

33º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras

EFEITO DE BAIXAS TEMPERATURAS POSITIVAS (*CHILLING*) SOBRE OS ÁCIDOS GRAXOS DOS CLOROPLASTOS DO CAFEIEIRO (*Coffea* sp.)

FL Partelli - Doutorando na Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF (partelli@yahoo.com.br), PS Campos, P Ramos, IP Pais - Instituto Nacional de Recursos Biológicos, HD Vieira - Prof. da UENF, JC Ramalho - Pesq. do Centro Eco-Bio - Instituto de Investigação Científica Tropical (cochichor@iict.pt). Revisado por: A Ribeiro e AE Leitão - Pesquisadores do IICT.

Dentre as espécies do genero *Coffea*, as espécies *C. arabica* e *C. canephora* são as cultivadas no Brasil, representando uma produção de aproximadamente 77% e 23%, respectivamente. *C. canephora* cv. Conilon representa 100% da produção dos Estados de Rondônia e Pará e 76,4% no Espírito Santo, que é o maior produtor, sendo cultivado, principalmente em áreas com altitude de até 400 metros. Já a espécie *C. arabica* representa 100% da produção dos Estados do Paraná e São Paulo, 76,6% na Bahia, 23,6% no Espírito Santo e 99,9% em Minas Gerais, que é o maior produtor, sendo cultivado em áreas com altitude superior a 500 metros (Conab, 2007).

No Estado do Paraná, bem como em algumas regiões de São Paulo e Minas Gerais, ocorrem geadas e/ou temperaturas muito baixas, havendo perda de produtividade. Observa-se também que o crescimento do cafeeiro Conilon diminui no inverno, mesmo nas regiões de baixa altitude do Estado do Espírito Santo (Partelli et al., 2006). Quando a temperatura permanece várias horas entre 0 e 10°C durante vários dias consecutivos, as extremidades das brotações novas do café ficam distorcidas, murcham e podem necrosar, havendo casos em que a totalidade da planta é afetada, podendo mesmo morrer (Rena, 2000). De fato, quando a temperatura atinge valores de 4°C ou inferiores, as folhas podem sofrer descoloração não uniforme, com maior incidência nas margem da lâmina foliar, e necroses, podendo em seguida sofrer abscisão, sendo essas características variáveis de acordo com a cultivar (Ramalho et al. - Plant Biology, 2003).

O estresse oxidativo é um grave problema de ocorrência habitual quando as plantas permanecem em condições ambientais adversas, tais como déficit hídrico e nutricional, alta irradiância, alta ou baixa temperatura e toxicidade. Ocorre aumento da produção de moléculas altamente reativas de clorofila e de oxigênio, quando a absorção de energia fotoquímica pelo aparato fotossintético excede o consumo exigido na assimilação do carbono, o que poderá ocasionar sérios danos na maquinaria celular (Mittler, - Trends in Plant Science 2002).

A presença de mecanismos que conferem uma maior tolerância ao frio incluem, nomeadamente, o aumento da capacidade de dissipação do excesso de energia, reforço na produção de enzimas antioxidantes e alterações quantitativas e qualitativas dos lipídios membranares. Promovem assim uma melhor adaptação e recuperação da planta quando é submetida a estresse. Estes devem ser considerados em conjunto de forma a permitir uma compreensão global das estratégias de aclimação das plantas, podendo ser utilizadas como importante ferramenta na seleção e no manejo do genero *Coffea* (Campos et al. - Journal of Plant Physiology. 2003; Ramalho et al., 2003).

O objetivo deste trabalho foi caracterizar a composição qualitativa e quantitativa dos ácidos graxos dos cloroplastos em dois genótipos de *C. canephora* cv. Conilon e um de *C. arabica*, submetidos a baixas temperaturas positivas e com período de recuperação subsequente, de forma a avaliar a capacidade de aclimação das plantas.

Utilizaram-se mudas de *C. canephora* cv. Conilon (clones 02 e 153) e *C. arabica* cv. Catucaí (IPR-102), que foram colocadas em câmaras de crescimento (tipo *walkin*, 10000 EHHF, ARALAB, Portugal), em condições controladas de irradiância ($800 \text{ m mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), CO_2 (380 ppm), umidade relativa do ar (70 %), fotoperíodo (12 h) e temperatura de 25/20 °C (dia/noite). As plantas foram então submetidas a um decréscimo gradual da temperatura (0,5 °C/dia) até 13/8 °C, para aclimação das plantas ao frio, sendo seguidamente submetidas a 3 ciclos consecutivos de 4 °C durante a noite e as 4 primeiras horas do dia seguinte, permanecendo a 13 °C durante o restante do dia (3x13/4 °C). Após esse período as mudas voltaram a ser submetidas a uma temperatura de 20/18 °C no primeiro dia e 25/20 °C nos demais 13 dias, de forma a permitir a recuperação das plantas.

Para a determinação dos lípidios totais dos cloroplastos, bem como dos respectivos ácidos graxos (ác. palmítico, trans hexadecenoico, oleico, linoleico e linolénico) que os compõem, foi utilizado aproximadamente 4 g de tecido de folhas recém maduras, de pelo menos 5 plantas por cultivar. Após o isolamento dos cloroplastos e extração dos seus lípidios totais, procedeu-se à saponificação e metilação dos extratos. Os ésteres metílicos de ácidos graxos foram extraídos em pentano e resuspendidos em etanol/tolueno. Posteriormente foram injetados num cromatografo gasoso UNICAM 610 (Unicam, U.K.) equipado com um detetor de ionização de chama, utilizando o hidrogênio como gás de arrasto. Os ésteres metílicos foram separados numa coluna capilar de sílica fundida DB-Wax (Campos et al., 2003). Este trabalho teve a colaboração de G. Burgarelli, (Conilon) T. Sera (IAPAR - IPR-102), UENF, CAPES e Projetos POCTI/AGG/43101/2001 e PTDC/AGR-AAM/64078/2006, suportado pela FCT e co-financiados pelo fundo europeu FEDER.

Resultados e conclusões

As membranas apresentam capacidade de regular o transporte de compostos e iões, assegurando a atividade de diversas enzimas, sendo o local onde são desencadeadas muitas das respostas fisiológicas. Por sua vez são alvo de estresse, tendo um papel fundamental na adaptação a condições adversas (Routaboul et al. - Plant Physiology, 2000). As cultivares estudadas parecem mostrar capacidade de mudar a produção de ácidos graxos totais (AGT) quando submetidas a baixas temperaturas, o que poderá ter implicações positivas na capacidade de aclimação (**Fig. 1**).

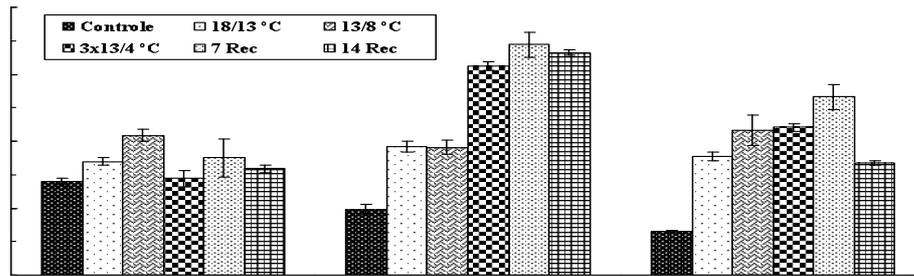


Figura 1 – Ácidos graxos totais (AGT) em folhas de 3 genótipos de *Coffea* sp. submetidos a diferentes temperaturas. Cada valor representa a média \pm Erro Padrão (n = 3).

Nota-se que com a queda da temperatura ocorre um aumento da quantidade de ácidos graxos, expresso por unidade de clorofila, principalmente nas plantas de *C. canephora*. Contudo, tendo em conta a forte afetação do teor de clorofilas (com decréscimos superiores a 60% após exposição a *chilling* – dados não apresentados), principalmente nos clones de Conilon, o teor de AGT poderá não apresentar alterações significativas.

Ao verificar a separação dos ác. graxos foi observado que praticamente não houve alterações dos ác. trans hexadecenóico, oleico e ácido linoleico com a queda da temperatura. Por outro lado, houve um enriquecimento de ácido palmítico (saturado) e empobrecimento de ácido linoléico (insaturado) o que provocou diminuição do índice de insaturação (DBI) nas membranas dos cloroplastos em todos os genótipos (dados não apresentados). Tal terá como consequência a diminuição da fluidez membranar nestas cvs. A diminuição do DBI foi menos acentuada em Catucaí IPR-102, sugerindo que esse possui maior fluidez (Xin e Browse et al. - Plant Cell and Environment, 2000). Assim, o IPR-102 poderá não ser tão afetado, no que diz respeito à perda de funcionalidade das suas membranas, podendo esta característica ser usada como auxiliar na escolha e no melhoramento de cultivares.

Conclui-se que há diferenças entre as cultivares avaliadas, na quantidade e qualidade dos ácidos graxos totais presentes nos cloroplastos, fato visível em todos os períodos avaliados o que, em conjugação com outros parâmetros, poderá contribuir na escolha de cultivares e no melhoramento do gênero *Coffea* no que diz respeito à utilização de cvs. mais adequadas a áreas sujeitas a períodos de baixas temperaturas.