

RENDIMENTO E QUALIDADE DE MORANGUEIRO EM SUBSTRATO COM RECIRCULAÇÃO DA SOLUÇÃO NUTRITIVA

RODRIGO DA SILVA ARMESTO¹; GABRIEL NACHTIGALL MARQUES²; THIAGO FREITAS DA LUZ³; RAFAELA SCHMIDT DE SOUZA⁴; JACQUELINE BARCELOS DA SILVA⁵; ROBERTA MARINS NOGUEIRA PEIL⁶

¹UFPel/Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – rodrigosilvaarmesto@hotmail.com.

²UFPel/Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – gabrielnmarques@hotmail.com.

³UFPel/Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – thiagoluz@gmail.com.

⁴UFPel/Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – souzarafaela15@yahoo.com.br.

⁵UFPel/Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – jackelinecnj@hotmail.com.

⁶UFPel/Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – rmpnpeil@gmail.com.

1. INTRODUÇÃO

A cultura do morangueiro tem importante papel no fortalecimento e sustentabilidade da agricultura familiar no Rio Grande do Sul. Anualmente, no Brasil, são colhidas cerca de 100 mil toneladas da fruta, sendo o Rio Grande do Sul responsável por 16% dessa produção (ANTUNES; REISSER JÚNIOR, 2007).

Grande parte dos produtores ainda cultiva morangos em sistema convencional, o qual oferece uma desvantagem ergonômica ao trabalhador, pois a maioria das operações é realizada rente ao solo em uma posição desgastante. Também apresenta maior vulnerabilidade quanto às condições climáticas e, consequentemente, está mais suscetível à ação de pragas e doenças, ocasionando problemas ambientais e danos à saúde de produtores e consumidores pelo excessivo uso de agrotóxicos.

Atualmente, para assegurar a produção de morangos e proteger a cultura das adversidades climáticas, a plasticultura vem sendo utilizada como principal técnica de ambiente protegido, a qual também possibilita a antecipação da colheita no momento em que a demanda é maior do que a oferta, tornando a comercialização das frutas mais rentável.

Adicionalmente ao cultivo protegido e como alternativa ao sistema convencional, a técnica do cultivo sem solo com emprego de substratos vem evoluindo significativamente para a cultura do morangueiro, possibilitando elevadas produções com qualidade compatíveis às exigências dos mercados (CAÑADAS, 1999). Entretanto, os atuais sistemas de cultivo em substrato utilizados no Rio Grande do Sul são abertos, ou seja, sem a coleta e recirculação da solução nutritiva drenada. Logo, além do desperdício de água e de fertilizantes, ocorre a contaminação do lençol freático devido ao lixiviado da solução nutritiva. Para contornar estes problemas, se tem a tendência de transição dos sistemas abertos para os sistemas fechados com coleta e recirculação da solução nutritiva drenada.

Paralelamente, para tentar reduzir a entressafra, alguns produtores de morangos mesclam cultivares de 'dia curto' (DC), como a 'Camarosa', com cultivares de 'dia neutro' (DN), como a 'San Andreas'.

Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o rendimento e a qualidade de cultivares de morangueiro em diferentes arranjos em dois substratos à base de casca de arroz carbonizada (CAC) com coleta e recirculação de solução nutritiva.

2. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no período de maio a dezembro de 2014, no Campo Experimental e Didático do Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, localizado no município de Capão do Leão, RS. As plantas foram cultivadas em estufa plástica de estrutura metálica modelo “Teto em Arco”.

O sistema de cultivo empregado é baseado no amplamente utilizado pelos produtores da Serra Gaúcha, descrito por BORTOLOZZO et al. (2005). As plantas de morangueiro foram cultivadas em sacos de filme plástico branco tubular (slabs) que, quando preenchidos com 50 litros de substrato, apresentavam 1,00 m de comprimento, 0,30 m de largura e 0,20 m de altura. Usualmente, o sistema tem sido adotado sem a coleta e recirculação da solução nutritiva drenada. No entanto, neste experimento, foram empregadas bancadas de cultivo, constituídas de calhas de madeira de 6,00 m de comprimento, 0,20 m de largura e 0,10 m de profundidade cada, previamente impermeabilizadas com filme plástico para coletar a solução nutritiva drenada dos slabs, reconduzi-la ao tanque de armazenamento da solução e proporcionar a sua reutilização no sistema. Para isso, as calhas foram apoiadas sobre cavaletes de madeira de 0,90 m de altura e, com desnível de 2,0% para escoamento da solução nutritiva até os tanques de armazenamento (1000L). Cada bancada de cultivo suportava 12 sacos, dispostos longitudinalmente sobre a calha de madeira, formando duas linhas de seis sacos, separadas por uma distância de 0,20 m.

Foram transplantadas oito plantas em cada sacola de cultivo formando duas linhas de quatro plantas em arranjo desencontrado. O espaçamento na linha foi de 0,23 m entre plantas. Considerando a população de 96 plantas por bancada, o comprimento útil de 6 m da calha de cultivo e o caminho de 0,50 m entre bancadas de cultivo, a densidade de plantio foi de 13,3 plantas m^{-2} .

O fornecimento de solução nutritiva era realizado através de um conjunto motobomba, que quando acionado por um temporizador digital, impulsionava a solução nutritiva contida nos reservatórios até as cintas de gotejo instaladas no interior dos ‘slabs’. A solução nutritiva utilizada foi baseada na solução proposta por SONNEVELD & STRAVER (1994) e a utilizada pelos produtores de morango em substrato do Vale do Caí /RS, correspondendo a uma condutividade elétrica inicial aproximada de 1,4 dS m^{-1} , com a seguinte composição de macronutrientes (em mmol litro $^{-1}$): 6,64 de NO $_3^-$; 1,5 de H $_2$ PO 4^- ; 2,88 de SO 4^{2-} ; 1,44 de NH 4^+ ; 5,06 de K $^+$; 2,20 de Ca $^{2+}$; 1,5 de Mg $^{2+}$; e de micronutrientes (em mg litro $^{-1}$): 1,08 de Fe; 0,20 de Mn; 0,07 de Zn; 0,17 de B; 0,025 de Cu; 0,05 de Mo. A solução foi monitorada (solução drenada e solução do reservatório) diariamente através da coleta de dados de condutividade elétrica (condutivímetro manual digital) e de pH (pHmetro manual digital).

Foi adotado o delineamento experimental em blocos com seis repetições, em esquema fatorial 2 x 2 (dois substratos x dois arranjos de cultivares). O primeiro fator experimental estudado foi o efeito de dois substratos: casca de arroz carbonizada (CAC) isoladamente e a mistura CAC + composto orgânico na proporção de 20% (CAC+CO). O segundo fator experimental consistiu no desempenho de duas cultivares em dois diferentes arranjos. O Arranjo 1 (A1) constava em um slab com todas as plantas da cultivar ‘Camarosa’ (DC). O Arranjo 2 (A2) era formado por uma linha de quatro plantas da cultivar ‘Camarosa’ e a outra linha do mesmo slab era da cultivar de ‘San Andreas’ (DN).

Durante o período de agosto a dezembro de 2014, as frutas foram colhidas, sendo pesadas em balança de precisão e contabilizadas. As frutas menores de 5 g e/ou deformadas foram descartadas. Também foram realizadas três análises técnicas de cada repetição biológica com o intuito de realizar a quantificação do teor de sólidos solúveis totais (SST) das frutas.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância não diagnosticou interação significativa entre os fatores substrato e cultivar.

A adição de composto orgânico ao substrato não alterou nenhuma das variáveis associadas à produção e à qualidade de frutas (Tabela 1). Os valores médios das componentes de rendimento número de frutas por planta, massa média das frutas e produção por planta foram, respectivamente, de 42,4 frutas planta⁻¹, 15,6 gramas fruta⁻¹ e 655,8 gramas planta⁻¹. Considerando a densidade de 13,3 plantas m⁻², o rendimento médio foi de 8,7 kg m⁻². O teor de SST também não foi influenciado pelo substrato, atingindo o valor médio de 7,5 °Brix. Assim, a adição de composto orgânico ao substrato não trouxe benefícios relacionados à produção e à qualidade das frutas, o que, possivelmente, está associado à elevada frequência de fornecimento da solução nutritiva no substrato de CAC isolada. Esta elevada frequência é determinada pela baixa capacidade de retenção de água da CAC, o que não é um problema, uma vez que a solução drenada é coletada e reutilizada no sistema. Esta informação é extremamente relevante, uma vez que o composto orgânico apresenta um custo bastante superior ao da CAC.

Tabela 1: Componentes do rendimento, produção, rendimento e sólidos solúveis totais (SST) de frutas comerciais de duas cultivares de morangueiros em dois arranjos e cultivadas em dois substratos.

Tratamento	Frutas Comerciais				
	Número frutas planta ⁻¹	Massa média (g fruta ⁻¹)	Produção (g planta ⁻¹)	Rendimento (Kg m ⁻²)	SST (°Brix)
Substrato					
CAC+CO	43,07 ns	15,46 ns	663,17 ns	8,82 ns	7,47 ns
CAC	41,65	15,66	648,50	8,62	7,52
Cultivar					
Camarosa (A1)	50,33 a ¹	15,48 a	778,67 a	10,36 a	7,35 b
Camarosa (A2)	52,49 a	15,39 a	805,45 a	10,71 a	7,33 b
San Andreas (A2)	24,26 b	15,82 a	383,40 c	5,10 c	7,80 a
Média Arranjo 2			594,43 b	7,91 b	
CV(%)	8,08	4,13	7,04	7,04	2,53

¹Médias seguidas por iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; ns: não significativo.

Já, a análise do fator cultivar mostra que a 'Camarosa', independentemente do arranjo, foi superior a cultivar 'San Andreas' em relação às variáveis número de frutas e produção por planta e, consequentemente, rendimento (Tabela 1). Não houve efeito do arranjo sobre esta cultivar para nenhuma das variáveis analisadas. A

maior produção de 'Camarosa' deve-se à superioridade significativa do número de frutas comerciais produzidas por esta cultivar, uma vez que a massa média não diferiu entre as duas cultivares. O número e a produção de frutas de 'Camarosa' (média de 51,4 frutas planta⁻¹ e 792,1 g planta⁻¹) foram aproximadamente o dobro dos valores obtidos com 'San Andreas' (24,26 frutas planta⁻¹ e 383,40 g planta⁻¹). Por outro lado, as frutas de 'San Andreas' apresentaram maior concentração de açúcares (Tabela 1).

Assim, analisando o efeito dos arranjos, observa-se que a utilização do Arranjo 2, apesar de não ter afetado as respostas da cultivar 'Camarosa', na média entre as duas cultivares, ocasionou redução da produção e, consequentemente, do rendimento da cultura (respectivamente, 594,93 g planta⁻¹ e 7,91 kg m⁻²).

Porém, independente do arranjo utilizado, os rendimentos obtidos foram bastante elevados, variando entre 7,91 e 10,36 kg m⁻² e encontram-se próximos aos rendimentos de 9,00 kg m⁻², obtidos pelos melhores produtores que adotam sistemas abertos na Serra Gaúcha.

4. CONCLUSÕES

Não é necessária a adição de composto orgânico ao substrato de casca de arroz carbonizada para o cultivo do morangueiro em sistema com recirculação da solução nutritiva.

A associação da cultivar 'San Andreas' ao cultivo não afeta a produção e a qualidade de frutas da cultivar 'Camarosa'. Porém, o cultivo consorciado das duas cultivares é menos produtivo do que o cultivo solteiro de 'Camarosa'.

As frutas da cultivar 'San Andreas' apresentam maior concentração de açúcares do que as da cultivar 'Camarosa'.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTUNES, L. E. C.; REISSER JÚNIOR, C. Fragole, i prodotti brasiliani mirano all'esportazione in Europa. **Rivista di Frutticoltura**, Bologna, v.69, n.5, p.60-65, 2007.
- BORTOLOZZO, A. R.; SANHUEZA, R. M. V.; BOTTON, M.; MELO, G. W. B. de; KOVALESKI, A.; BERNARDI, J.; HOFFMANN, A.; VARGAS, L.; CALEGARIO, F. F.; FERLA, N. J.; PINENT, S. M. J. Produção de morangos no sistema semi-hidropônico. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho (**Circular Técnica**, 62), 2005, 23 p.
- SONNEVELD, C.; STRAVER, N. **Nutrient solution for vegetables and flowers grown in water or substrates**. 10th ed. The Netherlands, proefstation voor Tuinbouw onder Glas Te Naaldwijk. (Series: Voedingsoplossingen Glastuinbouw, n8). 1994. 45p.
- CAÑADAS, J.J.M. Sistemas de cultivo en sustrato: A solución perdida y conrecirculación del lixiviado.In: FERNÁNDEZ, M. F.; CUADRADO GOMES, I. M. *Cultivos sin suelo II: Curso Superior de Especialización*. 2.ed. Almeria: Dirección General de Investigación y Formación Agraria, Fundación para Investigación Agraria en la Provincia de Almeria e Caja Rural de Almeria, 1999. p.173-205.