



Revista
Técnico-Científica



PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE CULTIVARES DE MORANGUEIRO SOB CULTIVO DE SOLO E SEMI-HIDROPÔNICO

¹Adrik Francis Richter; Antonio Felipe Faguerazzi²; Daniel Suek Zanin¹; Samila Silva Camargo¹; Ana Luiza Arruda¹; Aike Anneliese Kretzschmar²; Leo Rufato²; Pricila Santos da Silva¹

^{1,3,4,5,8}Eng. Agrônomo (a), discente PPGPV da Universidade do Estado de Santa Catarina
^{2,6,7}Prof (a). Dr (a). da Universidade do Estado de Santa Catarina

RESUMO: É crescente o uso de sistemas semi-hidropônicos como alternativa de cultivo na cultura do morangueiro. Essa migração se deve à exigente rotação da cultura no solo, aos elevados custos da terra, produção e das exigências de mercado. O objetivo deste trabalho foi avaliar e comparar o desempenho produtivo e qualitativo sob dois sistemas de cultivo de morangueiro, o convencional feito no solo e um sistema fora do solo utilizando substrato, chamado de semi-hidroponico, testados com 3 cultivares de morangueiro. O experimento foi conduzido no cultivo 2016/2017 em ambiente protegido (estufa) nas áreas experimentais do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, no município de Lages-SC. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 2x3, sendo o primeiro fator os sistemas de cultivo, convencional e semi-hidroponico e o segundo 3 cultivares de morangueiro Albion, Capitola e San Andreas que, combinados entre si, geram um total de seis tratamentos, com quatro repetições compostas por 9 plantas cada. Foram obtidos resultados referentes a produtividade e qualidade dos pseudofrutos. Os resultados foram submetidos aos submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade no programa estatístico Assisat. O sistema de cultivo feito no solo proporcionou a maior produtividade de morangos. A cultivar San Andreas foi a mais produtiva independente do sistema de cultivo e a maior qualidade foi encontrada na cultivar Albion.

Palavras-chave: *Fragaria x ananassa* Duch, morangueiro, hidroponia

PRODUCTIVITY AND QUALITY OF STRAWBERRY CULTIVARS UNDER SOIL AND SEMI-HYDROPONIC CULTIVATION

ABSTRACT: *The use of semi-hydroponic systems is growing as an alternative crop in strawberry cultivation. This migration is due to the demanding crop rotation in the soil, high land costs, production and market requirements. The objective of this work was to evaluate and compare the productive and qualitative performance under two systems of strawberry cultivation, the conventional one made in the soil and a system out of the ground using substrate, called semi-hydroponic, tested with 3*

cultivars of strawberry. The experiment was conducted in a protected environment (greenhouse) in the experimental areas of the Agroveterinary Sciences Center of the State University of Santa Catarina, in the municipality of Lages-SC. The experimental design used will be in a randomized complete block (DBC), in a 2x3 two-factorial scheme, the first factor being the conventional and semi-hydroponic cultivation systems and the second 3 Albion, Capitola and San Andreas strawberry cultivars, which, a total of six treatments, with four replicates. Results were obtained regarding fruit productivity and quality. The results were submitted to those submitted to analysis of variance, and the means were compared by the Scott-Knott test, at a 5% probability in the Assistat statistical program. The cultivation system made in the soil provided the highest fruit yield and the cultivar San Andreas was the most productive in both cultivation systems, the cultivar San Andreas was the most productive independent of the cultivation system and the highest fruit quality was found in the Albion cultivar.

Keywords: *Fragaria x ananassa Duch, strawberry, hydroponics.*

INTRODUÇÃO

A cultura do morangueiro é considerada a cultura de maior importância dentre os pequenos frutos. Tal destaque é devido sua grande aceitação tanto para o consumo *in natura* ou ainda na forma de produtos industrializados como doces, iogurtes, geleias e sorvetes. A produção de morangos é realizada principalmente em propriedades de pequeno e médio porte, com até 20 hectares, por agricultores que utilizam a mão-de-obra familiar (SPECHT e BLUME, 2011; SILVA e SILVA, 2012).

A falta de cultivares adaptadas a sua região e também de informação para escolha das mesmas, hoje são os maiores entreselas que enfrenta o produtor. Plantas não adaptadas ao ambiente em que estão inseridas, podem perder seu potencial produtivo devido ao alto índice de agressões causadas pelo meio, fazendo com que a planta drene os fotoassimilados para sua sobrevivência, e não para a produção dos frutos, podendo ocorrer redução no tamanho e na quantidade dos frutos (PEREIRA e MARCHI, 2000; CASTRO et al., 2004).

Devido o crescimento da área explorada, intensificaram-se problemas como o uso em larga escala de defensivos agrícolas. Com isso, além do aumento dos custos de produção ocorre uma depreciação da imagem do produto junto aos consumidores, além dos problemas causados ao meio ambiente (GOTO e TIVELLI,

1998). Outro grande problema é a alta demanda por rotação das áreas em virtude da suscetibilidade do morangueiro ao ataque de fungos de solo e bacterioses que, embora a rotação das áreas seja eficaz, é dificultada principalmente em cultivos protegidos em detrimento da migração das estruturas (PASSOS, 1997).

Além dos problemas fitossanitários e de manejo, outro fator relevante é a ascensão do consumo e da exigência de qualidade do morango como aparência ligadas ao seu tamanho, forma, sabor, odor, valor nutritivo e ausência de defeitos, (CHITARRA, 1999). Os açúcares totais representam os carboidratos de baixo peso molecular e são responsáveis pela doçura, sabor e aroma, pela cor atrativa e pela textura que são representados principalmente pela glicose e sacarose (LIMA, 1999). A acidez revelada pelo pH de polpa são atributos físico-químicos importantes na definição da finalidade de uso das variedades. A característica de pH torna difícil o desenvolvimento de cultivares de dupla aptidão, já que as exigências para cultivares de uso industrial e consumo *in natura* são opostas. Tais características podem estar intimamente ligadas ao sistema de produção utilizado.

Como alternativa e a fim de superar tais problemas está sendo utilizado o cultivo protegido, em vista das alterações positivas que proporciona no ambiente para a cultura (GOTO e TIVELLI, 1998) e da menor ocorrência de doenças fúngicas e bacterianas devido à diminuição do molhamento foliar (RESENDE e MALUF, 1993; PIRES et al., 1999). Aliado ao cultivo protegido estão sendo empregadas técnicas de cultivo sem solo ou ainda chamadas de hidroponia que além da facilidade de colheita e manejo por serem elevados do terreno, dispensam o uso de solo, utilizando substratos inertes ou somente a solução nutritiva (CAÑADAS, 1999).

É cada vez maior a busca pelo desenvolvimento de novas técnicas para o cultivo do morangueiro essas com intuito de aumentar a produção e a qualidade dos pseudofrutos. Em virtude disso atualmente pode-se cultivar morangos de várias formas em vários sistemas de produção. Na região Sul do país o sistema mais empregado sempre foi o de solo, também chamado de convencional ou ainda este em ambiente protegido do tipo túnel baixo.

Entretanto é cada vez maior a migração dos produtores para os sistemas de cultivos fora do solo ou hidropônicos, isso se deve aos excelentes resultados que os sistemas vem mostrando quanto a produtividades e, principalmente, ao fato de evitar

a contaminação do solo e otimizar o uso das áreas dispensando a rotação da cultura. Tendo em vista que, a utilização sucessiva das mesmas áreas para plantios da mesma cultura, pode trazer prejuízos já no segundo ano de cultivo, isso devido à contaminação do solo por microrganismos e maior possibilidade de infestações nas plantas, levando à diminuição da produção e qualidade dos frutos. Nos sistemas hidropônicos, quando ocorre algum foco de doença, há maior possibilidade de controle, podendo ser removido antes de ocasionar maiores perdas para a cultura ou contaminação de outras plantas (FURLANI, 2001).

Em vista do exposto o objetivo deste trabalho foi avaliar e comparar o desempenho produtivo e qualitativo de 3 cultivares de morangueiro sob dois sistemas de cultivo de morangueiro, o convencional feito no solo e um sistema fora do solo utilizando substrato, chamado de semi-hidroponico.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido (estufa) nas áreas experimentais do grupo de pesquisa de fruticultura, no Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina (CAV/UEDESC), no município de Lages-SC, no período entre setembro de 2016 e fevereiro de 2017.

O sistema convencional no solo foi instalado sobre dois canteiros com 0,9 m de largura por 6 m de comprimento, cobertos apenas com lona plástica de cor preta com 50 micras (mulching). O espaçamento entre as plantas foi de 0,30 m através de cortes feitos na lona plástica. No sistema semi-hidropônico foram utilizadas sacolas plásticas (slabs) comerciais de 0,30 m de largura por 1,40 m de comprimento já preenchidos com substrato composto por casca de arroz e turfa, foram acomodadas horizontalmente sobre bancadas em nível de madeira a cerca de um metro do nível do solo. O espaçamento entre plantas neste sistema foi de 0,15 m feitos através de cortes na parte superior da lona plástica totalizando 9 mudas por sacola, foram feitos pequenos cortes na parte inferior para a drenagem do excesso da solução nutritiva, justificando o sistema aberto. As cultivares de morangueiro utilizadas foram as de dia neutro, Albion, San Andreas e Capitola. As mudas de raiz nua foram produzidas por viveiro credenciado. Antes do plantio foram lavadas e homogeneizadas.

A nutrição dos três sistemas foi exclusivamente por solução nutritiva diluída em água (fertirrigação), foi adotado um programa de nutrição de origem comercial baseado na solução nutritiva proposta por Furlani e Fernandes (2004), Para o cultivo convencional e semi-hidropônico foi utilizado sistema de irrigação e fertirrigação automatizado utilizando fitas gotejadoras com espaçamento de 0,10m entre gotejadores, e constituído basicamente por moto-bomba, tanques de fibra independentes para armazenagem da solução nutritiva, programador horário-eletromecânico e canais de circulação da solução. A programação contou com três pulsos diários de fertirrigação de dois minutos com vazão ajustada para alcançar 0,3 litros de água por planta onde o excesso foi drenado para fora do sistema.

O tratamento fitossanitário foi efetuado conforme necessário, de acordo com as recomendações para a cultura, e fazendo-se rotação de ingredientes ativos

O experimento foi conduzido utilizando delineamento em blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 2x3, com parcelas subdivididas, sendo o primeiro fator os sistemas de cultivo, convencional e semi-hidropônico e o segundo 3 cultivares de morangueiro Albion, Capitola e San Andreas, que combinados entre si geram um total de nove tratamentos, com quatro repetições, perfazendo um total de 24 parcelas. Cada parcela experimental foi composta por 9 plantas, totalizando 216 plantas.

Foram avaliados número de frutos acumulados por planta (NFR) variável obtida por meio da contagem do número de frutos colhidos por parcela com 9 plantas cada, separando-se os frutos em comerciais, pequenos, podres e deformados, produção acumulada por planta (PA) - obtida através da divisão do total produzido pela parcela dividido pelo número de plantas da mesma, Massa fresca de frutos (g parcela-1) (MFR) obtida por meio da pesagem dos frutos colhidos, também fazendo-se a separação em frutos comerciais, pequenos, podres e deformados, diâmetro dos frutos (DMF) e comprimento dos frutos (CMF) . Para as avaliações qualitativas, teor de sólidos solúveis (°Brix), acidez titulável (% ácido cítrico), firmeza da polpa (N) foi utilizada uma unidade experimental de 10 frutos por repetição. Para a massa dos frutos utilizou-se balança de precisão (0,05 g). Para o comprimento e o diâmetro dos frutos utilizou-se paquímetro digital. O teor de sólidos solúveis foi realizado com o auxílio de refratômetro digital "Shimazu". A 60 acidez titulável foi

San Andreas	3,5	3,4	3,4 A
Média	3,3 a	3,2 a	-
C.V %		4.18	
		CMF (cm)	
Captola	4,1	4,1	4,1 B
Albion	4,2	4,1	4,2 B
San Andreas	4,5	4,4	4,5 A
Média	4,3 a	4,3 a	-
C.V %		3.82	

*Características avaliadas sem letra não foram significativas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro. Letras minúsculas na coluna comparam o fator sistema de cultivo e letras maiúsculas na linha comparam o fator cultivar.

O sistema de cultivo de solo independente da cultivar apresentou o maior acúmulo de produção de frutos g planta⁻¹, diminuindo em 47% no sistema semi-hidropônico tais resultados corroboram com os resultados de Furlani (2004), quando a produção de frutos em g planta⁻¹ teve redução 39% no cultivo em substrato comparado ao cultivo de solo independente da cultivar. As diferenças de produtividade encontradas entre os sistemas testados neste trabalho podem ter sido influenciadas tanto pelo arranjo das plantas, quanto pela eficiência da fertirrigação que apesar de ser a mesma, pode sofrer alterações na interação com o sistema de cultivo, seja pela porosidade, quantidades de matéria orgânica e oscilações no pH (GODOI, 2009)

A cultivar San Andreas obteve a maior acumulo de produção e massa fresca de frutos seguidas de Albion e Captola que não diferiram entre si, justificando o maior acumulo produtivo em g planta⁻¹, quando comparadas a Albion e Captola mesmo com o mesmo número médio de frutos por planta. Não havendo diferença para esse parâmetro nos sistemas de cultivo ou mesmo interação com as cultivares (tabela1). Tais resultados corroboram com os encontrados no trabalho de Tazzo, (2015) onde San Andreas foi mais produtiva que Albion.

Nas avaliações de diâmetro e comprimento dos frutos novamente a cultivar San Andreas foi superior às demais Albion e Captola, corroborando com os resultados de acumulo de produção e massa fresca dos frutos onde a mesma também foi superior, indicando que os frutos dessa cultivar são maiores em diâmetro, comprimento conferindo uma maior massa fresca resultando em maior acumulo produtivo por planta, não havendo diferença entre os dois sistemas de cultivo assim como no trabalho realizado por Furlani (2004). Nas avaliações qualitativas ocorreram diferenças significativas para todas as variáveis analisadas e

interação significativa entre os fatores sistema de cultivo e cultivares.

Os maiores índices de sólidos solúveis foram observados para as cultivar San Andreas no sistema de solo e para Albion no sistema semi-hidropônico sendo que a mesma teve os menores índices no sistema de solo, evidenciando que a mesma tem maior acúmulo de açúcares em sistemas hidropônicos (Tabela 2). Nas médias gerais e independente da cultivar o sistema de solo foi o que mais proporcionou um maior acúmulo de açúcares. Essa característica pode estar ligada a forma em que os nutrientes estão disponibilizados no solo ou ainda ao teor de matéria orgânica que é maior no solo (GODOI 2009).

Tabela 2. Dados qualitativos: teor de sólidos solúveis (SS) acidez titulável expressa pela porcentagem de ácido cítrico (Acidez titulável), relação SS/AT e firmeza da polpa expressa em gramas (Firmeza de polpa) de cultivares de morangueiro em diferentes sistemas de cultivo. Lages, SC, 2016.

Cultivar	Sistema de Cultivo		Média
	Solo	Semi Hidroponico	
SS (° Brix)			
Capitola	6,7 aB	6 bB	6,4 B
Albion	6,1 bC	6,5 aA	6,3 B
San Andreas	7,1 aA	5,9 bB	6,5 A
Média	6,6 a	6,1 b	-
C.V %		2,09	
Acidez titulável (% ac. Cítrico)			
Capitola	0,82 aA	0,59 bA	0,70 A
Albion	0,67aB	0,60 bA	0,64 B
San Andreas	0,81 aA	0,55 bA	0,68 A
Média	0,77 a	0,58 b	-
C.V %		5,43	
SS/AT			
Capitola	8,9 bB	10,4 aA	9,6 B
Albion	9,7 bA	10,2 aA	9,9 A
San Andreas	8,8 bB	10,4 aA	9,6 B
Média	9,2 b	10,3 a	-
C.V %		2,04	
Firmeza de Polpa (g)			
Capitola	370 bB	430 aB	400 C
Albion	392 bA	474 aA	433 A
San Andreas	378 bB	463 aA	420 B
Média	380 b	455 a	-
C.V %		2,38	

*Características avaliadas sem letra não foram significativas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro. Letras minúsculas na coluna comparam o fator sistema de cultivo e letras maiúsculas na linha comparam o fator cultivar.

A maior porcentagem de ácido cítrico, foi encontrado nas cultivares San Andreas e Capitola no sistema de cultivo feito no solo, seguida de Albion no solo e com as menores porcentagens todas as cultivares no sistema semi-hidropônico, evidenciando que além do maior acúmulo de açúcares e também de acidez titulável ocorre no sistema de solo como mostram as médias da tabela 2.

Para a relação entre os sólidos solúveis (SS) e a acidez titulável (AT), todas as cultivares tiveram melhor desempenho no sistema de cultivo semi-hidroponico não diferindo entre si (tabela 2) seguido de Albion que teve o melhor desempenho dentro do sistema solo e com as menores relações as cultivares San Andreas e Capitola. Esse melhor desempenho pode estar ligado a adubação homogênea e sem interferências que podem ocorrer devido a plasticidade do solo pela presença de matéria orgânica e de microrganismos que podem proporcionar transformações químicas, físicas e biológicas, destacando-se os processos de ciclagem de nutrientes e disponibilização dos mesmos de diferentes formas (SOTTERO, 2003).

Segundo Pinto et al. (2003) a relação SS/AT proporciona uma adequada avaliação do sabor dos frutos, mais representativa do que a avaliação isolada de cada teor. Uma alta relação SST/ATT confere às frutas um melhor equilíbrio entre o doce e o ácido, conferindo sabor mais agradável, tornando-as mais atrativas (BRACKMANN et al., 2011). Os maiores valores da relação SS/AT (Tabela 2) foram verificados no sistema semi-hidropônico. Este resultado pode justificar o equilíbrio entre açúcar e acidez contida nos frutos, sendo uma característica importante para qualidade do sabor dos frutos de morango.

A maior resistência de polpa foi verificada nas Cultivares Albion e San Andreas no sistema semi-hidroponico (Tabela 2), o mesmo resultado verificado por Lucchi et al. (2011), onde em seu estudo observou maior firmeza de polpa na cultivar San Andreas (5,9 N). No sistema de solo verificou-se os menores valores independente da cultivar (Tabela 2) de firmeza de polpa, o que pode não ser desejado para o transporte destas frutas para locais mais distantes.

CONCLUSÕES

O sistema de cultivo que proporcionou a maior produtividade de frutos foi o de solo. O sistema de cultivo que proporcionou maior qualidade foi o sistema semi-hidropônico.

A cultivar San Andreas foi a mais produtiva independente do sistema de cultivo. A maior qualidade foi encontrada na cultivar Albion.

A decisão por um dos sistemas ou cultivar deve ser feita de acordo com a necessidade e exigência do mercado consumidor de cada produtor.

REFERÊNCIAS

BRACKMANN, A. et al. Avaliação de genótipos de morangueiro quanto à qualidade e potencial de armazenamento. **Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 5, p. 542-547, 2011.

CASTRO, R. L. Melhoramento genético do morangueiro: avanços no Brasil. In: ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 1., 2004, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p. 1296

CAÑADAS, J.J.M. **Sistemas de cultivo en sustrato: A solución perdida y con recirculación 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.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

FURLANI, P.R. Soluções nutritivas para o cultivo hidropônico: composição, química e 103 manejo. Campinas: **Instituto Agrônomo de Campinas**, 1998, 15p

FURLANI, P.R. Hidroponia vertical: nova opção para produção de morango no Brasil. **O Agrônomo**, Campinas, v.53, n.2, p.26-28, 2001.

FURLANI, P. R.; FERNANDES-JUNIOR, F. Cultivo hidropônico de morango em ambiente protegido. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2., ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS, 1., 2004, Pelotas. **Palestras...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p. 102-115. (Embrapa Clima. Documentos, 123). Disponível

em:<<http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/rsimposio.pdf>>. Acesso em: 18 jul. 2017.

GIMENÉZ, G.; ANDRIOLO, J. L.; GODOI, R. S. Cultivos sem solo do morangueiro. **Ciência Rural**, vol.38, n. 1, p. 273-279. 2008.

GODOI, R. S.; ANDRIOLO, J. L.; FRANQUEZ, G. G.; JANISCH, D. J.; CARDOSO, F. L.; VAZ, M. A. B. Produção e qualidade do morangueiro em sistemas fechados de cultivo sem solo com emprego de substratos. **Ciência Rural**, v. 39, n. 4, p. 1039-1044, 2009.

GOTO, R.; TIVELLI, S.B. Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais. São Paulo: **Fundação editora da Unesp**, 1998. 319p.

LIMA, L.C.O. Qualidade, colheita e manuseio pós-colheita de frutos de morangueiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.20, n.198, p.80-83, 1999.

LUCCHI, C; et al. 2011. La fragola rifiorente nel Cesenate: il caso di Apofruit Italia. **Frutticoltura**, Bologna, v. 5, p. 10-15, 2011.

PASSOS, F.A. **Influência de sistemas de cultivo na cultura do morango (*Fragaria x ananassa* Duch.)**. 1997. 105f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

PINTO, W.S. et al. Caracterização física, físico-química e química de frutos de genótipos de cajazeiras. **Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, p. 1059-1066, 2003.

PIRES, R.C. de M. **Desenvolvimento e produtividade do morangueiro sob diferentes níveis de água e coberturas do solo**. 1998. 116f. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba

RESENDE, L.V.; MALUF, W. R. Influência do túnel plástico de cultivo forçado e da cobertura morta do solo na incidência de mancha de micosferela no cultivo de morangueiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.11, n.1, p.94, 1993.

SOTTERO, A. N, **Colonização radicular e promoção de crescimento vegetal por rizobactérias**. Campinas, 2003, 47 p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical), Instituto Agronômico de Campinas.

SPECHT, S.; BLUME, R. A competitividade da cadeia do morango no Rio Grande do Sul. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v.3, n.1, p. 35-59, jan./abr. 2011.

STRECK, N. A. et al. Incorporating a chronology response into the prediction of leaf appearance rate in winter wheat. **Annals of Botany**, v. 92, p. 181-190, 2003b.

TAZZO, I.F. et al. Exigência térmica de duas seleções e quatro cultivares de morangueiro cultivado no planalto catarinense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, n. 3, p. 550-558, 2015.