

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM GRAMA ESMERALDA (*Zoysia japonica*)

COSTA, N. V.¹; MARTINS, D.²; RODRIGUES, A. C. P.³; CARDOSO, L. A.⁴

¹ UNIOESTE-CCA, Marechal C. Rondon/PR, neumarciovc@hotmail.com

² UNESP-FCA, Botucatu/SP, dmartins@fca.unesp.br

³ UNESP-FCA, Botucatu/SP, andreia@fca.unesp.br

⁴ UNESP-FCA, Botucatu/SP, lacardoso@fca.unesp.br

Resumo

Objetivou-se avaliar a seletividade de herbicidas aplicados na grama esmeralda (*Zoysia japonica*) em condições de campo. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram: testemunha sem aplicação, fluazifop-p-butil (125 g ha⁻¹), sethoxydim+óleo mineral (276 g ha⁻¹ + 0,5% v v⁻¹ de Assist), bispyribac-sodium (25 g ha⁻¹), chlorimuron-ethyl (15 g ha⁻¹), ethoxysulfuron (150 g ha⁻¹), halosulfuron (112,5 g ha⁻¹), iodosulfuron-methyl (10 g ha⁻¹), metsulfuron-methyl (2,4 g ha⁻¹), nicosulfuron (125 g ha⁻¹), pyriithiobac-sodium (140 g ha⁻¹), trifloxysulfuron-sodium (22,5 g ha⁻¹), 2,4-D (720 g ha⁻¹), quinclorac (375 g ha⁻¹), atrazina (1250 g ha⁻¹), bentazon (600 g ha⁻¹), linuron (1350 g ha⁻¹), fomesafen (187,5 g ha⁻¹), lactofen (120 g ha⁻¹), oxadiazon (600 g ha⁻¹) e oxyfluorfen (720 g ha⁻¹). Os herbicidas que apresentaram seletividade na grama esmeralda foram: os inibidores da ALS chlorimuron-ethyl, ethoxysulfuron, halosulfuron, metsulfuron-methyl e o nicosulfuron, os mimetizadores de auxina 2,4-D e o quinclorac, os inibidores do fotossistema II a atrazina e o bentazon, além dos inibidores da Protox fomesafen, lactofen e o oxadiazon.

Palavras-chave: planta daninha, injúria, gramado.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the selectivity of herbicides applied in turfgrasses emerald (*Z. japonica*) in field conditions. The experimental design was randomized blocks with four replications. The treatments were: control, fluazifop-p-butil (125 g ha⁻¹), sethoxydim+mineral oil (276 g ha⁻¹ + 0.5% v v⁻¹ de Assist), bispyribac-sodium (25 g ha⁻¹), chlorimuron-ethyl (15 g ha⁻¹), ethoxysulfuron (150 g ha⁻¹), halosulfuron (112.5 g ha⁻¹), iodosulfuron-methyl (10 g ha⁻¹), metsulfuron-methyl (2,4 g ha⁻¹), nicosulfuron (125 g ha⁻¹), pyriithiobac-sodium (140 g ha⁻¹), trifloxysulfuron-sodium (22.5 g ha⁻¹), 2,4-D (720 g ha⁻¹), quinclorac (375 g ha⁻¹), atrazina (1250 g ha⁻¹), bentazon (600 g ha⁻¹), linuron (1350 g ha⁻¹), fomesafen (187.5 g ha⁻¹), lactofen (120 g ha⁻¹), oxadiazon (600 g ha⁻¹) and oxyfluorfen (720 g ha⁻¹). For the turfgrass *Z. japonica* the herbicides that showed potencial for selectivity were: the inhibitors ALS chlorimuron-ethyl, ethoxysulfuron, halosulfuron, metsulfuron-methyl and nicosulfuron, the mimicking of auxin 2.4-D and quinclorac, the inhibitors photosystem II atrazina and bentazon, and the inhibitors Protox fomesafen, lactofen and oxadiazon.

Key-words: weed, injury, turfgrass.

Introdução

Dentre as gramas recomendadas para clima quente em produção no Brasil, destaca-se a esmeralda. Esta espécie pode ser utilizada em obras públicas (rodovias, praças, prédios públicos, etc.), parques industriais (taludes e encostas), áreas esportivas (campos de futebol, golfe, beisebol, pólo, tênis, etc.), assim como, em áreas residenciais (jardins). Contudo, a interferência das plantas daninhas podem prejudicar a formação, condução e estética dos gramados, além de competirem por água, luz, nutrientes e espaço físico, chegando em alguns casos a dizimá-los por completo (Busey, 2003; Freitas et al., 2003).

Desta forma, o controle químico por meio de herbicidas destaca-se como alternativa para o manejo das plantas daninhas, por contribuir para a redução dos custos de manutenção e prolongando a vida útil do gramado. É importante destacar que a utilização de herbicidas não seletivos podem provocar injúrias nos gramados e dificultar o estabelecimento na área, resultando em mais problemas com as plantas daninhas (Fagerness et al., 2002; Smith e Callahan, 1968 citado por Busey, 2003).

Contudo, Christoffoleti e Aranda (2001), ressaltam que não existe uma regra única de recomendação de herbicidas, sendo, portanto, necessárias recomendações diferenciadas, dependendo do nível de toxicidade tolerado pelo gramado. Do mesmo modo, Busey (2003) e Busey e Johnston (2006), destacam a importância do manejo integrado das plantas daninhas em gramados, sendo que para seu sucesso deve-se identificar detalhadamente os efeitos das interações dos manejos cultural e químico, uma vez que estas práticas podem ser complementares, além de proporcionar maior flexibilidade para as tomadas de decisões.

Em outros países, vários pesquisadores destacaram a viabilidade do uso de herbicidas pré e pós-emergentes em vários tipos de gramados, a exemplo da atrazina, oxadiazon, quinclorac, sethoxydim, dentre outros. Bem como, a possibilidade do emprego desses produtos em mistura em tanque de forma a maximizar os efeitos dos diferentes mecanismo de ação no controle das plantas daninhas (Turner et al., 1990; McCarty et al., 1995; Johnson e Carrow, 1999; Brecke et al., 2001; Fagerness et al., 2002).

Assim, o objetivo do presente trabalho foi o de avaliar a seletividade de diferentes herbicidas aplicados na grama esmeralda (*Z. japonica*) em condições de campo.

Material e métodos

O estudo foi conduzido no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia – NUPAM, pertencente à Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu-SP/UNESP. Foi avaliada a espécie de grama esmeralda (*Z. japonica*). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de 2 m de largura por 2 m de comprimento. Os tratamentos utilizados foram: testemunha sem aplicação, fluazifop-p-butyl (125 g ha^{-1}), sethoxydim+óleo mineral ($276 \text{ g ha}^{-1} + 0,5\% \text{ v v}^{-1}$ de Assist), bispyribac-sodium (25 g ha^{-1}), chlorimuron-ethyl (15 g ha^{-1}), ethoxysulfuron (150 g ha^{-1}), halosulfuron ($112,5 \text{ g ha}^{-1}$), iodosulfuron-methyl (10 g ha^{-1}), metsulfuron-methyl ($2,4 \text{ g ha}^{-1}$), nicosulfuron (125 g ha^{-1}), pyriithiobac-sodium (140 g ha^{-1}), trifloxysulfuron-sodium ($22,5 \text{ g ha}^{-1}$), 2,4-D (720 g ha^{-1}), quinclorac (375 g ha^{-1}), atrazina (1250 g ha^{-1}), bentazon (600 g ha^{-1}), linuron (1350 g ha^{-1}), fomesafen ($187,5 \text{ g ha}^{-1}$), lactofen (120 g ha^{-1}), oxadiazon (600 g ha^{-1}) e oxyfluorfen (720 g ha^{-1}).

Em 12/01/2006 o gramado foi cortado com auxílio de um aparador de grama motorizado à altura de 3 cm e, após dois dias, foram realizadas as aplicações dos tratamentos. As aplicações foram realizadas no período da manhã em condições de temperatura de 27°C , solo úmido e umidade relativa do ar em torno de 64%. Foi utilizado um pulverizador costal, pressurizado a CO_2 e munido de barra com quatro pontas de jato plano DG 11002 VS, espaçados entre si de 50 cm, sendo o consumo de calda equivalente a 200 L ha^{-1} . Durante a aplicação, as parcelas foram protegidas lateralmente com biombos de lona plástica com o objetivo de evitar deriva de calda pulverizada para as parcelas adjacentes.

As avaliações de fitointoxicação nos gramados foram realizadas de forma visual, utilizando-se uma escala de percentual de notas, em que 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria demonstrada pela planta e 100 (cem) à morte das plantas (SBCPD, 1995). Desta forma, para evitar grandes prejuízos ao aspecto visual do gramado e facilitar a interpretação dos resultados de fitointoxicação foi considerado como sintomas leves as notas inferiores a 10,0%; como sintomas moderados as notas entre 10,1 a 20,0% e como sintomas severos e não aceitável esteticamente, as notas superiores a 20,0%. Os critérios utilizados para o estabelecimento das notas foram: inibição do crescimento, quantidade e uniformidade das injúrias, capacidade de rebrota das plantas e a quantidade de plantas mortas.

Os caracteres morfológicos avaliados foram: densidade de inflorescência e a massa seca da parte aérea. As avaliações foram realizadas aos 3, 7, 14, 26 e 49 dias após aplicação dos herbicidas.

O número de inflorescências foi avaliado por amostragem, com auxílio de um quadro de $0,25 \text{ m}^2$ colocado no centro das parcelas, e a massa seca da parte aérea produzida pelas gramas foi determinada, coletando-se a massa vegetal produzida na parcela após o corte da

grama a 3 cm de altura, com auxílio de um aparador de grama motorizado, para posterior secagem por 96 horas em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo analisados estatisticamente empregando-se o teste de média 'LSD' ao nível de 5% de probabilidade. Os dados originais de porcentagem de fitointoxicação foram transformados utilizando-se arco seno $\sqrt{x/100}$.

Resultados e discussão

Dentre os herbicidas avaliados os que proporcionaram sintomas de fitointoxicação leves ($\leq 10,0\%$) por um período máximo de 7 DAA foram: o halosulfuron, o 2,4-D, o quinclorac, o bentazon e o fomesafen (Tabela 1). O oxadiazon e o lactofem, apresentaram sintomas moderados em torno de 11,8 e 16,8%, respectivamente, aos 7 DAA, sendo que os sintomas desapareceram completamente a partir dos 26 DAA.

Christoffoleti e Aranda (2001), avaliando a seletividade dos herbicidas halosulfuron ($112,5 \text{ g ha}^{-1}$) e do 2,4-D (2.010 g ha^{-1}) na grama *Z. japonica*, também observaram sintomas de leves de fitointoxicação por um período de até 50 DAA.

Johnson e Carrow (1999), relataram que a aplicação em pré-emergência do oxadiazon (3.400 g ha^{-1}) não prejudicou a qualidade estética de oito cultivares de grama *Zoysia* por um período de até 77 DAA.

Contudo, os herbicidas fluazifop-p-butil, bispyribac-sodium, pyriithiobac-sodium, idiosulfuron-methyl, trifloxysulfuron-sodium, linuron e oxyfluorfen foram os que promoveram fitointoxicação severa ($\geq 20,0\%$) por um período de até 26 DAA. Ressalta-se que, aos 49 DAA o gramado não apresentou sintomas de fitointoxicação promovido pelos herbicidas avaliados.

A densidade de inflorescências não foi influenciada pelos herbicidas chlorimuron-ethyl, bispyribac-sodium, ethoxysulfuron e o fluazifop-p-butil. Contudo, apenas os inibidores da ALS, idiosulfuron-methyl, pyriithiobac-sodium e o trifloxysulfuron-sodium estimularam a emissão de inflorescências em cerca de 100,5; 100,7 e 108,0%, respectivamente, em relação a testemunha aos 49 DAA. Os demais herbicidas avaliados reduziram a densidade de inflorescência em até 89,7%, aos 49 DAA.

Assim, observou-se ainda que dentre os herbicidas avaliados apenas o bispyribac-sodium e o limuron apresentaram produção de massa seca em torno de 88,2 e 86,5% superior em relação a testemunha. Entretanto, estes herbicidas prejudicaram o aspecto visual do gramado, devido aos elevados sintomas de fitointoxicação por até 14 DAA.

Pode-se concluir que os herbicidas que apresentaram potencial de seletividade para o gramado de *Z. japonica* foram: os inibidores da ALS chlorimuron-ethyl, ethoxysulfuron, halosulfuron, metsulfuron-methyl, nicosulfuron, e os mimetizadores de auxina 2,4-D e o quinclorac, os inibidores do fotossistema II a atrazina e o bentazon, além dos inibidores da Protox fomesafen, lactofen e o oxadiazon.

Tabela 1. Porcentagem de fitointoxicação, densidade de inflorescência e massa seca da parte aérea de *Z. japonica*, após a aplicação de diferentes herbicidas. Botucatu/SP, 2006.

Tratamentos	Dose (g i.a. ha ⁻¹)	Mecanismo de Ação	Dias Após a Aplicação ²										Inflorescência (número m ⁻²) ²	Massa seca (kg ha ⁻¹)
			3	7	14	23	26	49						
Testemunha	---	---	0,0 (0,0) e	0,0 (0,0) l	0,0 (0,0) g	0,0 (0,0) d	0,0 (0,0) c	0	187,0 (13,5)	bc	749	bcdef		
sethoxydim ¹	276	Accase	2,8 (9,4) bcd	16,3 (23,6) efg	18,8 (24,1) cd	7,8 (15,7) bc	0,0 (0,0) c	0	19,3 (4,0)	g	981,8	b		
fluazifop-p-butyl	125	Accase	5,3 (11,3) bcd	50,0 (45,0) ab	60,0 (50,9) a	71,3 (58,2) a	40,0 (31,7) a	0	137,5 (11,5)	cd	334,6	g		
nicosulfuron	40	ALS	2,5 (8,9) cd	11,3 (19,2) hi	16,3 (23,6) cd	4,5 (12,2) c	0,0 (0,0) c	0	72,8 (7,9)	defg	535,9	efg		
bispyribac-sodium	25	ALS	6,8 (14,1) b	30,0 (33,1) cd	23,8 (28,4) c	7,5 (15,7) bc	0,0 (0,0) c	0	107,8 (10,3)	cde	1409,3	a		
metsulfuron-methyl	2,4	ALS	4,8 (11,8) bcd	17,3 (22,9) gh	6,8 (14,5) ef	0,0 (0,0) d	0,0 (0,0) c	0	77,5 (8,4)	def	1052,9	ab		
halosulfuron	112,5	ALS	3,3 (10,3) bcd	4,5 (11,3) ijk	0,0 (0,0) g	0,0 (0,0) d	0,0 (0,0) c	0	67,8 (7,9)	defg	819,9	bcde		
ethoxysulfuron	150	ALS	2,8 (9,4) bcd	10,0 (18,4) hij	4,5 (12,2) ef	0,0 (0,0) d	0,0 (0,0) c	0	254,3 (15,7)	ab	571,6	defg		
chlorimuron-ethyl	15	ALS	1,8 (7,5) d	10,5 (18,7) hi	4,8 (12,6) ef	0,0 (0,0) d	0,0 (0,0) c	0	261,3 (15,5)	ab	549,3	efg		
pyrithiobac-sodium	140	ALS	3,3 (10,1) bcd	40,0 (39,0) bc	36,3 (36,9) b	8,8 (17,0) b	6,3 (14,3) b	0	375,3 (19,4)	a	492,8	efg		
iodosulfuron-methyl	10	ALS	3,0 (9,9) bcd	25,0 (30,0) def	10,0 (18,4) de	0,0 (0,0) d	0,0 (0,0) c	0	375,0 (19,3)	a	1015,7	b		
trifloxysulfuron-sodium	22,5	ALS	3,0 (9,9) bcd	27,5 (31,6) cde	7,5 (15,7) ef	0,0 (0,0) d	0,0 (0,0) c	0	389,0 (19,3)	a	571,8	defg		
2,4-D	720	Auxina	1,8 (7,5) d	0,8 (4,3) kl	0,0 (0,0) g	0,0 (0,0) d	0,0 (0,0) c	0	38,0 (6,1)	fg	450,4	efg		
quinclorac	375	Auxina	3,3 (10,2) bcd	4,0 (10,7) jk	0,0 (0,0) g	0,0 (0,0) d	0,0 (0,0) c	0	37,8 (6,0)	fg	452,4	efg		
bentazon	600	Foto II	2,8 (9,4) bcd	1,8 (7,4) kl	0,0 (0,0) g	0,0 (0,0) d	0,0 (0,0) c	0	42,0 (6,4)	efg	436,4	fg		
linuron	1350	Foto II	6,3 (14,3) b	53,8 (47,2) a	63,8 (53,0) a	8,8 (17,0) b	0,0 (0,0) c	0	100,0 (9,1)	def	1396,8	a		
atrazina	1250	Foto II	4,0 (11,4) bcd	15,0 (21,9) gh	3,0 (9,8) f	0,0 (0,0) d	0,0 (0,0) c	0	49,3 (6,8)	efg	955,6	bc		
oxadiazon	600	Prottox	6,0 (13,7) bc	11,8 (18,2) hij	3,5 (10,5) f	0,0 (0,0) d	0,0 (0,0) c	0	82,5 (8,9)	def	610,5	cdefg		
lactofen	120	Prottox	4,5 (11,7) bcd	16,8 (22,0) h	5,3 (12,7) ef	0,0 (0,0) d	0,0 (0,0) c	0	31,8 (4,2)	g	969,7	bc		
oxyfluorfen	720	Prottox	22,5 (28,1) a	47,5 (43,6) ab	20,0 (26,4) c	5,5 (13,1) bc	0,0 (0,0) c	0	48,0 (6,4)	efg	923,6	bcd		
fomesafen	187,5	Prottox	2,8 (9,4) bcd	2,5 (8,7) k	0,0 (0,0) g	0,0 (0,0) d	0,0 (0,0) c	0	76,3 (8,5)	def	703,9	bcdefg		
F _{Tratamento}			7,626**	22,675**	50,679**	81,160**	3,439**	---	12,283**		5,501**			
F _{Bloco}			3,082*	4,036**	2,337 ^{ns}	0,870 ^{ns}	0,910 ^{ns}	---	4,178**		2,672*			
C.V. (%)			33,26	25,06	26,82	42,72	366,67	---	27,51		34,34			
d.m.s.			5,071	8,043	6,312	4,282	11,354	---	3,989		369,655			

¹ adicionou-se o adjuvante Assist (0,5% v v⁻¹) à calda de aplicação. ² dados originais foram transformados em arco seno $\sqrt{x/100}$ (entre parêntesis). Médias seguidas de mesma letra, nas linhas, não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste "LSD".

** significativo a 1% de probabilidade; * significativo a 5% de probabilidade; ^{ns} não significativo.

Literatura citada

BRECKE, B. J.; UNRUH, B.; DUSKY, J. A. Torpedograss (*Panicum repens*) control with quinclorac in bermudagrass (*Cynodon dactylon* x *C. transvaalensis*) turf. **Weed Technology**. v. 15, n. 4, p. 732-736, 2001.

BUSEY, P. Cultural management of weed in turfgrass: a review. **Crop Science**. v. 43, n. 6, p. 1899-1911, 2003.

BUSEY, P.; JOHNSTON, D. L. Impact of cultural factors on weed populations in St. Augustinegrass turf. **Weed Science**. v. 54, n. 5, p. 961-967, 2006.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; ARANDA, A. N. Seletividade de herbicidas a cinco tipos de gramas. **Planta Daninha**. v. 19, n. 2, p. 273-278, 2001.

FAGERNESS, M. J.; YELVERTON, F. H., COOPER, R. J. Bermudagrass [*Cynodon dactylon* (L.) Pers.] and Zoysiagrass (*Zoysia japonica*) establishment after preemergent herbicide applications. **Weed Technology**. v. 16, n. 3, p. 597-602, 2002.

FREITAS, F. C. L.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. A.; BARBOSA, J. G.; MIRANDA, G. V.; MACHADO, A. F. L. Eficiência do triclopyr no controle de plantas daninhas em gramado (*Paspalum notatum*). **Planta Daninha**. v. 21, n. 1, p. 159-164, 2003.

JOHNSON, B. J.; CARROW, R. N. Tolerance of zoysiagrass (*Zoysia* spp.) cultivars to preemergence herbicides. **Weed Technology**. v. 13, n. 4, p. 706-712, 1999.

McCARTY, L. B.; PORTER, W.; COLVIN, D. L. Sod regrowth of St. Augustinegrass after preemergence herbicide application. **Agronomy Journal**. v. 87, n. 3, p. 503-507, 1995.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: 1995. 42 p.

TURNER, D. L.; SHARPE, S. S.; DICKENS, R. Herbicide effects on tensile strength and rooting of centipedegrass sod. **Hortscience**. v. 25, n. 5, p.541-544, 1990.