

AVALIAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DE MORANGOS cv 'CAMAROSA' SUBMETIDOS A ESTRESSE SALINO

ELLEN CRISTINA PERIN¹; JULIELE DAMBROS¹; JOYCE MOURA BOROWSKI¹; VANESSA GALLI²; JOSIANE FREITAS CHIM³; RAFAEL DA SILVA MESSIAS⁴

¹Universidade Federal de Pelotas/Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – ellenperin@hotmail.com; julidambros@gmail.com; joyceborowski@gmail.com

²Universidade Federal do Rio Grande do Sul/Programa de Pós-Graduação em Biologia Celular e Molecular galli@yahoo.com.br

³Universidade Federal de Pelotas/ Professora do Centro de Ciências, Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos – josianechim@gmail.com

⁴Embrapa Clima Temperado/ rafael.embrapa@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

O morango, *Fragaria x ananassa* Duch., é um fruto muito saboroso em seu estágio ideal de maturação, sendo cultivado e consumido nas mais diversas regiões do mundo (OLIVEIRA; NINO; SCIVITTARO, 2005). A cultivar Camarosa vem sendo cultivada na maioria dos países produtores de morango, pois possui boa adaptação, ciclo de produção precoce, alta capacidade de produção de frutos grandes e uniformes, próprios para consumo *in natura* e industrialização (SANTOS, 2003).

A rentabilidade da cultura, aceitação da fruta pelo consumidor, diversidade de opções de comercialização e processamento são fatores que despertam o interesse pelo cultivo do morango. No Brasil os estados de maior produção do fruto são Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraná e São Paulo (EMBRAPA, 2011). No Rio Grande do Sul a maior produção concentra-se nos municípios do Vale do Rio Caí, Serra Gaúcha e Pelotas, regiões nas quais o morango é uma das frutas de maior importância econômica (MENDONÇA, 2011).

O morango é rico em fibras, possui alto teor de vitamina C, ácido fólico e baixo teor de calorias, sendo apreciado pelos consumidores especialmente por sua coloração vermelho-brilhante. Essa coloração deve-se, principalmente, à presença de compostos fenólicos, tais como antocianinas e flavonóides, que são substâncias bioativas com propriedades antioxidantes, anticarcinogênicas e que auxiliam a controlar o envelhecimento precoce (MORAIS et al., 2008).

Diferentes estratégias têm sido estudadas visando incrementar o conteúdo destes compostos fenólicos em frutas. Estudos mostram que condições moderadas de estresses abióticos, como o estresse salino, podem ser utilizadas para induzir o aumento no conteúdo de compostos antioxidantes (LICHTENTHALER, 2004). Quando aplicados moderadamente, esses estresses não acarretam danos à planta, apenas resultam na produção de compostos relacionados ao metabolismo de defesa nos frutos, os quais apresentam esta capacidade antioxidante quando ingeridos.

Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar as respostas de compostos fenólicos e atividade antioxidante em morangos 'Camarosa' submetidos a estresse salino.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Mudas de morango da cv. 'Camarosa' foram transplantadas para vasos de 6L contendo como substrato uma mistura de solo e vermiculita. A irrigação foi realizada por lâmina d'água utilizando-se com água destilada, para manutenção constante da

umidade no solo. O fornecimento de nutrientes foi realizado semanalmente via fertirrigação, de acordo com as recomendações técnicas para a cultura (CQFS, 2004).

O desenho experimental foi constituído por blocos randomizados com quatro repetições e dez plantas por parcela. Foram realizadas dez aplicações de solução salina no solo (NaCl 40 mmol) com intervalos semanais até a primeira coleta de frutos maduros. Posteriormente o estresse foi interrompido por trinta dias a fim de permitir que as plantas se adaptassem, para fazer a segunda aplicação do tratamento e a segunda coleta dos frutos. Quinze dias após esta coleta outra dose de salina foi aplicada e os frutos coletados. As coletas foram realizadas sempre 24h após a aplicação. Foi utilizada água destilada como controle.

Após obtenção das amostras, as mesmas foram liofilizadas e submetidas à avaliação dos compostos fenólicos totais pelo método descrito por Swain, Hillis (1959) e da atividade antioxidante pelo método adaptado segundo Brand-Williams (1995).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A síntese de metabólitos de defesa frequentemente está restrita a determinadas fases do crescimento vegetal, sendo ativada sob condições de estresse e/ou disponibilidade de nutrientes, ou ainda em estações específicas do ano (VERPOORTE; MEMELINK, 2002). A figura 1 apresenta o conteúdo total de compostos fenólicos dos morangos submetidos ao estresse salino moderado.

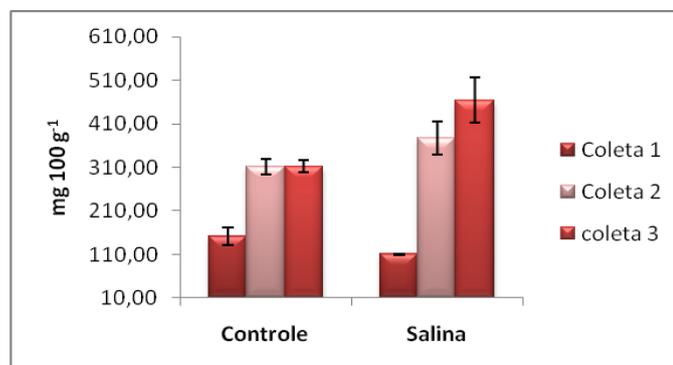


Figura 1. Compostos fenólicos totais em frutos de morango maduros.

Inicialmente, pode-se observar um incremento no conteúdo de compostos fenólicos da segunda coleta, tanto nos morangos tratados quanto no controle. No entanto, nos frutos submetidos ao estresse o aumento é significativamente maior e continua aumentando com as aplicações de solução salina, o que não ocorre no controle. Isso acontece porque em condições de estresse as plantas são capazes de modular respostas de defesa frente a agressões do ambiente (SOARES; MACHADO, 2007), e normalmente essas respostas de defesa provém da síntese de substâncias antioxidantes, como os compostos fenólicos e também o ácido ascórbico, que neste trabalho não foi avaliado.

A atividade antioxidante dos morangos também aumentou com a aplicação de estresse salino (Fig.2) e neste trabalho está positivamente relacionada com o aumento no conteúdo de compostos fenólicos, pois a estrutura química destes compostos estabiliza os radicais livres, aumentando a atividade antioxidante. D'Amico et al. (2003) também observou um aumento na atividade de antioxidante de

tomates submetidos a estresse salino moderado, porém, neste caso, relacionado a outros compostos como carotenoides, em especial o licopeno e ácido ascórbico.

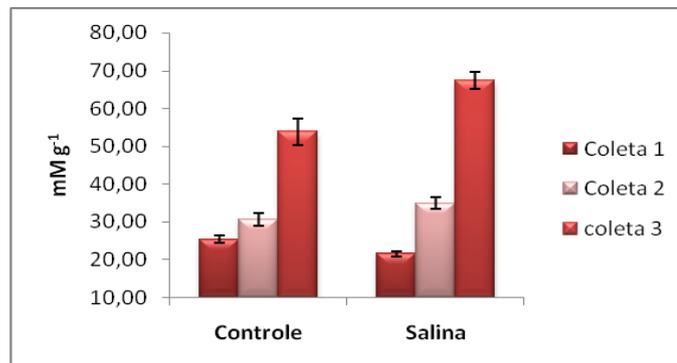


Figura 2. Atividade antioxidante em frutos de morango maduros.

Nossos resultados corroboram com os encontrados por Keutgen e Pawelzik (2007) que também observaram um incremento na atividade antioxidante de morangos 'Elsanta' e 'Korona' submetidos a estresse salino.

Sabe-se que o conteúdo de compostos fenólicos e atividade antioxidante pode ser influenciado por diversos fatores como espécie, práticas de cultivo, maturação, condições de colheita, origem geográfica e processo de armazenamento (VEDANA, 2008). Entretanto, neste trabalho o aumento nestes compostos ocorreu substancialmente a partir da segunda coleta, demonstrando a influência do tempo de adaptação e resposta às condições impostas.

4. CONCLUSÕES

A aplicação de estresse salino aumentou o conteúdo de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante nos frutos de morango após a fase de adaptação (2^a e 3^a coletas).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensmittel - Wissenschaft und Technologie*, v. 28, p. 25- 30, 1995.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO- RS/SC. **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10 ed. Porto Alegre: SBCS - Núcleo Regional Sul/UFRGS, 2004. 400 p.

D'AMICO, M. L.; IZZO, R.; NAVARI-IZZO, F.; TOGNONI, F.; PARDOSSI, A. See water irrigation; antioxidants and quality of tomato berries (*Lycopersicon esculentum Mill.*). *Acta Horticulture* (ISHS), v.609, p. 59–65, 2003.

EMBRAPA. **Estudo de caso da eficiência econômica e viabilidade financeira da produção de morango em sistema semi-hidropônico**. Circular Técnica, ISSN 1808-6810, 2011. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/circular/cir088.pdf>>. Acesso em: 30 abr, 2012.

KEUTGEN, A. J.; PAWELZIK, E. Quality and nutritional value of strawberry fruit under long term salt stress. **Food Chemistry**, v.107, p. 1413-1420, 2007.

LICHTENTHALER, H.K. El estrés y la medida del estrés en plantas. In: **La Ecofisiología Vegetal – Una ciencia de síntesis**. Madrid: Thomson, 2004. p.59-111.

MORAIS, I. V. M. de.; CENCI, S. A.; BENEDETI, B. C.; MAMEDE, A. M. G. N.; BARBOSA, H. T. G. B. Características químicas e físicas de morango processado minimamente e conservado sob refrigeração e atmosfera controlada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, 274-281 p. 2008.

MENDONÇA, H. F. C. **Produção e qualidade de morangos em cultivo protegido consorciado com a figueira**. 108 f. 2011 Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS.

OLIVEIRA, R. P.; NINO, A. F. P.; SCIVITTARO, W. B. Mudanças certificadas de morangueiro: maior produção e melhor qualidade da fruta. **A Lavoura**, v.108, p. 35-38, 2005.

ORSINI, F.; ALNAYEF, M.; BONA, S.; MAGGIO, A.; GIANQUINTO, G. Low stomatal density and reduced transpiration facilitate strawberry adaptation to salinity. **Environmental and Experimental Botany**, v.81, p.1-10, 2012.

SANTOS, A. M. Cultivares. In: SANTOS, A.M.; MEDEIROS, A.R.M. (Ed.) Morango: produção. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p.24-30. (Frutas do Brasil, 40).

SOARES, A. M. dos S.; MACHADO, O. L. T. Defesa de plantas: Sinalização química e espécies reativas de oxigênio. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, v.1, n.1, p.9, 2007.

SWAIN, T.; HILLIS, W.E. The phenolic constituents of *Prunus domestica*. Quantitative analysis of phenolic constituents. **Journal Science and Food Agricultural**, n.10, p. 63-68, 1959.

VEDANA, M. I. S. **Efeito do processamento na atividade antioxidante da uva**. 2008, 88 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia em Alimentos) Universidade Federal do Paraná (UFPR).

VERPOORTE, R.; MEMELINK, J. Engineering secondary metabolite in plants. **Current Opinion in Biotechnology**, v.13, p.181-187, 2002.