

FISIOLOGIA DE *Macroptilium atropurpureum* APÓS APLICAÇÕES DE GLYPHOSATE E CARFENTRAZONE ETHYL EM DIFERENTES AMBIENTES

COSTA, G. A. (gustavoac88@hotmail.com), CRUZ, L. R. (leandrocruz2001@yahoo.com.br); SANTOS, I. T. (iza_agro@yahoo.com.br); FERREIRA, G. A. P. (guilhermepaiva017@gmail.com); ROCHA, L. M. (leo22rocha@gmail.com); VIEIRA, P. R. (priscilaramos255@hotmail.com); TUFFI SANTOS, L. D. (ltuffi@ufmg.br).

Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros – MG

RESUMO: Objetivou-se avaliar características fisiológicas de siratro (*Macroptilium atropurpureum*) em três ambientes após aplicação de glyphosate e carfentrazone ethyl isolados ou em mistura. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 3x4, sendo diferentes níveis de sombreamento (0 ou pleno sol, 30 e 50%) e dois herbicidas combinados ou não, dispostos em: 40 g ha⁻¹ de carfentrazone-ethyl, 1440 g ha⁻¹ de glyphosate, 1080+30 g ha⁻¹ de glyphosate + carfentrazone-ethyl e testemunha. O delineamento adotado foi o de blocos casualizados com 5 repetições em um total de 60 parcelas experimentais. A combinação entre carfentrazone-ethyl e glyphosate (1080 + 30,0 g ha⁻¹), proporcionou redução na taxa fotossintética, condutância estomática e eficiência no uso da água. Plantas de Siratro mantidas sob sombreamento apresentaram menor condutância estomática e eficiência no uso da água, quando comparadas as plantas a pleno sol.

Palavras – chave: Siratro, taxa fotossintética, condutância estomática, eficiência no uso da água

INTRODUÇÃO

O siratro (*Macroptilium atropurpureum*) é considerado planta daninha importante em áreas de cultivo tendo em vista sua elevada capacidade de cobertura do solo e redução na produtividade das culturas de interesse (LORENZI, 2000; OLIVEIRA e FREITAS, 2008).

O manejo químico dessa planta ainda é pouco esclarecido pela literatura, entretanto existem relatos de áreas em que o siratro é considerado uma planta tolerante ao herbicida glyphosate (CONCENCO et al., 2012). Esclarecer o comportamento fisiológico dessa planta em ambientes variados e a partir da utilização de diferentes herbicidas pode ser medida fundamental na busca estabelecer o manejo mais adequado dessa espécie.

Diante do exposto objetivou-se avaliar características fisiológicas do siratro cultivado em ambientes com disponibilidade luminosa diferente após aplicação isolada ou em mistura de glyphosate e carfentrazone ethyl.

MATERIAL E MÉTODOS

Mudas de siratro foram produzidas inicialmente em bandejas de isopor contendo substrato comercial e após 30 dias estas foram transferidas para vasos de 12 dm³ contendo substrato formado a partir de solo da primeira camada arável e fertilizantes químicos, conforme recomendação de (NOVAIS et al., 2007). Com a finalidade de suprir as demandas de macro e micronutrientes essas plantas foram adubadas com fertilizante foliar quinzenalmente durante todo o período de cultivo.

Os tratamentos foram estabelecidos a partir do esquema fatorial 3x4, com diferentes níveis de sombreamento (0, 30 ou 50%) e dois herbicidas combinados ou não, dispostos em: testemunha, 40 g ha⁻¹ de carfentrazone-ethyl, 1440 g ha⁻¹ de glyphosate e 1080+30 g ha⁻¹ de glyphosate + carfentrazone-ethyl. O delineamento adotado foi o de blocos casulizados com 5 repetições em um total de 60 parcelas experimentais. Após 45 dias de cultivo em vaso, as plantas receberam por meio de pulverizador costal as doses de herbicidas.

As avaliações fisiológicas foram realizadas 2 e 6 dias após aplicação dos herbicidas no terço superior das plantas, na quarta folha totalmente expandida. Utilizou-se o medidor portátil LI-6400 (Li-Cor Inc., Nebraska, USA) que determina as trocas gasosas foliares a partir das variações de CO₂ e da umidade relativa no interior da câmara do aparelho. Foram estimadas as taxas de fotossíntese líquida por unidade de área foliar (A), a condutância estomática ao vapor de água (gs) e a taxa transpiratória foliar (E).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de média tukey a 5 % de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Plantas de siratro, aos 2 dias após aplicação (DAA) da mistura de glyphosate e carfentrazone ethyl, apresentaram redução de 80% na condutância estomática, independente do ambiente de cultivo. As avaliações realizadas 6 DAA demonstraram que quando submetidas à combinação entre esses herbicidas as plantas apresentaram reduções de até 88,6% na condutância estomática e 89% na eficiência do uso da água quando comparadas à testemunha (Tabela 1).

Tabela 1. Condutância estomática (Gs) e eficiência do uso da água (EUA) de siratro (*Macroptilium atropurpureum*) submetido a doses de glyphosate e ou Carfentrazone ethyl, aos 2 e 6 dias após aplicação.

2 DAA		
Doses de Glyphosate + Carfentrazone ethyl (g i.a. ha ⁻¹)	Gs ($\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$)	EUA ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ mol H}_2\text{O}^{-1}$)
0+0	0,45 a	3,58 ^{ns}
0+40	0,25 b	1,69 ^{ns}
1080+30	0,09 b	1,45 ^{ns}
1440+0	0,18 b	2,04 ^{ns}
CV(%)	46,5	30,0
6 DAA		
Doses de Glyphosate + Carfentrazone ethyl (g i.a. ha ⁻¹)	Gs ($\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$)	EUA ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ mol H}_2\text{O}^{-1}$)
0 + 0	0,35 a	3,91 a
0 + 40	0,24 ab	1,89 b
1080 + 30	0,04 c	0,43 c
1440 + 0	0,13 bc	0,87 bc
CV (%)	55,8	53,7

^{ns} (não significativo)

Médias seguidas pelas mesmas letras, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A taxa fotossintética apresentou reduções de 85,7% 2 DAA e até 100% 6 DAA quando as plantas foram submetidas a mistura de glyphosate e carfentrazone ethyl (Tabela 2). A eficiência no uso da água apresentou decréscimos de 52,6% nas plantas que receberam apenas carfentrazone ethyl no ambiente de 30% de sombra e de 69,22% a pleno sol. A combinação entre os herbicidas promoveu decréscimo de 60,17% nessa variável em ambiente com 50% de sombreamento (Tabela 2).

Tabela 2. Taxa fotossintética (A) e eficiência no uso da água (EUA) de siratro (*Macroptilium atropurpureum*) submetido a doses de glyphosate e ou Carfentrazone ethyl, em função do ambiente de crescimento aos 2 e 6 dias após aplicação (DAA).

2 DAA				
A - ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)				
Ambientes	Doses de Glyphosate + Carfentrazone ethyl (g i.a. ha ⁻¹)			
	0 + 0	0 + 40	1080 + 30	1440 + 0
Pleno sol	30,87 Aa	4,84 Ba	4,43 Ba	9,27 Ba
30% de sombra	14,83 Ab	2,17 Ba	3,81 Ba	4,14 Bab
50% de sombra	10,28 Ab	5,42 Aba	1,67 Ba	3,48 Bb
CV(%): 31,2				
EUA - ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ mol H}_2\text{O}^{-1}$)				
Ambientes	Doses de Glyphosate + Carfentrazone ethyl (g i.a. ha ⁻¹)			
	0 + 0	0 + 40	1080 + 30	1440 + 0
Pleno sol	5,23 Aa	1,61 Ba	1,65 Ba	2,37 Ba
30% de sombra	3,23 Ab	1,53 Ba	1,73 ABa	2,06 ABa
50% de sombra	2,31 Ab	1,93 Aa	0,92 Ba	1,78 Aa
CV(%): 32				

6 DAA				
A - ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)				
Pleno sol	29,28 Aa	19,26 Ba	2,41 Ca	12,97 Ba
30% de sombra	15 Ab	3,85 Bb	0 Ba	0,63 Bb
50% de sombra	12,55 Ab	2,46 Bb	1,72 Ba	0,74 Bb
CV(%): 34,8				

Médias seguidas pelas mesmas letras, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

As plantas alocadas em ambiente com 30% de sombra apresentaram redução de 69,7% na condutância estomática quando comparadas as de pleno sol (Tabela 3).

Tabela 3. Condutância estomática (Gs) de siratro (*Macroptilium atropurpureum*) submetido a diferentes ambientes aos 6 dias após aplicação de glyphosate e ou carfentrazone-ethyl.

Ambientes	Gs ($\mu\text{mol m}^{-1}\text{s}^{-1}$)
Pleno sol	0,33 a
30% de sombra	0,1b
50% de sombra	0,13b
CV(%)	55,7

Médias seguidas pelas mesmas letras, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O glyphosate caracteriza se por ser um herbicida que transloca preferencialmente pelo simplasto de folhas, meristemas aéreos e subterrâneos. Já o carfentrazone ethyl possui pouca ou nenhuma translocação nas plantas tratadas, sendo portanto necessária boa cobertura nas aplicações (SILVA e SILVA, 2007). A combinação entre esses herbicidas tende a proporcionar efeito aditivo no controle de diversas plantas daninhas. Provavelmente tal efeito esta associado ao fato de o carfentrazone-ethyl facilitar o deslocamento do glyphosate por entre as células e permitir maior captura desses herbicidas no interior das plantas (WERLANG e SILVA, 2002). O carfentrazone-ethyl em condições de luminosidade adequada inibe a formação da enzima protoporfirinogênio oxidase na síntese da clorofila. Assim plantas que recebem este herbicida têm formação de necroses foliares e redução nas taxas fotossintéticas (SILVA e SILVA, 2007).

A eficiência no uso da água esta associada a fatores ambientais como temperatura da folha, umidade relativa bem como a abertura, densidade e posicionamento dos estômatos (ASPIAZÚ et al. 2010). Modificações anatômicas e morfológicas geradas pelos ambientes sombreados, aliado a efeitos como a maior transpiração provocada pelos herbicidas podem ser os responsáveis pela redução significativa nessa variável fisiológica.

Em condições de limitação luminosa os estômatos tendem a se manter fechados com redução significativa na fotossíntese, como conseqüência a condutância estomática tem seus valores reduzidos nesses ambientes (TAIZ e ZEIGER, 2009).

Estudos envolvendo diferentes combinações entre os herbicidas trabalhados devem ser incentivados afim de estabelecer provável sinergismo entre esses produtos nos ambientes estudados, bem como elucidar adequadamente os mecanismos de ação envolvidos.

CONCLUSÕES

A mistura entre carfentrazone-ethyl e glyphosate ocasiona redução drástica nas taxas fotossintéticas, condutância estomática e eficiência no uso da água. O sombreamento promove redução nos valores de taxa fotossintética, condutância estomática e eficiência no uso da água

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPQ pela concessão da bolsa ao último autor. A Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG e a CENIBRA pelo apoio financeiro na realização das pesquisas e na participação coletiva ao XXIX CBCPD, e a Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão de bolsa ao 1º autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASPIAZÚ, I. et al. Water use efficiency of cassava plants under competition conditions. **Planta Daninha**, v. 28, n. 4, p. 699-703, 2010.

CONCENCO, G. et al. Controle de *Macroptilium lathyroides* com herbicidas aplicados em pré e pós-emergência. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.11, n.1, p.11-23, 2012.

LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 3. ed. Nova Odessa: **Instituto Plantarum**, 2000. 640 p.

NOVAIS, R.F. et al. eds. Fertilidade do solo. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa: SBCS, 2007, p. 1017.

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 33-46, 2008.

SILVA, A. A.; SILVA, J. F. (Eds.) Tópicos em manejo de plantas daninhas: Universidade Federal de Viçosa, 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 4.ed. 848 p. Porto Alegre: Arned, 2009.

WERLANG, R. C.; SILVA, A. A. Interação de glyphosate com carfentrazone-ethyl. **Planta daninha**, v. 20, n.1, p. 93-102, 2002.