



SEVERIDADE DA FERRUGEM (*Puccinia psidii*) EM PLANTAS DE EUCALIPTO TRATADAS COM GLYPHOSATE

Leonardo David Tuffi Santos (ICA - UFMG, Montes Claros/MG – ltuffi@ufmg.br); Rodrigo Neves Graça (FuturaGene, Itapetininga/SP - nevesg@yahoo.com.br); Acelino Couto Alfenas (DFP – UFV, Viçosa/MG – aalfenas@ufv.br); Francisco Affonso Ferreira (DFT – UFV, Viçosa/MG – faffonso@ufv.br); Miler Soares Machado (DFT – UFV, Viçosa/MG – milermachado@yahoo.com.br); Christiane Augusta Diniz Melo (DFT – UFV, Viçosa/MG – chrisadinizmelo@yahoo.com.br); Shinitiro Oda (Zuzano, Itapetininga/SP - soda@suzano.com.br)

Resumo: Com o presente estudo buscou-se avaliar os efeitos da ação sistêmica do glyphosate na severidade da ferrugem em plantas de eucalipto mantidas em casa de vegetação. A severidade da ferrugem e o número de urediniosporos por área foliar encontrados em folhas não tratadas diretamente com o herbicida foram reduzidos significativamente com o aumento das doses de glyphosate. O contato de subdoses de glyphosate com clone de eucalipto sensível a ferrugem mostra-se favorável à diminuição da intensidade da doença, com efeito sistêmico do produto sobre o patógeno.

Palavras-chave: *Eucalyptus* spp., doenças, Ferrugem do eucalipto, fitopatógenos, patógeno-hospedeiro.

INTRODUÇÃO

Os efeitos do glyphosate no desenvolvimento de doenças em plantas têm sido demonstrados em algumas culturas (Rizzard et al., 2003), principalmente, em plantas geneticamente modificadas tolerantes ao herbicida (Anderson & Kolmer, 2005; Feng et al., 2005). O glyphosate é um herbicida sistêmico de amplo espectro de ação, não seletivo, aplicado em pós-emergência, sendo o principal princípio ativo utilizado no controle de plantas daninhas em cultivos de eucalipto. O produto atua na rota do ácido chiquímico, precursor de compostos envolvidos na resposta de defesa de plantas a patógenos como, taninos, antocianinas, ácido salicílico, lignina, flavonóides, isoflavonóides e cumarinas (Sriwastava, 2001). A redução da concentração destes compostos podem aumentar a predisposição de plantas ao ataque de patógenos (Rizzard et al., 2003). No entanto, microrganismos como fungos e bactérias também possuem a rota do ácido chiquímico e estão sujeitos, portanto, aos efeitos negativos do glyphosate (Kishore e Shah, 1988).

A ferrugem causada por *Puccinia psidii* é uma das principais doenças do eucalipto no Brasil. Recentemente demonstrou-se que a deriva de glyphosate não reduz a resistência à ferrugem em clones de eucalipto (Tuffi Santos et al., 2007), assegurando o uso de espécies, clones e progênies resistentes no manejo integrado dessa doença, mesmo em áreas onde o contato com esse herbicida é usado. Entretanto os efeitos do glyphosate no desenvolvimento da doença em partes da planta que não entraram em contato direto com o herbicida não são conhecidos.

Este trabalho teve como objetivos, avaliar a ação sistêmica do glyphosate na severidade da ferrugem do eucalipto.

MATERIAL E MÉTODOS

Mudas com sessenta dias de *Eucalyptus grandis*, clone UFV07, suscetível à ferrugem, foram transplantadas para vasos de 5 L contendo uma mistura de solo e areia, na proporção de 3:1. A mistura foi esterilizada com brometo de metila (80 cc/m³) e suplementada com 1g L⁻¹ de Super Fosfato Simples (33% de P₂O₅), antes de ser usada. As plantas foram mantidas em casa de vegetação e adubadas duas vezes por semana com 100 mL de Ouro Verde® (15% N; 15% P₂O₅; 20% K₂O) a 7,5 g L⁻¹ até atingirem o ponto ideal para inoculação, aproximadamente 40 dias após o transplântio.

O isolado de *Puccinia psidii* UFV-02, obtido de plantas *Eucalyptus grandis*, na região de Itapetininga, SP, foi previamente multiplicado em plantas de jameiro (*Syzygium jambos*) de acordo com metodologia proposta por RUIZ et al. (1989).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com oito repetições, sendo considerado como parcela experimental cada vaso contendo uma muda de eucalipto. Plantas de eucalipto receberam as doses de 0 ou testemunha; 14,4; 28,8; 43,2; 57,6; 86,4 e 115,2 g a.i. ha⁻¹ de glyphosate simulando deriva, aplicado como solução aquosa da formulação comercial Scout® (480 g L⁻¹ de glyphosate). Antes da aplicação, os ápices das plantas a serem inoculados com *P. psidii* foram protegidos com sacolas plásticas, evitando o contato com a calda herbicida. A aplicação foi realizada quando as plantas apresentavam 0,4 m de altura em média, utilizando pulverizador costal de precisão, munido de barra com dois bicos tipo leque TT110.02, operando a 250 KPa de pressão e volume de calda correspondente a 200 L ha⁻¹.

Dois dias após a aplicação do herbicida, o terço superior das plantas, que não entraram em contato direto com o glyphosate, foi inoculado com uma suspensão de *P. psidii* a 2 x 10⁴ urediniósporos/mL contendo Tween 80® (0,05%). Após a inoculação as mudas foram mantidas em câmara de nevoeiro a 22°C por 24 horas no escuro e, posteriormente,

mantidas em câmara de crescimento a 22°C, com fotoperíodo de 12 horas e intensidade luminosa de 40 $\mu\text{moles de f\u00f3tons/m}^2/\text{s}$ (Ruiz et al., 1989).

Aos 21 dias após a inoculação determinou-se a severidade da doença baseada na escala diagramática com quatro classes de severidade - S0, S1, S2 e S3 (Junghans et al., 2000) e quantificou-se o número médio de pústulas por área foliar e de urediniósporos por área foliar e por pústula (Ruiz et al., 1989). Além do efeito do herbicida sobre a intensidade da ferrugem, aos 21 dias após a aplicação (DAA) realizou-se também a avaliação visual da porcentagem de intoxicação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A intoxicação das plantas, avaliada aos 21 DAA, variou de acordo com as subdoses dos herbicidas, sendo maior nas subdoses mais elevadas de glyphosate. Entretanto, a intoxicação é considerada baixa, aproximadamente 6,5% na dose de 115,2 g ha⁻¹ de glyphosate. Plantas tratadas com subdoses superiores a 57,6 g ha⁻¹ de glyphosate apresentaram sintomas de murcha e clorose nas regiões apicais da parte aérea, observados a partir do sexto dia após aplicação (DAA), mesmo no terço superior que não recebeu aplicação da calda herbicida. Necroses, localizadas principalmente nos bordos foliares, eram visíveis em plantas expostas a 115,2 g ha⁻¹ de glyphosate.

O clone *UFV07* manteve-se suscetível à ferrugem independentemente da aplicação de glyphosate, com plantas classificadas como S2 e S3 (Tabela 1). Entretanto, com o aumento das doses de glyphosate houve diminuição da severidade da doença, com aumento da porcentagem de indivíduos avaliados como S2 e redução do número de plantas com nota S3 (Tabela 1).

Tabela 1 - Severidade da ferrugem (*Puccinia psidii*) avaliada por meio de escala diagramática com quatro classes de severidade (S0, S1, S2 e S3) (Junghans et al., 2003), no clone *UFV07* (híbrido de *E. grandis*) submetido à deriva de glyphosate.

g ha ⁻¹ de glyphosate	% de plantas ¹	
	S2	S3
Testemunha	0	100
14,4	0	100
28,8	0	100
43,2	12,5	87,5
57,6	25,0	75,0
86,4	37,0	63,0
115,2	37,0	63,0

¹ Porcentagem calculada em oito repetições.

Com o aumento das subdoses de glyphosate houve uma redução na área foliar afetada por ferrugem e no número de urediniósporos por área foliar (Figuras 1 e 2). O glyphosate diminuiu a capacidade de multiplicação do fungo em tecidos do hospedeiro não tratados diretamente com o herbicida, indicando seu efeito sistêmico.

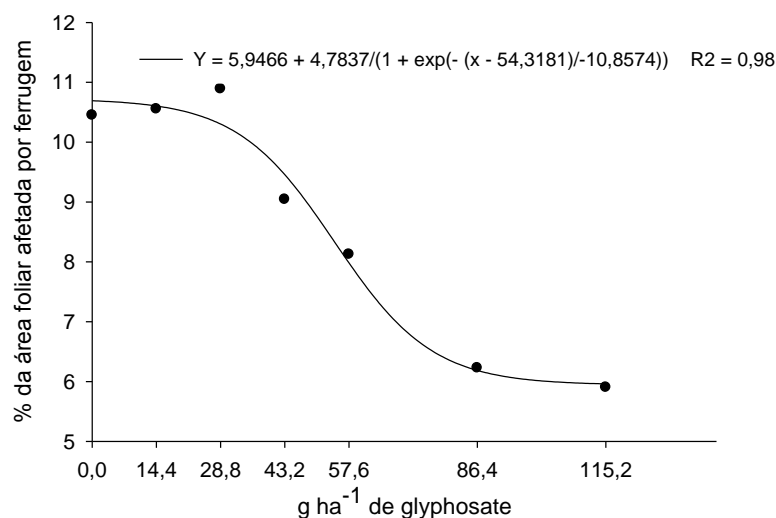


Figura 1- Área foliar afetada por *Puccinia psidii* em plantas de eucalipto submetidas à deriva de glyphosate.

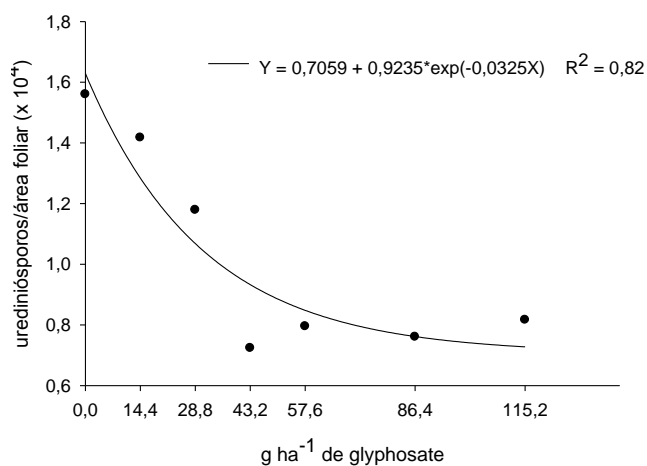


Figura 2 - Número de urediniósporos de *Puccinia psidii* por área foliar em plantas de eucalipto submetidas à deriva de glyphosate.

CONCLUSÕES

O contato de subdoses de glyphosate com eucalipto reduz a severidade da ferrugem e o número de urediniósporos por área foliar encontrados em folhas não tratadas diretamente com o herbicida. O glyphosate apresenta efeito sistêmico e deletério sobre o patógeno.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Suzano Papel e Celulose e ao CNPq pelo apoio financeiro e suporte na realização desse estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, J.A.; KOLMER, J.A. Rust control in glyphosate tolerant wheat following application of the herbicide glyphosate. **Plant Disease**, v.89, p.1136-1142, 2005.
- FENG, P.C.C. et al. Glyphosate inhibits rust diseases in glyphosate-resistant wheat and soybean. **Proc. Natl. Acad. Sci.**, v.102, p.17290-17295, 2005.
- KISHORE GM, SHAH D.M. Amino acid biosynthesis inhibitors as herbicides. **Annual Review of Biochemistry**, v. 57, p 627–663. 1988.
- RIZZARD, M.A. et al. Ação dos herbicidas sobre o mecanismo de defesa das plantas aos patógenos. **Ciência Rural**, v.33, n.5, p. 957-965, 2003.
- RUIZ, R.A.R. et al. Influência de temperatura, do tempo de molhamento foliar, fotoperíodo e da intensidade de luz sobre a infecção de *Puccinia psidii* em eucalipto. **Fitopatologia Brasileira**, v.14, p.55-61, 1989.
- SRIVASTAVA, L.M. Plant growth and development. Hormones and environment. Elsevir Science, 771p. 2001.
- TUFFI SANTOS, L.D. et al. Glyphosate sobre a resistência a ferrugem (*Puccinia psidii*) do eucalipto. **Planta Daninha**, v.25, n.2, p.139-147, 2007.