

VIGNOLO GK; ARAUJO VF; ANTUNES LEC; PICOLOTTO L; VIZZOTTO M; FERNANDES A. 2012. Produção de frutos e compostos funcionais de quatro cultivares de morangueiro. Horticultura Brasileira 30: S3470-S3476.

Produção de frutos e compostos funcionais de quatro cultivares de morangueiro

Gerson K. Vignolo¹; Vanessa F. Araujo¹; Luis Eduardo C. Antunes²; Luciano Picolotto²; Márcia Vizzotto¹; Adriano Fernandes¹

¹ Programa de Pós-graduação em Agronomia – Universidade Federal de Pelotas (UFPEL). Pelotas – RS.

² Embrapa Clima Temperado, BR 392, Km 78, 96001-970. Pelotas-RS.

gerson_vignolo@yahoo.com.br, vagroufpe@hotmai.com, luis.eduardo@cpect.embrapa.br, picolotto@gmail.com, marcia.vizzotto@cpect.embrapa.br, fernandesafagro@hotmail.com

RESUMO

Um dos fatores que exerce grande influência na produção é a utilização de cultivares selecionadas para cada região, com base na produtividade, resistência à pragas e doenças e aceitação no mercado. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção e qualidade dos frutos de quatro cultivares de morangueiro no município de Pelotas-RS. O experimento foi realizado em uma propriedade particular, no período de maio à dezembro de 2010. As cultivares utilizadas foram Aromas, Camarosa, Camino Real e Festival, com espaçamento de 0,30 x 0,30 m, conduzidas em três linhas, sob túnel baixo. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 4 repetições e a parcela foi composta por doze plantas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias efetuada pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As avaliações de produção realizadas foram número e massa de frutos por planta e massa por fruto. Já as avaliações de qualidade de frutos realizadas foram antocianinas, compostos fenólicos e antioxidantes. Com relação ao número e massa de frutos por planta, a cultivar Aromas apresentou melhor desempenho que as demais cultivares. Quanto à variável massa por fruto, a cultivar Camarosa apresentou os maiores frutos entre as cultivares avaliadas. Para compostos fenólicos as cultivares Aromas e Festival foram superiores a 'Camino Real', porém para a variável antocianinas, 'Camino Real' apresentou maiores teores que as demais cultivares. Conclui-se que a cultivar Camarosa apresenta frutos maiores, porém a cultivar Aromas apresenta melhores resultados de produção de frutos na região de Pelotas-RS e 'Camino Real' apresenta os menores valores de compostos fenólicos e os maiores de antocianinas.

PALAVRAS-CHAVE: *Fragaria ananassa*, morango e nutraceuticas.

ABSTRACT

Fruit production and functional compounds of four strawberry cultivars

One of the important factor that influence the strawberry production is the cultivars choice which must be selected for each region, based on yield, pests and diseases tolerance, and market acceptance. The aim this study was to evaluate yield and fruit quality of four strawberry cultivars in Pelotas city. The experiment was conducted in a private farm during the 2010 strawberry season (from May to December). The cultivars planted were Aromas, Camarosa, Camino Real and Florida Festival, on annual hill system, conducted in three lines with spacing 0.30 x 0.30 m, within row under low tunnels. The experimental design was randomized blocks with four repetitions and twelve plants for each plot. The data were subjected to ANOVA and the means comparison performed by the Tukey test at 5% probability. The evaluations performed were yield, fruit's number per plant and fruit weight and the quality ratings were anthocyanins, phenolic compounds and antioxidants content. Regarding the number and fruit weight per plant, Aromas performed better than the other cultivars. As for the variable fruit weight, Camarosa had the highest fruit among cultivars evaluated. For phenolic compounds content 'Aromas' and 'Florida Festival' were superior to 'Camino Real', but to the anthocyanin content 'Camino Real' showed higher levels than the other cultivars. It is concluded that the 'Camarosa' has larger fruit, however 'Aromas' yield is superior in the Pelotas city. 'Camino Real' has the lowest values of phenolic content and higher anthocyanins levels.

Keywords: *Fragaria ananassa*, strawberry and nutraceuticals.

INTRODUÇÃO

A produção de morangueiro no Brasil tem crescido nos últimos anos, estimando-se uma produção anual de 100 mil toneladas, com área ocupada de 3.500ha. Sua produção está concentrada nas regiões Sul e Sudeste, sendo o estado de Minas Gerais o maior produtor nacional, seguido de São Paulo e Rio Grande do Sul. Por ser uma cultura que abrange um grande contingente de mão-de-obra, o morango apresenta uma importância social e econômica muito grande, sendo geradora de emprego e renda para as comunidades envolvidas (Antunes et al., 2007).

As cultivares de morangueiro mais utilizadas na região Sul do Brasil provêm dos Estados Unidos, destacando-se a 'Aromas', 'Camarosa', 'Diamante', 'Oso Grande' e 'Ventana', da Universidade da Califórnia, e 'Dover' e 'Sweet Charlie', da Universidade da Flórida (Oliveira et al., 2005). No Rio Grande do Sul, 'Camarosa' e 'Aromas' são, respectivamente, as cultivares de dias curtos e de dias neutros mais utilizadas.

A produtividade e a qualidade dos frutos são muito influenciadas pelos elementos do clima e pelas práticas de manejo. Por este motivo, cultivares de morangueiro diferem pela adaptação regional, fazendo com que uma cultivar que se desenvolve satisfatoriamente em uma região não apresente o mesmo desempenho produtivo em outro local com condições diferentes (Ueno, 2004).

A escolha da cultivar possui importância relevante no sucesso do cultivo dessa espécie, que chega a ser limitante, devido, principalmente, as suas exigências em fotoperíodo e temperatura, que variam em função do genótipo. Sendo assim na escolha da cultivar, deve-se levar em consideração as condições do clima onde se pretende instalar a cultura e se atendem as exigências da cultivar escolhida. O não atendimento a essas exigências implicará no insucesso do empreendimento (Duarte Filho et al., 2007).

As frutas desempenham um papel importante em nossa alimentação, pois são fontes de nutrientes, vitaminas e sais minerais, além de fornecerem fibras e outros nutrientes que contribuem para a prevenção de doenças, como por exemplo, o combate ao câncer de cólon. Recomenda-se a ingestão de 3 a 4 porções de frutas ao dia. Dentre os compostos bioativos estão os alimentos funcionais que são caracterizados como todo aquele que apresenta uma ou mais substâncias com funções fisiológicas e bioquímicas benéficas à saúde do homem (Neumann et al., 2000).

Os compostos fenólicos são os maiores responsáveis pela atividade antioxidante em frutos. Embora a vitamina C seja considerada como o maior contribuinte na atividade antioxidante, Sun et al. (2002) demonstraram que a contribuição da vitamina C na determinação da atividade antioxidante de onze frutíferas (morango, uva, maçã, abacaxi, pêssigo, entre outras) é baixa e afirmaram que a maior contribuição para a atividade antioxidante total de frutos se deve à composição de compostos fitoquímicos, principalmente aos pigmentos antocianicos.

Diante do exposto, objetivou-se com este estudo, avaliar a produção de frutos e compostos funcionais de quatro cultivares de morangueiro na região de Pelotas-RS.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado em maio de 2010 em uma propriedade particular localizada na Estrada da Gama, 9º Distrito de Pelotas-RS (Latitude 31°45'; Longitude 52°21'; Altitude de 17 metros). O solo do local onde foi instalado o experimento foi classificado como Argissolo vermelho-amarelo.

O local onde foi instalado o experimento encontrava-se em repouso há três anos. Por este motivo, no preparo do solo realizaram-se os processos de aração, gradagem e encanteiramento para proporcionar condições ideais para o desenvolvimento de plantas de morangueiro. Objetivando-se corrigir a acidez do solo até pH 6,0, considerado ideal para o morangueiro, foi realizada a calagem trinta dias antes do plantio, aplicando-se 4 toneladas ha⁻¹ de calcário dolomítico extra-fino PRNT 76,16%. A incorporação do calcário foi realizada com encanteiradora a profundidade de 25-30 cm.

Após o preparo da área foram feitos canteiros com o objetivo de melhorar as condições para o desenvolvimento das plantas e principalmente facilitar a drenagem do solo. Os canteiros foram feitos com encanteiradora, tendo os mesmos aproximadamente 0,2 m de altura. Foram utilizados canteiros com dimensões de 1 m de largura e 20 m de comprimento e com caminhos de aproximadamente 0,6 m. A recomendação de adubação em pré-plantio foi baseada nos resultados da análise do solo da área experimental.

Os tratamentos foram dispostos em delineamento em blocos ao acaso com esquema unifatorial, onde o fator cultivar apresentou quatro níveis: 'Aromas', 'Camarosa', 'Camino Real' e 'Festival'. Cada parcela foi constituída de 12 plantas com espaçamento de 0,3x 0,3 m e quatro repetições. Foram utilizados filme de polietileno preto no solo, túnel baixo de polietileno transparente e irrigação por gotejamento. As colheitas começaram em setembro de 2010 e foram realizadas duas vezes por semana, colhendo-se frutos na fase de maturação com 75% da epiderme vermelha ou mais.

As avaliações de produção realizadas foram número e massa de frutos por planta e massa média por fruto. Já as avaliações de qualidade de frutos foram antocianinas, compostos fenólicos e atividade antioxidante. A metodologia utilizada para determinação de compostos fenólicos totais foi adaptada de Swain e Hillis (1959), para a determinação da atividade antioxidante total foi adaptada de Brand-Williams et al. (1995) e a quantificação de antocianinas totais foi realizada através da metodologia adaptada de Fuleki e Francis (1968).

Os dados obtidos referentes às cultivares foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias efetuada pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. O programa estatístico utilizado foi o Winstat, versão 2.0 (Machado & Conceição, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, pode-se observar que a cultivar Aromas apresentou maior número de frutos (34,5 frutos planta⁻¹), seguido de ‘Camarosa’, ‘Festival’ e ‘Camino Real’, sendo esta a cultivar que produziu menor número de frutos por planta (12,9). Oliveira e Scivittaro (2006) avaliando o desempenho produtivo de mudas nacionais e importadas nas mesmas condições do presente estudo não observaram diferença significativa entre as cultivares ‘Aromas’ e ‘Camarosa’, quanto ao número de frutos por planta.

Com relação a massa de frutos por planta, ‘Aromas’ (634,9 g planta⁻¹) também se destacou em comparação as demais cultivares utilizadas neste estudo, sendo superior a ‘Camarosa’ (519,2 g planta⁻¹), seguido de ‘Festival’ (280,6 g planta⁻¹) e ‘Camino Real’ (240,9 g planta⁻¹) (Tabela 1). Antunes et al. (2010) observaram valores superiores para ‘Camarosa’, alcançando 877,51 g planta⁻¹. Vignolo et al. (2011a) também relataram valores superiores ao do presente estudo para ‘Camarosa’ e ‘Camino Real’, obtendo produções de 813,2 e 540,4 g planta⁻¹, respectivamente. Embora fatores ambientais tenham grande influência sobre a produtividade do morangueiro, pode-se atribuir a menor produtividade da cultivar Camino Real também às características genéticas, que de acordo com Shaw (2004) é reconhecidamente menos produtiva que ‘Aromas’ e ‘Camarosa’.

A massa média por fruto ao longo do período de produção foi significativamente maior para a cultivar ‘Camarosa’ (19,5 g fruto⁻¹) do que nas demais cultivares. As cultivares Camino Real e Aromas tiveram desempenho intermediário para esta variável e ‘Festival’ foi a que apresentou os menores frutos (14,7 g fruto⁻¹). Martins (2010) e Vignolo (2011b) contrariando o presente trabalho observaram superioridade de ‘Camino Real’ em relação à ‘Camarosa’ quanto ao peso por fruto.

O conteúdo de fitoquímicos em frutas pode ser afetado pelo grau de maturação no momento da colheita, por diferenças genéticas entre cultivares, condições ambientais durante à colheita, condições de estocagem pós-colheita e pela manipulação da amostra (Severo et al., 2007).

Os resultados obtidos no presente estudo demonstraram diferenças entre as cultivares, mesmo os morangos encontrando-se em igual estágio de maturação. Verificou-se que os extratos das cultivares Festival e Aromas contém elevados teores de compostos fenólicos (522,25 e 495,00 mg 100 g⁻¹, respectivamente) comparado a cultivar Camino Real, porém não diferindo de ‘Camarosa’ (Tabela 2). Bordignon Júnior (2008) avaliando características químicas de cultivares de morangueiro em diferentes sistemas de cultivo e épocas de colheita, observaram valores inferiores

VIGNOLO GK; ARAUJO VF; ANTUNES LEC; PICOLOTTO L; VIZZOTTO M; FERNANDES A. 2012. Produção de frutos e compostos funcionais de quatro cultivares de morangueiro. *Horticultura Brasileira* 30: S3470-S3476.

ao do presente estudo, sendo de 195,94 e 171,02 mg 100 g⁻¹ para as cultivares Aromas e Camarosa, respectivamente.

Os compostos fenólicos são os maiores responsáveis pela atividade antioxidante em frutos (Heim et al., 2002). Embora a vitamina C seja considerada por alguns autores como o maior contribuinte na atividade antioxidante, Sun et al. (2002) demonstraram que a contribuição da vitamina C na determinação da atividade antioxidante de alguns frutos é baixa e afirmaram que a maior contribuição para a atividade antioxidante total de frutos se deve à composição de compostos fitoquímicos.

Com relação a variável antocianinas, a cultivar Camino Real apresentou os maiores teores, já 'Aromas' e 'Camarosa' tiveram frutos com os menores teores de antocianinas. Camargo et al. (2011) avaliando as características químicas de oito cultivares de morangueiro, observaram resposta semelhante ao presente estudo, sendo 'Camino Real' superior as demais cultivares avaliadas quanto aos teores de antocianinas. Chitarra e Chitarra (2005) relataram que a variação na cor, e consequentemente na quantidade de pigmento antocianina, é comum entre as cultivares da mesma espécie. Já para a variável atividade antioxidante não houve diferença significativa entre as cultivares avaliadas.

Conclui-se que a cultivar Camarosa apresenta frutos maiores, porém a cultivar Aromas apresenta melhores resultados de produção de frutos na região de Pelotas-RS e 'Camino Real' apresenta os menores valores de compostos fenólicos e os maiores de antocianinas.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES LEC; DUARTE FILHO JD; CALEGARIO FF; COSTA H; REISSER JUNIOR C. 2007. Produção integrada de morango (PIMo) no Brasil. In: *Morango: conquistando novas fronteiras. Informe Agropecuário* 28: 34-39.
- ANTUNES LEC; RISTOW NC; KROLOW ACR; CARPENEDO S; REISSER JÚNIOR C. 2010. Yield and quality of strawberry cultivars. *Horticultura Brasileira* 28: 222-226.
- BORDIGNON JÚNIOR CL. 2008. *Análise química de cultivares de morango em diferentes sistemas de cultivo e épocas de colheita*. Universidade de Passo Fundo. 132f. (Dissertação Mestrado).
- BRAND-WILLIAMS W; CUVELIER ME; BERSET C. 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie* 28: 25-30.

- VIGNOLO GK; ARAUJO VF; ANTUNES LEC; PICOLOTTO L; VIZZOTTO M; FERNANDES A. 2012. Produção de frutos e compostos funcionais de quatro cultivares de morangueiro. *Horticultura Brasileira* 30: S3470-S3476.
- CAMARGO LKP; RESENDE JTV; TOMINAGA TT; KURCHAIDT SM; CAMARGO CK; FIGUEIREDO AST. 2011. Postharvest quality of strawberry fruits produced in organic and conventional systems. *Horticultura Brasileira* 29: 577-583.
- CHITARRA MIF; CHITARRA AB. 2005. *Pós-colheita de frutas e hortaliças: Fisiologia e Manuseio*. Lavras: UFLA, 785 p.
- DUARTE FILHO J; ANTUNES LEC; PÁDUA JG. Cultivares. 2007. *Informe agropecuário* 28: 20-23.
- FULEKI T; FRANCIS FT. 1968. Quantitative methods for anthocyanins 1. Extraction and determination of total anthocyanin in cranberries. *Journal of Food Science* 33: 72-77.
- HEIM KE; TAGLIAFERRO AR; BOBÍLYA DJ. 2002. Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure-activity relationships. *Journal Nutritional Biochemistry* 13: 572-584.
- MACHADO AA; CONCEIÇÃO AR. 2003. *Sistema de análise estatística para Windows*. Winstat. Versão 2.0. Pelotas: UFPel.
- MARTINS DS. 2010. *Produção e qualidade de frutas de diferentes cultivares de morangueiro em sistema de produção de base ecológica*. Pelotas: UFPel-FAEM. 81f. (Dissertação Mestrado).
- NEUMANN AICP; ABREU ES; TORRES EAFS. 2000. Alimentos saudáveis, Alimentos funcionais, Fármaco-alimentos, Nutracêuticos... Você ouviu falar neles? *Revista de Higiene Alimentar* 14: 19-23.
- OLIVEIRA RP; NINO AFP; SCIVITTARO WB. 2005. Mudanças certificadas de morangueiro: maior produção e melhor qualidade da fruta. *A Lavoura* 108: 35-38.
- OLIVEIRA RP; SCIVITTARO WB. 2006. Desempenho produtivo de mudas nacionais e importadas de morangueiro. *Revista Brasileira de Fruticultura* 28: 520-522.
- SEVERO J; AZEVEDO ML; CHIM J; HREINERT RS; SILVA JA; ROMBALDI CV. 2007. 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.
- SHAW, D.; LARSON, K. *The Camino Real strawberry cultivar*. Disponível em: <http://fruitsandnuts.ucdavis.edu/strawberry/Website_Camino_Real_description_final2.pdf>. Acesso em: maio 2012.
- SUN J; CHU YF; WU X; LIU RH. 2002. Antioxidant and antiproliferative activities of common fruits. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 50: 7449-7454.

VIGNOLO GK; ARAUJO VF; ANTUNES LEC; PICOLOTTO L; VIZZOTTO M; FERNANDES A. 2012. Produção de frutos e compostos funcionais de quatro cultivares de morangueiro. *Horticultura Brasileira* 30: S3470-S3476.

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

UENO B. 2004. Manejo integrado de doenças do morango. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2., Pelotas-RS. *Anais...* Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p. 69-77.

VIGNOLO GK. 2011a. *Produção e qualidade de morangos a partir de formulações de fertilizantes alternativos*. Universidade Federal de Pelotas. 102f. (Dissertação Mestrado).

VIGNOLO GK; ARAUJO VF; KUNDE RJ; SILVEIRA CAP.; ANTUNES LEC. 2011b. Produção de morangos a partir de fertilizantes alternativos em pré-plantio. *Ciência Rural* 41: 1755-1761.

Tabela 1- Número (NF) e massa de frutos (MF) por planta e massa média por fruto (MMF) de quatro cultivares de morangueiro (Number and fruit mass per plant and average weight per fruit of four strawberry cultivars). Embrapa Clima Temperado, UFPel/FAEM. Pelotas-RS, 2012.

| Cultivar | NF (frutos planta⁻¹) | MF (g planta⁻¹) | MMF (g fruto⁻¹) |
|-----------------|--|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Aromas | 34,5 a | 634,9 a | 18,3 b |
| Camarosa | 26,4 b | 519,2 b | 19,5 a |
| Camino real | 12,9 d | 240,9 c | 18,4 b |
| Festival | 18,8 c | 280,6 c | 14,7 c |
| CV (%) | 6,4 | 7,2 | 2,6 |

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

Tabela 2- Compostos fenólicos, atividade antioxidante e teor de antocianinas de quatro cultivares de morangueiro (Phenolic compounds, antioxidant activity and anthocyanins of four strawberry cultivars). Embrapa Clima Temperado, UFPel/FAEM. Pelotas-RS, 2012.

| Cultivar | Comp. Fenólicos¹ | Ativ. Antioxidante² | Antocianinas³ |
|-----------------|------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| Aromas | 495,00 a | 4348,49 ^{ns} | 56,64 c |
| Camarosa | 477,41 ab | 4465,67 | 59,06 c |
| Camino real | 433,09 b | 4035,07 | 71,99 a |
| Festival | 522,25 a | 4576,38 | 62,37 b |
| CV (%) | 3,46 | 6,51 | 1,77 |

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

¹Compostos fenólicos totais expressos em mg do equivalente ácido clorogênico 100 g⁻¹ amostra fresca; ²Atividade antioxidante total expressa em µg equivalente trolox g⁻¹ amostra fresca; ³Antocianinas totais expressa em mg equivalente cianidina-3-glicosídeo 100 g⁻¹ amostra fresca.