

Aspectos Fisiológicos do Maracujazeiro submetido à Deriva de Formulações Comerciais de Glyphosate

Leonardo David Tuffi Santos; Américo Wagner Júnior; Marcos Antonio Dell Orto Morgado; Carlos Eduardo Magalhães dos Santos; Rafael Augusto Soares Tiburcio; Francisco Affonso Ferreira; Claudio Horst Bruckner. Universidade Federal de Viçosa - Departamento de Fitotecnia - Laboratório de Herbicida na Planta. Av. Ph. Rolfs, Campus da UFV. Viçosa – MG. CEP 36571-000.

RESUMO – Objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos da deriva de formulações comerciais de glyphosate sobre a fotossíntese e a condutância estomática de plantas jovens de maracujazeiro amarelo. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, num fatorial 3 x 4 + 1 (formulações de glyphosate x dose + testemunha sem herbicida), com quatro repetições, sendo cada planta considerada como parcela experimental. As doses aplicadas foram de 43,2; 86,4; 172,8 e 345,6 g ha⁻¹ de glyphosate, usando as formulações comerciais: Roundup Transorb®, Roundup Original® e Zapp QI®. Aos 30 dias após a aplicação (DAA) avaliaram-se a fotossíntese foliar ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) e a condutância estomática ($\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), por meio de um analisador de gases no infravermelho (IRGA) em sistema aberto, marca ADC, modelo LCA 4. As análises fisiológicas foram realizadas em folhas que não apresentavam injúria aparente, entre o terceiro e quinto nó a partir do ápice caulinar. Aos 15, 30 e 45 DAA avaliaram-se, visualmente, a porcentagem de intoxicação das plantas. O glyphosate em deriva simulada, independentemente das formulações utilizadas, ocasionou injúrias no maracujazeiro amarelo, representadas por cloroses e necroses foliares. Redução na condutância estomática foi observada em plantas que receberam a aplicação do glyphosate, enquanto que a fotossíntese não apresentou alteração em função da aplicação do herbicida. Entre as formulações não se observou diferenças para as variáveis estudadas. As alterações na condutância estomática do maracujazeiro exposto ao glyphosate pode trazer conseqüências no crescimento e desenvolvimento da cultura, tornando-se relevante os cuidados em evitar o contato indesejado desse herbicida com as plantas.

Palavras-chave: *Passiflora* spp., maracujá amarelo, fotossíntese, condutância estomática.

ABSTRACT - **Physiological Aspects of Passion Fruit submitted of Drift of Commercial Formulation of Glyphosate.** The aim of this work was to evaluate the effects of the drift simulation of commercial formulations glyphosate in the photosynthesis and conductance stomata of young plants of yellow passion fruit. The experiment was

designed in completely randomized blocks, in a factorial 3 x 4 + 1 (glyphosate of formulation x Doses + control without herbicide), with for replications, where each plot was constituted by one plant. The applied doses of glyphosate were 43.2; 86.4; 172.8 and 345.6 g ha⁻¹, using the commercial formulations: Roundup Transorb®, Roundup Original® and Zapp QI®. After 30 days of applications in photosynthesis and stomatal conductance, were evaluated. These 15, 30 and 45 days of applications, the intoxication percentage of plants were evaluated. Reduction in stomatal conductance was observed in plants that received the application of glyphosate, while photosynthesis presented no change depending on the application of herbicide. Among the formulations was not observed differences in the variables studied. Changes in stomatal conductance of passion fruit exposed to glyphosate can bring consequences on the growth and development of culture, becoming relevant care to avoid contact with the herbicide the eucalypt.

Key words: *Passiflora* spp., yellow passion fruit, photosynthesis and conductance stomata.

INTRODUÇÃO

O manejo de plantas daninhas é considerado como uma das práticas indispensáveis no cultivo do maracujá. Devido à localização superficial do sistema radicular do maracujazeiro amarelo a adoção do controle químico por meio de herbicidas é uma prática promissora, uma vez que os outros métodos podem danificar as raízes, prejudicando o desenvolvimento da planta e facilitando a entrada de patógenos do solo, como *Fusarium oxysporum* f.s. *passiflorae*.

O glyphosate e um dos herbicidas mais utilizados na fruticultura, sendo recomendada sua aplicação em culturas como citros, macieira, videira, ameixeira, nectarineira, pêssegueiro, bananeira, cacauzeiro e pereira (Amarante Júnior et al., 2002). Contudo, para a cultura do maracujazeiro amarelo, não existem ainda herbicidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e as pesquisas sobre este assunto são escassas, principalmente a respeito dos riscos de sua utilização quanto ao contato indesejado via deriva.

Neste trabalho objetivou-se avaliar os efeitos da deriva de formulações comerciais de glyphosate sobre a fotossíntese e a condutância estomática de plantas jovens de maracujazeiro amarelo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado sob condições controladas nas dependências do Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Viçosa, durante o período de agosto a novembro de 2007.

Foram utilizadas plantas jovens de maracujazeiro amarelo, cultivadas em recipientes plásticos (3 L – 32 cm x 16 cm), contendo como substrato a mistura de Latossolo Vermelho + Areia – 2:1 v/v, enriquecido com P_2O_5 ($3,0 \text{ Kg m}^{-3}$).

O delineamento experimental empregado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial $3 \times 4 + 1$ (formulação de glyphosate x dose + testemunha sem herbicida), com quatro repetições, sendo cada planta considerada como parcela experimental. As doses aplicadas foram de 43,2; 86,4; 172,8 e 345,6 g ha^{-1} de glyphosate, correspondentes a 3, 6, 12 e 24% da dose de 1.440 g ha^{-1} , usando as formulações comerciais: Roundup Transorb®, Roundup Original® e Zapp QI®.

A aplicação das doses de herbicidas foi realizada sobre as plantas de maracujazeiro amarelo, com pulverizador costal com pressão constante mantida por CO_2 pressurizado, munido de barra com dois bicos tipo leque XR110.02, operando a 200 KPa de pressão. A pulverização foi direcionada sobre as mudas, simulando uma deriva, de modo a não atingir o terço superior das plantas.

Aos 15, 30 e 45 dias após a aplicação (DAA), avaliou-se, visualmente, a porcentagem de intoxicação das plantas por glyphosate em relação ao controle sem herbicida, onde 0% corresponde à ausência de sintomas visíveis e 100% à morte das plantas (Frans, 1972).

Aos 30 DAA avaliaram-se a fotossíntese foliar ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) e a condutância estomática ($\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), por meio de um analisador de gases no infravermelho (IRGA) em sistema aberto, marca ADC, modelo LCA 4. As análises fisiológicas foram realizadas em folhas que não apresentavam injúria aparente, entre o terceiro e quinto nó a partir do ápice caulinar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas de maracujazeiro amarelo expostas as maiores doses de glyphosate (86,4; 172,8 e 345,6 g ha^{-1}) apresentaram murcha, clorose e necrose, morte dos ápices e redução no crescimento, sintomas típicos de intoxicação desse herbicida.

As doses de glyphosate tiveram influência significativa ($p < 0,01$) sobre a intoxicação das plantas, em todas as épocas de avaliação, o que não foi observado para o fator formulação comercial, nem para a interação entre ambos (formulação de glyphosate x dose). A aplicação de 43,2 g ha^{-1} de glyphosate ocasionou leves necroses

nas plantas, não havendo grandes diferenças na porcentagem de intoxicação em relação às plantas não tratadas com o herbicida. A aplicação do glyphosate, quando utilizado em pomares de maracujazeiro amarelo, deve ser dirigida de modo a atingir somente as plantas daninhas a serem controladas, uma vez que, o contato desse herbicida com a cultura, pode colocar em risco o crescimento, desenvolvimento e posterior produtividade desta fruteira.

Houve diferença para condutância estomática ($p < 0,01$) em função das doses de glyphosate aplicadas (Figura 1). Porém, para fotossíntese, as doses de glyphosate aplicadas causaram efeitos semelhantes no maracujazeiro (Figura 2). As formulações comerciais de glyphosate e a interação entre os fatores dose e formulação não afetaram as variáveis fisiológicas avaliadas no maracujazeiro amarelo.

A condutância estomática decresceu linearmente em função do aumento das doses de glyphosate aplicadas (Figura 1). Este fato pode estar relacionado à menor absorção de água, dado à morte dos ápices radiculares das plantas em decorrência das doses aplicadas, diminuindo a área responsável pela absorção de água e, também, por um possível desbalanço iônico ocasionado pela ação secundária do herbicida. Plantas expostas a esse herbicida apresentam deficiências na produção de proteínas, das quais algumas são essenciais no balanço hídrico das plantas.

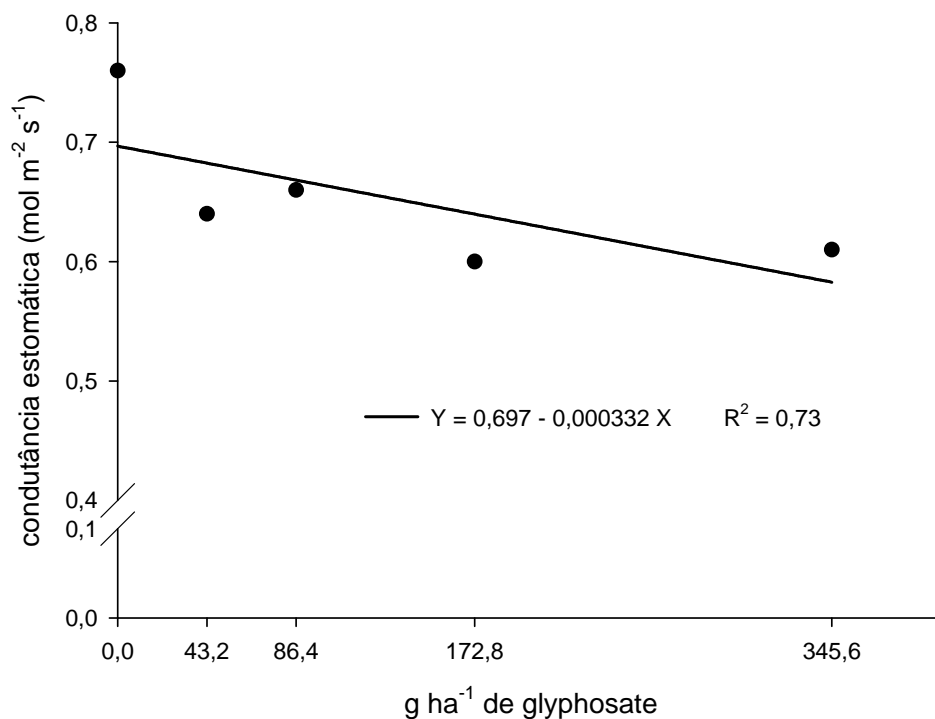


FIGURA 1 – Condutância estomática de plantas jovens de maracujazeiro amarelo submetidas à deriva do glyphosate, 30 dias após aplicação.

A fotossíntese apresentou-se semelhante entre plantas tratadas ou não com glyphosate (Figura 2), com valores médios de $31,238 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. No presente estudo as avaliações fisiológicas foram feitas em folhas aparentemente saudáveis, ou seja, sem injúrias visuais. É provável que em folhas com sintomas de intoxicação a fotossíntese também seja alterada. Na literatura há relatos da degeneração dos cloroplastos (Campbell et al., 1976) e da inibição na formação da clorofila (Cole et al., 1983) em plantas expostas ao glyphosate, o que sugere uma diminuição na taxa fotossintética.

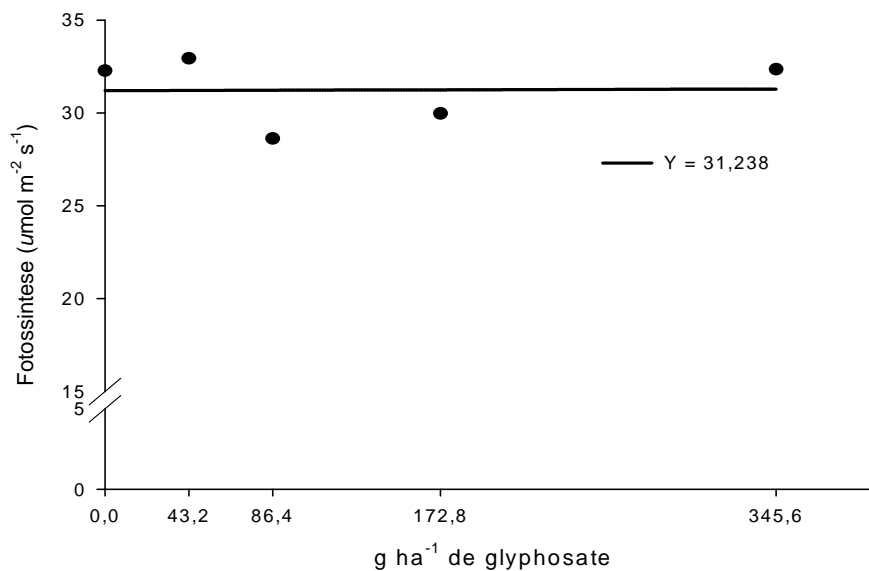


FIGURA 2 – Fotossíntese de plantas jovens de maracujazeiro amarelo submetidas à deriva do glyphosate, 30 dias após aplicação.

Entre as formulações não se observou diferenças para as variáveis estudadas. As reduções na condutância estomática de plantas de maracujazeiro exposto ao glyphosate podem trazer conseqüências no crescimento e desenvolvimento da cultura, tornando-se relevante os cuidados em evitar o contato indesejado desse herbicida com as plantas.

LITERATURA CITADA

CAMPBELL, W. F.; EVANS, J. O.; REED, F. C. Effect of glyphosate on chloroplast ultrastructure of quack grass mesophyll cell. *Weed Science*, v. 24, p. 22-25, 1976.

COLE, D. J.; CASELEY, J. C.; DODGE, A. D. Influence of glyphosate on selected plant process. *Weed Research*, v. 23, p. 173-183, 1983.

AMARANTE JÚNIOR, O.P. Glifosato: propriedades, toxicidade, usos e legislação. Química Nova. v.25, n.4, p.589-593, 2002.

FRANS, R.E. Measuring plant responses. In: WILKINSON, R.E., ed. Research methods in weed science. Southern Weed Science Society, 1972. p.28-41.