

ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS DECORRENTE DA DERIVA SIMULADA DE GLIFOSATO NA CULTURA DO ARAÇÁ

LANGARO, A. C. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – namelia.langaro@gmail.com); RADMANN, E. B. (UNIPAMPA – Itaqui/RS – eradmenn@gmail.com); FISCHER, D. L. de O. (IFSR, Pelotas/RS – doralicefisher@yahoo.com.br); FARIAS, H. S. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – humbertofarias31@gmail.com); SCHNEIDER, T. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – theodoroschneider@hotmail.com); AGOSTINETTO, D. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – dirceu.agostinetto@pq.cnpq.br)

RESUMO: O glifosato é um herbicida sistêmico, não seletivo, utilizado em dessecação pré-semeadura e para controle de plantas daninhas em culturas geneticamente modificadas. No manejo do araçazeiro, de modo semelhante a outras frutíferas, o glifosato é utilizado para controle de plantas daninhas na entrelinha e linha da cultura. Este manejo ou a aplicação em áreas adjacentes poderá ocasionar deriva, a qual pode atingir e causar danos à cultura. Assim, o objetivo do estudo foi avaliar os efeitos do herbicida glifosato nas variáveis relacionadas à fotossíntese, na cultura do araçazeiro. Para isso, utilizou-se a metodologia da deriva simulada, onde as plantas foram submetidas a diferentes subdoses do herbicida (0; 12,5; 25 e 50% da dose recomendada). Observou-se redução na fotossíntese líquida e na condutância estomática na maior dose aplicada. Já, para a taxa de transpiração, a dose de 12,5% foi suficiente para causar redução. Conclui-se que o a deriva acidental de glifosato reduz a fotossíntese líquida, condutância estomática e taxa de transpiração de plantas de araçá.

Palavras-chave: *Psidium cattleianum*, fotossíntese, condutância estomática, taxa de transpiração.

INTRODUÇÃO

O manejo das plantas daninhas em plantios florestais é baseado principalmente em métodos químicos e mecânicos, isolados ou combinados (TOLEDO et al., 2003). Um dos herbicidas mais utilizados na fruticultura é o glifosato, sendo recomendada sua aplicação em culturas como citros, macieira, videira, ameixeira, nectarineira, pessegueiro, bananeira, cacaueteiro, pereira e araçazeiro (AMARANTE JÚNIOR e SANTOS, 2002). O glifosato atua sobre a atividade enzimática da 5-enol-piruvil shiquimato-3-fosfato sintase (EPSPs), inibindo a síntese dos aminoácidos aromáticos triptofano, tirosina e fenilalanina.

A ocorrência de deriva acidental é considerada sério problema da agricultura, por reduzir a eficiência da aplicação, além de colocar em risco as culturas instaladas em áreas

circunvizinhas (YAMASHITA e GUIMARÃES, 2005). Em diferentes culturas têm-se observado efeitos prejudiciais da deriva de glifosato nas plantas, a exemplo do eucalipto (TUFFI SANTOS et al., 2007), citros (GRAVENA et al., 2009), pêssego (TUFFI SANTOS et al., 2006), café (FRANÇA et al., 2013) e milho (CORREIA e SANTOS, 2013). Nesses trabalhos foram constatadas mudanças morfológicas e anatômicas nas folhas e menor crescimento e produtividade das culturas. Entretanto, existe carência de pesquisas que elucidam os efeitos da deriva do glifosato nos componentes fisiológicos das culturas.

Os principais sintomas visuais verificados após intoxicação das plantas não alvo pelo glifosato são: clorose, necrose, superbrotamento enrolamento, arroxamento e estreitamento do limbo foliar (TUFFI SANTOS et al., 2006; GRAVENA et al., 2009). Contudo, alguns herbicidas podem não causar sintomas visuais em plantas, mas afetar o crescimento e desenvolvimento das plantas durante o ciclo da cultura (CARVALHO et al., 2009). Assim, o conhecimento sobre os efeitos de herbicidas na atividade fotossintéticas é importante, pois esta é responsável pela acumulação de matéria orgânica das plantas, e qualquer fator que interfere na fotossíntese afetará o desenvolvimento da planta (LOPES et al., 2009). Diante do exposto, o objetivo do estudo foi avaliar os efeitos ocasionados pela deriva acidental de glifosato nas variáveis fotossintéticas de araçá.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Centro de Herbologia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – Universidade Federal de Pelotas. O delineamento experimental utilizado foi completamente casualizado, com quatro repetições. Cada unidade experimental foi composta por uma planta de araçá.

Os tratamentos testados foram subdoses do herbicida glifosato (0; 12,5; 25 e 50%), sendo considerada a dose recomendada de 2 l ha⁻¹. Para aplicação dos herbicidas foi utilizado pulverizador costal, pressurizado a CO₂ e pressão de trabalho de 210 kPa, munido com bicos tipo leque e pontas 110.015, o que proporcionou a aplicação de 120 L ha⁻¹ de calda herbicida.

Avaliações fisiológicas relacionadas à fotossíntese líquida (A), taxa de transpiração (E), concentração de CO₂ subestomática (Ci) e condutância estomática (Gs) foram realizadas aos cinco e nove dias após a pulverização (DAP). Para isso foi utilizado analisador de gases no infravermelho (IRGA), marca LI-COR, modelo LI-6400.

Os dados foram analisados quanto à normalidade e à homocedasticidade e posteriormente submetidos à análise de variância (p≤0,05). Em sendo constatada significância estatística, os efeitos dos tratamentos foram avaliados através de análise de regressão e as diferenças entre doses foram comparadas pelo intervalo de confiança, ambos a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi verificada significância estatística na primeira época de avaliação para as variáveis avaliadas (dados não apresentados). Na segunda época de avaliação observou-se significância estatística para as variáveis fotossíntese líquida, condutância estomática e taxa de transpiração (Figuras 1 a 3). Para a variável concentração de CO₂ subestomática não observou-se significância estatística (dados não apresentados).

O aumento da dose de glifosato reduziu as taxas fotossintéticas da cultura, verificando-se diferença entre a maior dose aplicada em comparação a testemunha (Figura 1). A inibição da EPSPs também reduz a formação de clorofila, provavelmente devido à inibição da síntese de AIA (ácido indol-acético), alterando estruturas e provocando danos celulares irreversíveis, como a ruptura parcial do cloroplasto e a perda de água do retículo endoplasmático rugoso (SILVA, 2002), resultando em redução da fotossíntese.

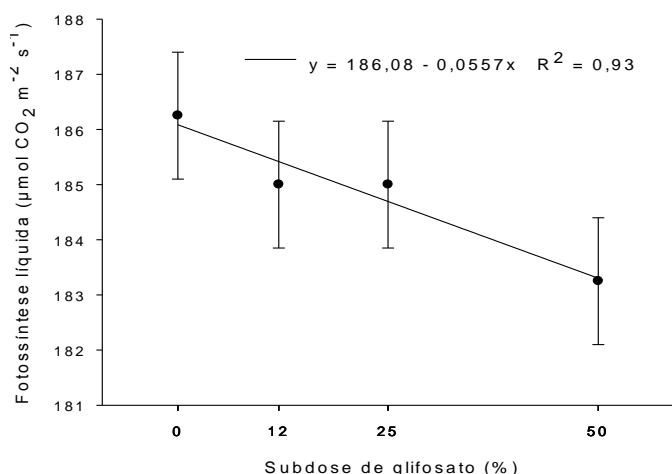


Figura 1. Fotossíntese líquidas em plantas de araçazeiro submetidas à aplicação de subdoses de glifosato. CEHERB/FAEM/UFPel, Capão do Leão, 2014. As barras verticais representam os intervalos de confiança ($p \leq 0,05$).

O aumento da dose do herbicida reduziu a condutância estomática, observando-se na maior dose, valores inferiores a testemunha (Figura 2). A condutância estomática é proporcional ao número e tamanho dos estômatos e diâmetro da abertura do estômato (BRODRIBB e HOLBROOK, 2003). Entretanto, em condições de estresse, a planta tende a fechar os estômatos como mecanismo de defesa contra a perda de água, aumentando a resistência e, por consequência, reduzindo a condutância estomática (PAIVA et al., 2005).

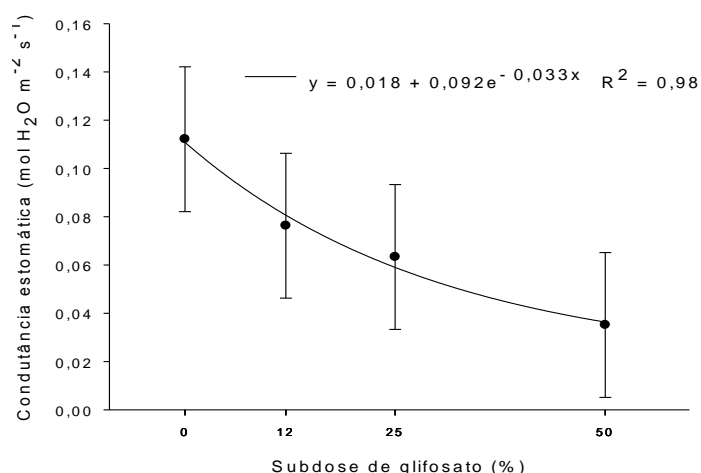


Figura 2. Condutância estomática em plantas de araçazeiro submetidas a aplicação de subdoses de glifosato. CEHERB/FAEM/UFPel, Capão do Leão, 2014. As barras verticais representam os intervalos de confiança ($p \leq 0,05$).

Para a variável taxa de transpiração observou-se redução dos valores em todas as doses do herbicida, comparativamente a testemunha (Figura 3). A condutância estomática é responsável pelo fluxo de entrada e saída de água e CO₂ pelo estômato, ou seja, quanto menor sua abertura, maior a resistência estomática e a consequente diminuição na transpiração (TAIZ e ZEIGER, 2004).

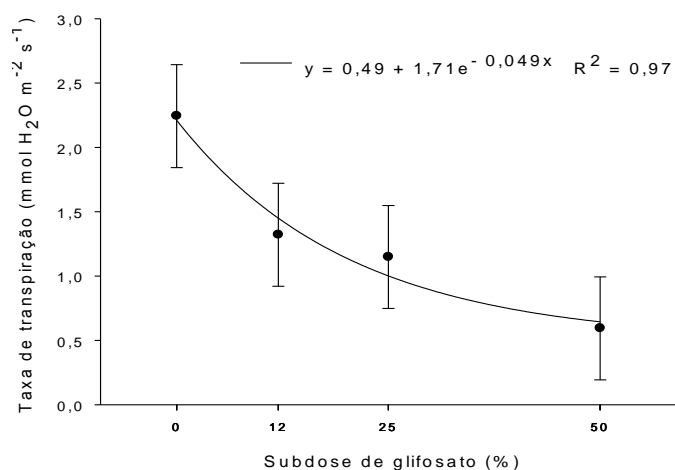


Figura 3. Taxa de transpiração em plantas de araçazeiro submetidas a aplicação de subdoses de glifosato. CEHERB/FAEM/UFPel, Capão do Leão, 2014. As barras verticais representam os intervalos de confiança ($p \leq 0,05$).

Tais resultados como redução da fotossíntese líquida, condutância estomática e taxa de transpiração são consequências da aplicação de herbicidas em geral, bem como de outros estresses. Resultados semelhantes foram observados em *Brachiaria brizantha* submetidas à aplicação de glifosato (GUARDA et al., 2007), evidenciando o efeito do herbicida na fisiologia das plantas.

CONCLUSÕES

A deriva de glifosato reduz a fotossíntese líquida, a condutância estomática e a taxa de transpiração das plantas de araçá.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARANTE JUNIOR, O.P.; SANTOS, T.C.R. Glifosato: propriedades, toxicidade, usos e legislação. **Química Nova**, v.25, p.589-593, 2002.
- BRODRIBB, T. J.; HOLBROOK, N. M. Stomatal closure during leaf dehydration, correlation with other leaf physiological traits. **Plant Physiology**, v. 132, p. 2166-2173, 2003.
- CARVALHO, S. J. P. et al. Herbicide selectivity by differential metabolism: considerations for reducing crop damages. **Scientia Agricola**, v. 66, p. 136-142, 2009.
- CORREIA, N. M.; SANTOS, E. A. Teores foliares de macro e micronutrientes em milho tolerante ao glyphosate submetido à herbicidas. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, p. 3165-3172, 2013.
- FRANÇA, A.C. et al. Deriva simulada do glyphosate em cultivares de café acaia e catucaí. **Planta Daninha**, v. 31, p. 443-451, 2013.
- GRAVENA, R. et al. Low glyphosate rates do not affect *Citrus limonia* (L.) osbeck seedlings. **Pest Management Science**, v. 65, p. 420-425, 2009.
- GUARDA, V. D. A. et al. Parâmetros fisiológicos de *Brachiaria brizantha* - cv. Marandu, submetido a doses de Glifosato no processo de conservação de forragem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44, Jaboticabal, SP. Anais... Jaboticabal: SBZ: UNESP, 2007.
- LOPES, J. P. et al. Análise de crescimento e trocas gasosas na cultura de milho em plantio direto e convencional. **Bragantia**, v. 68, p. 839-848, 2009.
- PAIVA, A.S. et al. Condutância estomática em folhas de feijoeiro submetido a diferentes regimes de irrigação. **Engenharia Agrícola**, v.25, p.161-169, 2005.
- SILVA, M. D. da. Diagnóstico da qualidade da água na microbacia Arroio do Pilão. 2002. 72f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2002.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. Tradução de L.R. Santarém. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.
- TOLEDO, R. E. B. et al. Faixas de controle de plantas daninhas e seus reflexos no crescimento de plantas de eucalipto. **Scientia Forestalis**, v.64, p.78-92, 2003.
- TUFFI SANTOS, L. D. et al. Deriva de herbicidas e efeito de fungicida x herbicida em plantas jovens de pessegueiro. **Planta Daninha**, v. 24, p. 505-512, 2006.
- TUFFI SANTOS, L.D. et al. Crescimento do eucalipto sob efeito da deriva de glyphosate. **Planta Daninha**, v.25, p.133-137, 2007.
- YAMASHITA, O.M.; GUIMARÃES, S.C. Resposta de cultivares de algodoeiro a subdoses de glyphosate. **Planta Daninha**, v.23, p.627-633, 2005.