

## EFEITO DA DERIVA DE GLYPHOSATE SOBRE ALGUMAS CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS EM PLANTAS DE EUCALIPTO

Maria Renata Rocha Pereira, Andréia Cristina Peres Rodrigues, Neumárcio Vilanova da Costa, Dagoberto Martins, Antonio Evaldo Klar e Magali Ribeiro da Silva

### RESUMO

O presente trabalho foi proposto com o objetivo de avaliar o efeito da deriva simulada de subdoses de glyphosate, sobre algumas características fisiológicas de plantas de *Eucalyptus grandis*. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições, sendo que cada vaso contendo uma planta de eucalipto foi considerado como repetição. As plantas receberam as seguintes subdoses de glyphosate da formulação comercial Scout®: 0, 30, 60, 90 e 120g·ha<sup>-1</sup>. A aplicação foi realizada de três formas: nas folhas, no caule e na planta inteira (folha + caule). Para a aplicação nas folhas, o caule foi coberto com fitas plásticas para evitar que fosse atingido pela calda, e o mesmo foi feito com as plantas que receberam pulverização no caule, cobrindo

as folhas com saco plástico. A aplicação foi realizada com auxílio de pulverizador estacionário, munido de quatro pontas XR 11002, com pressão de 20000Kpa e volume de calda de 200 l·ha<sup>-1</sup>. Foram mensurados a resistência estomática, transpiração e temperatura das folhas de eucalipto, aos sete dias após aplicação (DAA). As plantas que receberam aplicações nas folhas e planta inteira apresentaram na maior dose do herbicida (120g·ha<sup>-1</sup>), redução na transpiração de 22% e aumento da resistência estomática de 18% aos 7 DAA. A menor dose (30g·ha<sup>-1</sup>) aplicada na planta inteira promoveu um estímulo da transpiração em 18% e diferença na temperatura folhar de -1,66°C, sendo a diferença entre a maior e a menor dose utilizada de 3,5°C.

### Introdução

O gênero *Eucalyptus* apresenta espécies de rápido crescimento e de boa competitividade quanto a seu estabelecimento no campo, mas isso não o isenta da interferência das plantas daninhas, tendo como consequência o decrés-

cimo quantitativo e qualitativo de sua produção. Esse fato coloca as plantas daninhas como um grande problema para implantação e manutenção de reflorestamentos de eucalipto, o que tem fomentado o interesse de vários pesquisadores nas últimas décadas (Tuffi *et al.*, 2005).

A presença das plantas daninhas nos plantios florestais é considerada um dos maiores problemas na implantação, manutenção e reforma dos cultivos de eucalipto. Entre as justificativas para preocupação com o controle de plantas daninhas estão os prejuízos ao crescimento, causados pela

competição por luz, nutrientes e água, e o fato de exercerem interferência de natureza alelopática, além de aumentar riscos de incêndio e dificultar os demais tratamentos silviculturais (Pitelli, 1987; Pitelli e Marchi, 1991).

O método de controle químico vem sendo amplamente

### PALAVRAS CHAVE / *Eucalyptus grandis* / Glyphosate / Herbicida / Intoxicação / Tecnologia de Aplicação /

Recebido: 04/11/2008. Modificado: 04/03/2010. Aceito: 06/03/2010.

**Maria Renata Rocha Pereira.** M.Sc. e Doutoranda em Irrigação e Drenagem, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista (FCA/UNESP), Brasil. Endereço: C.P. 237, CEP 18610-307, Botucatu, SP, Brasil. e-mail: mariarenata10@hotmail.com

**Andréia Cristina Peres Rodrigues.** Doutoranda em Agricultura, FCA/UNESP, Brasil.  
**Neumárcio Vilanova da Costa.** Doutor em Agricultura, FCA/UNESP, Brasil. Professor, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Brasil.

**Dagoberto Martins.** Doutor em Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrônomicas e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista (FCAV/UNESP), Brasil. Professor, FCA/UNESP, Brasil.  
**Antonio Evaldo Klar.** Doutor em Irrigação e Drenagem, Es-

cola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), Brasil. Professor, FCA/UNESP, Brasil.  
**Magali Ribeiro da Silva.** Doutora em Irrigação e Drenagem, FCA/UNESP, Brasil. Professora, FCA/UNESP, Brasil.

## GLYPHOSATE DRIFT EFFECT ON SOME PHYSIOLOGICAL FEATURES OF EUCALYPTUS PLANTS

Maria Renata Rocha Pereira, Andréia Cristina Peres Rodrigues, Neumárcio Vilanova da Costa, Dagoberto Martins, Antonio Evaldo Klar and Magali Ribeiro da Silva

### SUMMARY

*This work aims to evaluate the effects of a simulated drift of glyphosate at different doses on some physiological characteristics of Eucalyptus grandis. A completely randomized design with five replications was used, where each pot contained an eucalyptus plant and was considered as one repetition. The plants received doses of glyphosate corresponding to 0, 30, 60, 90 and 120g·ha<sup>-1</sup>, in the Scout® commercial formulation. The application was performed in three forms: leaves, stem and whole plant (leaf + stem). For foliar application, the stem was covered with plastic tape to avoid being hit by the solution, and leaves with a plastic bag when the stem was sprayed. The application was performed by means of*

*a steady spray gun equipped with four XR 11002 tips, with a pressure of 200Kpa and a volume of 200l·ha<sup>-1</sup>. Stomatal conductance, transpiration and leaf temperature were measured at 7 days after application (DAA). The eucalypt plants receiving applications in leaves and whole plant showed, at the highest glyphosate dosis (120g·ha<sup>-1</sup>), a transpiration reduced by 22% and an 18% increase of stomatal resistance at 7 DAA. The lowest dose (30g·ha<sup>-1</sup>) applied to the whole plant caused a transpiration stimulation of 18%, and a leaf to air difference in temperature of -1.66°C, while the difference between the highest and lowest dose used was 3.5°C.*

## EFFECTO DE LA DERIVA DE GLIFOSATO SOBRE ALGUNAS CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS EN PLANTAS DE EUCALYPTUS

Maria Renata Rocha Pereira, Andréia Cristina Peres Rodrigues, Neumárcio Vilanova da Costa, Dagoberto Martins, Antonio Evaldo Klar y Magali Ribeiro da Silva

### RESUMEN

*Este trabajo fue realizado con el objetivo de evaluar el efecto de la deriva simulada de varias dosis de glifosato sobre algunas de las características fisiológicas de Eucalyptus grandis. Se utilizó un diseño completamente aleatorio con cinco repeticiones, donde cada maceta con una planta de eucalipto fue considerada como una repetición. Se aplicaron dosis de glifosato de la formulación comercial Scout® correspondientes a 0, 30, 60, 90 y 120g·ha<sup>-1</sup>. La aplicación se hizo en hojas, tallos y planta entera (hojas + tallo). Para la aplicación foliar, el tallo fue cubierto con cinta plástica para evitar ser alcanzado por la solución, y en las plantas a ser rociadas en el tallo las hojas fueron cubiertas con una bolsa de plástico. La*

*aplicación se realizó con un pulverizador estacionario provisto de cuatro puntas XR 11002, a una presión de 20000Kpa y un volumen de 200l·ha<sup>-1</sup>. Se midió la conductancia estomática, la transpiración y la temperatura de las hojas a los siete días después de la aplicación (DDA). En las plantas donde fue aplicada la mayor dosis de herbicida (120g·ha<sup>-1</sup>) en hojas y planta entera se redujo la transpiración en un 22% y aumentó la resistencia estomática en 18%, a los 7 DDA. La dosis más baja (30g·ha<sup>-1</sup>) aplicada en toda la planta provocó una estimulación de la transpiración del 18% y una diferencia entre la temperatura foliar y la del aire de -1,66°C, siendo la diferencia entre las dosis máxima y mínima de 3,5°C.*

utilizado e difundido, em razão dos seus resultados mais rápidos, eficientes e prolongados. Dentre as várias vantagens deste método destacam-se a menor possibilidade de reinfestação e menor utilização de mão-de-obra. Por outro lado, existem as desvantagens do uso desta prática, como a contaminação do solo pelos resíduos e a deriva (Silva *et al.*, 2002).

Na literatura, a deriva é abordada pelos efeitos causados pelas moléculas de herbicidas sobre a produtividade e morfologia de culturas não-alvo. Esses trabalhos envolvem o conceito de “deriva simulada”, que reportem diferentes formulações de herbicidas sobre as culturas (Bailey e Kapusta, 1993).

O glyphosate é um dos poucos herbicidas registrados para a cultura do eucalipto no Brasil que apresenta efetivo controle de um grande número de espécies daninhas, além de ter baixo risco de contaminação ambiental (Malik *et al.*, 1989; Rodrigues e Almeida, 2005). Em áreas em que o glyphosate vem sendo frequentemente utilizado no controle de plantas daninhas em reflorestamento de eucalipto são observados sintomas de intoxicação, em intensidades variáveis, devido à deriva (Tuffi Santos *et al.*, 2006).

Apesar das várias características favoráveis do glyphosate, entre elas a pressão de vapor praticamente nula do sal de isopropilamina (Ahrens, 1994), o maior problema do

uso deste herbicida em eucalipto é a deriva acidental. A ocorrência de deriva compromete o controle das plantas daninhas e leva ao aumento compensatório da dosagem, elevando os gastos e causando prejuízos às espécies não-alvo e ao meio ambiente (Hemphill Júnior e Montgomery, 1981). Em reflorestamentos de eucalipto são comuns aplicações dirigidas com glyphosate, visando o controle de plantas daninhas nas entrelinhas de cultivo. Também, em talhões destinados à implantação ou reforma do eucaliptal é frequente o uso da dessecação com glyphosate por meio de aeronaves. Sob condições climáticas ideais para aplicação, a deposição de produtos devido à deriva gira em torno de

5 e 9% da dose aplicada com equipamentos terrestres (Bode, 1984). Esse risco é maior em pulverizações aéreas, que produzem faixas de pulverização pouco precisas, em razão do menor volume de calda aplicada e da maior altura em relação ao alvo (Yates *et al.*, 1978).

O efeito da deriva de herbicidas está diretamente ligado à quantidade do princípio ativo que chega às culturas, que por sua vez está diretamente associado às doses recomendadas para controle das plantas daninhas. Segundo Rodrigues e Almeida (1998), as doses recomendadas do glyphosate para o eucalipto variam muito, sendo usados de 360 a 2160g·ha<sup>-1</sup> para o controle de espécies anuais e

perenes. Apesar da importância do glyphosate para cultura do eucalipto, pesquisas envolvendo aspectos fisiológicos em relação à deriva desse herbicida em mudas de eucalipto, ainda são escassas e, portanto, de grande relevância para a pesquisa florestal.

A transpiração é a perda de vapor d'água pelas plantas, assim, plantas que possuem altas taxas de absorção de CO<sub>2</sub> apresentam grandes perdas por transpiração e, provavelmente, grandes consumos de água implicam no incremento positivo da produtividade (Klar, 1984). Brix, citado por Klar (1977), verificou que há um paralelismo entre fotossíntese e transpiração, à medida que surgem decréscimos nos potenciais de água do solo, o que mostra que a regulação dos estômatos interfere nas trocas gasosas, afetando a produção de massa seca.

Numerosos trabalhos têm utilizado a diferença de temperatura folha-ar ou, simplesmente, a temperatura foliar como indicador de estresse hídrico em diferentes culturas e, até mesmo como critério para irrigação (Bergonci, 1999). Idso *et al.* (1977) foram os primeiros a demonstrar que a diferença de temperatura entre a planta e o ar, chamada de "grau de estresse diário", pode ser utilizada como uma medida da condição hídrica da cultura, pois à medida que diminui o potencial da água na folha, a diferença de temperatura entre a planta e o ar também diminui, apresentando uma boa correlação entre essas características.

Neste contexto, este trabalho foi proposto com o objetivo de avaliar a influência da deriva simulada de subdoses de glyphosate, em diferentes locais de aplicação na planta, nas características fisiológicas de plantas de eucalipto.

## Material e Métodos

O trabalho foi conduzido em casa-de-vegetação, na Fazenda Experimental Lageado da Faculdade de Ciências Agrônomicas, FCA/UNESP,

campus de Botucatu/SP, entre os meses de junho e julho de 2007.

Para a produção das mudas de *Eucalyptus grandis*, oriundas de sementes, foram utilizados tubetes cilindro-cônicos de polietileno de 50cm<sup>3</sup>, preenchidos por substrato comercial Plantimax, conforme informado pelo viveiro no qual as mudas foram adquiridas. As mudas foram padronizadas por altura e condições morfológicas visuais. Após quatro meses da sementeira, essas mudas foram plantadas em vasos de polietileno preenchidos com 7 l de solo, sendo uma muda por vaso.

Com base na análise química (Tabela I) e de acordo com as recomendações do Boletim 100 (IAC, 1997) não foi necessária a adubação deste solo para o plantio de eucalipto, como se verifica nas tabelas a seguir.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições, sendo cada planta uma repetição. As plantas de eucalipto receberam as subdoses equivalentes de 0, 30, 60, 90 e 120g·ha<sup>-1</sup> de glyphosate, utilizando a formulação comercial Scout®.

A aplicação foi feita de três formas: aplicação sobre as folhas, o caule, e sobre a planta inteira (folhas + caule). Para a aplicação nas folhas o caule foi coberto com fitas plásticas para evitar que fosse atingido pela solução contendo glyphosate, o mesmo foi feito com as plantas que receberam pulverização no caule, no qual cobriu-se as folhas com sacos plásticos. A aplicação foi realizada com auxílio de pulverizador estacionário munido de quatro pontas XR 11002, com

TABELA I  
ANÁLISE QUÍMICA DE FERTILIDADE DO SOLO

pH	MO	P resina	mmol·dm <sup>-3</sup>						V
CaCl <sub>2</sub>	g·dm <sup>-3</sup>	mg·dm <sup>-3</sup>	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	(%)
5,2	23	23	34	5,3	28	19	53	8	61

pressão de 200Kpa e volume de calda de aproximadamente 200 l ha<sup>-1</sup>. A aplicação foi realizada 60 dias após plantio das mudas nos vasos, quando estas apresentavam altura entre 20 e 30cm em média. No momento da aplicação a umidade relativa do ar encontrava-se em 93% e a temperatura de 19°C.

As avaliações das características fisiológicas das plantas de eucalipto foram realizadas entre 8:00 e 10:00, 7 dias após a aplicação (DAA) do herbicida. Foram mensurados a resistência estomática, transpiração e temperatura das folhas medidas com um porômetro 1600 da LICOR, sendo utilizada para cada tratamento a folha mais nova totalmente expandida do ramo principal, as plantas não apresentavam ramificações laterais. Aos 7 DAA, determinou-se a porcentagem de intoxicação em relação à testemunha, através de uma escala de notas, no qual 0% corresponde à ausência de sintomas visíveis e 100% à morte das plantas segundo a SBCPD (1995).

Os resultados encontrados foram submetidos à análise de

variância pelo teste F e a análise de regressão foi realizada pelo programa Sigma Stat versão 2.0, sendo adotados os modelos de regressão linear e polinomial, os quais apresentaram significância menor que 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

A aplicação das subdoses de glyphosate interferiu nas características fisiológicas das plantas de eucalipto. Os resultados evidenciaram efeitos na taxa transpiratória, resistência estomática e temperatura foliar das plantas de eucalipto. Aos 7 DAA observase um melhor desempenho de plantas submetidas a subdose de 30g de glyphosate, quando aplicado na planta inteira, sendo que houve diferenças entre a aplicação na folha e no caule (Figuras 1 a 4).

A transpiração foliar nas plantas aumentou em até 18% quando submetida à dose de 30g de glyphosate e observase uma redução de até 22% quando se utilizou a maior dose (120g·ha<sup>-1</sup>), em comparação à testemunha (Figura 1). Uma maior transpiração

normalmente é benéfica às plantas, principalmente por estar intimamente correlacionada com a taxa fotossintética. Já, a diminuição da transpiração foliar reforça a idéia do estresse promovido pela ação do glyphosate, que pode ser explicado por este pertencer à classe dos herbicidas inibidores de EPSPs, assim ocorre um desbalanço metabólico, ocasionando um colapso e de-

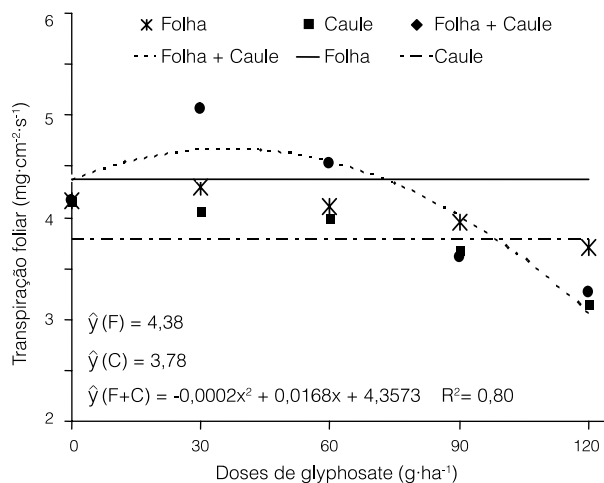


Figura 1. Transpiração foliar (mg·cm<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>) de plantas de *Eucalyptus grandis* submetidas a deriva de doses de glyphosate, em três locais de aplicação na planta, aos 7 dias após a aplicação.

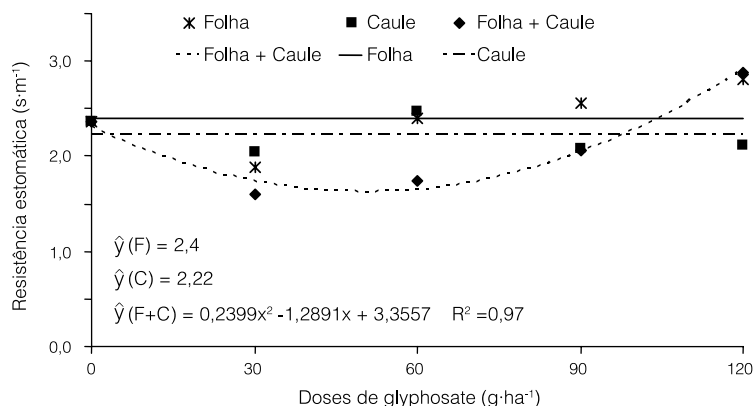


Figura 2. Resistência estomática ( $s \cdot m^{-1}$ ) de plantas de *Eucalyptus grandis* submetidas a deriva de doses de glyphosate, em três locais de aplicação na planta, aos 7 dias após a aplicação.

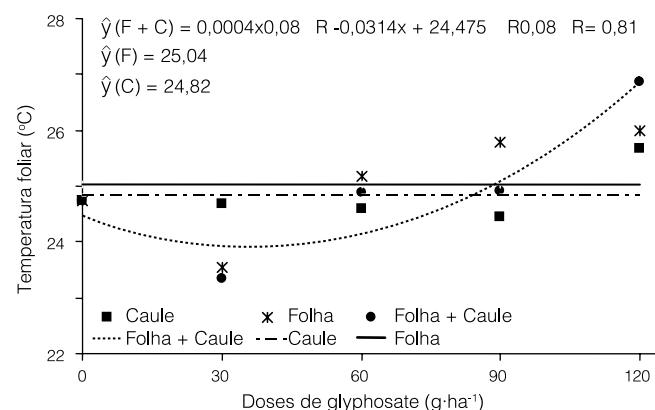


Figura 3. Temperatura foliar ( $^{\circ}C$ ) de plantas de *Eucalyptus grandis* submetidas a deriva de doses de glyphosate, em três locais de aplicação na planta, aos 7 dias após a aplicação.

sarranjo na formação e manutenção das estruturas da planta, devido à inibição da síntese de aminoácidos aromáticos como a fenilalanina, tirosina e triptofano (Vidal, 1997).

A resistência estomática também foi influenciada pela aplicação do glyphosate na planta inteira. Observou-se um redução de 32% na resistência estomática em plantas submetidas à subdose de  $30g \cdot ha^{-1}$  de glyphosate, na planta inteira e um aumento de 18% com a aplicação da maior dose, em relação à testemunha (Figura 2). O fechamento estomático influencia na redução da transpiração, segundo Taiz e Zeiger (2004), a condutância estomática é responsável pelo fluxo de entrada e saída de água e  $CO_2$  pelo estômato, quanto menor sua abertura, maior a resistência estomática e conseqüente diminuição na transpiração.

A temperatura foliar é influenciada pela transpiração e resistência estomática, já que a transpiração tem efeito “resfriante” na planta. Em baixas condutâncias foliares, ou seja, menor abertura dos estômatos e conseqüente maior resistência estomática (menor saída de água e entrada de  $CO_2$ ), a diferença entre a temperatura da folha e do ar são negativas, indicando que a limitação da transpiração pelos estômatos impede o resfriamento foliar (Tribuzy, 2005).

Observou-se uma interação significativa entre local de aplicação e doses utilizadas. Quando aplicadas as maiores doses na planta

inteira verificou-se maiores temperaturas foliares. Verificou-se, ainda, uma diferença de até  $3,5^{\circ}C$  entre a dose de 30 e a de  $120g$  de glyphosate na planta inteira (Figura 3). A diferença entre temperatura da folha e do ar foi de quase  $+2^{\circ}C$  quando a aplicação foi realizada na planta inteira com a dose  $120g$ , e de  $-1,66^{\circ}C$  com a dose  $30g$ . A temperatura do ar no momento das avaliações fisiológicas, realizadas 7 DAA estava em média  $25^{\circ}C$ .

Segundo Bergonci (1999), a temperatura foliar é um ótimo indicativo de estresse hídrico na planta, pois esta correlacionada com o potencial de água na planta e, como estas plantas não foram submetidas à deficiência hídrica, a aplicação do glyphosate pode ser vista como o fator de estresse, o qual levou a planta a baixos potenciais de água na folha, conseqüente a uma baixa transpiração, o que justifica as maiores temperaturas foliares.

Ao analisar-se a transpiração e a temperatura foliar em função das doses aplicadas na planta inteira, pode-se verificar a existência de uma relação inversa entre estas duas características. Quando, na dose  $30g$  de glyphosate, tem-se uma elevação da transpiração e posterior queda conforme o aumento das doses e também, verifica-se uma diminuição da temperatura que se elevou de acordo com o

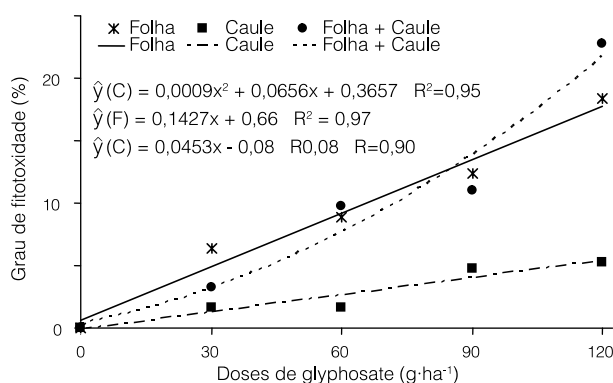


Figura 4. Fitotoxicidade (%) das plantas de *Eucalyptus grandis* submetidas a deriva de doses de glyphosate, em três locais de aplicação na planta, aos 7 dias após a aplicação.

aumento das doses aplicadas.

Outro fator de estresse que pode ter influenciado nos resultados observados é a intoxicação das plantas de eucalipto submetidas ao herbicida (Figura 4). Maior percentual de fitotoxicidade foi observado em plantas que receberam a maior dose de glyphosate ( $120g$ ), nas folhas e na planta inteira, sendo que as plantas com maior intensidade de intoxicação apresentavam clorose e morte dos ápices caulinares.

Em estudo realizado por Tuffi *et al.* (2005) verificou-se aos 7 DAA aumento na espessura do limbo e do parênquima paliádico nas folhas das plantas que foram submetidas à dose de  $345,6g \cdot ha^{-1}$  de glyphosate. Este aumento pode ser uma resposta das plantas para compensar a perda de área fotossintética perdida pela senescência foliar e pelas necroses, causadas pela ação do glyphosate e conseqüentemente afeta a fisiologia da planta.

Outro fator que pode estar relacionado às menores taxas de transpiração nas plantas com maiores doses de herbicidas de acordo com Lévesque e Rahe (1992) é a redução do acúmulo tanto de fitoalexinas quanto de lignina, as quais são consideradas barreiras físico-fisiológicas da planta. Nesse sentido, a presença de células mortas na epiderme diminui a absorção de luz, diminuindo a taxa fotossintética, o que enfatiza os problemas da deriva do glyphosate como fator agravante no desenvolvimento e crescimento do eucalipto.

Os resultados da transpiração, resistência estomática e temperatura foliar estão intimamente ligados ao desenvolvimento das plantas, pois estes parâmetros são responsáveis pela fotossíntese, assim podemos inferir baseados nas avaliações fisiológicas que há evidências de possí-

veis prejuízos da deriva de glyphosate no crescimento de eucalipto, alertando para os cuidados a serem tomados com a tecnologia de aplicação de herbicidas na eucalipto-cultura.

De acordo com Monquero *et al.*, (2004) trabalhos demonstram que a tolerância ao glyphosate é devida à penetração ou translocação diferencial. As taxas de absorção foliar de herbicidas e, conseqüentemente, sua eficácia estão diretamente ligadas aos tipos de estruturas encontradas na folha e à permeabilidade das cutículas (Baker, 1982).

Quando a aplicação do herbicida foi realizada nas folhas e no caule separadamente, a absorção foi menor, o que pode justificar os valores constantes para as características fisiológicas avaliadas, nas quais não se observou diferenças significativas, mesmo sendo observada fitointoxicação nas plantas com aplicação do herbicida nas folhas, sendo esta menor que a verificada nas plantas com aplicação nas folhas + caule.

Com base nestes resultados, pode-se inferir que há influência da forma de aplicação do herbicida na cultura do eucalipto, não sendo recomendado a aplicação do herbicida glyphosate na planta inteira, contudo, a aplicação na entre linha de plantio afim de controlar as plantas daninhas, pode ser realizada, já que as avaliações de fitointoxicação e fisiológicas demonstram a baixa absorção deste produto.

Resultados semelhantes foram encontrados em vários

trabalhos realizados por Tuffi *et al.* (2006, 2005), em que aplicações de subdoses de glyphosate simulando uma deriva, causa prejuízos à cultura do eucalipto conforme há o aumento da quantidade de equivalente ácido.

### Conclusões

As características fisiológicas avaliadas não foram influenciadas quando a aplicação do herbicida glyphosate foi realizada somente nas folhas ou no caule, independente da dose utilizada.

Quando a aplicação do herbicida é feita na planta inteira, há uma redução na transpiração, aumento da resistência estomática e da temperatura foliar, a partir da aplicação de 60g de equivalente ácido de produto; Com a aplicação de 30g do herbicida, tem-se uma diminuição da resistência estomática e conseqüente aumento da transpiração gerando uma redução na temperatura das folhas, o glyphosate nesta subdose, pode ter agido como um estimulante de crescimento.

### REFERÊNCIAS

Ahrens WH (1994) Glyphosate. Em Ahrens WH (Ed.) *Herbicide Handbook*. Weed Science Society of America. Champaign, IN, EEUU. pp. 149-152.

Bailey JA, Kapusta G (1993) Soybean (*Glycine max*) tolerance to simulated drift of nicosulfuron and primisulfuron. *Weed Technol.* 7: 740-745.

Baker EA (1982) Chemistry and morphology of plant epicuticular waxes. Em Cutler DF, Alvin KL, Price CE (Eds.) *The Plant Cuticle*. Academic Press. Londres, RU. pp. 140-161.

Bergonci JJ, Bergamaschi H, Dillenburger LR, Santos AO (1999) Diferença de temperatura dossel-ar como um indicador de déficit hídrico em milho. *Rev. Bras. Agrometeorol.* 7: 5-11.

Bode LE (1984) Downwind drift deposits by ground applications. Em *Proc. Pesticide Drift Management Symp.* South Dakota State University. Brookings, SD, EEUU. p. 50.

Hemphill JrDD, Montgomery ML (1981) Response of vegetable crops to sub lethal application of 2,4-D. *Weed Sci.* 29: 632-635.

Idso SB, Jackson RD, Reginato RJ (1977) Remote sensing of crop yields. *Science* 196: 19-25.

Lêvesque CA, Rahe JE (1992) Herbicide interaction with fungal root pathogens, with special reference to glyphosate. *Ann. Rev. Phytopathol.* 30: 579-602.

Klar AE (1984) Evapotranspiração. Em *A Água no Sistema Solo-Planta-Atmosfera*. 2ª ed. Nobel. São Paulo, Brasil. 408 pp.

Klar AE, Pedras JF, Rodrigues JD (1977) Desenvolvimento de plantas de cebola em diferentes condições de solo e clima. *Pesq. Agropec. Bras.* 12: 165-176.

Monquero PA, Christoffoleti PJ, Heredia A, Matas A (2004) Caracterização da superfície foliar e das ceras epicuticulares em *Commelina benghalensis*, *Ipomoea grandifolia* e *Amaranthus hybridus*. *Planta Daninha* 22: 203-210.

Malik J, Barry G, Kishore G (1989) The herbicide glyphosate. *Biofactores* 2: 17-25.

Pereira A, Machado EC (1987) *Análise Quantitativa do Crescimento de Comunidades Vegetais*. Boletim Técnico N° 114. Instituto Agrônomo de Campinas. Brasil. 33 pp.

Pitelli RA (1987) Competição e controle de plantas daninhas em áreas agrícolas. *IPEF* 4(12): 25-35.

Pitelli RA, Marchi SR (1991) Interação das plantas invasoras

nas áreas de reflorestamento. Em *Anais Seminário Técnico sobre Plantas Daninhas e o Uso de Herbicidas em Reflorestamento*. Belo Horizonte, Brasil. p.110-123.

Rodrigues BN, Almeida FS (2005) *Guia de Herbicidas*. Londrina, Brasil. 591 pp.

Rodrigues BN, Almeida FS (1998) *Guia de herbicidas*. Londrina, Brasil. 331 pp.

Silva AC, Ferreira FA, Ferreira LR (2006) Manejo integrado de plantas daninhas em hortaliças. [www.aptaregional.sp.gov.br/artigo.php?id\\_artigo=456](http://www.aptaregional.sp.gov.br/artigo.php?id_artigo=456) (Cons. 31/07/2008).

SBCPD (1995) *Procedimentos Para Instalação, Avaliação e Análise de Experimentos com Herbicidas*. Sociedade Brasileira Da Ciência Das Plantas Daninhas. Londrina, Brasil. 42 pp.

Taiz L, Zeiger E (2004) *Fisiologia Vegetal*. En Taiz y Zeiger 3ª ed. Artmed. Porto Alegre, Brasil. pp. 449-484.

Tribuzy ES (2005) Variações da temperatura foliar do dossel e o seu efeito na taxa assimilatória de CO<sub>2</sub> na Amazônia Central. [www.teses.usp.br/teses/disponiveis/91/91131/tde-15072005-144011/](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/91/91131/tde-15072005-144011/) (Cons. 17/11/2007).

Tuffi Santos LD, Ferreira FA, Meira RMSA, Barros NF, Ferreira LR, Machado AFL (2005) Crescimento e morfoanatomia foliar de eucalipto sob efeito de deriva do glyphosate. *Planta Daninha* 23: 143-152.

Tuffi Santos LD, Ferreira FA, Ferreira LR, Duarte WM, Tiburcio RAS, Santos MV (2006) Intoxicação de espécies de eucalipto submetidas a deriva do glyphosate. *Planta Daninha* 24: 359-364.

Vidal RA (1997) Herbicidas: mecanismos de ação e resistência de plantas. *Porto Alegre, Brasil*. pp. 39-44.

Yates WE, Akesson NB, Bayer DE (1978) Drift of glyphosate sprays applied with aerial and ground equipment. *Weed Sci.* 26: 597-604.