



## TROCAS GASOSAS EM MUDAS CLONAIS DE CACAU INOCULADAS COM *Verticillium dahliae* Kleb E SUBMETIDAS A DIFERENTES DOSES DE ÓLEO ESSENCIAL DE AROEIRA (*Schinus terebinthifolius* Raddi)

Ediane Sfalsim Caron<sup>1</sup>; Marco Antonio Galeas Aguilar<sup>2,3</sup>; Enilton Nascimento de Santana<sup>4</sup>;  
Carlos Alberto Spaggiari Souza<sup>2</sup>; Fabricio Borghi Folli<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Pós-graduada em Manejo de Doenças de Plantas pela UFLA, Lavras – MG, falaedi@yahoo.com.br;

<sup>2</sup>Eng. Agrônomo, D.Sc., Pesquisador CEPLAC / CEPEC / ESFIP, Linhares – ES.; <sup>3</sup>Eng. Agrônomo, D.Sc., Professor do Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal, UFES, Vitória – ES;

<sup>4</sup>Fitopatologista, D.Sc., Pesquisador INCAPER – Linhares, ES; <sup>5</sup>Egresso da Unilinhares, Linhares, ES.

### INTRODUÇÃO

O cacau (*Theobroma cacao* L.) é uma espécie frutífera de relevância sócio-econômica para o Brasil, entretanto, seu cultivo em áreas contínuas tem favorecido o surgimento de inúmeras doenças fúngicas, como a Murcha-de-*Verticillium*, causada pelo fungo *Verticillium dahliae* que ataca o sistema vascular, levando a planta infectada à morte.

As restrições ao uso de fungicidas têm incentivado a procura de métodos alternativos de controle, tais como o uso de óleos essenciais e a resistência induzida. Realizou-se este trabalho com objetivo de estudar as alterações nas trocas gasosas de mudas clonais de cacau infectadas por *V. dahliae*, e verificar o potencial de indução de resistência do óleo essencial de aroeira a este fitopatógeno.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Estação Experimental Filogônio Peixoto (ESFIP), do Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC) da CEPLAC, Linhares – ES, em condições de viveiro, no delineamento de blocos casualizados em arranjo fatorial triplo, com três clones, inoculados e não inoculados, e três doses de óleo essencial. Foram utilizados os clones ICS 1, TSH 1188 e TSH 565, considerados, respectivamente, suscetível, resistente e de suscetibilidade intermediária à murcha-de-*Verticillium*. As doses de óleo essencial de aroeira utilizadas foram 4000 e 8000 ppm e água como tratamento controle. A aplicação dos tratamentos foi

por aspersão manual, com auxílio de um borrifador, aspergindo 10 mL da solução na superfície adaxial das folhas. A inoculação foi realizada 72 horas após aplicação dos tratamentos através do método de punção na haste com microseringa plástica (100  $\mu\text{L}$ ) e agulhas estéreis. Inserindo a agulha no ângulo de  $45^\circ$  no caule, injetou-se uma gota (50 $\mu\text{l}$ ) da suspensão do inóculo com  $1 \times 10^5$  conídios/mL, no córtex da planta. As medições das trocas gasosas foram efetuadas um mês após a inoculação na segunda ou terceira folha madura a partir do ápice do eixo ortotrópico, com um medidor portátil de trocas gasosas LI – 6400 (Li-Cor Inc., Nebraska, USA), em irradiância de  $600 \mu\text{mol de fótons m}^{-2}\text{s}^{-1}$ . Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Duncan 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O óleo essencial não induziu resistência à murcha-de-*Verticillium*, entretanto, influenciou nos aspectos fisiológicos dos clones. Não houve diferenças estatísticas significativas nas avaliações da taxa de fotossíntese líquida entre as doses de 4000 ppm e 8000 ppm, porém estas doses propiciaram maiores taxas fotossintéticas que o controle (Figura 1A). Em relação aos clones, verificou-se que o TSH 565 apresentou taxa fotossintética similar ao clone ICS 1, mas significativamente mais elevada que o TSH 1188 (Figura 1B).

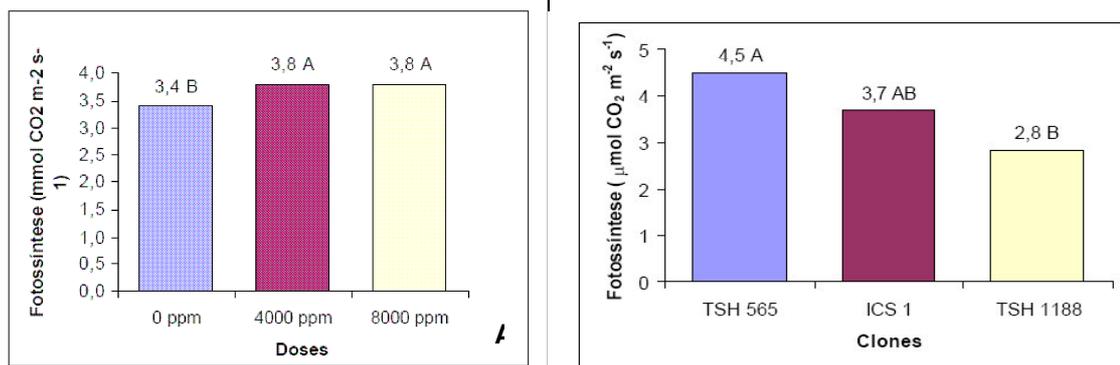


FIGURA 1: Fotossíntese líquida em função das doses de óleo essencial de aroeira (A) e dos clones de cacau (B). Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente entre si pelo teste Duncan 5%.

A menor taxa fotossintética apresentada pelo clone TSH 1188 pode estar relacionada com os maiores teores de metabólitos secundários normalmente encontrados nesse clone

(AGUILAR et al., e NOJOSA, 1999) que somados aos efeitos do tratamento indutor de resistência, promoveram aumento considerável de suas concentrações internas e, conseqüentemente, algum efeito tóxico que inibiu a fotossíntese. No estudo da resistência induzida do cacauero à murcha-de-*Verticillium*, foram isolados quatro compostos pós-infeccionais do tipo fitoalexinas, sendo um triterpenóide, dois compostos fenólicos e um composto rico em enxofre elementar (RESENDE et al., 1996). Muitas das atividades biológicas dos óleos essenciais estão relacionadas com os terpenóides, que podem apresentar alguma atividade antimicrobiana. O óleo de *S. terebintifolius* é rico em monoterpenos, sendo seu constituinte majoritário identificado como 4-terpeniol.

Dessa forma, os constituintes químicos do óleo essencial, como produto do metabolismo secundário de *S. terebintifolius* associados aos compostos secundários produzidos pelo clone TSH 1188, causaram redução da fotossíntese, por processos bioquímicos não identificados.

Na dose 8000 ppm de óleo essencial observou-se maiores valores de eficiência do uso de água (EUA) (Figura 2A) e eficiência intrínseca do uso de água (EIUA) (Figura 3A) em relação ao controle. Semelhante à taxa fotossintética, o melhor desempenho na EUA (Figura 2B) e na EIUA (Figura 3B) foi apresentado pelo clone TSH 565 que não diferiu do clone ICS 1 mas foi superior ao TSH 565.

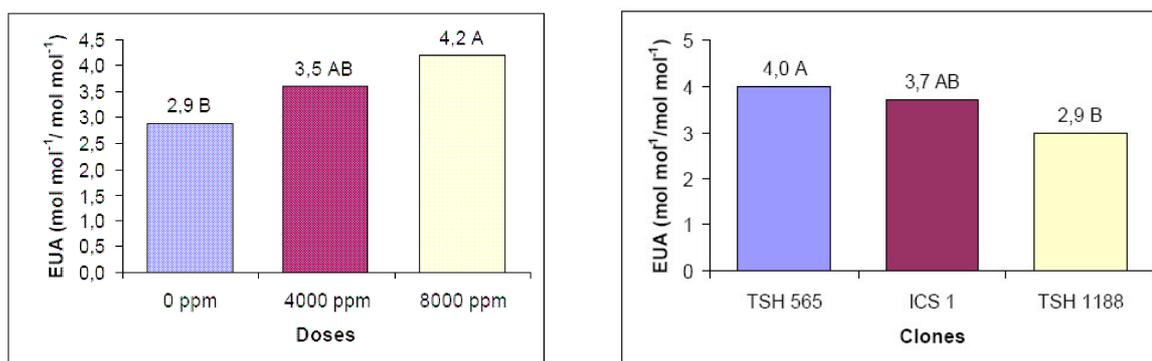


FIGURA 2: Eficiência do uso de água em função das doses de óleo essencial de aroeira (A) e dos clones de cacau (B). Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente entre si pelo teste Duncan 5%.

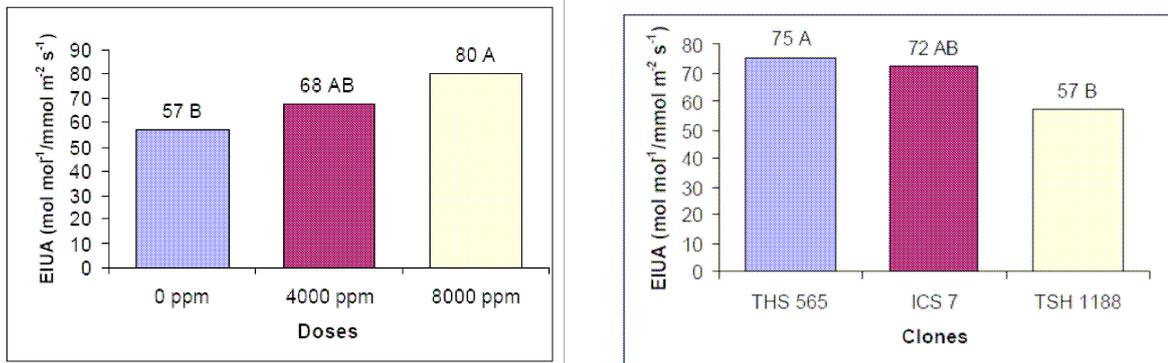


FIGURA 3: Eficiência Intrínseca do uso de água em função das doses de óleo essencial de aroeira (A) e dos clones de cacau (B). Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente entre si pelo teste Duncan 5%.

## CONCLUSÃO

O óleo essencial extraído do fruto de *S. terebinthifolius*, independente das mudas inoculadas e não-inoculadas para as quais não houve diferenças significativas, não induziu resistência à murcha-de-*Verticillium*, entretanto, influenciou nos aspectos fisiológicos dos clones. Em relação aos clones, a menor taxa fotossintética foi apresentada pelo clone TSH 1188. Em contrapartida, o melhor desempenho na EUA, na EIUA e na taxa fotossintética foi apresentado pelo clone TSH 565. Em relação às doses, a concentração de 8000 ppm de óleo essencial de *S. terebinthifolius* promoveu maiores taxas fotossintética, EUA e EIUA que o controle.

## REFERÊNCIAS

AGUILAR, M. A. G.; BEZERRA, K. M. T.; RESENDE, M. L. V.; NOJOSA, G. B. A. Níveis de fenóis, atividade de peroxidases e polifenoloxidasas em tecidos foliares de clones de cacau resistentes e suscetíveis a *Crinipellis perniciosus*. In: XXXII Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 1999, Curitiba. **Fitopatologia Brasileira**. Curitiba : SBF, 1999. v. 24. p. 261.

NOJOSA, G.B.A. **Participação de fenóis e enzimas oxidativas nos mecanismos bioquímicos de resistência constitutiva e induzida do cacau (*Theobroma cacao* L.) à *Crinipellis perniciosus* (Stahel) Singer**. 1999. (Dissertação de Mestrado). Universidade de Brasília, Brasília. 1999.



XX Congresso Brasileiro de Fruticultura  
54th Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture  
12 a 17 de Outubro de 2008 - Centro de Convenções – Vitória/ES

---

RESENDE, M.L.V., COOPER, R.M., FLOOD, J., ROWAN, M.G., BEALE, M.H., & RAMSDEN, J.D. Involvement of condensed tannins and phytoalexins in the resistance of cocoa (*Theobroma cacao* L.) to Verticillium wilt. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, v. 48, p. 347-359, 1996.

20080731\_230757