilade 125 CE - 1,75 L ha⁻¹), fomesafen (Flex - 0,95 L ha⁻¹), imazamox (Sweeper - 40 g ha⁻¹ e fluazifop-p-butil + fomesafen (Fusiflex - 1,80 L ha⁻¹).

QUADRO 3 - Tratamentos utilizados no experimento conduzido no período de primavera-verão, em Coimbra, MG – 1996.

Produto	Doses g ha ⁻¹ (i.a.)	Modo de Aplicação
EPTC	3.600	PPI
EPTC – bentazon	3.600 - 840	PPI - PÓS
Trifluralin	2.100	PRÉ
Trifluralin – bentazon	2.100 - 840	PRÉ - PÓS
Metolachlor	2.640	PRÉ
Metolachlor – bentazon	2.640 - 840	PRÉ - PÓS
Bentazon	840	PÓS
Fluazifop-p-butil	220	PÓS
Fomesafen	237	PÓS
Fluazifop-p-butil+fomesafen	220 + 237	PÓS
Tetemunha capinada	-	-
Testemunha sem capina	-	-

EPTC (Eptam 720 CE - 5,0 L ha⁻¹), trifluralin (Premerlin 600 Ce - 3,50 L ha⁻¹), metolachlor (Dual 960 CE - 2,75 L ha⁻¹), bentazon (Basagran 600 - 1,40 L ha⁻¹), fluazifop-p-butil (Fusilade 125 CE - 1,75 L ha⁻¹), fomesafen (Flex - 0,95 L ha⁻¹) e fluazifop-p-butil + fomesafen (Fusiflex - 1,80 l ha⁻¹).

Cada parcela experimental foi constituída por seis fileiras de plantio, de 5m de comprimento, espaçadas 0,5 m entre si. A área útil de cada parcela foi constituída pelas quatro fileiras centrais com quatro metros de comprimento.

O controle das plantas daninhas da testemunha capinada foi realizado por meio de três capinas com enxada, aos 14, 28 e 42 DAS.

Para aplicação dos herbicidas, utilizou-se pulverizador costal pressurizado com CO₂, equipado com bicos TEEJET 80.03, mantendo-se a pressão constante de 3 kgf cm⁻², calibrado para aplicar 200 L ha⁻¹ de calda. O solo, no momento de todas as aplicações, estava úmido e livre de torrões. As condições climáticas eram: céu claro, umidade relativa do ar entre 70 e 80%, velocidade do vento menor que 10 km h⁻¹ e temperatura do ar entre 20 e 22°C. A incorporação ao solo do herbicida EPTC foi realizada imediatamente após a aplicação, a uma profundidade de aproximadamente 8 cm, por meio de revolvimento do solo com enxada. As aplicações dos herbicidas em PRÉ foram realizadas no mesmo dia da semeadura e as dos herbicidas em PÓS, quando as plantas daninhas monocotiledôneas apresentavam três perfilhos e as dicotiledôneas, seis folhas.

No experimento de primavera-verão, por ocasião das aplicações dos herbicidas, fez-se o levantamento das plantas daninhas presentes na área experimental, tendo sido encontradas as seguintes espécies: capim-marmelada [*Brachiaria plantaginea* (Link.) Hitch], capim-colchão (*Digitaria horizontalis* Willd.), carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum* DC.), erva-palha (*Blainvillea rhomboidea* Cass.), picão-preto (*Bidens pilosa* L.), botão-de-ouro (*Galinsoga parviflora* Cav.) e corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia* O'Donnel). No experimento de verão-outono, o levantamento não foi realizado, pois o solo da área experimental se encontrava arado e gradeado, impossibilitando a identificação das espécies.

No verão-outono e primavera-verão, 20 dias após as aplicações dos herbicidas, foi realizada avaliação de fitotoxicidade sobre a cultura. No verão-outono, foram realizadas duas avaliações de controle das plantas daninhas, aos 10 e 45 dias após as aplicações dos herbicidas em PÓS. As avaliações de fitotoxicidade e de controle foram feitas com base na escala modificada da E.W.R.C. - European Weed Research Council (Frans, 1972).

Por ocasião da colheita, foram determinados o estande final, o peso de 1.000 grãos, o índice de colheita e a produtividade. Na determinação do índice de colheita, dez plantas foram tomadas ao acaso dentro da área útil de cada parcela e tiveram as sementes separadas do resto da parte aérea (caule, ramos, folhas e

palha), sendo ambas partes levadas para secagem em estufa de circulação forçada de ar a 72°C, até atingirem peso constante. O índice de colheita foi calculado pela divisão do peso seco das sementes pelo peso seco total da parte aérea.

Anteriormente à realização de análise de variância, foram aplicados os testes de Lilliefors e Cochran para avaliação de normalidade e homogeneidade, respectivamente, das variáveis avaliadas. Todas as variáveis avaliadas que atenderam às exigências foram submetidas à análise de variância. Para comparação de médias, utilizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Efeitos de herbicidas na cultura do feijão-mungo-verde no verão-outono

Neste experimento não foram avaliados os efeitos dos herbicidas sobre o controle de plantas daninhas, porque foi observada alta infestação de tiririca (*Cyperus rotundus*) na área experimental. Essa planta daninha mostrou-se tolerante à maioria dos herbicidas testados. Foi necessária a realização de capinas periódicas até que a cultura promovesse a cobertura do solo nos tratamentos que receberam as aplicações dos herbicidas, com a finalidade de evitar os efeitos de competição provocados por essa espécie. Foram avaliados apenas os efeitos dos herbicidas sobre o crescimento da cultura.

No Quadro 4 encontram-se os resultados da avaliação de fitotoxicidade, estande final, peso de 1.000 grãos, índice de colheita e produtividade.

Os herbicidas flumioxazin e metolachlor, aplicados em PRÉ, e imazamox, aplicado em PÓS, reduziram o estande final do feijão-mungo-verde. O flumioxazin atua sobre as espécies sensíveis, interrompendo o processo de germinação e emergência (Rodrigues & Almeida, 1995). A testemunha sem capina apresentou baixo estande final, não diferindo estatisticamente daqueles obtidos com os herbicidas flumioxazin e metolachlor. A aplicação das misturas de tanque fluazifop-p-butil + fomesafen, fluazifop-p-butil + imazamox e também do imazamox aplicado isoladamente causaram alta fitotoxicidade à cultura. No entanto, o fluazifop-p-butil e o fomesafen, quando aplicados isoladamente, causaram leve fitotoxicidade ao feijão-mungo-verde. Isso evidencia que a mistura desses dois herbicidas, neste experimento, potencializou a fitotoxicidade na cultura. Os herbicidas EPTC, bentazon, clethodim, fluazifop-p-butil e fomesafen não reduziram o estande final e causaram leve fitotoxicidade à cultura, apresentando, por isso, potencial de uso na cultura.

QUADRO 4 - Fitotoxicidade (FITO) e efeitos dos herbicidas sobre estande final (EF), peso de 1.000 grãos (PMG), índice de colheita (IC) e produtividade (PROD.). Experimento de verão-outono, em Coimbra, MG^{1/} - 1996.

Tratamentos	Variáveis Avaliadas				
	FITO	EF (plantas/m)	PMG (g)	IC	PROD.
EPTC	3	14,5ab	39,9	0,395ab	1.262ab
Flumioxazin	3	5,3d	40,5	0,337ab	659cd
Metolachlor	3	8,7cd	40,4	0,407a	907bc
Bentazon	3	14,1ab	41,0	0,375ab	1.239ab
Clethodim	3	14,1ab	39,7	0,395ab	963a-c
Fuazifop-p-butil	3	15,4a	39,3	0,302ab	1.114ab
Fomesafen	3	15,9a	39,5	0,357ab	1.293ab
Fluazifop-p-butil + fomesfen	7	15,1a	39,6	0,310ab	990a-c
Imazamox	8	11,2bc	37,9	0,317ab	311d
Fluazifop-p-butil + imazamox	8	14,9ab	38,9	0,272b	591cd
Testemunha capinada	-	-	39,1	0,327ab	1.352a
Testemunha sem capina	-	-	38,3	0,312ab	626cd
CV (%)	-	11,81	4,37	15,48	18,36

^{1/} As médias nas colunas, seguidas de uma mesma letra, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O peso de 1.000 grãos não foi afetado pelos tratamentos aplicados ao ensaio.

O índice de colheita verificado com a aplicação da mistura fluazifop-p-butil + imazamox foi o mais baixo dentre todos os tratamentos, sendo superado estatisticamente somente com a aplicação do metolachlor.

As médias de produtividade obtidas com as aplicações dos herbicidas EPTC, bentazon, clethodim, fluazifop-p-butil e fomesafen e da mistura fluazifop-p-butil + fomesafen foram semelhantes à média da testemunha capinada. Tais resultados podem ser atribuídos à ausência de fitotoxicidade desses herbicidas (exceto a mistura fluazifop-p-butil + fomesafen) e à obtenção de maior estande final. As produtividades mais baixas foram verificadas com a aplicação dos herbicidas flumioxazin, metolachlor, imazamox e das misturas fluazifop-p-butil + fomesafen e fluazifop-p-butil + imazamox, que não diferiram significativamente da testemunha sem capina. A baixa produtividade obtida com a aplicação dos herbicidas flumioxazin e metolachlor pode ser explicada pela redução do estande final. No caso do imazamox, pode ser explicada pela fitotoxicidade

muito forte provocada pela aplicação desses herbicida, além de redução do estande final. No caso da mistura fluazifop-p-butil + imazamox, a redução na produtividade foi devida à fitotoxicidade muito forte observada com sua aplicação.

Efeitos de herbicidas no controle de plantas daninhas e na cultura do feijão-mungo-verde na primavera-verão

As plantas daninhas presentes na área experimental foram *Brachiaria plantaginea*, *Digitaria horizontalis*, *Acanthospermum hispidum*, *Bidens pilosa*, *Galinsoga parviflora* e *Ipomoea grandifolia*, sendo a primeira espécie a que causou maior cobertura do solo por ocasião da colheita (70 %).

Os efeitos dos tratamentos sobre o controle de plantas daninhas encontram-se listados no Quadro 5. Em razão de não terem sido verificadas normalidade e homogeneidade, pelos testes de Lilliefors e Cochran, respectivamente, para essa variável, não se realizou análise de variância.

Nas avaliações de controle de plantas daninhas realizadas aos 35 e 70 DAS, os herbicidas trifluralin e metolachlor e a mistura fluazifop-p-butil + fomesafen foram altamente eficientes no controle (acima de 90%) das gramíneas infestantes presentes na área experimental, confirmando as citações de Balyan & Malik (1989), Rowe *et al.* (1991) e Osborne *et al.*, 1995. O EPTC, quando aplicado isoladamente, apresentou apenas bom controle de *B. plantaginea* (88% e 82%, aos 35 e 70 DAS, respectivamente), apresentando maior eficiência de controle sobre *D. horizontalis*. Quando aplicado associado ao bentazon, o EPTC foi ineficiente no controle de *B. plantaginea* e *D. horizontalis* aos 70 DAS (Quadro 5). Nessa situação, o alto controle de espécies dicotiledôneas exercido pelo bentazon pode ter proporcionado às gramíneas condições (luz) para reinfestação do terreno. O EPTC apresenta curto efeito residual no solo (cerca de 40 dias), não exercendo controle adequado das espécies sensíveis após esse período (Rodrigues & Almeida, 1995). A aplicação do bentazon foi realizada 32 dias após a aplicação do EPTC, podendo, assim, justificar a falta de controle das gramíneas.

Todos os graminicidas foram ineficientes no controle das espécies dicotiledôneas presentes na área experimental. O bentazon, aplicado isoladamente ou em associação com o EPTC, trifluralin e metolachlor, foi altamente eficiente no controle das dicotiledôneas, exceto para *I. grandifolia* quando aplicado sozinho, quando se verificou controle de apenas 50%. O controle das plantas daninhas proporcionado pelo bentazon, verificado neste experimento, confirma as citações de Baltazar *et al.* (1984), Baltazar & Monaco (1984), Teasdale (1984) e Connelly *et al.* (1988). Quanto ao fomesafen, esse foi altamente eficiente no controle das

dicotiledôneas, confirmando as citações de Higgins *et al.* (1988) e Balyan & Malik (1989). A mistura fluazifop-p-butil + fomesafen foi ineficiente no controle de todas as espécies dicotiledôneas presentes na área experimental.

As misturas de herbicidas são utilizadas para aumento do espectro de controle dos produtos e redução dos custos de aplicação. Entretanto, Minton *et al.* (1989) relataram que reduções no percentual de controle de capim-colchão (*Digitaria sanguinalis*) pelo fluazifop-p-butil foram observadas quando esse herbicida foi misturado com o acifluorfen. Possivelmente, nesse experimento, pode ter ocorrido efeito antagonístico do fluazifop-p-butil sobre o fomesafen, já que, isoladamente, o fomesafen apresentou alta eficiência de controle de plantas daninhas dicotiledôneas presentes na área experimental.

No Quadro 6, encontram-se os resultados de fitotoxicidade, estande final, peso de 1.000 grãos, índice de colheita e produtividade.

Os herbicidas metolachlor, bentazon e fomesafen e a mistura fluazifop-p-butil apresentaram toxidez nula à cultura. O herbicida trifluralin apresentou fitotoxicidade muito leve à cultura. No tratamento com aplicações de trifluralin e de bentazon, assim como com a aplicação de fluazifop-

Os maiores estandes finais foram obtidos na testemunha capinada e com as aplicações dos herbicidas trifluralin e metolachlor associados ao bentazon. Possivelmente, o melhor controle das plantas daninhas proporcionado pelas aplicações dos herbicidas diminuiu a mortalidade das plantas da cultura. O menor estande final foi verificado na testemunha sem capina e foi inferior ao dos demais tratamentos, evidenciado mais uma vez que essa cultura é muito afetada pela competição com as plantas daninhas.

QUADRO 5 - Efeito dos herbicidas sobre o controle de plantas daninhas aos 35 e 70 dias após a semeadura no experimento conduzido na primavera-verão, em Coimbra, MG^{1/} - 1996.

Herbicidas	g ha ⁻¹ (i.a.)	Porcentagem de Controle											
		<i>B. plantaginea</i>		<i>D. horizontalis</i>		<i>G. parviflora</i>		<i>A. hispidum</i>		<i>I. grandifolia</i>		<i>B.pilosa</i>	
		35	70	35	70	35	70	35	70	35	70	35	70
----- DAS -----													
EPTC	3.600	88	82	100	85	0	-	0	0	0	0	26	0
EPTC - bentazon	3.600 - 840	100	0	98	0	98	-	99	87	92	85	99	97
Trifluralin	810	98	98	98	98	0	-	0	0	0	0	0	0
Trifluralin - bentazon	810 - 840	100	98	99	98	99	-	99	83	98	90	99	96
Metolachlor	2.640	99	99	100	100	0	-	0	0	40	0	0	0
Metolachlor - bentazon	2.640 - 840	97	98	100	100	100	-	100	100	93	97	100	99
Bentazon	840	0	0	0	0	97	-	95	94	50	64	100	100

Fluazifop-p-butil	220	100	100	100	100	0	-	0	0	0	0	0	0
Fomesafen	237	0	0	0	0	98	-	100	90	99	84	97	97
Fluazifop-p-butil + fomesafen	220 + 237	96	92	100	90	0	-	0	0	0	46	0	0

QUADRO 6 - Fitotoxicidade (FITO) e efeitos dos herbicidas sobre estande final (EF), peso de 1.000 grãos (PMG), índice de colheita (IC) e produtividade (PROD.). Experimento de primavera-verão, em Coimbra, MG^{1/} - 1996.

Tratamentos	Variáveis Avaliadas				
	FITO	EF (plantas/m)	PMG (g)	IC	PROD.
EPTC	8	9,2bc	37,5b-d	0,376b-d	1.116a-c
EPTC - bentazon	8	10,2b	38,1a-d	0,410a-c	1.206ab
Trifluralin	2	9,8bc	38,4a-c	0,373b-d	1.050b-d
Trifluralin - bentazon	4	15,2a	38,8a-c	0,416ab	1.291a
Metolachlor	1	8,8bc	37,5b-d	0,376b-d	943c-e
Metolachlor - bentazon	6	13,4a	39,3ab	0,430ab	1.297a
Bentazon	1	7,9c	37,2b-d	0,356c-e	818e
Fluazifop-p-butil	4	10,1bc	37,4b-d	0,356c-e	1.094b-d
Fomesafen	1	8,7bc	37,0c-d	0,330de	790e
Fluazifop-p-butil+fomesafen	1	8,7bc	37,9a-d	0,386b-d	928de
Tetemunha capinada	-		39,8a	0,453a	1.286a
Testemunha sem capina	-		36,3d	0,313e	344f
CV (%)	-	8,40	2,17	6,05	7,16

^{1/} As médias nas colunas, seguidas de uma mesma letra, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O maior peso de 1.000 grãos (39,8 g) foi obtido na testemunha capinada, cuja média não diferiu dos pesos obtidos com as aplicações dos herbicidas EPTC, trifluralin e metolachlor, associados ao bentazon, do trifluralin aplicado isoladamente e da mistura fluazifop-p-butil + fomesafen. O peso de 1.000 grãos da testemunha sem capina só foi inferior ao verificado na testemunha capinada e aos obtidos com as aplicações dos herbicidas EPTC, trifluralin e metolachlor, associados ao bentazon. De modo geral, com tais resultados, infere-se que o controle adequado das plantas daninhas (gramíneas e dicotiledôneas) apresenta reflexos no peso de 1.000 grãos.

Os maiores índices de colheita foram verificados na testemunha capinada durante todo o ciclo de vida da cultura e com a aplicação dos herbicidas EPTC, trifluralin

e metolachlor, associados ao bentazon. As aplicações desses herbicidas promoveram bom controle de plantas daninhas, eliminando a competição. Esse fato, possivelmente, permitiu às plantas do feijão-mungo-verde maior absorção de água e nutrientes e maior interceptação de luz, aumentando a relação entre o peso da matéria seca do produto econômico e a matéria seca total. O índice de colheita da testemunha sem capina não diferiu dos obtidos com as aplicações do bentazon, fluazifop-p-butil e fomesafen, tratamentos esses que apresentaram baixa eficiência total de controle das plantas daninhas.

As maiores produtividades foram verificadas na testemunha capinada durante todo o ciclo de vida da cultura e com as aplicações dos herbicidas trifluralin e metolachlor associados ao bentazon, sendo superiores

às demais, exceto em relação às produtividades obtidas com a aplicação do EPTC isoladamente ou associado ao bentazon. Esses resultados podem ser atribuídos ao melhor controle inicial das plantas daninhas e, também, à obtenção de um maior estande final (trifluralin-bentazon e metolachlor-bentazon) e maior peso de 1.000 grãos (EPTC-bentazon, trifluralin-bentazon e metolachlor-

QUADRO 7 - Porcentagem de cobertura do solo com plantas daninhas no experimento conduzido no período de primavera-verão, em Coimbra, MG – 1996.

Herbicidas	g ha ⁻¹ (i.a.)	% Cobertura do Solo com Plantas Daninhas	
		35 DAS	70 DAS
EPTC	3.600	25	100
EPTC - bentazon	3.600 - 840	3	85
Trifluralin	810	8	64
Trifluralin - bentazon	810 - 840	2	43
Metolachlor	2.640	5	90
Metolachlor - bentazon	2.640 - 840	3	33
Bentazon	840	10	100
Fluazifop-p-butil	220	8	85
Fomesafen	237	15	97
Fluazifop-p-butil+fomesafen	220 + 237	5	97

Verifica-se que os tratamentos que proporcionaram maior controle total de plantas daninhas até 70 DAS (trifluralin e metolachlor aplicados em PRÉ associados ao bentazon) garantiram menor cobertura do solo. Aos 70 DAS, a porcentagem de cobertura foi máxima nos tratamentos que receberam a aplicação dos herbicidas EPTC e bentazon. Possivelmente o EPTC, na dose utilizada neste experimento, apresentou curto efeito residual no solo, possibilitando a reinfestação das plantas daninhas, principalmente das gramíneas. Esse fato foi favorecido pela alta fitotoxicidade inicial provocada pelo EPTC à cultura do feijão-mungo-verde, prejudicando seu crescimento inicial e, conseqüentemente, facilitando a rápida cobertura do solo.

CONCLUSÕES

Conclui-se que, no verão-outono, os herbicidas EPTC, bentazon, fluazifop-p-butil e fomesafen podem ser utilizados sem restrições na cultura do feijão-mungo-verde, proporcionando alto controle de plantas daninhas e baixa fitotoxicidade à cultura; assim como os herbicidas

bentazon). A produtividade da testemunha sem capina foi inferior à dos demais tratamentos, apresentando redução de 73% em relação à testemunha capinada.

No Quadro 7 são apresentados os efeitos dos tratamentos sobre a cobertura do solo (controle total de plantas daninhas) aos 35 e 70 DAS.

trifluralin e metolachlor, em associação com bentazon no plantio de primavera-verão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAKKAR, A.K.B.A.; HARON, A.R.B.; AZIZ, Z.B.A. Mungbean in West Malaysia. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 1., 1978, Los Baños. **Proceedings...** Taipei: AVRDC, 1978. p.15-17.
- BALTAZAR, A.M.; MONACO, T.J. Uptake, translocation, and metabolism of bentazon by two pepper species (*Capsicum annuum* and *Capsicum chinense*). **Weed Science**, Champaign, v. 32, n. 2, p.258-263, Mar. 1984.
- BALTAZAR, A.M.; MONACO, T.J.; PEELE, D.M. Bentazon selectivity in hot pepper (*Capsicum chinense*) and sweet pepper (*Capsicum annuum*). **Weed Science**, Champaign, v. 32, n. 2, p.243-246, Mar. 1984.
- BALYAN, R.S.; MALIK, R.K. Control of horse purslane (*Trianthema portulacastrum*) and barnyardgrass

- (*Echinochloa crusgalli*) in mungbean (*Vigna radiata*). **Weed Science**, Champaign, v. 37, n. 5, p.695-699, Sept. 1989.
- BALYAN, R.S.; MALIK, R.K.; BHAN, V.M.; SINGH, R.P. Studies on pre and post-emergence weeding systems in mungbean. **Indian Journal of Agronomy**, New Delhi, v. 33, n. 3, p.234-237, Sept. 1988.
- BALYAN, R.S.; SAMUNDER, S.; MALIK, R.K.; SINGH, S. Efficacy of soil and foliage applied herbicides for weed control in mungbean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek]. **Journal of Research - Haryana Agricultural University**, Hissar, v. 25, n. 1/2, p.35-40, Jan. 1995.
- BORAH, U.K. Effect of weed control and fertilizer application on productivity of mungbean under rainfed condition. **Annals of Agriculture Research**, New Delhi, v. 15, n. 4, p.499-501, July 1994.
- CATIPON, E.M.; LEGASPI, B.M.; JARILLA, F.A. Development of mungbean varieties from A.V.R.D.C. Lines for the Philippines. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 2., Bangkok, 1987. **Proceedings...** Taipei: AVRDC, 1988. p.88-97.
- CHIN, D.V.; PANDEY, J. Effect of pre and post-emergence herbicides on weeds and yield of blackgram (*Phaseolus mungo*). **Indian Journal of Agronomy**, New Delhi, v. 36 (Supplement), p.276-277, 1991.
- CONNELLY, J.A.; JOHNSON, M.D.; GRONWALD, J.W.; WYSE, D.L. Bentazon metabolism in tolerant and susceptible soybean (*Glycine max*) genotypes. **Weed Science**, Champaign, v. 36, n. 4, p.417-423, July 1988.
- DHINGRA, K.K.; SEKHON, H.S. Agronomic management for high productivity of mungbean in different seasons, Punjab, India. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 2., Bangkok, 1987. **Proceedings...** Taipei: AVRDC, 1988. p.378-384.
- FRANS, R.E. Measuring plant responses. In: WILKINSON, R.E. (Ed.). **Research methods in weed science**. [S.l.]: Southern Weed Science Society, 1972. p.28-41.
- HIGGINS, J.M.; WHITWELL, T.; MURDOCK, E.C.; TOLER, J.E. Recovery of pitted morningglory (*Ipomoea lacunosa*) and ivyleaf morningglory (*Ipomoea hederacea*) following applications of acifluorfen, fomesafen, and lactofen. **Weed Science**, Champaign, v. 36, n. 3, p.345-353, May 1988.
- KUMAR, S.; KAIRON M.S. Comparative economics of different methods of weed control in summer mungbean. **Haryana Journal of Agronomy**, Hissar, v. 4, n. 2, p.119-122, Aug. 1988.
- MINTON, B.W.; KURTZ, M.E.; SHAW, D.R. Barnyardgrass (*Echinochloa crusgalli*) control with grass and broadleaf weed herbicide combinations. **Weed Science**, Champaign, v. 37, n. 2, p.223-227, Mar. 1989.
- OSBORNE, B.T.; SHAW, D.R.; RATLIFF, R.L. Soybean (*Glycine max*) cultivar tolerance to SAN 582H and metolachlor as influenced by soil moisture. **Weed Science**, Champaign, v. 43, n. 2, p.288-292, Mar. 1995.
- RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.L.S. **Guia de herbicidas**. 4. ed. Londrina: edição dos Autores, 1995. 686 p.
- ROWE, L.; ROSSMAN, E.; PENNER, D. Differential response of corn hybrids and inbreds to metolachlor. **Weed Science**, Champaign, v. 38, n. 6, p.563-566, Jan. 1991.
- SINGH, C.; YADAV, B.S. Production potentials of mungbean and gaps limiting its productivity in India. In: INTERNATIONAL MUNGBEAN SYMPOSIUM, 1., Los Baños. **Proceedings...** Taipei: AVRDC, 1978. p.28-30.
- SINGH, N.P.; SHARMA, D.P. Weed control studies in spring mungbean. **Legume Research**, Haryana, v. 10 (Supplement), n. 1, p.29-30, 1987.
- SINGH, R.P.; SINGH, P.P.; VYAS, M.D.; SHARMA, A.K.; GWAL, H.B.; GIROTHIA, O.P. Effect of weed management on grain yield of Mungbean. **Indian Journal of Pulses Research**, New Delhi, v. 1, n. 2, p.124-127, July 1988.
- TEASDALE, J.R. Factors affecting bentazon toxicity to cucumber (*Cucumis sativus*). **Weed Science**, Champaign, v. 32, n. 1, p.33-36, Jan. 1984.
- VAISHYA, R.D. Efficacy of haloxyfopmethyl formulations in controlling weeds of summer mungbean. **Indian Journal of Pulses Research**, New Delhi, v. 7, n. 2, p.193-195, July 1994.

VIEIRA, R.F.A cultura do feijão-mungo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 16, n. 174, p.37-46, out. 1992.

YADAV, S.K.; BHAN, V.M.; SINGH, S.P. Evaluation of herbicides for weed control in mungbean. **Tropical Pest Management**, London, v. 28, n. 4, p.359-361, Dec. 1982.