



## WORKSHOP INSUMOS PARA AGRICULTURA SUSTENTÁVEL

### TEORES DE COMPOSTOS FITOQUÍMICOS EM MORANGUEIRO CULTIVADOS COM ADUBAÇÕES COMPLEMENTARES SÓLIDA E FOLIAR

ARAUJO, V.F.<sup>1</sup>; VIGNOLO, G.K.<sup>2</sup>; BIALVES, T.S.<sup>3</sup>; VIZZOTO, M.<sup>4</sup>; SILVEIRA, C.A.P.<sup>5</sup>;

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão, Pelotas, RS, vagroufpel@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão, Pelotas, RS, gerson\_vignolo@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Instituto Federal Sul-Riograndonense, Campus CAVG, Pelotas, RS, tatybialves1991@gmail.com

<sup>4</sup>Embrapa Clima Temperado, BR 392, Km 78, Pelotas –RS, marcia.vizzotto@embrapa.br

<sup>5</sup>Embrapa Clima Temperado, BR 392, Km 78, Pelotas –RS, augusto.posser@embrapa.br

#### Introdução

A cultura do morangueiro tem se destacado nos últimos anos como uma das principais hortaliças cultivadas e consumidas no Brasil e também em outros países, em resposta à crescente demanda deste produto nos mercados locais (Antunes et al., 2007). É um alimento funcional, pois, além das suas propriedades nutricionais, também possui substâncias ativas, que mantêm ou melhoram a saúde do organismo humano (Rocha, 2008). As características funcionais de frutos de morangueiro são influenciadas principalmente pelas condições adversas do meio, sendo que os compostos fitoquímicos encontrados nas plantas são sintetizados, geralmente, como um mecanismo de defesa do vegetal perante algum estresse. Além disso, o conteúdo de fitoquímicos em frutas pode variar também em função do grau de maturação no momento da colheita, de diferenças genéticas entre as cultivares, condições ambientais, condições de estocagem pós-colheita e pela manipulação da amostra (Severo et al., 2007). No entanto, um determinante da qualidade nutricional das frutas é a disponibilidade de nutrientes essenciais durante o crescimento e desenvolvimento. Quando se trata do aumento da produtividade, qualidade e conservação pós-colheita, a adubação é uma das práticas de maior importância na cultura do morangueiro, entretanto, no Brasil, pouca ênfase tem sido dada às pesquisas referentes à nutrição mineral nessa cultura, apesar de sua expansão nos últimos anos. Por isso, torna-se necessária a realização de trabalhos científicos que visem estudar a influência dos nutrientes nessa cultura. O presente trabalho tem como objetivo avaliar a influência de um fertilizante sólido alternativo constituído de CaO, MgO, enxofre e silício e um foliar à base de água de xisto nos teores de antocianinas, fenóis e na atividade antioxidante de morango.

#### Material e Métodos

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados com quatro repetições e o arranjo dos tratamentos em parcelas sub-sub-divididas. O experimento compreendeu dezesseis tratamentos constituídos das combinações dos fatores: 1) cultivar, com dois níveis: Camarosa e Camino Real, alocado na parcela, 2) adubação sólida, com dois níveis, presença e ausência de 2.000 kg ha<sup>-1</sup> de um fertilizante constituído de 11,5% CaO, 4,1% MgO, 7,8% de enxofre e 25,9% de silício, alocado na sub-parcela e 3) adubação foliar, com quatro níveis, testemunha, 5L AX ha<sup>-1</sup>, 5L AX ha<sup>-1</sup> + 2% B e 5L AX ha<sup>-1</sup> + 10% Ca, alocado na sub-sub-parcela. Foi realizada adubação de base com N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O em toda a área experimental, respectivamente nas doses de 120, 90, 87 kg ha<sup>-1</sup>. Como fonte de N foi utilizada a torta de tungue (5% de N, 4.800 Kg ha<sup>-1</sup>), como fonte de P, fosfato natural DJEBEL (33% do teor total de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 273 Kg ha<sup>-1</sup>) e como fonte de K a rocha Granodiorito gnáissico (4,3% do teor total de K<sub>2</sub>O, 2.000 Kg ha<sup>-1</sup>). As mudas das

cultivares Camarosa e Camino Real, oriundas da Argentina foram dispostas em três linhas por canteiro, com espaçamento entre plantas e entre linhas de 30 cm. As sub-sub-parcelas foram constituídas por 9 plantas, totalizando 36 plantas de morangueiro na parcela principal. Após a coleta, os frutos foram armazenados em ultrafreezer até o momento das análises. Para avaliação da capacidade antioxidante das frutas foi utilizado o método adaptado de Brand-Williams et al. (1995). Os compostos fenólicos totais foram quantificados pelo método adaptado de Swain & Hillis (1959) e para determinação de compostos antociânicos foi utilizado o método adaptado de Fuleki & Francis (1968).

## Resultados e Discussão

Os resultados encontrados no presente trabalho demonstraram que existe diferença entre as cultivares Camarosa e Camino Real em relação ao conteúdo de compostos fenólicos nos frutos, independente da adubação foliar e da adubação sólida, embora os frutos se encontrassem em igual estágio de maturação. Verificou-se que o extrato da cultivar Camarosa contém maior teor de compostos fenólicos em comparação a Camino Real, 666,52 e 570,35 mg 100 g<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 1). Vignolo et al. (2012), estudando teores de compostos fitoquímicos em diferentes cultivares de morangueiro também encontrou teores superiores de compostos fenólicos na cultivar Camarosa em comparação à Camino Real. No entanto, Silva et al. (2011), estudando a diferença destes compostos em frutas produzidas na região sul do Rio Grande do Sul, não encontrou diferenças significativas nos teores de fenóis entre as duas cultivares, mas na cv. Camino Real o teor foi um pouco mais elevado (910,7 µg g<sup>-1</sup>GAE para Camino Real contra 872,7 µg g<sup>-1</sup>GAE para Camarosa).

Com relação à capacidade antioxidante dos frutos, não houve diferença significativa entre as cultivares e nem influência da adubação sólida. No entanto, quando aplicada água de xisto em combinação com o nutriente cálcio, a capacidade antioxidante dos frutos de morangueiro foi mais elevada comparada aos demais tratamentos (Tab. 1). A deficiência de cálcio representa um dos problemas mais comuns para o morango, sendo que este nutriente tem um papel importante na divisão celular, na manutenção da permeabilidade celular e integridade das células (Dunn & Able, 2006), o que também influencia na qualidade do fruto. Em alguns estudos, como o de Toivonem & Stan (2001), estudando o efeito da aplicação foliar de cálcio em pré-colheita na qualidade de frutos, verificaram que esta tem efeito mínimo sobre algumas características de qualidade de morango. Também, ao empregar o sulfato de cálcio em aplicação foliar em plantas de morangueiro, Dunn & Able (2006) observaram diminuição na qualidade das frutas. Contradições na literatura podem ser devido a diferenças na mobilidade de cálcio entre diferentes cultivares de morangueiro.

**Tabela 1.** Teores de compostos fenólicos e atividade antioxidante de morangos Camarosa e Camino Real tratados com adubação alternativa. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

<b>Cultivar</b>	<b>Compostos Fenólicos<sup>1</sup></b>
Camarosa	666, 52 a
Camino Real	570,35 b
<b>CV (%)</b>	16,85
<b>Adubação foliar</b>	<b>Atividade Antioxidante<sup>2</sup></b>
AX + Ca	6.147, 2 a
AX	5.541,2 b
Testemunha	5.482,1 c
AX + B	5.365,4 d
<b>CV (%)</b>	13,53

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey (5%).

<sup>1</sup>Compostos fenólicos totais expressos em mg do equivalente ácido clorogênico por 100 g de amostra fresca.

<sup>2</sup>Atividade antioxidante total expressa em µg equivalente trolox por g de amostra fresca.

As cultivares Camarosa e Camino Real diferenciam-se também no teor de antocianinas, sendo que a Camino Real apresenta os maiores teores, 139,66 mg 100 g<sup>-1</sup> (Tab. 2). Vignolo et al. (2011) e Camargo (2011) também avaliando essa característica em quatro e oito cultivares de morangueiro, respectivamente, observaram resposta semelhante às do presente estudo, tendo Camino Real teor de antocianinas superior às demais cultivares avaliadas. Quanto à adubação foliar, não foram observados efeitos significativos na qualidade dos morangos, no entanto, quando não se utilizou a adubação sólida os teores de antocianinas foram mais elevados (128,61 mg 100 g<sup>-1</sup>) (Tab. 2). Isto provavelmente se explica devido à síntese de compostos bioativos serem consequência de algum tipo de estresse na planta. Neste caso, a possível falta de algum nutriente pode ter causado esse estresse elevando o teor de antocianinas.

**Tabela 2.** Teores de antocianinas de morangos das cvs. Camarosa e Camino Real tratados com adubação alternativa. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

<b>Cultivar</b>	<b>Antocianinas<sup>1</sup></b>
Camarosa	110,32 b
Camino Real	139,66 a
<b>Adubação Sólida</b>	
Com Adubação sólida	121,37 b
Sem adubação sólida	128,61 a
<b>CV (%)</b>	16,95

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey (5%)

<sup>1</sup>Antocianinas totais expressa em mg equivalente cianidina-3-glicosídeo por 100 g de amostra fresca.

## Conclusões

Conclui-se que a cultivar de morangueiro Camarosa apresenta maior teor de compostos fenólicos e menor teor de antocianinas nos frutos;

As plantas que não receberam adubação sólida apresentaram maiores teores de antocianinas e as que receberam adubação foliar a base de água de xisto combinada com o nutriente cálcio obtiveram maior capacidade antioxidante, independentemente da cultivar.

## Referências Bibliográficas

ANTUNES, L.E.C.; DUARTE FILHO, J.D.; CALEGARIO, F.F.; COSTA, H.; REISSER JUNIOR, C. Produção integrada de morango (PIMo) no Brasil. In: MORANGO: CONQUISTANDO NOVAS FRONTEIRAS. **Informe Agropecuário**: Belo Horizonte, v.28, n.236, p.34-39, 2007.

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

DUNN, J.L., ABLE, A.J. Pre-harvest calcium effects on sensory quality and calcium mobility in strawberry fruit. **Acta Horticulturae**, v.708, 2006.

FULEKI T.; FRANCIS F.T. Quantitative methods for anthocyanins 1. Extraction and determination of total anthocyanin in cranberries. **Journal of Food Science**, v.33, p.72-77, 1968.

ROCHA, D.A.; ABREU, C.M.P.; CORRÊA, A.D.; SANTOS, C.D.; FONSECA, E.W.N. DA. Análise comparativa de nutrientes em morangos de diferentes cultivares da região de Lavras-MG. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.4, Jaboticabal, 2008.

SEVERO J.; AZEVEDO M.L.; CHIM J.; HREINERT R.S.; SILVA J.A.; ROMBALDI C.V. Avaliação de compostos fenólicos, antocianinas e poder antioxidante em morangos cv. Aromas e Camarosa. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA XVI, Pelotas-RS. **Anais...** Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2007.

SILVA, R. S.; VENDRUSCOLO, J. L.; TORALLES, R.P. Avaliação da capacidade antioxidante em frutas produzidas na região Sul do RS. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.17, n.3-4, p.392-400, 2011.

SWAIN T; HILLIS WE. The phenolic constituents of *Prunus domestica* L.- The quantitative analysis of phenolic constituents. **Journal of Science and Food Agriculture**, v.10, p.63-68, 1959.

TOIVONEN, P.M.A.; STAN, S. Effect of preharvest CaCl<sub>2</sub> sprays on the postharvest quality of 'rainier' and 'totem' strawberries. **Acta Horticulturae**, v.564, p.159- 163, 2001.

VIGNOLO, G.K.; ARAUJO, V.F.; ANTUNES, L.E.C.; PICOLOTTO, L.; VIZZOTTO, M. FERNANDES, A. Produção de frutos e compostos funcionais de quatro cultivares de morangueiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 52. **Anais...** Salvador, 2012.