



EFEITO DA APLICAÇÃO DE CÁLCIO E BORO EM PRÉ-COLHEITA NA QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE AMORA-PRETA CULTIVAR TUPY

LETICIA VANNI FERREIRA¹; MICHEL ALDRIGHI GONÇALVES¹; SARAH FIORELLI DE CARVALHO¹; LUCIANO PICOLOTTO²; LUIS EDUARDO CORRÊA ANTUNES³;
FERNANDO FLORES CANTILLANO³

INTRODUÇÃO

A amoreira-preta é uma frutífera de clima temperado, nativa da Ásia, Europa, América do Norte e América do Sul, a qual se desenvolve bem em regiões com clima frio (VIZZOTTO, 2007). Um dos problemas enfrentados pelos produtores é a rápida perda de qualidade pós-colheita o que limita a comercialização da amora-preta no mercado de frutas frescas (CIA, 2007), sendo assim, é de fundamental importância o conhecimento da fisiologia pós-colheita desta fruta para que se tenha subsídio técnico que vise à ampliação do tempo de armazenamento, sem alteração de qualidade (ANTUNES et al., 2006).

A utilização de cálcio, objetivando manter a qualidade das frutas tem mostrado bons resultados em pré ou pós-colheita de algumas frutas, como demonstrado por Brackmann et al. (2010) com maçãs Fuji. Todavia, poucos resultados descrevem os efeitos do cálcio aplicado em amoreira-preta. Somente foi verificado por Tosun et al. (2008) que não ocorrem mudanças marcantes nos conteúdos de cálcio durante o desenvolvimento das amoras-pretas em avaliação de frutos que não receberam aplicações de adubo foliar contendo Cálcio e Boro.

O boro está relacionado a processos fisiológicos da planta, afetados pela sua deficiência, como transporte de açúcares, síntese e estrutura da parede celular, lignificação, metabolismo de carboidratos, metabolismo de RNA, respiração, metabolismo de AIA, metabolismo fenólico, integridade da membrana plasmática. Entre as muitas funções, duas estão bem definidas: síntese da parede celular e integridade física da membrana plasmática (CAKMAK; ROMHELD, 1998).

Neste sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito na pós-colheita da aplicação de cálcio e boro em pré-colheita em plantas de amoreira-preta.

MATERIAL E MÉTODOS

¹ Eng. Agr., alunos do Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas-RS, e-mail: letivf@hotmail.com; aldrighimichel@gmail.com; sarah-fc@bol.com.br

² Eng. Agr., bolsista Capes PNPd, Embrapa Clima Temperado-RS, e-mail: picolotto@gmail.com

³ Eng. Agr., pesquisador Embrapa Clima Temperado-RS, e-mail: luis.eduardo@cpact.embrapa.br; fernando.cantillano@cpact.embrapa.br

O experimento foi conduzido em um pomar experimental e no Laboratório de Fisiologia da Pós-colheita pertencente a Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS. As aplicações de cálcio e Boro nos tratamentos foram realizadas com pulverizador costal de compressão prévia, sendo adicionado 2ml de fertilizante foliar líquido, contendo 19% de Ca e 2% de B e 2ml de espalhante adesivo (Assist) por litro de calda, aplicados a partir do dia 27/10/10, quando as plantas encontravam-se na fase de floração, seguida de 05/11, 13/11 e 18/11/2010. A colheita das frutas foi realizada no dia 16/12/2010, pela manhã e foram acondicionadas diretamente em bandejas de polietileno transparente e posteriormente armazenadas em câmara fria a $0^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e com umidade relativa de 96 ± 1 . As variáveis analisadas foram percentual de perda de massa durante o período de armazenamento, coloração da epiderme, pH, sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições de cada tratamento, sendo a unidade amostral constituída por oito frutas, em um esquema fatorial 2×5 , sendo dois períodos de armazenamento: 0 e 4 dias e cinco aplicações de CaB: 0, 1, 2, 3 e 4 aplicações. Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey (ao nível de 5% de probabilidade de erro) e para o fator quantitativo foi realizado o teste de regressão, com auxílio do programa SISVAR versão 5.1 (FERREIRA, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os fatores estudados não influenciaram a acidez titulável (AT) das frutas (Tabela 1). Geralmente o decréscimo na AT é devido ao metabolismo respiratório, que continua ocorrendo após a colheita, fazendo com que vários substratos sejam utilizados no ciclo de Krebs, como forma de geração de energia para a manutenção dos processos vitais das frutas (CHITARRA; CHITARRA, 1990). Isso não foi percebido neste experimento, provavelmente porque o tempo de armazenamento das amoras-pretas não tenha sido suficiente para ocorrer o declínio destes compostos.

O efeito do tratamento (número de aplicações de CaB) foi significativo para o teor de SS, sendo que o maior valor (11,4°Brix) foi observado para o maior número de aplicações de cálcio (Figura 1). As amoras armazenadas por quatro dias apresentaram maiores valores de SS do que as avaliadas logo após a colheita. Este fenômeno é explicado pela perda de massa durante o armazenamento ter contribuído para elevar a concentração dos açúcares (TUCKER, 1993).

O efeito do tratamento foi significativo para a variável pH (Figura 1). De acordo com Hirsch (2011) valores de pH baixos são esperados para a amora-preta Tupy devido as suas características naturais de sabor ácido a doce-ácido. O mesmo autor obteve valores de pH em torno de 3,06 com amoras em Pelotas-RS, valores semelhantes aos encontrados neste trabalho (3,14 a 3,33).

Para a variável luminosidade (L^*), a qual indica a quantidade de preto (0) ou de branco (100) existente na amostra, ou seja, se houve escurecimento, verificaram-se diferenças significativas

para o número de aplicações de cálcio, tanto em frutos avaliados logo após a colheita quanto aqueles armazenados, sendo que o acréscimo do número de aplicações aumentou o valor de ‘L’ até um ponto, caindo posteriormente (Figura 1). Este comportamento demonstra que aplicação de cálcio na concentração adequada na fruta, é favorável para a sua coloração, aspecto importante no momento da comercialização desta fruta. De acordo Hirsch (2011) em geral, consumidores têm preferência por frutas de cor forte e brilhante.

Foi registrada maior perda de massa com o aumento do período de armazenamento (Figura 1). A perda de massa em frutas armazenadas ocorre em razão da água eliminada por transpiração, causada pela diferença de pressão de vapor entre o fruto e o ar no ambiente (SOUZA et al., 2000). A intensidade da perda de massa pelo processo transpiratório pode ter importância substancial durante a comercialização da fruta, pois, em alguns casos, altas perdas de massa podem resultar no murchamento e na perda de consistência (AWAD, 1993).

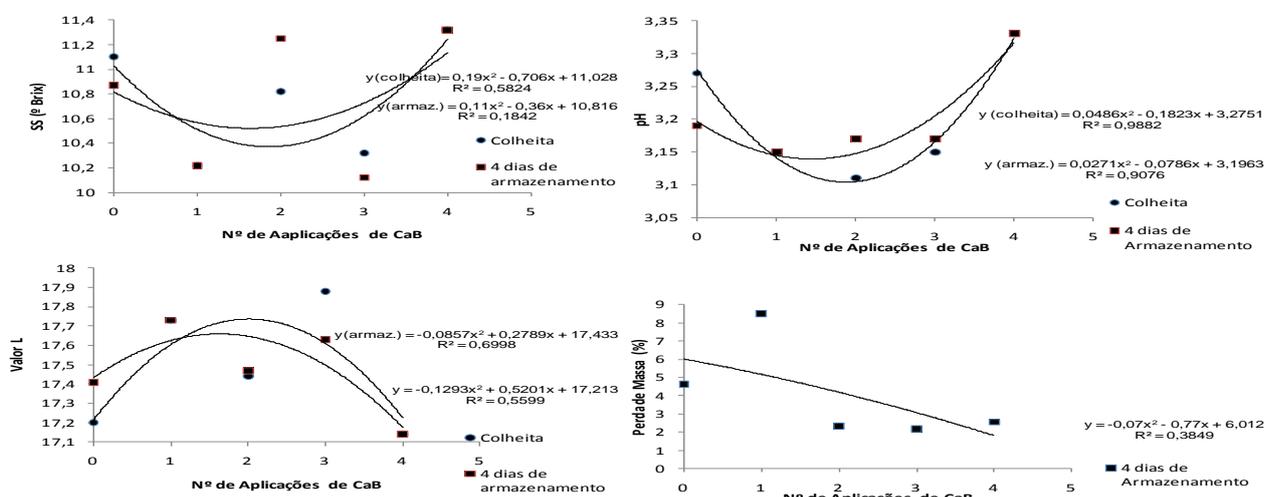


Figura 1 – Sólidos solúveis totais (SS), pH, perda de massa (%) e luminosidade (L*) de amoras-pretas cv. Tupy submetidas a diferentes aplicações de CaB e diferentes datas de avaliação em 2010. Embrapa clima Temperado, Pelotas/RS, 2012.

Tabela 1 – Teor de acidez titulável (AT), relação sólidos solúveis totais/acidez titulável (SS/AT) e ângulo Hue dos frutos de amoreira-preta ‘Tupy’, submetidas a diferentes números de aplicações de CaB, em 2010. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2012.

Nº de Aplicações de CaB	AT (% de ácido cítrico)	Ângulo Hue
0	0,121*	0,48 *
1	0,120	0,47
2	0,119	0,47
3	0,118	0,48
4	0,118	0,45
C.V.(%)	21,14	14,23

* Médias não diferiram significativamente pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

Já para o ângulo Hue não houve efeito significativo das aplicações de cálcio, mas apresentou uma tendência ao vermelho (menor valor H) (Tabela 1). Ângulo Hue próximos de 0 indicam frutos com tendência ao vermelho, com destaque para a quarta aplicação (menor ângulo), enquanto valores de H próximos a 90 indicam frutos com tendência ao amarelo, 180° ao verde e 270° ao azul (MCGUIRE, 1992). A coloração é um importante parâmetro para produtores e consumidores, pois indica se a fruta apresenta ou não as condições ideais para comercialização e consumo. Porém, na maioria dos casos, ela não contribui para um aumento efetivo no valor nutritivo ou qualidade do produto (CHITARRA; CHITARRA, 1990).

CONCLUSÕES

Na condição experimental, a aplicação de CaB em amora-preta causou efeito no SS, valor L, pH e perda de massa (maior número de aplicações de CaB proporciona frutas com maior teor de SS mais escuras, com maior pH, e com menor perda de massa).

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L. E. C.; GONÇALVES, D, E.; TREVISAN, R. Alterações de compostos fenólicos e pectina em pós-colheita de frutos de amora-preta. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 1, p. 57-61, 2006.
- AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutas**. SP, Nobel, 1993. 114p.
- BRACKMANN, A.; SCHORR, M.R.; PINTO, J.A.V.; VENTURINI, T.L. Aplicações pré-colheita de cálcio na qualidade pós-colheita de maçãs 'Fugi'. **Ciência Rural**, v.40, n.6, 2010.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990, 320 p.
- CIA, P. et al. Atmosferamodificada e refrigeração para conservação pós-colheita. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v.23, n.3. p11-16, 2007.
- CAKMAK, I.; RÖMHELD, V. Boron deficiency-induced impairments of celular functions in plants. In: DELL, B.; ROWN, P.H.; BELL, R.W. (eds.). **Boron in soil and plants: review**. Symposium, Chiang Mai, reprinted Plant and Soil, v.193, n.1-2, p.71-83, 1997
- FERREIRA, D.F. SISVAR: **um programa para análises e ensino de estatística**. Revista Symposium (Lavras), v.6, p.36-41, 2008.
- HIRSCH, G.E. **Valor nutricional e capacidade antioxidante de diferentes genótipos de Amora-preta (*Rubus SP*)**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos alimentos). UFSM.
- TUCKER, G.A. Introduction. In: SEYMOUR, G.B.; TAYLOR, J.E.; TUCKER, G.A. (Ed.) **Biochemistry of fruit ripenig**. London: Chapman & Hall, 1993. Chapter 1, p. 1-52.

SOUSA, R. F. de; FILGUEIRAS, H. A. C.; COSTA, J. T. A.; ALVES, R. E.; OLIVEIRA, A. C. de. Armazenamento de ciriguela (*Spondia purpurea* L.) sob atmosfera modificada e refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 3, p. 334-338, 2000.

TOSUN, I.; USTUN, N.S.; TEKGULER, B. Physical and chemical changes during ripening of blackberry fruits. **Scientia Agricola**, v. 65, p. 87-90, 2008.

VIZZOTTO, M. **Amora-preta - uma fruta antioxidante**. 2007. Disponível em:<<http://www.ambienteemfoco.com.br>>. Acesso em: 14 de junho de 2008.