

Potencial de utilização do clomazone em cultivares de feijoeiro comum¹

Potential use of clomazone in common bean cultivars

Hudson Kagueyama Takano²; Rubem Silvério de Oliveira Jr.³; Jamil Constantin³; Guilherme Braga Pereira Braz⁴; Antonio Mendes Oliveira Neto⁴; Hugo Almeida Dan⁴; Naiara Guerra⁴; Jethro Barros Osipe⁴

Resumo - A interferência de plantas daninhas pode causar sérios danos à produtividade da cultura do feijão. Embora o uso de herbicidas seja eficiente no controle dessas espécies, existem poucas alternativas de moléculas para serem utilizadas em pré-emergência da cultura. Objetivou-se com o trabalho verificar a seletividade do clomazone aplicado em pré-emergência em cinco variedades de feijoeiro. Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação em delineamento inteiramente casualizado. Os tratamentos foram constituídos por doses de clomazone (0, 300, 600 e 900 g ha⁻¹) aplicadas em cultivares de feijoeiro (Diamante Negro, Jalo Precoce, Pérola, BRS Pontal e BRS Radiante). Foi verificado que o aumento da dose do herbicida provocou maiores sintomas de intoxicação em todas as cultivares. O incremento da dose também provocou redução na taxa de crescimento da cultura, do teor de clorofila e da massa seca em todas as cultivares, exceto para BRS Pontal. A cultivar Jalo Precoce foi a mais prejudicada nessas variáveis. Aos 28 dias após a emergência (DAE), o teor de clorofila da cv. BRS Radiante não foi alterado com o aumento da dose de clomazone. Para a cv. BRS Pontal, o aumento da dose até 900 g ha⁻¹ não provocou variação na altura aos 28 DAE, no teor de clorofila e na massa seca da parte aérea.

Palavras-chaves: pré-emergente, seletividade, *Phaseolus vulgaris*, intoxicação

Abstract - Weed interference can cause severe damages to common bean grain yield. Although the use of herbicides is considered as a efficient means to control weeds there are just a few alternatives to use in pre-emergence applications. The objective of this work was to evaluate the potential use of pre-emergence applications of clomazone for five cultivars of common bean. Experiments were carried out under greenhouse conditions in a completely randomized design, and the treatments were increasing rates of clomazone (0, 300, 600 and 900 g ha⁻¹) applied to five cultivars of common bean: Diamante Negro, Jalo Precoce, Pérola, BRS Pontal and BRS Radiante. Increased rates of clomazone caused more visual injuries for all varieties. Increased rates of clomazone also inhibited plant growth, chlorophyll content and shoot dry mass for all cultivars except BRS Pontal. Cultivar Jalo Precoce was the most sensitive in relation to all parameters of crop injury. Chlorophyll contents in cv. BRS Radiante at 28 days after crop emergence (DAE) was not changed with increases in clomazone rate. For cv. BRS Pontal,

¹ Recebido para publicação em 25/04/2012 e aceito em 20/07/2012.

² Graduando em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Av. Colombo 5790 – 87020-900 Maringá, PR – hudsontakano@gmail.com;

³ Professor Doutor do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá - Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD/UEM);

⁴ Eng. Agr., Doutorando em Agronomia pela Universidade Estadual de Maringá (UEM).

increases in herbicide rate up to 900 g ha⁻¹ did not cause any reduction of crop growth, chlorophyll content and shoot dry mass at 28 DAE.

Keywords: pre-emergence, selectivity, *Phaseolus vulgaris*, crop injury

Introdução

O feijão é considerado um alimento de grande importância econômica e social, constituindo uma das principais fontes de proteína utilizadas na alimentação da população brasileira (Borsato et al., 2010). Além disso, o cultivo deste grão está presente em 117 países, sendo a espécie mais cultivada *Phaseolus vulgaris* L. A produção mundial está em torno de 25,3 milhões de toneladas, sendo que os países em desenvolvimento são responsáveis por 89,8% desta produção e 87,1% do consumo (EMBRAPA, 2005).

Apesar da importância da cultura do feijão, a produtividade média nacional é inferior a de outros países. Isso ocorre devido a uma série de fatores como a semeadura, germinação, ambiente e as demais práticas de manejo (Modolo et al., 2011). Estes fatores podem estar relacionados ao fato de que o feijoeiro é cultivado principalmente em pequenas propriedades, onde muitas vezes é reconhecido como cultura de subsistência e de baixo nível tecnológico (Paula Jr., et al. 2008). Dentre os fatores bióticos que podem reduzir a produtividade da cultura, está a interferência das plantas daninhas.

O feijoeiro apresenta ciclo vegetativo curto, sendo bastante sensível à competição, sobretudo nos estádios iniciais de desenvolvimento (Cobucci et al. 1999). Por ser cultivado em diversas épocas do ano, em diferentes sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) e nas mais variadas condições edafoclimáticas o mesmo pode sofrer interferência de diversas espécies de plantas daninhas.

Uma maneira de se manter a cultura no limpo durante o período crítico de competição é o uso de herbicidas em pré-emergência. Contudo, a disponibilidade de herbicidas pré-emergentes registrados à cultura do feijoeiro é

limitada, especialmente com relação ao controle de dicotiledôneas. As opções de herbicidas registrados na cultura são S-metolachlor, pendimethalin e trifluralin.

A aplicação de herbicidas no feijoeiro, na maioria das vezes, provoca sintomas de toxicidade nas plantas (Procópio et al., 2009). Contudo, existem diferenças na sensibilidade das cultivares ao uso de herbicidas (Wilson & Miller, 1991; Procópio et al., 2003).

Alguns autores têm relatado a sensibilidade do feijoeiro a alguns herbicidas aplicados em pré-emergência. Segundo Fernandes et al. (2011), os herbicidas S-metolachlor (1920 g ha⁻¹), tebutiuron (800 g ha⁻¹), trifluralin (1800 g ha⁻¹) e clomazone (800 g ha⁻¹) apresentam seletividade satisfatória ao feijoeiro cv. Jalo Precoce, quando aplicados em pré-emergência. Soltani et al. (2004) relatam que aplicações em pré-emergência de clomazone (1680 g ha⁻¹) e S-metolachlor (3200 g ha⁻¹), isolados ou em mistura, não reduziram a produtividade de cultivar de feijoeiro grupo branco. Diante do apresentado, objetivou-se com o trabalho verificar a seletividade do clomazone aplicado em pré-emergência em cinco variedades de feijoeiro.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação no Centro de Treinamento em Irrigação (CTI), que pertence ao campus central da Universidade Estadual de Maringá (UEM), localizada em Maringá – PR. O período de condução dos ensaios foi de 06/05/2011 a 08/06/2011.

As unidades experimentais foram compostas por vasos de 3 dm³, os quais foram preenchidos com solo que apresentava valores de pH em água de 5,90; 3,68 cmol_c de H⁺ + Al³⁺ dm⁻³ de solo; 3,17 cmol_c dm⁻³ de Ca⁺²; 0,67 cmol_c dm⁻³ de Mg⁺²; 0,61 cmol_c dm⁻³ de

K⁺; 47,60 mg dm⁻³ de P; 11,89 g dm⁻³ de C; 640 g kg⁻¹ de areia grossa; 50 g kg⁻¹ de areia fina; 20 g kg⁻¹ de silte e 290 g kg⁻¹ de argila (textura média). Em seguida foi realizada a adubação dos vasos utilizando-se dose equivalente a 300 kg ha⁻¹ de adubo formulado (04-20-20).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, arranjo em esquema fatorial 4 x 5, com quatro repetições. O primeiro fator consistiu de quatro doses de clomazone (0, 300, 600 e 900 g ha⁻¹) e o

segundo por cultivares de feijão (Diamante Negro, Jalo Precoce, Pérola, BRS Pontal e BRS Radiante) conforme disposto na Tabela 1.

Para cada cultivar foram distribuídas seis sementes de feijão por vaso, a uma profundidade de 2 a 3 cm em relação ao nível do solo. Após a semeadura do feijoeiro, os vasos foram umedecidos e posteriormente efetuou-se a aplicação dos tratamentos. Assim que ocorreu a emergência das plântulas, efetuou-se o desbaste nas unidades experimentais deixando duas plantas por vaso.

Tabela 1: Cultivares de feijoeiro utilizadas no experimento e suas principais características. Fonte: (Embrapa, 2005)

Cultivar	Grupo comercial	Porte	Ciclo
Diamante Negro	Preto	Semi-ereto	Normal
Jalo Precoce	Jalo	Semi-ereto	Precoce
Pérola	Carioca	Semi-ereto a prostrado	Normal
BRS Pontal	Carioca	Semi-prostrado	Normal
BRS Radiante	Rajado	Ereto	Precoce

Para as aplicações dos tratamentos foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, equipado com barra munida de três pontas tipo jato leque XR-110.02, espaçadas a 50 cm entre si, sob pressão de 2 kgf cm⁻². Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L ha⁻¹ de calda. No momento da aplicação, as condições climáticas encontradas foram: Temp. = 27°C; U.R. = 65%; velocidade do vento = 2 km h⁻¹.

As avaliações realizadas foram: porcentagem de fitointoxicação aos 7, 14 e 28 dias após a emergência (DAE), usando escala em que 0% representa ausência de efeito do herbicida sobre as plantas, e 100% morte total das plantas. Juntamente com as avaliações de fitointoxicação avaliou-se a altura das plantas e o teor de clorofila (7, 14 e 28 DAE). Na medição da altura considerou-se a base do solo até o meristema apical da planta. A determinação do teor de clorofila foi realizada através do índice SPAD, utilizando o equipamento Minolta (SPAD-502 meter). Além disso, foi realizada a pesagem da massa

seca da parte aérea aos 28 DAE. A massa seca foi obtida pela secagem das plantas em estufa de circulação forçada de ar, na qual as amostras permaneceram durante 72 horas à temperatura constante de 65°C.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F. Sendo significativos precederam-se as comparações das médias pelo teste Tukey utilizando-se o programa estatístico SISVAR. Foram ajustados modelos lineares de regressão para as variáveis-resposta quantitativas que apresentaram significância, empregando-se o programa Microsoft Office Excel para confecção das curvas de regressão. Todos os testes foram comparados a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A interação entre os fatores cultivar e dose apresentou significância pelo teste F. Na Tabela 2 estão representados os valores visuais de fitointoxicação para cada cultivar de feijoeiro, em função da aplicação de clomazone

em pré-emergência. Em nenhuma das avaliações de fitointoxicação realizadas houve diferença significativa entre as cultivares para a menor dose do herbicida (300 g ha⁻¹). Aos 7 DAE, nos tratamentos com 600 g ha⁻¹ de clomazone verificou-se que a cultivar BRS Pontal apresentou aproximadamente metade da injúria em relação as demais cultivares. Já na dose de 900 g ha⁻¹, foram verificados maiores níveis de fitointoxicação nas cultivares Jalo Precoce, Pérola e BRS Radiante (acima de 65,0%). Por outro lado, a cultivar BRS Pontal apresentou apenas 22,5%, seguida de Diamante Negro com 50,0%.

Tabela 2. Porcentagem de fitointoxicação de cultivares de feijoeiro em função da aplicação de clomazone em pré-emergência. Maringá-PR, 2011.

Cultivares	7 DAE – Fitointoxicação (%)			
	Doses de clomazone (g ha ⁻¹)			
	0	300	600	900
Diamante Negro	0,0 a	4,0 a	25,0 a	50,0 b
Jalo Precoce	0,0 a	10,0 a	23,2 a	68,7 a
Pérola	0,0 a	9,7 a	24,2 a	66,2 a
BRS Pontal	0,0 a	6,2 a	12,5 b	22,5 c
BRS Radiante	0,0 a	7,5 a	25,0 a	68,0 a
Cultivares	14 DAE – Fitointoxicação (%)			
	Doses de clomazone (g ha ⁻¹)			
	0	300	600	900
Diamante Negro	0,0 a	3,0 a	30,0 a	76,2 a
Jalo Precoce	0,0 a	11,0 a	22,5 ab	68,7 a
Pérola	0,0 a	4,0 a	20,7 ab	66,5 a
BRS Pontal	0,0 a	5,2 a	8,0 b	17,5 b
BRS Radiante	0,0 a	5,0 a	17,5 ab	60,0 a
Cultivares	28 DAE – Fitointoxicação (%)			
	Doses de clomazone (g ha ⁻¹)			
	0	300	600	900
Diamante Negro	0,0 a	6,0 a	55,0 a	85,0 ab
Jalo Precoce	0,0 a	12,2 a	51,2 a	93,7 a
Pérola	0,0 a	2,0 a	2,7 b	41,2 c
BRS Pontal	0,0 a	2,0 a	4,5 b	8,7 d
BRS Radiante	0,0 a	2,0 a	3,2 b	67,5 b
	7 – DAE	14 – DAE	28 – DAE	
F	27.1	13.5	31.3	
CV (%)	23,6	40,5	50,7	
DMS	9,9	16,7	22,1	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≥0,05).

Aos 14 DAE, a cultivar Diamante Negro mostrou-se mais sensível em relação às demais na dose de 600 g ha⁻¹, atingindo 30,0% de fitointoxicação. Nesta avaliação a cultivar BRS Pontal apresentou menores porcentagens de fitointoxicação para as duas maiores doses do herbicida. Essa diferença de sensibilidade entre as cultivares pode estar relacionada à

quantidade de reservas presentes na semente, o que pode proporcionar maior capacidade de recuperação das plantas (Oliveira Jr. & Inoue, 2011).

Na avaliação realizada aos 28 DAE, verificou-se que a utilização de 600 g ha⁻¹ do herbicida ainda provocava altos níveis de fitointoxicação nas cultivares Jalo Precoce e Diamante Negro (51,2 e 55,0% respectivamente). Entretanto, nas demais cultivares houve apenas leves sintomas de fitointoxicação, não ultrapassando 5,0%. Para a maior dose (900 g ha⁻¹), esta diferença de sensibilidade das cultivares ao herbicida foi ainda mais evidente, sendo que a cultivar Jalo Precoce atingiu 93,7% de intoxicação, enquanto que a BRS Pontal apenas 8,7%. Tais dados diferem dos apresentados por Fernandes et al. (2011), que verificaram apenas 26,0% de sintomas visuais de injúrias na cultivar Jalo Precoce, aos 28 DAE após a utilização de clomazone em pré-emergência a 900 g ha⁻¹. Uma possível explicação para esta divergência seria o fato de que no local onde esses autores conduziram este experimento havia grande quantidade de palha remanescente da cultura anterior. Segundo Maciel & Velini (2005), a cobertura morta sobre a superfície do solo pode dificultar o desempenho de herbicidas devido a barreira física exercida pela palha.

Todas as cultivares, exceto a BRS Pontal, apresentaram aumento nos sintomas visuais de injúria com o aumento da dose. Estes dados corroboram com os obtidos por Sikkema et al. (2007), que verificaram incremento de lesões visuais com o aumento na dose de clomazone aplicado em oito cultivares de feijoeiro.

O clomazone apresentou potencial de uso para a cultivar Diamante Negro na dose de 300 g ha⁻¹, apresentando leves sintomas de

branqueamento nas folhas. O mesmo pode-se inferir para as cultivares Jalo Precoce e Pérola, para as quais doses acima de 300 g ha⁻¹ provocaram níveis de fitointoxicação muito elevados. Para culturas onde o efeito da fitointoxicação causada pelo clomazone é elevado, têm se utilizado protetores (“safeners”) visando a reduzir a fitointoxicação causada por este herbicida (Sanchotene et al., 2010). No entanto, até o momento existem poucas informações disponíveis a respeito da validade desta técnica para a cultura do feijão.

Na Figura 1, observa-se que aos 7 DAE, o aumento da dose aplicada de clomazone provocou redução no crescimento das plantas de feijoeiro em todas as cultivares. Para a cultivar Jalo Precoce, para o incremento de 1 g na dose de clomazone, houve redução de 0,0045 cm da taxa de crescimento das plantas, sendo esta cultivar a mais sensível ao clomazone, com inibição máxima de 46,7% da altura em relação à dose zero. Por outro lado, o crescimento da cultivar BRS Pontal foi tolerante ao aumento de dose de clomazone (Coeficiente Angular = 0,001483). A redução máxima na taxa de crescimento observada para esta cultivar foi de 18,7%.

Aos 14 DAE, o aumento de dose manteve o efeito de redução da taxa de crescimento das cultivares de feijoeiro, os quais continuaram a ser diretamente proporcionais à dose aplicada. A inibição na taxa de crescimento da cultivar Jalo Precoce manteve-se alta, entretanto a altura da cultivar BRS Radiante foi a mais influenciada pelo aumento de dose nesta avaliação (Coeficiente Angular = 0,005673). Já a BRS Pontal mostrou-se mais tolerante ao clomazone em relação às outras cultivares no intervalo de doses estudado (Coeficiente Angular = 0,002083).

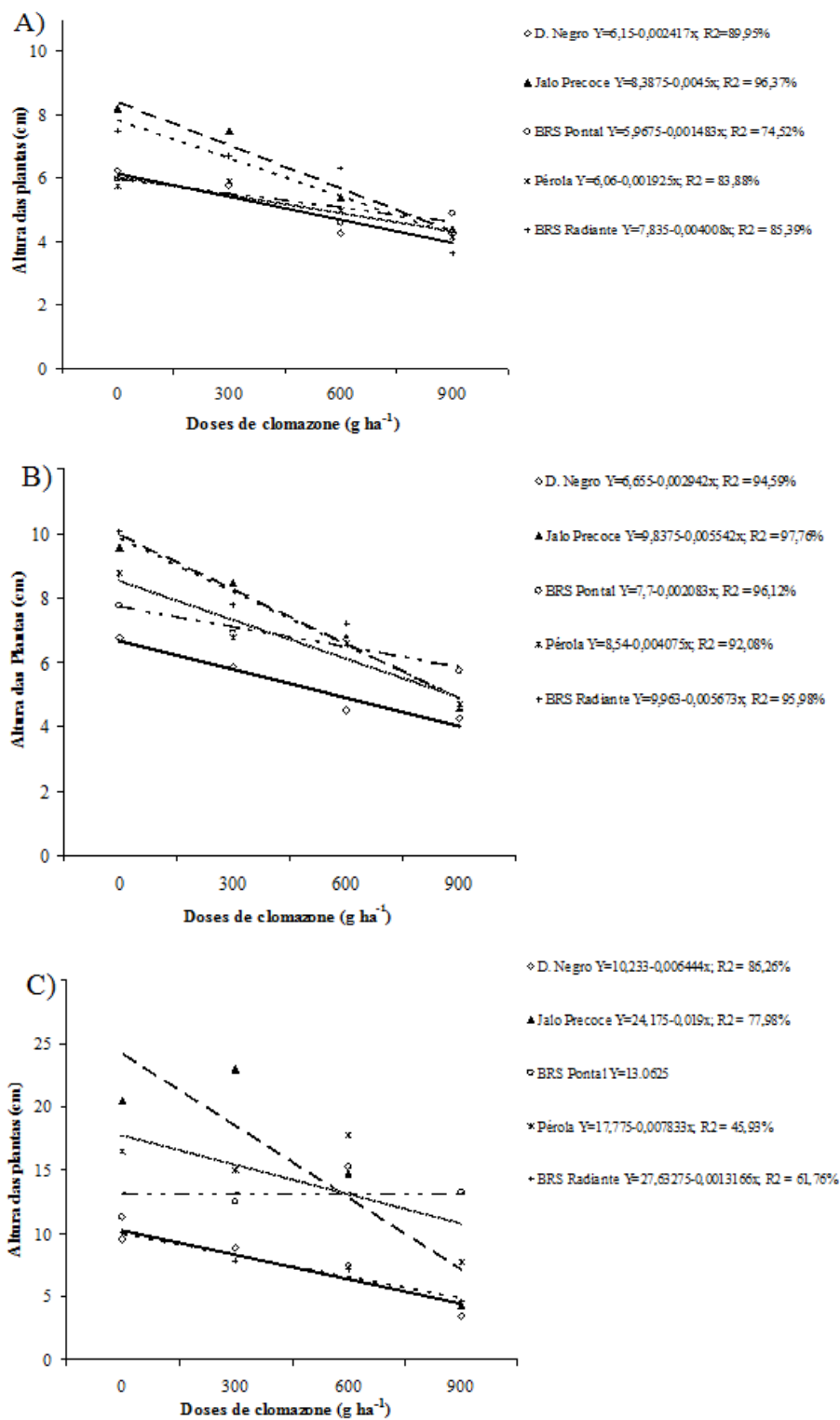


Figura 1. Altura de cultivares de feijoeiro aos 7 (A), 14 (B) e 28 (C) dias após a emergência (DAE) em função da aplicação de doses de clomazone em pré-emergência. Maringá-PR, 2011.

Na avaliação realizada aos 28 DAE, o crescimento da cultivar BRS Pontal não era mais influenciado pelo aumento de dose do clomazone. Por outro lado, as demais cultivares ainda apresentavam inibição do crescimento em função do aumento da dose de clomazone. A cultivar Jalo Precoce novamente apresentou-se como a mais sensível à aplicação de clomazone nesta avaliação. Na dose máxima avaliada, observou-se mais de 80% de redução no crescimento desta cultivar, seguida de Pérola, Diamante Negro e BRS Radiante.

Fernandes et al. (2011) verificaram que a aplicação de clomazone (900 g ha^{-1}) não reduziu o crescimento das plantas de feijoeiro (cv. Jalo Precoce) até os 25 DAE, entretanto aos 60 DAE houve uma inibição de 25% do crescimento em relação a testemunha. Uma explicação para a divergência entre esses dados pode ser o teor mais alto de argila (52%) presente no solo utilizado naquele trabalho. Segundo Oliveira Jr. (2011) a textura do solo é um dos fatores responsáveis pela sorção dos herbicidas inibidores da síntese de carotenóides no solo.

Não se observou variação nos teores de clorofila da cultivar BRS Pontal com o aumento de dose de clomazone, tanto aos 14 quanto aos 28 dias após a emergência (Figura 2). Para a cultivar BRS Radiante, o teor de clorofila não foi inibido com o aumento da dose de clomazone aos 28 DAE. Nas demais cultivares, constataram-se reduções nos índices SPAD à medida que se aumentou a dose do herbicida. Zera et al. (2011) também verificaram que o teor de clorofila total de seis cultivares de cana-de-açúcar foi reduzido pela aplicação de clomazone, o que provocou branqueamento nas folhas.

Analisando a Figura 2, nota-se que nas duas avaliações de índice SPAD, a redução do

teor de clorofila foi mais pronunciada na cultivar Jalo Precoce do que nas demais. Esta inibição do teor de clorofila das plantas de feijoeiro devido à aplicação de clomazone deve-se ao fato de este herbicida ser um inibidor da síntese de carotenóides, o que leva à decomposição da clorofila pela luz, como resultado da perda da fotoproteção fornecida pelos carotenóides à clorofila. Devido a esse processo, a clorofila não se mantém sem a presença dos carotenóides, que a protegem, dissipando o excesso de energia (Oliveira Jr., 2011).

O aumento da dose do clomazone não afetou o acúmulo de massa seca da parte aérea na cultivar BRS Pontal (Figura 3). Para as outras cultivares o aumento da dose provocou menor acúmulo de massa seca. Esta redução foi mais evidente para a cultivar Jalo Precoce (Coeficiente Angular = 0,004479). Entretanto, o acúmulo de massa seca da parte aérea das cultivares BRS Radiante, Pérola e Diamante Negro também foi inibido pelo aumento de dose do herbicida. A ausência de efeito das doses de clomazone na massa seca da parte aérea da cv. BRS Pontal reflete a maior tolerância desta cultivar ao clomazone, o que pode estar associado tanto a recuperação mais rápida dos sintomas de fitointoxicação aos 28 DAE como à ausência de efeitos sobre o teor de clorofila das folhas.

Sikkema et al. (2007) não verificaram redução de massa seca para oito cultivares de feijão utilizando até 2232 g ha^{-1} de clomazone. Isto pode ser explicado pelo fato de que as cultivares utilizadas por estes autores não serem as mesmas deste trabalho, uma vez que existem diferenças entre o grau de sensibilidade das cultivares ao clomazone (Wilson & Miller, 1991; Procópio et al., 2003).

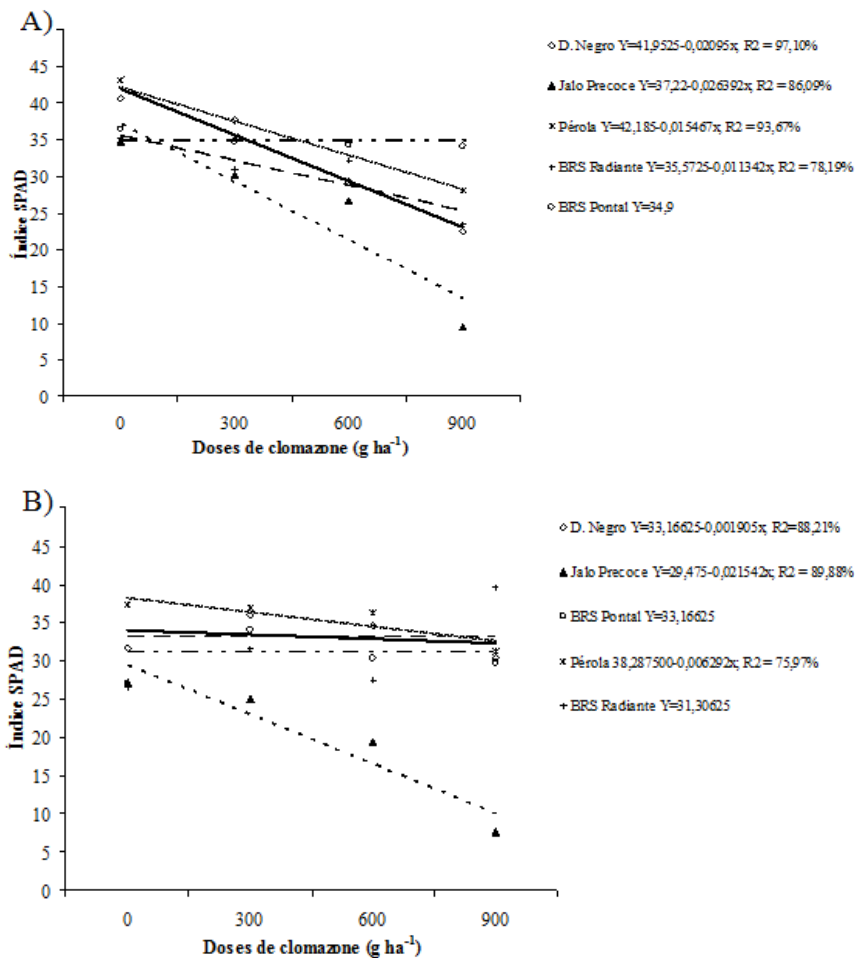


Figura 2. Teor de clorofila de cultivares de feijoeiro aos 14 (A) e 28 (B) DAE em função da aplicação de clomazone em pré-emergência. Maringá-PR, 2011.

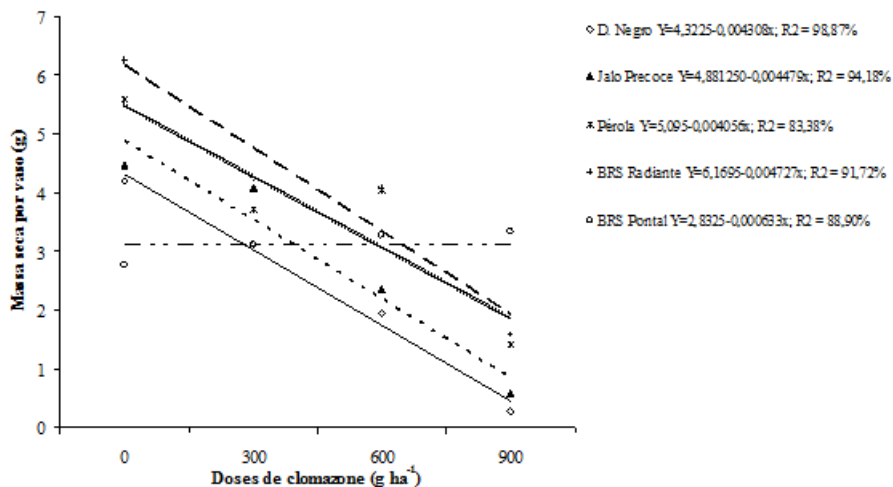


Figura 3. Massa seca da parte aérea de cultivares de feijoeiro em função da aplicação de clomazone em pré-emergência. Maringá-PR, 2011.



Conclusões

A cultivar BRS Pontal demonstrou a maior tolerância à utilização de clomazone entre as cultivares avaliadas. As cultivares Jalo Precoce e Diamante Negro foram as mais sensíveis ao clomazone aplicado em pré-emergência. A cultivar BRS Pontal apresentou tolerância inicial ao clomazone em doses até 900 g ha⁻¹, sendo necessárias pesquisas que avaliem o efeito deste herbicida na produtividade desta cultivar de feijão em campo.

Referências

- BORSATO, L.C. et al. Mecanismos de defesa eliciados por ulvana contra *Uromyces appendiculatus* em três cultivares de feijoeiro. **Tropical plant pathology**, v.35, n.5, p.318-322, 2010.
- COBUCCI, T. et al. Manejo de plantas daninhas na cultura do feijoeiro em plantio direto. Santo Antônio de Goiás: **Embrapa Arroz e Feijão**, 1999. 56p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 35)
- EMBRAPA AGÊNCIA DE INFORMAÇÃO DO FEIJÃO. 2005. Disponível em: <<http://www.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 01 de abril de 2012.
- FERNANDES, C.P.C. et al. Tolerância do feijoeiro a herbicidas aplicados na cultura da cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.10, n.2, p.121-133, 2011.
- MACIEL, C.D.G.; VELINI, E.D. Simulação do caminhamento da água da chuva e herbicidas em palhadas utilizadas em sistemas de plantio direto. **Planta Daninha**, v.23, n.3, p.471-481, 2005.
- MODOLO, A.J. et al. Efeito da compactação do solo sobre a semente no desenvolvimento da cultura do feijão. **Acta Scientiarum**, v.33, n.1, p.89-95, 2011.
- OLIVEIRA JR., R.S Mecanismos de ação dos herbicidas. In: OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. (Eds.). **Biologia e Manejo de Plantas Daninhas**. Editora Omnipax, 2011. p.141-192.
- OLIVEIRA JR., R.S.; INOUE, M.H. Seletividade de herbicidas para culturas e plantas daninhas. In: OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. (Eds.). **Biologia e Manejo de Plantas Daninhas**. Editora Omnipax, 2011. p.243-263.
- PAULA JÚNIOR, T.J. et al. Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na região central brasileira: 2007-2009. Viçosa, MG: **EPAMIG-CTZM**, 2008. 180p. – (EPAMIG. Série Documentos, 42).
- PROCÓPIO, S.O. et al. Seletividade do S-metolachlor a cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, v.27, n.1, p.150-157, 2003.
- PROCÓPIO, S.O. et al. Potencial de uso dos herbicidas chlorimuron-ethyl, imazethapyr e cloransulam-methyl na cultura do feijão. **Planta Daninha**, v.27, n.2, p.327-336, 2009.
- SANCHOTENE, D.M. et al. Efeito do protetor dietholate na seletividade de clomazone em cultivares de arroz irrigado. **Planta Daninha**, v.28, n.2, p.339-346, 2010.
- SIKKEMA, P.H. et al. Effect of clomazone on various market classes of dry beans. **Crop Protection**, v.26, n.7, p.943-947, 2007.
- SOLTANI, N. et al. White bean sensitivity to preemergence herbicides. **Weed Technology**, v.18, n.3, p.675-679, 2004.
- WILSON, R.G.; MILLER, S.D. Dry edible bean (*Phaseolus vulgaris* L.) response to imazethapyr. **Weed Technology**, v.5, n.1, p.22-26, 1991.
- ZERA, F.S. et al. Tolerância de diferentes cultivares de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) a herbicidas. **Planta Daninha**, v.29, n.3, p.591-599, 2011.