



CARACTERIZAÇÃO DOS PIGMENTOS FOTOSSINTETIZANTES EM QUATRO CULTIVARES DE LIMÃO VERDADEIRO¹

Emerson Campos Canal¹; Jordana Néri²; Adelaide de Fátima Santana da Costa³; Inorbert de Melo Lima⁴; Flávio de Lima Alves⁴; Diolina Moura Silva⁵

¹Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal (PPGBV), Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), bio_emerson@yahoo.com.br; ²Aluna especial do PPGBV, UFES; ³Engenheira Agrônoma Pesquisadora, doutora – Incaper, adelaide@incaper.es.gov.br; ⁴Engenheiro Agrônomo, M.Sc. Pesquisador – Incaper; ⁵Professor Associado, DSc., PPGBV, UFES.

INTRODUÇÃO

A citricultura brasileira é expressiva e tem grande importância econômica e social. A área plantada está ao redor de 1 milhão de hectares e a produção de frutas supera 19 milhões de toneladas tornando o Brasil como maior produtor dessa cultura (AZEVEDO, 2003).

Em relação ao limão verdadeiro (*Citrus limon* (L.) Burm.), este se adapta melhor em clima ameno, o que contribuiu para seu cultivo e expansão nas regiões subtropicais (COELHO, 2002), devendo sua expansão depender de experimentação nas regiões semitropicais do país.

Em culturas como feijão (CARVALHO, 2003) e café (GODOY, 2008), a análise do teor de clorofila tem sido utilizada para avaliar o efeito das condições nutricionais do solo, tendo sido encontrada correlação positiva entre teor de nutrientes e crescimento da concentração dos pigmentos. Essa análise pode ser utilizada para caracterização de genótipos de limão verdadeiro, podendo antecipar as pesquisas de adaptação de cultivares dentre espécies. O objetivo desse trabalho foi o de realizar a caracterização dos teores de clorofila de quatro cultivares de limão verdadeiro e, através do conhecimento da composição dos pigmentos fotossintetizantes, inferir quais genótipos terão maiores chances de apresentar a melhor produção e qualidade dos frutos.

¹ Apoio financeiro MCT / FAPES



MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental do Incaper localizada no município de Sooretama – ES, Brasil. Foram realizadas análises de clorofila total entre 12:30 e 14:15 horas utilizando-se o medidor portátil de pigmentos SPAD-502 (Minolta) no terceiro ao quarto par de folhas sadias da copa das plantas de quatro cultivares de limão verdadeiro (*Citrus limon*: 'Siciliano', 'De ba Ahmed', Georgia e Lisboa) da coleção biológica de *Citrus spp.*, totalizando dez medidas. O clorofilômetro (SPAD-502 - Minolta) é um aparelho portátil que permite obtenção de um índice relativo do teor da clorofila com base na intensidade da coloração verde das folhas (GODOY, 2008).

As folhas utilizadas na medição com SPAD foram destacadas, colocadas em sacos pretos, acondicionadas em uma bolsa térmica com gelo e levadas até o laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal do Espírito Santo, onde foi realizada a extração de pigmentos em acetona 80% a frio em câmara escura segundo Arnon (1949).

Para a determinação das concentrações de clorofila *a* e clorofila *b* foram utilizados as equações de Lichtenthaler (1987). A partir destes dados foram ainda feitos os cálculos da clorofila total (soma entre as concentrações de clorofila *a* e clorofila *b*), a relação entre clorofila *a* e *b* (clorofila *a*/clorofila *b*) e relação entre clorofila total/ carotenóides.

A análise estatística foi realizada com o programa ASSISTAT 7.4 beta (SILVA, 2007). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Não foram observadas diferenças significativas para os teores de clorofila mensurados pelo método de SPAD ou por extração em acetona em condições de campo (figura 1). Deste modo os genótipos apresentam em média $1,86 \pm 0,15$ mg/gMF de clorofila (figura1). Este baixo valor é semelhante àquele encontrado por Boardman (1977) para plantas adaptadas ao sol (1,9 mg/gMF). Por outro lado, baixos valores de clorofila também podem estar relacionados ao suprimento insuficiente de nitrogênio (KITAJIMA; HOGAN, 2003).

A falta de diferença de padrões de concentração dos pigmentos fotossintetizantes entre os genótipos não significa que esse perfil seja o mesmo em outras condições ambientais como estresse hídrico, em condições de infestação por patógenos ou ataques de pragas.

Do mesmo modo não foram observadas diferenças entre os genótipos nos teores de

clorofila *a*, clorofila *b*, carotenóides e nas razões clorofilas *a/b* e clorofila total/ carotenóide (tabela 1). Segundo Boardman (1977) e Almeida et al. (2005) a relação clorofila *a/b* é diretamente proporcional ao aumento da luminosidade. Os valores encontrados no presente trabalho estão abaixo daqueles encontrados por Almeida et al. (2005) indicando que as folhas estariam adaptadas à sombra. Segundo Kitajima e Hogan (2003), a relação clorofila *a/b* não foi afetada pelo suprimento de nitrogênio.

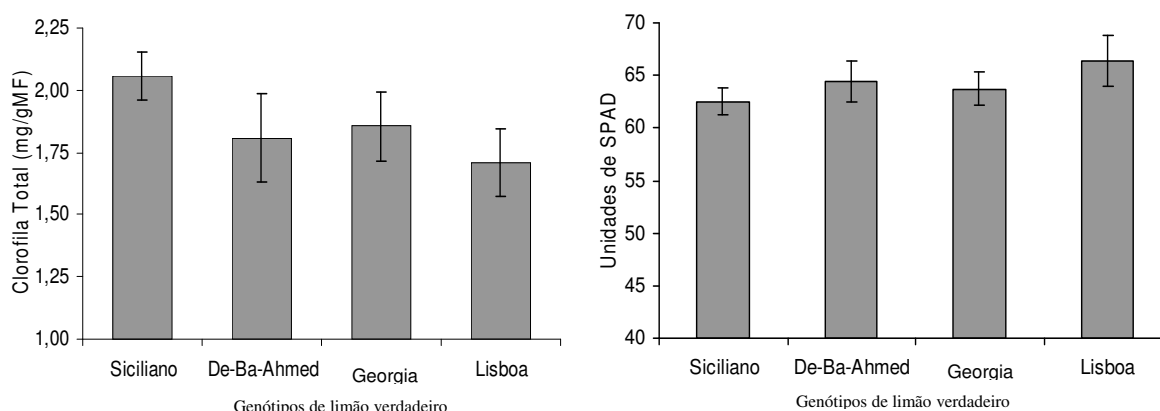


FIGURA 1 - Concentração de clorofila total (clorofilas *a+b*) e teor de clorofila em unidades de SPAD dos genótipos de limão verdadeiro. As barras representam o erro padrão.

TABELA 1 - Média \pm erro padrão das concentrações de clorofila *a* e *b*, concentração de carotenóides e relação clorofila *a/b*.

Genótipos de limão verdadeiro	Clorofila <i>a</i> (mg/gMF)	Clorofila <i>b</i> (mg/gMF)	Clorofila <i>a/b</i>	Carotenóide (mg/gMF)	Clorofila total/ carotenóide
Siciliano	0,93 \pm 0,05	1,13 \pm 0,07	0,85 \pm 0,04	0,26 \pm 0,01	7,85 \pm 0,40
De-Ba-Ahmed	0,86 \pm 0,08	0,94 \pm 0,10	0,92 \pm 0,02	0,25 \pm 0,02	7,15 \pm 0,20
Geórgia	0,88 \pm 0,07	0,98 \pm 0,07	0,90 \pm 0,01	0,25 \pm 0,02	7,60 \pm 0,27
Lisboa	0,80 \pm 0,07	0,91 \pm 0,08	0,93 \pm 0,10	0,26 \pm 0,02	6,63 \pm 0,44
Média	0,87 \pm 0,06	0,99 \pm 0,09	0,90 \pm 0,04	0,26 \pm 0,01	7,31 \pm 0,54
Teste F	0,70ns	1,32ns	0,50ns	0,24ns	2,52ns

MF: massa fresca.

ns: não significativo a 5% de erro.

A relação entre clorofila/ carotenóide também pode ser afetada pela luminosidade e disponibilidade de nitrogênio, sendo que, a relação clorofila/ carotenóide é diretamente proporcional à luminosidade e inversamente proporcional a quantidade de nitrogênio (LAMBERS; CHAPIN; PONS, 1998). Contudo, são necessários mais estudos para uma melhor caracterização da adaptação dos genótipos de limão verdadeiro analisados.



CONCLUSÃO

Os quatro genótipos de limão verdadeiro não apresentam diferenças significativas no padrão de concentração dos pigmentos fotossintetizantes. Entretanto os teores de clorofila total e a relação clorofila a/b indicam um possível estresse nutricional ou de luminosidade, necessitando estudos complementares para comprovação.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Z. M. S.; SOARES, A. M.; CASTRO, E. M. de; VIEIRA, C. V.; GAJEGO, E. B. Alterações morfológicas e alocação de biomassa em plantas jovens de espécies florestais sob diferentes condições de sombreamento. **Ciência Rural**, v. 35, n. 1, p. 62 - 68, 2005.
- ARNON, D. I. Copper enzymes in isolated chloroplast. Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. **Plant Physiology**, v. 24, n. 1, p. 1 - 15, 1949.
- AZEVEDO, C. L. L. Apresentação. In: **Sistema de Produção de Citros para o Nordeste**. Embrapa Mandioca e Fruticultura. 2003. Disponível em:
<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Citros/CitrosNordeste/index.htm>
>. Acesso em: Jul. de 2008.
- BOARDMAN, N. K. Comparative photosynthesis of sun and shade plants. **Ann. Rev. Plant Physiol.**, v. 28, p.355-377, 1977.
- CARVALHO, M. A. C.; FURLANI JR., E.; ARF, O.; SÁ, M. E.; PAULINO, H. B.; BUZETTI, S. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio e teores foliares deste nutriente e de clorofila em feijoeiro. **Rev. Brasileira de Ciências do Solo**, v. 27, p. 445 - 450, 2003.
- COELHO, Y. da S. Frutas cítricas importadas no mercado de Salvador, Bahia. **Bahia Agric.**, v. 5, n. 2, 2002.



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

GODOY, L. J. G. de; SANTOS, T. da S.; BÔAS, R. L. V.; LEITE Jr., J. B. Índice relativo de clorofila e o estado nutricional em nitrogênio durante o ciclo do cafeeiro fertirrigado. **Rev. Brasileira de Ciências do Solo**, v. 32, p. 217 - 226, 2008.

KITAJIMA, K.; HOGAN, K. P. Increases of chlorophyll *a/b* ratios during acclimation of tropical woody seedlings to nitrogen limitation and high light. **Plant, Cell and Environment**, v. 26, p. 857 - 865.

LAMBERS, H.; CHAPIN III, F. S.; PONS, T. L. **Plant Physiological Ecology**. Springer-Verlag: New York, 1998.

LICHTENTHALER, H. K. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. In: COLOWICK, S. P.; KAPLAN, N. O. **Methods in enzymology**. New York: **Academic**, p. 350 - 382, 1987.

SILVA, F. de A. S. E. ASSISTAT Versão 7.4 beta. **The ASSISTAT Software**: statistical assistance, Campina Grande: UFCG, , PB. 2007. Disponível em: <<http://assistat.sites.uol.com.br>>. Acesso em: jul. de 2008.

20080925_000011