



## DESEMPENHO FOTOQUÍMICO DO ABACAXIZEIRO CV. VITÓRIA INDUZIDO COM ETEFON (ÁCIDO 2-CLOROETILFOSFÔNICO)

Joilton Tavares Cunha<sup>1</sup>; Gabriela Pessotti Zamperlini<sup>2</sup>; José Aires Ventura<sup>3</sup>; Diolina Moura Silva<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Graduando em Ciências Biológicas/Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, Av. Fernando Ferrari, 514, CEP: 29075.910, Vitória-ES, joiltontavares@yahoo.com.br; <sup>2</sup>Bióloga, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal (PPGBV), Universidade Federal do Espírito Santo, gabipz@yahoo.com.br; <sup>3</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, D Sc., pesquisador do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica, Extensão Rural – INCAPER, Rua Afonso Sarlo 160, Bento Ferreira, CEP: 29052-010, Vitória-ES, ventura@incaper.es.gov.br; <sup>4</sup>Bióloga, D Sc., Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal (PPGBV), Universidade Federal do Espírito Santo, biovegetal@terra.com.br

### INTRODUÇÃO

O florescimento natural do abacaxizeiro, *Ananas comosus* (L.) Merrill var. *comosus* (Coopens & Leal), é desuniforme, dificultando o manejo da cultura e refletindo negativamente na comercialização dos frutos. De encontro a este problema, uma ferramenta para o produtor obter uma lavoura homogênea é a aplicação de fitohormônios que induzem à floração, resultando na uniformidade dos frutos e possibilitando a programação da colheita de acordo com a conveniência do mercado (CUNHA, 1999).

A floração do abacaxizeiro não está somente relacionada aos fatores externos (comprimento do dia, temperatura, radiação solar), mas também aos internos como hormônios produzidos na própria planta, destacando-se as auxinas (IAA), requeridas em altas concentrações, e o etileno, diretamente envolvido na iniciação e desenvolvimento dos frutos (MIN; BARTHOLOMEW, 1997). O abacaxizeiro responde muito bem à aplicação de substâncias químicas com a capacidade de influenciar o florescimento (CUNHA, 1999).

A aplicação de fitorreguladores provoca alterações anatômicas e morfológicas nas folhas “D” de plantas do abacaxizeiro cv. ‘Pérola’ (BARBOSA et al., 2003) tendo também efeitos diretos ou indiretos em processos que degradam a clorofila (ABELES; MORGAN; SALTVEIT, 1992). Esses dados sugerem que abacaxizeiros submetidos à indução química estão com seus processos metabólicos alterados. Em tais condições de alterações fisiológicas, o uso da cinética da emissão da fluorescência da clorofila *a* poderia ser um indicador dos diferentes estresses natural e antropogênico. Este é um método muito sensível e não-destrutivo, o qual permite a análise qualitativa e quantitativa da absorção e aproveitamento da energia luminosa pelo aparelho fotossintético (FONTES et al., 2008).



O objetivo deste trabalho foi monitorar as alterações na performance do aparato fotossintético em plantas de abacaxizeiro da cv. Vitória, antes e após a indução floral artificial, usando a fluorescência da clorofila *a* como indicador, no sentido de melhor conhecer o mecanismo da floração e, conseqüentemente, de ajudar no manejo da cultura.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Fazenda Experimental de Sooretama, do Incaper, no município de Sooretama-ES. Foram utilizadas plantas da cv. Vitória, plantadas em espaçamento duplo (90cm x 40cm x 30cm), com doze meses de idade e cultivadas de acordo com as recomendações técnicas para o Estado do Espírito Santo (GOMES et al., 2003). A indução floral foi realizada com a pulverização na roseta foliar das plantas com etefon (ácido 2-cloroetilfosfônico).

As medidas foram feitas a cada dez dias, sendo a primeira medida realizada nas plantas não induzidas.

A emissão da fluorescência da clorofila *a* foi medida de forma não destrutiva em folhas 'D' (jovens adultas totalmente expandidas), utilizando-se um fluorômetro portátil (HandyPEA, Hanstech, King's Lynn, Norkfolk, UK) no período da manhã (7:00-8:00h) em folhas previamente adaptadas ao escuro. Foram avaliadas as variáveis derivadas da curva de emissão de fluorescência e as variáveis do fluxo de energia conforme o Teste OJIP.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cinética de emissão de fluorescência da clorofila *a* durante o período estudado está representada na Figura 1. Observa-se que os valores da fluorescência inicial ( $F_0$ ) eram baixos tanto nas plantas ainda não induzidas, quanto após 10 dias da indução. Houve um aumento desta variável aos 20 e aos 30 dias depois da indução floral.  $F_0$  expressa inversamente o potencial máximo do uso da energia de excitação no processo fotoquímico (LAZÁR, 1999). Dessa forma, pode-se dizer que as plantas de abacaxizeiro apresentavam um menor aproveitamento da energia de excitação depois de 20 dias da indução floral, fato desfavorável, visto que as reações fotossintéticas são diretamente dependentes deste aproveitamento. Reforçando tais afirmativas, destaca-se um elevado valor do rendimento quântico fotoquímico máximo do FSII ( $F_V/F_M$ ) das plantas não induzidas com uma queda gradativa após a indução floral com etefon.

Reduções da razão  $F_V/F_M$ , segundo Araus e Hogan (1994), são excelentes indicadores de estresse químico. Porém, um número crescente de evidências atuais indica que a relação  $F_V/F_M$  freqüentemente é insensível a diferentes estresses e nem sempre é um parâmetro satisfatório para avaliar a tolerância de genótipos às condições adversas. Force; Critchley; Van Rensen, (2003) mostraram as vantagens de se usar alguns parâmetros derivados do teste OJIP para avaliar o funcionamento do FSII, no lugar de só usar um único parâmetro como a relação  $F_V/F_M$ .

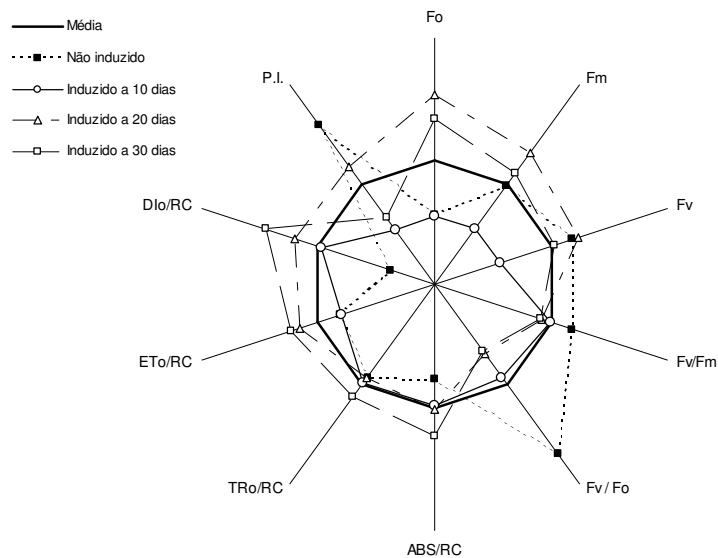


FIGURA 1 - Cinética da emissão de fluorescência da clorofila *a*: fluorescência inicial ( $F_0$ ), fluorescência máxima ( $F_M$ ), fluorescência variável ( $F_V$ ), rendimento quântico fotoquímico máximo do FSII ( $F_V/F_M$ ) e rendimento quântico efetivo de conversão da energia fotoquímica ( $F_V/F_0$ ); parâmetros de fluxo de energia específico através do FSII, por centro de reação: absorção (ABS/RC), captura ( $TR_0/RC$ ), transporte de elétrons ( $ET_0/RC$ ) e dissipação ( $Dl_0/CS$ ); e índice de desempenho (PI) medidos na folha “D” de abacaxizeiros não induzidos à floração e induzidos a 10, 20 e 30 dias. ( $n=5$ ). Para efeito de comparação a média dos tratamentos foi considerada igual a 1.

O teste OJIP analisa quantitativamente a fluorescência transiente e pode ser usado para expor as fases do fluxo de energia através do FS II compreendendo, *in situ*, as complexidades do fotossistema. Seguindo essa sugestão, observa-se que as plantas após 30 dias de indução apresentavam os maiores índices de absorção de energia radiante por centro de reação (ABS/RC). Também, os índices de captura e transporte de elétrons excitados ( $TR_0/RC$  e  $ET_0/RC$  respectivamente) foram maiores que a média de todas as outras condições (no gráfico representado pela unidade). No entanto, em oposição observa-se que a razão de dissipação total da energia pelos centros de reação ( $Dl_0/RC$ ) foi muito grande. Mais especificamente, observa-se que esta razão,  $Dl_0/RC$ , teve aumentos



progressivos, sendo registrado o menor valor nas plantas sem o indutor e o maior valor na última medição realizada.

Como consequência, o rendimento quântico efetivo de conversão da energia fotoquímica ( $F_v/F_0$ ), assim como o índice de desempenho ou de vitalidade da amostra (PI) apresentaram-se mais elevados nas plantas não induzidas.

## CONCLUSÕES

- Após a aplicação do etefon como indutor da floração, as plantas de abacaxizeiro da cv. Vitória apresentaram manifestações de estresse, registradas por alterações na eficiência fotossintética;
- Em virtude do estresse, as plantas mostraram menor aproveitamento da radiação fotossinteticamente ativa e uma crescente taxa de dissipação da energia de excitação pelos centros de reação ( $D_{10}/RC$ ).

## AGRADECIMENTOS

Aos técnicos Agrícolas Alonso B. Bravin e Clair Barboza, do Incaper, pelo apoio nos trabalhos de campo, na Fazenda Experimental de Sooretama. À FINEP, FAPES e CNPq pelo suporte financeiro e de bolsas na execução do projeto.

## REFERÊNCIAS

ABELES, F. B.; MORGAN, P. W.; SALTVEIT, M. E. **Ethylene in plant biology**. San Diego: Academic Press, 1992. 414p.

ARAUS, J. L.; HOGAN, K. P. Comparative leaf structure and patterns of photoinhibition of the neotropical palms. *Scheelea zonensis* and *Socratea durissima* growing in clearing and forest understory during the dry season in Panama. **American Journal of Botany**. St. Louis, v. 81, n. 6, p.726-738, 1994.



BARBOSA, N. M. L.; CUNHA, G. A. P. da; REINHARDT, D. H.; BARROS, P. G.; SANTOS, A. R. L. dos. Indução de alterações morfológicas e anatômicas em folhas de abacaxizeiro 'Pérola' pelo ácido 2-(3-clorofenoxi) propiônico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 386-389, 2003.

CUNHA, G. A. P. da. Florescimento e uso de fitorreguladores. In: CUNHA, G. A. P. da.; CABRAL, J. R. dos S.; SOUZA, L. F. de S. (Ed.) **O abacaxizeiro**: cultivo, agroindústria e economia. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. p. 229-251.

GOMES, J. A.; VENTURA, J. A.; ALVES, F. de L.; ARLEU, R. J.; ROCHA, M. A. M.; SALGADO, J.S. **Recomendações técnicas para a cultura do abacaxizeiro**. Vitória: Incaper, 2003. 28p. (Documentos, 122).

LAZAR, D. Chlorophyll a fluorescence induction. **Biochimica et Biophysica Acta**, Netherlands, v.1412, p.1-28, 1999.

FONTES, R. V.; SANTOS, M. P.; FALQUETO, A. R.; SILVA, D. M. Atividade da redutase do nitrato e fluorescência da clorofila a em mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, 2008, p. 251-254.

FORCE, L.; CRITCHLEY, C.; VAN RENSEN, J. J. S. New fluorescence parameters for monitoring photosynthesis in plants. **Photosynthesis Research**, Netherlands, v. 78, p.17-33, 2003.

MIN, X. J.; BARTHOLOMEW, D. P. Temperature affects ethylene metabolism and fruit initiation and size of pineapple. **Acta Horticulturae**, Martinica, n. 425, p.3129-338, 1997.