

**XI ENCONTRO BRASILEIRO DE
HIDROPONIA
III SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
HIDROPONIA**

ANAIS DE RESUMOS EXPANDIDOS

Editores

Jorge Luiz Barcelos Oliveira
Rosandro Boligon Minuzzi

**8 a 9 de setembro de 2016
Florianópolis-SC**

Catálogo na fonte pela Biblioteca Universitária
da
Universidade Federal de Santa Catarina

E56 Encontro Brasileiro de Hidroponia (11. : 2016 : Florianópolis, SC.)
Anais de resumos expandidos do XI Encontro Brasileiro de Hidroponia, III Simpósio Brasileiro de Hidroponia / Coordenador, Jorge Luiz Barcelos Oliveira. - Florianópolis: LabHidro/UFSC, 2016.

Modo de acesso:

<<http://www.encontrohidroponia.com.br/>>

Evento realizado na Universidade Federal de Santa Catarina no período de 8 a 9 de Setembro de 2016.

ISSN: 2448-1807

1. Hidroponia - Congressos. I. Oliveira, Jorge Luiz Barcelos. II. III Simpósio Brasileiro de Hidroponia.

CDU: 631.589.2

XI ENCONTRO BRASILEIRO DE HIDROPONIA

III SIMPÓSIO BRASILEIRO DE HIDROPONIA

ANAIS DE RESUMOS EXPANDIDOS

Realização:

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC
Laboratório de Hidroponia – LabHidro

Apoio:

FAPESC
CREA-SC

Florianópolis-SC, Brasil

2016

XI ENCONTRO BRASILEIRO DE HIDROPONIA

III SIMPÓSIO BRASILEIRO DE HIDROPONIA

ANAIS DE RESUMOS EXPANDIDOS

Coordenador:

Prof. Dr. Jorge Luiz Barcelos Oliveira

Vice-coordenador:

Prof. Dr. Pedro Roberto Furlani

Comissão organizadora:

Jorge Luiz Barcelos Oliveira - Professor e pesquisador do Departamento de Engenharia Rural, Universidade Federal de Santa Catarina.

Pedro Roberto Furlani - Professor do Instituto Agrônomo e do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas.

Rosandro Boligon Minuzzi - Professor e pesquisador do Departamento de Engenharia Rural, Universidade Federal de Santa Catarina.

Iohanna Cuestas Hernández - Administradora de Empresas, Universidad Sergio Arboleda, Bogotá - Colômbia.

Rossana Podestá - Engenheira Agrônoma, Doutoranda em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina.

Gislaine Figueiredo - Engenheira de Aquicultura, Universidade Federal de Santa Catarina.

Mitsuo Shibata - Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal de Santa Catarina.

Marcelo Borghezán - Engenheiro Agrônomo, Doutor em Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Federal de Santa Catarina.

Robert Santos - Engenheiro de Aquicultura, Universidade Federal de Santa Catarina.

Bárbara Othero Nunes Mugnaini - Mestranda em Aquicultura, Universidade Federal de Santa Catarina.

Amábile Araújo Boppré dos Santos - Engenheira de Aquicultura, Universidade Federal de Santa Catarina.

Ranieri Biserra de Lima - Filósofo, Universidade Federal de Santa Catarina.

Gisele de Felipe - Organizadora de Eventos, Faculdade de Tecnologia em Processos Gerenciais, SENAC.

Comissão científica (Revisores dos resumos expandidos):

Adriano Alves Fernandes, Douglas Bizari, Eduardo Ferreira Rodrigues, Eunice Oliveira Calvete, Fernando Cesar Sala, Gláucio da Cruz Genúncio, Liliane de Diana Teixeira, Luciano Oliveira Geisenhoff, Luís Cláudio Paterno Silveira, Luís Fernando Moreira, Marta Simone Mendonça Freitas, Paulo Cezar Cassol, Patrícia Menegaz de Farias, Roberta Marins Nogueira Peil, Simone da Costa Mello, Tatiana Duarte, Valdemar Faquin, Valdemar Padilha Feltrin.

Empresas expositoras:

HIDROGOOD Horticultura Moderna
ISLA Sementes
AGRISTAR do Brasil
FLORAL ATLANTA
LUMAPLASTIC Com. e Ind.
DYNACS
FLORALBRAS Ind. e Com. de Espuma
RIJK ZWAAN Brasil Sementes
Plásticos SCHAEFER Ind. e Com.
POLYSACK Indústrias
HORTICERES Sementes
TECNOSEED Sementes
AGROCULTIVO Com. e Serv. de Produtos Agrícolas
AQUAFÉRTIL Fertilizantes Especiais
PLASTCONE Ind. e Com. de Embalagens
MAXIAÇO Indústria Metalúrgica
PLANT TEC Estufas Agrícolas.
SAMO Fertilizantes
CODA
TECNOSEMILLAS
CULTIVAR Soluções para Agricultura
ZANATTA Estufas Agrícolas
HORTISUL Estufas Agrícolas e Sistemas Hidropônicos
ANJOS E CARRARA Soluções em Aço
TECNOPERFIL
METAL PRIME Estufas Agrícolas
AKSO Produtos eletrônicos
CONVIVIUM Agronegócios

CONPLANT FERTI
ENZA ZADEN Imp. e Expo. de Sementes
Sementes FERCAM
SOLPACK
Revista CAMPO & NEGÓCIOS HF
Metalúrgica AÇOPEMA
GIOPLANTA Comercio de Produtos Agropecuários
Revista HIDROPONIA
HYDROPLAN-EB
CLAUSE Brasil Comércio de Sementes
SAKATA

Índice

(Resumos expandidos)

Título	Pág.
• Incidência de artrópodes fitófagos e inimigos naturais em roseiras cultivadas sob diferentes soluções nutritivas e frequências de irrigação em sistema de subirrigação <i>Ebb and Flow</i>	8
• Possível efeito tóxico do nitrogênio em alface cultivada em sistema hidropônico	12
• Avaliação do cultivo de morangueiro no sistema de hidroponia aberta sob diferentes fontes de fertilizantes	16
• Viabilidade econômica do cultivo de hortaliças em sistema hidropônico com substrato em Cametá-PA	21
• Efeito da densidade de semeadura e idade de corte da forragem de milho hidropônico sobre os níveis de proteína bruta e extrato etéreo	25
• Produtividade de tomate hidropônico em cacho único sob diferentes épocas e densidades de plantio	29
• Produção de lisiantos (<i>Eustoma grandiflorum</i>) com diferentes substratos em sistema de cultivo sem solo	33
• Cultivo hidropônico de rúcula no agreste paraibano com diferentes densidades de plantio e concentrações da solução nutritiva	37
• Hidroponia na agricultura familiar: estudo de caso da Horta Hidropônica da Comunidade do Jenipapo em São Felipe-BA	41
• Horta Hidropônica no contexto escolar: uma ferramenta para a alfabetização científica nas séries iniciais	46
• Produtividade de rosas submetidas ao sistema de subirrigação <i>Ebb and flow</i>	51
• Sistema vaso x sistema calha para minitomateiros cultivados em substrato de casca de arroz <i>in natura</i> sob diferentes níveis de desfolha	55
• Métodos de propagação estaca x semente para minitomateiros cultivados em <i>slabs</i> sem drenagem do lixiviado	60
• Cultivo de alface em sistema hidropônico NFT utilizando mudas provenientes de diversos volumes de célula em bandejas	64
• Produção hidropônica de cebolinha com água salobra e diferentes frequências de irrigação	68
• Reutilização de substrato de casca de arroz e número de hastes para o tomateiro <i>grape</i> em sistema com recirculação da solução nutritiva	73
• Propagação vegetativa por miniestacas da halófito <i>Sarcocornia ambigua</i> sob diferentes tratamentos	78
• Classificação de frutos de duas variedades de mini tomateiro por tamanho e peso médio	82
• Diferentes intensidades de fluxo de fótons com lâmpadas led's no cultivo hidropônico de cebolinha	87
• Cultivo hidropônico de alface sob diodos emissões de luz (LEDs)	91
• Planejamento financeiro para um projeto de empresa de hidroponia de alface <i>Lactuca sativa</i> da variedade <i>brunella</i> : “ <i>Companhia AlfaCroC</i> ”, Campeche, SC	95
• Viabilidade econômica da implantação de um sistema de cultivo de alface hidropônica em Tijucas - Santa Catarina	101
• Uso de telas pigmentadas como subcobertura no cultivo de rúcula em sistema hidropônico	106

Obs.: Para localizar nomes de autores ou assuntos ao longo dos Anais, utilizar o recurso “Localizar” do editor ou leitor de texto.

Incidência de artrópodes fitófagos e inimigos naturais em roseiras cultivadas sob diferentes soluções nutritivas e frequências de irrigação em sistema de subirrigação *Ebb and Flow*

Iara Cristina Santos CURVELO¹, Lívia Mendes CARVALHO², Elka Fabiana Aparecida ALMEIDA³, Tainá da Cruz TAQUES¹, Wellington Garcia CAMPOS⁴

¹Programa de Pós-Graduação em Bioengenharia, Universidade Federal de São João del Rei (UFSJ). Email: iaracristina7lagoas@hotmail.com

²Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig)

³Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Campus Monte Claros

⁴Departamento de Engenharia de Biosistemas, Universidade Federal de São João del Rei (UFSJ)

Resumo: O objetivo do trabalho foi avaliar a ocorrência de artrópodes em roseiras submetidas ao sistema de fertirrigação por inundação subsuperficial *Ebb and Flow* em duas soluções nutritivas e três frequências de irrigação. O estudo registrou que a frequência de irrigação não influenciou a densidade de artrópodes, entretanto, o tipo de solução nutritiva influenciou a ocorrência de afídeos e do ácaro predador *Neoseiulus californicus*. As roseiras tratadas com a solução indicada para hortaliças de fruto apresentaram maior incidência de *N. californicus* e três vezes menos afídeos que as roseiras tratadas com a solução indicada para hortaliças folhosas.

Palavras-chave: frequência de irrigação, solução nutritiva, herbivoria, pragas de roseiras, predadores.

Introdução

As rosas são consideradas uma das mais tradicionais flores comercializadas em todo o mundo, ganhando destaque no segmento de flores de corte fresca (MARTINS *et al.*, 2009). O produtor de rosas é permanentemente desafiado pelo ataque de insetos e patógenos e o manejo desses organismos, em muitos casos, é realizado de forma improvisada, com uso intenso de defensivos químicos sintéticos, com resultados deletérios ao meio ambiente e à saúde humana (CARVALHO *et al.*, 2012). Assim, é preciso disponibilizar ao floricultor técnicas ecologicamente menos agressivas e economicamente sustentáveis, capazes de integrar a otimização das necessidades hídricas e nutricionais da planta, o aumento da produção e a redução do ataque de pragas. O sistema de fertirrigação por inundação subsuperficial *Ebb and Flow* é uma técnica recente de produção vegetal e ainda pouco explorada (TESTEZLAF, 2011), especialmente pelos floricultores brasileiros. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência desse sistema na abundância de artrópodes fitófagos e de seus inimigos naturais em roseiras, comparando diferentes tipos de solução nutritiva e frequências de irrigação.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Campo Experimental Risoleta Neves (CERN) da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig), em São João del-Rei, MG. Mudanças de *Rosa* sp. cultivar 'Carolla', obtidas pelo método da enxertia, foram cultivadas em casa de vegetação, em vasos plásticos com capacidade para 11L contendo o substrato fibra de coco mista. Em casa de vegetação, sobre bancadas metálicas, foram dispostas bandejas de plástico com dimensão de 70 cm de comprimento, 50 cm de largura e 22 cm de altura. Em cada bandeja foram colocados dois vasos com duas mudas de roseira cada. Os tratamentos foram compostos por três frequências de irrigação (8:00; 11:00 e 16:00) e

dois tipos de solução nutritiva indicadas para hortaliças folhosas (N-NO₃⁻ 238 mg.L⁻¹; P 62 mg.L⁻¹; K 426 mg.L⁻¹; Ca 161 mg.L⁻¹; Mg 24 mg.L⁻¹; S 32 mg.L⁻¹; B 0,3 mg.L⁻¹; Cu 0,05 mg.L⁻¹; Fe 5mg.L⁻¹; Mn 0,4 mg.L⁻¹; Mo 0,05 mg.L⁻¹ e Zn 0,3 mg.L⁻¹) e hortaliças de fruto em hidroponia (N-NO₃⁻ 169 mg.L⁻¹; P 62 mg.L⁻¹; K 311 mg.L⁻¹; Ca 153 mg.L⁻¹; Mg 43 mg.L⁻¹; S 50 mg.L⁻¹; B 0,2 mg.L⁻¹; Cu 0,03 mg.L⁻¹; Fe 4,3 mg.L⁻¹; Mn 1,1 mg.L⁻¹; Mo 0,05 mg.L⁻¹ e Zn 0,3 mg.L⁻¹) (FURLANI, 1999). O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições, totalizando seis tratamentos e 24 parcelas. Durante seis meses, foram realizadas avaliações semanais da abundância de artrópodes fitófagos e de inimigos naturais em uma das duas plantas de cada vaso, em três folhas dos estratos superior, mediano e inferior da planta. Os dados foram submetidos aos testes de normalidade e homogeneidade de variância e, em seguida, à análise de variância bi-fatorial em função da solução nutritiva e da frequência de irrigação. Após constatada influência não-significativa da frequência de irrigação, as médias foram novamente comparadas pelo teste de t-Student em função apenas da solução nutritiva.

Resultados e Discussão

Não houve diferença significativa na abundância de artrópodes em relação à frequência de irrigação em ambas as soluções nutritivas, assim como não houve interação entre estes dois fatores. Entretanto, o tipo de solução nutritiva afetou as abundâncias dos afídeos (Aphididae) e do ácaro predador *Neoseiulus californicus* (Tabela 1).

Tabela 1. Análise da variância bi-fatorial da abundância de artrópodes em folhas de roseiras ('Carola') em função da solução nutritiva e da frequência de irrigação por inundação subsuperficial tipo *Ebb and Flow*.

Artrópode	Fonte	F	P
Aphididae	Solução	15,1	= 0,001
	Frequência	0,5	= 0,58
	Interação	1,6	= 0,23
<i>Neoseiulus californicus</i>	Solução	13,2	= 0,002
	Frequência	0,6	= 0,57
	Interação	0,9	= 0,41
<i>Tetranychus urticae</i>	Solução	3,1	= 0,09
	Frequência	0,4	= 0,67
	Interação	1,7	= 0,21
Thripidae	Solução	0,4	= 0,54
	Frequência	1,0	= 0,38
	Interação	0,2	= 0,82
Shyrphidae	Solução	1,8	= 0,20
	Frequência	1,1	= 0,35
	Interação	0,2	= 0,78
Coccinelidae	Solução	0,3	= 0,59
	Frequência	1,6	= 0,22
	Interação	0,6	= 0,54
Múmias parasitadas de Aphididae	Solução	2,7	= 0,12
	Frequência	0,9	= 0,41
	Interação	0,7	= 0,51

Graus de Liberdade: S = 1, F = 2, S x F = 2, Resíduo = 18 e Total = 23, Diferenças significativas (P > 0,05) entre medias pelo teste t-Student

Para que diferenças no regime hídrico da planta interfiram em níveis tróficos superiores, é necessário que o estresse seja intenso o suficiente para causar alterações estruturais e fisiológicas na planta (VALIM *et al.*, 2016). Portanto, o estado hídrico das plantas, decorrente das diferentes frequências de irrigação neste experimento, não variou o suficiente para influenciar a ocorrência de artrópodes. Entretanto, o tipo de solução nutritiva parece ter alterado a qualidade da planta como alimento para os artrópodes associados, de modo a interferir nas densidades populacionais em níveis tróficos acima. De fato, foram observados mais ácaros predadores *N. californicus* nas plantas tratadas com a solução 1, enquanto que a ocorrência de afídeos foi cerca de três vezes maior nas plantas tratadas com a solução 2 (Figura 1).

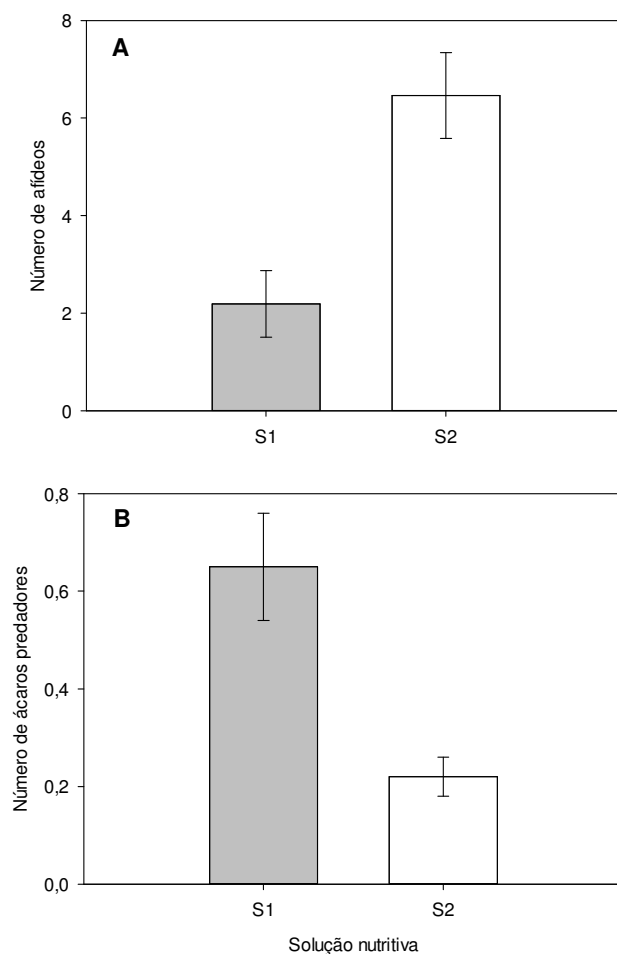


Figura 1. Número de afídeos (A) e de ácaros predadores *Neoseiulus californicus* (B) por folha de roseiras submetidas a duas soluções nutritivas em sistema de fertirrigação por inundação subsuperficial *Ebb and Flow*. Diferenças significativas ($P < 0,001$) entre tratamentos pelo teste de *t Student*, com barras e linhas mostrando médias \pm SD.

Apesar de as soluções nutritivas conterem os mesmos nutrientes, as concentrações variaram, o que afetou a qualidade da planta hospedeira, pois a mesma é dependente dos seus compostos nutricionais e de defesa, interferindo na escolha, capacidade de

alimentação e desenvolvimento de herbívoros (VALIM, 2016). Além disso, a nutrição ideal de uma planta depende da interação entre todos os nutrientes. Havendo o desbalanço de algum, a absorção dos demais poderá ser prejudicada.

Em roseiras, uma diminuição na densidade populacional do ácaro fitófago *Tetranychus urticae* pode vir após um aumento populacional do predador *N. californicus* (POLETTI, 2010). Os ácaros predadores *N. californicus* podem manter populações de *T. urticae* sob controle por um longo período, o que permite, inclusive, retardar a aplicação de acaricidas (MARAFELI, 2011). De fato, no presente estudo, não foram necessárias aplicações de acaricidas durante os seis meses de avaliação.

Os efeitos de diferentes soluções nutritivas sobre a bioquímica e a fisiologia das roseiras ainda são pouco conhecidos e os mecanismos das suas consequências para os níveis tróficos superiores são ainda mais complexos. No entanto, o presente estudo abre nova perspectiva para a produção de roseiras no sistema de fertirrigação por inundação subsuperficial *Ebb and Flow*.

Conclusões

O estudo conclusivamente demonstra que se pode reduzir a frequência de irrigação ao longo do dia, sem que isso traga interferência sobre a abundância de artrópodes nas plantas. Também evidencia que o uso da solução nutritiva indicada para hortaliças de fruto beneficia o ácaro predador *N. californicus* e reduz a incidência de afídeos.

Literatura citada

- CARVALHO, L. M.; ALMEIDA, K.; TAQUES, T. C.; SOARES, C. S. A.; ALMEIDA, E. F. A.; REIS, S. N. Manejo de pragas em cultivo de roseira de sistema de produção integrada e sistema convencional. **Biosci. J.** 28: 938-944, 2012.
- FURLANI, P. R. Hydroponic vegetable production in Brasil. **Acta Horticulturae** 2: 777-778, 1999.
- MARAFELI, P. P. História de vida de *Neoseiulus californicus* (McGregor, 1954) tendo como alimento *Tetranychus urticae* Koch, 1836 (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae) e pólen de mamoneira (*Ricinus communis* L.). 2011. 75 p. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2011.
- MARTINS, M. V. de M.; VAZ, A. P. A.; MOSCA, J. L. Produção integrada de flores. In: BRASIL. **Produção integrada no Brasil: agropecuária sustentável alimentos seguros** / Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento (1ª edição). Secretária de desenvolvimento agropecuário e cooperativismo. Brasília: Mapa/ACS, 2009. p. 491-496.
- POLETTI, M. Ácaros predadores no controle de pragas. In: VENZON, M.; PAULA JÚNIOR; T. J.; PALLINI, A. (Eds). **Controle alternativo de pragas e doenças**. Viçosa: Epamig, p. 213-232, 2010.
- TESTEZLAF, R. Irrigação: Métodos, sistemas e aplicações. Pag. 204. 2011.
- VALIM, J. O. S.; TEIXEIRA, N. C.; OLIVEIRA, M. G. A.; CAMPOS, W. G. Drought-induced acclimatization of a fast-growing plant decreases insect performance in leaf-chewing and sap-sucking guilds. **Arthropod-Plant Interaction** 10:351-363, 2016.

Possível efeito tóxico do nitrogênio em alface cultivada em sistema hidropônico

José Magno QUEIROZ LUZ¹, Alcione da Silva ARRUDA², Jarbas dos Reis SILVA³,
Roberta Camargo de OLIVEIRA⁴, Ernane Miranda LEMES⁴, João Ricardo Rodrigues da
SILVA³, Pedro Lucas Santos OLIVEIRA³.

¹Professor do Instituto de Ciências Agrárias (UFU). jmagno@umarama.ufu.br

²Pós-Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia (UFU).

³Estudante de graduação em Agronomia (UFU).

⁴Doutorando do Programa de Pós-graduação em Agronomia (UFU)

Resumo: Com o objetivo de avaliar o efeito tóxico de diferentes doses de N aplicado em alface em sistema hidropônico, utilizou-se a cultivar Crespa variedade "Vanda", a qual foi submetida a seis tratamentos com seis repetições, sendo: C1 - controle negativo (água da rede urbana); C2 - 75%; C3 - 100%; C4 - 125% e C5 - 150% das doses de nitrogênio na solução; C6 - controle positivo (solução de Paracetamol 750 mg.L⁻¹). O manejo da solução nutritiva foi realizado a cada dois por meio da reposição do que foi consumido e do acompanhamento da condutividade elétrica (C.E.) e pH. A correção do pH foi realizada com as soluções de KOH 1M ou HCl 5M, mantendo-o entre 6,0 a 6,5. Após submetidas aos tratamentos (72 horas), foi retirada uma amostra de seis repetições por tratamento para análise do efeito de toxicidade, o comprimento das raízes foi estimado e os resultados obtidos para comprimento da mesma, foram comparados com o controle negativo e o controle positivo. Foi considerado efeito tóxico quando houve diferença significativa no comprimento de raiz nos tratamentos aplicados. Avaliou-se também após 35 dias do cultivo em hidroponia, o diâmetro da planta. Os dados foram submetidos à análise de variância e, nos casos em que o teste F for significativo, foi realizado o teste de Scott-Knott para comparação múltipla das médias dos tratamentos (ambos com $p < 0,05$). O aumento nas doses de N em sistema hidropônico, não causa nenhum efeito fenotípico tóxico à planta.

Palavras-chave: *Lactuca sativa*, nitrogênio, técnica de fluxo laminar de nutriente, toxicidade.

Introdução

O nitrogênio (N) é considerado um nutriente limitante para a maioria das culturas, e para alcançar o máximo rendimento das mesmas, esse fertilizante é usado frequentemente de maneira excessiva, especialmente nos países em desenvolvimento (LI et al., 2016).

Dentre as hortaliças, a alface (*Lactuca sativa*) se destaca como uma das mais produzidas e comercializadas no Brasil, apresentando-se como uma das mais populares na mesa do brasileiro (PÔRTO et al., 2012), e como toda cultura, necessita de adubação para o seu desenvolvimento, é uma espécie composta principalmente de folhas que responde bem à adubação nitrogenada (RESENDE et al., 2010).

A deficiência de N em alface retarda o crescimento da planta e induz a ausência ou malformação da cabeça, as folhas mais velhas ficam amarelas e saem com facilidade. No entanto, quando aplicado em excesso, no último terço do ciclo, as cultivares que formam cabeça, apresentam-se com menor firmeza, pode reduzir a produção comprometendo a comercialização (RESENDE et al., 2010; SANTOS et al., 2012).

As hortaliças folhosas têm elevada capacidade de acumular nitrato nas folhas e pecíolos e o consumo excessivo de nitrato pode ser prejudicial à saúde humana (TAKAHASHI et al., 2007).

Mesmo com resultados negativos em relação ao uso excessivo de N, doses elevadas ainda são utilizadas ou recomendadas e adotadas pelos agricultores, pelo fato de seu custo ser relativamente pequeno diante do retorno obtido em termos de produtividade (MASCARENHAS et al., 2008).

O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito tóxico de diferentes doses de N aplicado em alface em sistema hidropônico.

Material e Métodos

O experimento foi instalado em sistema hidropônico, a escolha desse método de cultivo, foi para facilitar a avaliação do comprimento de raiz para análise de toxicidade. O sistema hidropônico adotado é o NFT (Técnica de fluxo laminar de nutriente) e a solução nutritiva utilizada é a proposta por Furlani et al., (1999).

Utilizou as mudas da cultivar Crespa variedade "Vanda", e para o transplântio, foi inicialmente realizado a limpeza das raízes com água corrente, para retirada do substrato, em seguida as mudas foram colocadas na bancada de cultivo, elas foram mantidas por 48 horas em água da rede urbana para retirada completa do substrato. Após esse período foi aplicado os tratamentos, as mudas estavam em média com 9,3 cm de parte aérea e 6,3 cm de raiz.

O experimento foi conduzido em Delineamento Inteiramente Casualizado – DIC com seis tratamentos e seis repetições, sendo os tratamentos: C1 - controle negativo (água da rede urbana); C2 - 75%; C3 - 100%; C4 - 125% e C5 - 150% das doses de nitrogênio na solução; C6 - controle positivo (solução de paracetamol 750 mg.L⁻¹).

A solução nutritiva foi preparada a partir da água da rede urbana e conforme recomendação de Martinez (1997), foi deixada em repouso por 24 horas para eliminação do cloro usado em seu tratamento. Para o preparo da solução nutritiva foi utilizado um kit para hidroponia fornecido pela empresa Gioplanta – Comércio e Representação Agrícola Ltda, denominado kit básico.

O manejo da solução nutritiva foi realizado a cada dois por meio da reposição do que foi consumido e do acompanhamento da condutividade elétrica (C.E.) e pH. A correção do pH foi realizada com as soluções de KOH 1M ou HCl 5M, mantendo-o entre 6,0 a 6,5. A solução nutritiva foi ajustada toda vez que a C.E. diminuía 25% em relação a C.E. inicial. Para o ajuste, foi utilizada solução específica para tal, preparada a partir de um kit denominado kit de ajuste (FURLANI et al., 1999).

Após submetidas aos tratamentos (72 horas), foi retirada uma amostra de seis repetições por tratamento para análise do efeito de toxicidade, o tamanho das raízes foi estimado e os resultados obtidos para comprimento de raiz, foram comparados com o controle negativo e o controle positivo. Foi considerado efeito tóxico quando houve diferença significativa no comprimento de raiz nos tratamentos aplicados. Avaliou-se após 35 dias do cultivo em hidroponia, o diâmetro da planta.

Os dados foram submetidos à análise de variância e, nos casos em que o teste F for significativo, foi realizado o teste de Scott-Knott para comparação múltipla das médias dos tratamentos (ambos com $p < 0,05$). Essas análises estatísticas foram conduzidas utilizando o *software* SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2008).

Resultados e Discussão

Comparando a eficiência do uso de Paracetamol 750 mg.L^{-1} como controle positivo em observações macroscópicas, verificou-se menor número de raízes e necrose acentuada das folhas de alface quando submetidas a esse composto, indicando que o mesmo pode substituir substâncias hoje utilizadas como azida sódica (RIBEIRO et al., 2016), e a trifluralina (ALMEIDA et al., 2016).

Neste estudo as diferentes doses de nitrogênio utilizadas em alface em sistema hidropônico, não causou efeito tóxico nas plantas, pois as raízes mantiveram seu desenvolvimento.

A comparação das médias de comprimento de raízes para avaliar o efeito tóxico está representada na Figura 1. Os resultados demonstram que o aumento nas doses de nitrogênio não afetou o desenvolvimento de raízes, ao contrário, o maior desenvolvimento foi observado na dose com 150% de nitrogênio, indicando que o aumento na concentração desse elemento favoreceu o desenvolvimento de raiz.

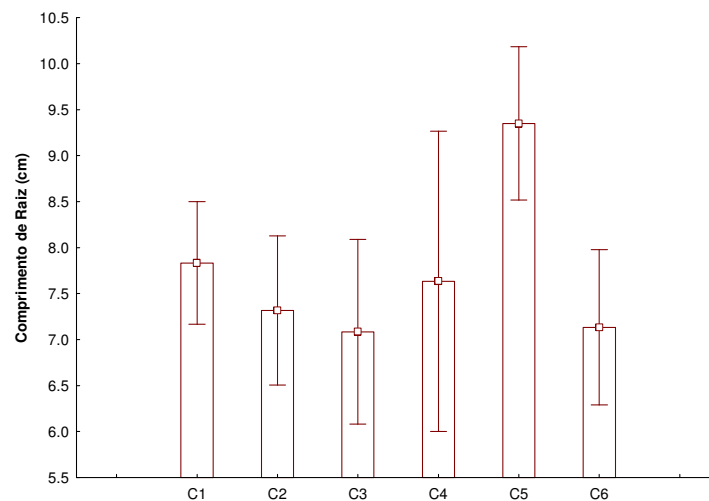


Figura 1 - Comprimento de raiz das diferentes concentrações de N utilizadas. C1 - Controle negativo (água); C2 - 75% de N; C3 - 100% de N; C4 - 125% de N; C5 - 150% de N e C6 - controle positivo (Paracetamol 750 mg.L^{-1}).

Para avaliação do diâmetro da planta, observou-se que houve diferença significativa entre a concentração C2 e as demais concentrações estudadas (Figura 2).

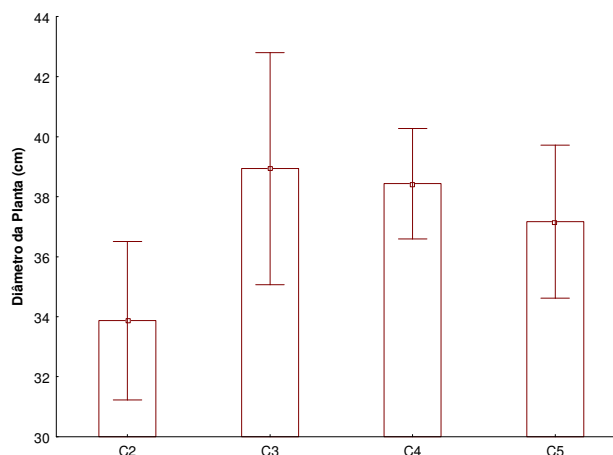


Figura 2 - Diâmetro da planta, C2 - 75% de N; C3 - 100% de N; C4 - 125% de N; C5 - 150% de N.

Esse resultado indica que o aumento de nitrogênio em sistema hidropônico, não causa nenhum efeito fenotípico tóxico à planta.

Conclusões

O aumento nas doses de nitrogênio não afetou o desenvolvimento de raízes de alface em sistema hidropônico, portanto, não verificou efeito tóxico desse elemento nas condições avaliadas. O nitrogênio em sistema hidropônico, não causa nenhum efeito fenotípico tóxico à planta.

Literatura citada

- ALMEIDA, P.M; ARAÚJO, S.S; SANTOS, I.R.M.R; MARIN-MORALES, M.A; BENKO-ISEPPON, A.M; SANTOS, A.V; RANDAU, K.P; BRASILEIRO-VIDAL, A.C. Genotoxic potential of leaf extracts of *Jatropha gossypifolia* L. **Genetics and Molecular Research**, Ribeirão Preto, v. 15, n.1, p. 1-8, 2016.
- FERREIRA, D.F. SISVAR: Um programa para análises e ensino de estatística. **R. Sympos.** v. 6, p.36-41, 2008.
- FURLANI, P.R.; SILVEIRA, L.C.P.; BOLONHEZI, D.; FAQUIM, V. **Cultivo hidropônico de plantas**. Campinas: IAC. (Boletim técnico, 180). 1999.
- LI, J.G.; SHEN, M.C.; HOU, J.F.; LI, L.; WU, J.X.; DONG, Y.H. Effect of different levels of nitrogen on rhizosphere bacterial community structure in intensive monoculture of greenhouse lettuce. **Scientific Reports**. n. 6, v. 25305, p. 1-9, 2016.
- MARTINEZ, H.E.P. **Formulação de soluções nutritivas para cultivos hidropônicos comerciais**. Jaboticabal: FUNEP. 1997.
- MASCARENHAS, M.H.T; FREITE, F.M; GONÇALVES, L.D; VIANA, M.C. M; LARA, J.F.R; ANDRADE, C.L. ; PURCINO, H.M.A. Características comerciais da alface influenciadas por doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, n. 2, v. 26, p. 80-82, 2008.
- PÔRTO, M. L. A; ALVES, J. C; SOUZA, A. P; ARAÚJO, R. C; ARRUDA, J. A; TOMPSON JÚNIOR, U. A. Doses de nitrogênio no acúmulo de nitrato e na produção da alface em hidroponia. **Horticultura Brasileira**. Brasília, n. 3, v. 30, p. 539-543. 2012.
- RESENDE, G. M. de.; ALVARENGA, M. A. R.; YURI, J.; SOUZA, R. J. de. Yield and postharvest quality of winter growing crisphead lettuce as affected by doses of nitrogen and molybdenum. **Horticultura Brasileira**. Brasília, n. 4, v. 28, p. 441-445. 2010.
- RIBEIRO, T. P; SOUSA, T. R; ARRUDA, A. S; PEIXOTO, N; GONÇALVES, P. J; ALMEIDA, L. M. Evaluation of cytotoxicity and genotoxicity of *Hancornia speciosa* latex in *Allium cepa* root model. **Brazilian Journal of Biology**. v. 76, n. 1, p. 245-249. 2016.
- SANTOS, R. F; BORSOI, A; TOMAZZONIS, J. L; VIANA, O. H; MAGGI, M. F. Aplicação de Nitrogênio na Cultura da Alface. **Revista Varia Scientia Agrárias**. v. 2, n. 2, p. 69-77, 2012.
- TAKAHASHI, H. W.; HIDALGO, P. C.; FADELLI, L.; CUNHA, M. E. T. da. Composição e manejo da solução nutritiva visando a diminuição do teor de nitrato nas folhas de alface hidropônica. **Horticultura Brasileira**. Brasília. n. 1, v. 25, p. 006-009. 2007.

Avaliação do cultivo de morangueiro no sistema de hidroponia aberta sob diferentes fontes de fertilizantes

João Felipe AMARAL¹, Victor Hugo Bernini Rezende¹, Fernando Vitor Silva Baptista¹, Renata Caroline da FONSECA¹, Laércio Boratto de PAULA², Luís Fernando de MORAES³

¹ Estudante de graduação em Agronomia (IF - Barbacena). E-mail: jofelimaral@yahoo.com.br

² Professor do Departamento de Agricultura (IF - Barbacena).

³ Engenheiro Agrônomo.

Resumo: A produção de morangos no sistema hidropônico aberto está em fase de desenvolvimento em todo o país, sendo necessário pesquisas para o aperfeiçoamento dessa técnica. O objetivo deste trabalho foi verificar a viabilidade da utilização de duas diferentes fontes de fertilizantes na produção de morangos. O experimento foi conduzido em estufa, usando-se o sistema hidropônico em substrato em slab, no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia – campus Barbacena, no período de junho a novembro de 2015. No tratamento 1 foram utilizados fertilizantes em sais comuns e no tratamento 2, foi utilizado fertilizantes líquidos. Em ambos os tratamentos a condutividade elétrica e o pH na solução diluída dentro da caixa d'água foram definidas em todo o ciclo de 1,5 mS/cm e 5,5 respectivamente. O delineamento adotado foi o de blocos casualizados, com 12 repetições. Após a colheita foram coletados os seguintes dados: número de pseudofrutos, peso do lote em massa fresca e peso médio de pseudofruto em massa fresca. Com relação ao número de frutos, o tratamento com fertilizantes líquidos obteve melhor resultado, enquanto que o peso do lote e o peso médio do fruto não diferiram significativamente entre os tratamentos. De modo geral pode-se afirmar que os dois tratamentos se mostraram eficientes

Palavras-chave: hidroponia, morango, solução nutritiva, substrato

Introdução

Devido produção de morangos no sistema hidropônico estar em fase de desenvolvimento em todo o país, é necessário pesquisas para o maior aperfeiçoamento dessa técnica (CASTELLANE & ARAÚJO, 1994).

Andriolo et al. (2009) ao avaliarem o cultivo sem solo do morangueiro com três soluções nutritivas diferentes, concluíram que no cultivo do morangueiro em sistema fechado com substrato orgânico, o método de fertirrigação que emprega solução nutritiva completa atinge produtividade elevada, evidenciando a necessidade da utilização de soluções nutritivas completas para o alcance de uma produtividade elevada. Porém devido a mudanças e novas tecnologias hoje empregadas ao cultivo do morangueiro faz-se necessário pesquisas mais aprofundadas no sistema de cultivo atual. Este trabalho teve como objetivo verificar a utilização de diferentes fontes de fertilizantes na produção de morangos.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – *Campus* Barbacena, no período de junho a novembro de 2015. Durante o período de realização do trabalho a temperatura teve uma variação de 11°C a 26 °C. O sistema de cultivo adotado foi o hidropônico aberto,

utilizando-se uma estufa com 162m² (27m x 6m), do modelo arqueada, com filme plástico difusor, de cor azul e com pé direito de três metros e sem utilização de malhas de sombreamento nas laterais da mesma. Para o cultivo hidropônico foi adotado o uso de slabs, com dimensões de 1,35m de comprimento, 0,25m de diâmetro e volume de 58L do substrato comercial Carolina slab e densidade de 13 plantas cada, em linhas duplas arranjados no interior da estufa em três fileiras duplas sobre suportes galvanizados. O experimento foi constituído por dois tratamentos, em ambos a condutividade elétrica e o pH na solução diluída dentro da caixa d'água foram definidos em todo o ciclo de 1,5 mS/cm e 5,5 a 6,0 respectivamente.

No tratamento 1 foram utilizados fertilizantes em sais comuns para preparo da solução nutritiva de acordo com Melo & Bortolozzoelo (2006).

Tabela 1: Formulação da solução nutritiva utilizada no cultivo hidropônico utilizando fertilizantes em sais comuns.

Sais ou fertilizantes	Solução concentrada (g / 10 L)		
	A	B	C
Nitrato de calico	1600	0	0
Nitrato de potássio	0	1000	1000
Fosfato monoamônio	0	300	0
Fosfato monopotássio	0	360	720
Sulfato de magnésio	0	1200	1200
Ácido bórico	6.0	0	0
Sulfato de cobre	0.6	0	0
Sulfato de manganês	4.0	0	0
Sulfato de zinco	2.0	0	0
Molibdato de sódio	0.6	0	0
Ferro quelatizado	120	0	0

Adaptado de Melo, Bortolozzoelo & Vargas (2006).

Preparou-se a solução concentrada, em recipientes separados com capacidade de 25L, com os elementos citados na tabela 1 (soluções A, B e C) e após diluídos na caixa d'água.

No tratamento 2, foi utilizado fertilizantes líquidos para o preparo solução nutritiva. Na fase de vegetação foi utilizado duas soluções nutritivas concentradas para a diluição em água, PP1 e PP2. Já na fase de produção foi utilizado as soluções TM3 e TM4. Após a diluição das soluções concentradas neste tratamento foi necessário utilizar um tamponante para corrigir o pH da solução diluída na caixa d'água, por isso foi utilizado carbonato de potássio. Em todo o ciclo da cultura foi aplicado via fertiirrigação Plenac Cálcio e Plenac 26, na dose de 150 mL semanalmente.

Tabela 2: Concentração dos nutrientes presentes em cada fertilizante líquido

Nutrientes	Solução concentrada (%)					
	PP1	PP2	TM3	TM4	26	Cálcio
Nitrogênio	1,832	5,540	0,650	5,148	0	0
Fósforo	1,832	1,572	1,952	0	0	0
Potássio	6,719	5,528	6,852	6,164	0	0
Cálcio	0	4,169	0	3,058	1	14
Magnésio	1,009	0	1,170	0	0	0
Enxofre	1,323	0,002	1,534	0,001	0	0
Boro	0	0,210	0,	0,010	0	0
Cobre	0	0,210	0,	0,010	0	0
Ferro	0	0,083	0	0,044	0	0
Manganês	0	0,021	0	0,010	0	0
Zinco	0	0,009	0	0,004	0	0
Molibdênio	0	0,004	0	0,001	0	0
Níquel	0	0,004	0	0,002	0	0
Carbono Orgânico	0	0	0	0	18	6

As mudas de morangueiro utilizadas foram produzidas pelo viveiro Agrícola Llahuen, no Chile, da variedade San Andreas. O controle de doenças e pragas foi realizado de acordo com as necessidades, porém não houve necessidade de pulverizar defensivos.

Os fertilizantes foram fornecidos via fertirrigação, através de uma mangueira gotejadora com espaçamento entre emissores de dez centímetros. O sistema foi constituído de uma caixa d'água com capacidade de 1000L para reservatório de água para os dois tratamentos e uma caixa d'água com capacidade de 500L para preparação da solução nutritiva e uma motobomba monofásica periférica com vazão de 3m³/hora para o funcionamento do sistema em cada tratamento.

O delineamento adotado foi o blocos casualizados, com 12 repetições. Ao todo foram 24 parcelas, possuindo cada parcela 39 plantas. Foram realizadas 20 avaliações no trabalho, em cada parcela foram colhidos os frutos separadamente quando toda a epiderme estava vermelha, duas vezes por semana. Após a colheita foram gerados os seguintes dados: número de pseudofrutos, peso do lote em massa fresca e peso médio de pseudofruto também em massa fresca. Os dados obtidos foram tabulados e interpretados estatisticamente usando análise de variância e o teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Observa-se na tabela 3, número total de pseudofrutos, peso do lote em massa fresca e peso médio dos pseudofrutos em massa fresca e seus resultados nos diferentes tratamentos.

Tabela 3: Número total de pseudofrutos (N F), peso do lote em massa fresca (P L) e peso médio (P M) em massa fresca dos pseudofrutos do morangueiro

Tratamentos	N F	P L (kg)	P M (g)
1 (Fertilizantes em sais)	4062	83,829	20,63
2 (Fertilizantes líquidos)	4499	91,827	20,41

Na tabela 4, nota-se o resumo do teste estatístico utilizado no trabalho e seus resultados.

Tabela 4: Resumo da análise da variância do número de frutos, peso do lote em massa fresca e peso médio em massa fresca do em morangueiro

F V	G L	Quadrados médios		
		Número de frutos	Peso do lote	Peso médio
Bloco	11	1481,2 ^{n.s.}	9526,13 ^{n.s.}	1,24 ^{n.s.}
Tratamentos	1	7490,6*	1968007,83 ^{n.s.}	1,40 ^{n.s.}
Residuo	11	1018,1	483532,2	0,89
C. V. (%)		8,88	9,57	4,83

(*) Significativo ao nível de 5% ($0,01 \leq p < 0,05$): (N. S.) não significativo ($p \geq 0,05$)

De acordo com a tabela 4, observasse a análise da variância do número de pseudofrutos, peso do lote em massa fresca e peso médio em massa fresca do morangueiro cultivado no sistema de hidroponia aberta sob diferentes fontes de nutrientes, observasse nesse sistema de cultivo que houve diferenças significativas no número de frutos entre os tratamentos indicando maior número de frutos quando utilizado fertilizantes líquidos.

A produtividade de frutas do morangueiro é um processo que depende, de vários outros fatores, da precocidade da floração, da taxa de emissão de inflorescências e da partição da massa seca entre a parte vegetativa e as frutas (ANDRIOLO et al. 2009). É provável que uma maior disponibilidade de nutrientes tenha ocorrido no tratamento 2, devido a fonte do fertilizante ser diferente, permitindo assim a emissão de um maior número de frutos.

De acordo com análise sobre as variáveis peso do lote e peso médio dos frutos, não foi observado estatisticamente diferença entre os dois tratamentos, indicando que não houve interferência nesses quesitos em relação a diferentes fontes de fertilizantes.

Conclusão

De modo geral pode-se afirmar que os dois tratamentos se mostraram eficientes.

ANDRIOLO, J. L.; JÄNISCH, D. I.; OLIVEIRA, C. S.; COCCO, C.; SCHMITT, O. J.; CARDOSO, F. L. **Cultivo sem solo do morangueiro com três métodos de fertirrigação**. Ciência Rural, Universidade Federal de Santa Maria, v.39, n.3, p.691-695, 2009.

CASTELLANE, P.D.; ARAÚJO, J.A.C. **Cultivo sem solo: hidroponia**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 1994. 43p.

MELO, G. W. B.; BORTOLOZZO, A. R.; VARGAS, L. **Substratos**. 2006. (Embrapa Uva e Vinho, 15) Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/MorangoSemiHidroponico/substratos.htm>>. Acesso em: 30 jun. 2016

Viabilidade econômica do cultivo de hortaliças em sistema hidropônico com substrato em Cametá-PA

Raimundo de Almeida PANTOJA NETO¹

¹Estudante de graduação em Agronomia. (UFPA).

Resumo: O presente estudo objetivou analisar a viabilidade econômica do cultivo de hortaliças em sistema hidropônico com substrato, no município de Cametá-Pa, durante um horizonte de planejamento de 05 (cinco) anos. Os dados sobre os custos da produção foram levantados em uma propriedade rural onde foi implantado o cultivo de coentro (*Coriandrum sativum* L.), couve (*Brassica oleracea* L.) e alface (*Lactuca sativa* L.) utilizando casa de vegetação com área instalada de 544 m². Como critérios de avaliação econômica foram utilizadas as técnicas de fluxo de caixa, Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Relação Benefício Custo (Rb/c) e Ponto de Equilíbrio (PE), considerando uma taxa de atratividade de 12% ao ano. Constatou-se que a atividade é economicamente viável pelos resultados dos três indicadores econômicos: VPL positivo, TIR maior que a taxa mínima de atratividade de 12% ao ano e Rb/c (R\$ 1,95) maior que a unidade, mostrando que a cada R\$ 1,00 investido retorna bruto R\$ 1,95 ou líquido R\$ 0,95. A viabilidade econômica do sistema produtivo analisado indica que tal atividade pode ser considerada uma forma alternativa de produção de alimento e geração de renda para os agricultores locais, além de contribuir para fixação do homem no campo.

Palavras-chave: sistema de produção, hidroponia, produtor rural, custos, alternativa

Introdução

A hidroponia é uma técnica difundida no mundo inteiro, seu uso não está estritamente ligado apenas a produção vegetal, principalmente de hortaliças sob cultivo protegido, mas como também para resolver problemas relacionados ao uso racional de água e redução da contaminação do solo. A hidroponia é uma técnica de cultivo que utiliza solução nutritiva em substituição ao solo, esta solução contém elementos minerais essenciais ao desenvolvimento da planta. Esse tipo de cultivo possibilita além do bom desenvolvimento da planta, alta produtividade, qualidade, precocidade e bom controle fitossanitário (SILVA & MELO, 2016; FURLANI et al., 2016).

Segundo Furlani et. al. (2016), o uso da hidroponia no Brasil tem crescido nos últimos anos, predominando o sistema NTF (Nutrient Film Technique). Embora a falta de conhecimento dos aspectos nutricionais bem como o tipo de sistema a ser utilizado sejam alguns dos empecilhos para que não se obtenha êxito neste tipo de cultivo.

Segundo Silva e Melo (2016) os tipos de hidroponia mais utilizados são: Sistema NFT (Nutrient film technique); Sistema DFT (Deep film technique) e Sistema com substratos, este último utiliza material inerte para sustentação das plantas. As técnicas de cultivo sem solo possibilitam substituir esse meio natural por um substrato, orgânico ou inorgânico, que possa oferecer aquilo que de forma natural é encontrado no solo. Segundo Donnan (2016), 12% dos sistemas hidropônicos utilizam substratos orgânicos.

Dentre as desvantagens do sistema hidropônico o elevado custo de implantação e a alta dependência de energia elétrica são tidos como um dos maiores obstáculos para sua aquisição por pequenos agricultores. A técnica ainda é pouco conhecida por parte dos agricultores tradicionais, o que gera um pouco de insegurança em adotar esse tipo de cultivo (LUZ; GUIMARÃES; KORNDÖRFER, 2006).

A alface é a planta mais cultivada neste sistema, sendo que podem ser produzidas inúmeras outras espécies de vegetais como: rúcula, feijão-vagem, repolho, couve, salsa, coentro, melão, agrião, pepino e berinjela (SILVA & MELO, 2016). Segundo Poltronieri et al. (2011) o cultivo hidropônico vem se intensificando nos últimos anos no Pará, com destaque para cultura do alface (*Lactuca sativa* L.). O cultivo de coentro (*Coriandrum sativum* L.) e couve (*Brassica oleracea* L.) tem ganhando espaço recentemente devido a habito de utilização desses condimentos pela população paraense.

O objetivo deste trabalho foi analisar a viabilidade econômica do cultivo de coentro, alface e couve em sistema hidropônico com substrato orgânico por meio de indicadores econômicos e identificar quais os fatores que influenciam nos custos de produção.

Material e Métodos

O estudo foi realizado no município de Cametá-Pa, em propriedade rural situada no Bairro do Cinturão Verde (2°14'54.95"S, 49°31'24.18"O), à cerca de 2km do centro urbano. Segundo Koppen o clima desta região é classificado como Am e apresenta temperatura média mensal de 27°C.

A análise econômica do cultivo de hortaliças em sistema hidropônico com substrato foi realizada para um horizonte de planejamento de 05 (cinco) anos. Os dados sobre os custos da produção foram levantados em uma propriedade rural onde foi implantado o cultivo de coentro, couve e alface utilizando casa de vegetação com área instalada de 544 m².

O proprietário possui duas estufas com dimensões de 7,3x40 e 6,3x40 metros, com estrutura em pilares de madeira e pé-direito com 2m. No interior dessas estufas foram construídas 40 e 30 calhas de madeira respectivamente, niveladas e forradas com filme agrícola. A cobertura das estufas é de filme agrícola de 150 micras e o reservatório para solução nutritiva tem capacidade para 5000 litros.

A análise econômica foi realizada a partir dos indicadores financeiros: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Relação Benefício/Custo (RB/c) e Ponto de Equilíbrio (PE) (DOSSA, 2000).

Resultados e Discussão

Os valores de insumos e serviços foram obtidos por entrevista, com base nos dados obtidos estimou-se a composição de custos (receita e insumos) necessários para a implantação do sistema hidropônico para produção de hortaliças em uma área 544m² envolvendo o cultivo de coentro, alface e couve, considerando um horizonte de 05 (cinco) anos (Tabela 1). A soma de insumos e despesas gerais são para quarenta e cinco dias de produção.

Tabela 1 - Custos de produção relativos a 544m² de horta em sistema hidropônico aberto com substrato no município de Cametá-Pa – Orçamento Unitário em R\$ 1,00.

ELEMENTO DE CUSTO	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	TOTAL
1. Serviços	8.660,00	5.760,00	5.760,00	5.760,00	5.760,00	31.700,00
2. Insumos	17.516,40	5.910,72	5.910,72	5.910,72	5.910,72	41.159,28
Total	26.176,40	11.670,72	11.670,72	11.670,72	11.670,72	72.859,28

Em conformidade com os resultados apresentados na Tabela 1, observa-se que o item que mais onerou o custo de produção do projeto foi o insumo (56,49%), em segundo

lugar têm-se o custo com serviços (43,51%). Dal'Sotto (2014) analisando os custos de produção de hortaliças folhosas em uma estufa hidropônica chegou a mesma conclusão.

Com os dados obtidos relativos aos custos e receitas para a implantação do sistema hidropônico estudado foi possível inferir sobre o fluxo de caixa calculado para cada ano, durante o período de 05 (anos) anos (Tabela 2).

Tabela 2 - Fluxo de caixa para avaliação econômica do projeto de investimento de 544m² de horta em sistema hidropônico no município de Cametá-Pa – Orçamento Unitário em R\$ 1,00.

Especificação	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4
I – Entrada					
a) Valor da produção	9.800,00	36.400,00	36.400,00	36.400,00	36.400,00
Total (A)	9.800,00	36.400,00	36.400,00	36.400,00	36.400,00
II- Saída					
a) Serviços	8.660,00	5.760,00	5.760,00	5.760,00	5.760,00
b) Insumos	17.516,40	5.910,72	5.910,72	5.910,72	5.910,72
Total (B)	26.176,40	11.670,72	11.670,72	11.670,72	11.670,72
III- Benefícios					
Benefício líquido (A-B)	-16.376,40	24.729,28	24.729,28	24.729,28	24.729,28

Observa-se, de acordo com os resultados (Tabela 2), que apesar do sistema hidropônico já produzir renda no ano 0 (zero) com a colheita do coentro, alface e couve, gerando o valor de R\$ 9.800,00, o projeto apresenta fluxo de caixa líquido negativo igual a R\$ -16.376,40 para este ano, ou seja, as receitas não cobriram as despesas com serviços e insumos advindas da implantação do sistema. Em concomitância, Silva e Schwonka (2001) estudando a viabilidade econômica da produção de alface em sistema hidropônico verificou que o retorno do investimento inicial acontece por volta de 2,5 anos, o que representa um curto prazo se comparado com outras técnicas de cultivo.

Os resultados dos indicadores econômicos Valor Presente Líquido (VPL), Relação Benefício-Custo (R/B/C) e Taxa Interna de Retorno (TIR) para o cultivo de hortaliças em sistema hidropônico à taxa de 12% ao ano são apresentados na Tabela 3. Nota-se que o VPL é positivo, a R/B/C é maior que a unidade e a TIR é maior que a taxa mínima de atratividade de 12% ao ano. O resultado mostra que para cada R\$ 1,00 investido no empreendimento à taxa 12% ao ano retorna bruto R\$ 1,95 ou líquido R\$ 0,95, atestando a viabilidade do cultivo hidropônico.

Tabela 3 - Indicadores de decisão econômico-financeira para a implantação do projeto de investimento de 544m² de horta em sistema hidropônico no município de Cametá-Pa.

Indicadores de decisão	Horta
VPL (R\$)	58.735,06
TIR (%)	147
Rb/c (R\$)	1,95
PE (%)	0,51

Os valores de VPL, TIR, R B/C, PE demonstram viabilidade econômica para o projeto dentro de um enfoque econômico.

Conclusões

O sistema hidropônico analisado mostrou-se viável economicamente, indicando que tal atividade pode ser considerada uma forma alternativa de produção de alimento e geração de renda para os agricultores locais, além de contribuir para fixação do homem no campo. A análise do VPL para a produtividade, taxa de juro, receitas e custos avaliados para o projeto revelaram que o modelo considerado apresentou resultados positivos.

Literatura citada

CASTELLANE, P. D.; ARAUJO, J. A. C. **Cultivo sem solo – hidroponia**. 2ª ed. Jaboticabal: Funesp, 1995. 43p.

DAL’SOTTO, T.C. **Estudo de custos de produção de hortaliças folhosas em uma estufa hidropônica em uma propriedade rural do oeste do Paraná**. 2014. 80 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

DONNAN, R. A **Hidroponia no Mundo**. Disponível em: <<http://kidmais.sites.mol.com.br/boletim3.htm>>. Acesso em: 04 abr. 2016.

DOSSA, D.; CONTO, A. J. D.; RODIGHERI, H.; HOEFLICH, V. A. **Aplicativo com análise de rentabilidade para sistemas de produção de florestas cultivadas e de grãos**. 2000.

FURLANI, P. R., SILVEIRA, L. C. P.; BOLONHEZI, D.; FAQUIM, V. Cultivo hidropônico de plantas. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2009_1/Hidroponiap1/Index.htm>. Acesso em: 04 abr. 2016.

LUZ, J. M. Q.; GUIMARÃES, S. T. M. R.; KORNDÖRFER, G. H. 2006. Produção hidropônica de alface em solução nutritiva com e sem silício. **Horticultura Brasileira** **24**: 295-300.

POLTRONIERI, T. P. S.; POLTRONIERI, L. S.; VERZIGNASSI, J. R.; BENCHIMOL, R. L.; CARVALHO, E. A. Mancha-alvo em pepino japonês sob hidroponia no Pará. **Summa Phytopathol.**, Botucatu, v. 38, n. 2, p. 166, 2012.

SILVA, A. P. P.; MELO, B. **Hidroponia**. Disponível em: <<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/hidropo.htm>>. Acesso em: 04 abr. 2016.

SILVA, E.T. da; SCHWONKA, Fabiano. Viabilidade econômica para a produção de alface no sistema hidropônico em Colombo, região metropolitana de Curitiba, PR. **Scientia Agraria**, v. 2, n. 1, p. 111-116, 2001.

Efeito da densidade de semeadura e idade de corte da forragem de milho hidropônico sobre os níveis de proteína bruta e extrato etéreo

Jean Kaique Valentim¹, Karynne Luana Chaves de Paula², Júlio César Silva Almeida³, Luiz Carlos Machado⁴, Dawson José Guimarães⁵

¹Graduando em Zootecnia pelo Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* Bambuí,

²Graduanda em Zootecnia pelo Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* Bambuí,

³Graduado em Zootecnia pelo Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* Bambuí, Minas Gerais, Brasil e Mestre em Produção Animal pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

⁴Professor do Núcleo de Zootecnia – Instituto Federal do Minas Gerais – *Campus* Bambuí.

⁵Professor do Núcleo de Zootecnia – Instituto Federal do Triângulo – *Campus* Uberaba.

Resumo: O presente trabalho tem como objetivo avaliar a proteína bruta (PB) e o extrato etéreo (EE) do milho hidropônico de acordo com as variáveis de manejo densidade de semeadura e idade de corte a fim de viabilizar a utilização da forragem hidropônica como opção para alimentação de ruminantes em épocas do ano em que há escassez de alimentos volumosos. Este experimento foi realizado em ambiente aberto, no Instituto Federal de Minas Gerais, na cidade de Bambuí, com milho produzido em substrato de mix de capim. Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com três repetições, utilizando parcelas de 1,0 m⁻² (1,0 x 1,0). As densidades foram distribuídas em esquema fatorial (4 x 4), constituído de 4 densidades de semeadura (1,0; 1,5; 2,0; e 2, 5kg.m⁻²), 4 idades de corte (10, 15, 20 e 25 dias) e 3 repetições. Para a fertirrigação foi usada vinhaça diluída em água do 3º ao 25º dia. Foram realizadas colheitas aos 10, 15, 20, e 25 dias, onde foram determinados os níveis de PB e EE. Em termos de produtividade visando à melhor relação de extrato etéreo EE em (%), recomenda-se utilizar a densidade 1,0 kg. m⁻² e a idade de corte aos 25 dias. Com relação à proteína bruta - PB (%), o melhor resultado foi aos 15 dias de corte e densidade 2,5 kg m⁻².

Palavras-chave: agricultura, forragicultura, hidropônia, semeaduras, produtividade

Introdução

Recentemente, a técnica hidropônica foi adaptada para a produção de volumoso de milho, para servir de alimento a bovinos, na época da seca, com custo de produção mais baixo do que o de pastagens convencionais e com valor nutritivo alto, principalmente em proteínas, devido à fase em que as plantas são colhidas e disponibilizadas para a alimentação dos animais. Sabe-se que a produção animal tem sido constantemente desafiada a estabelecer técnicas de produção que sejam capazes de produzir de forma eficiente a baixo preço e com altos padrões de qualidade, em sistemas competitivos e sustentáveis que atendam às necessidades nutricionais dos animais.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a proteína bruta (PB) e o extrato etéreo (EE) do milho hidropônico de acordo com as variáveis de manejo densidade de semeadura e idade de corte a fim de viabilizar a utilização da forragem hidropônica como opção para alimentação de ruminantes em épocas do ano em que há escassez de alimentos volumosos.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Minas Gerais, campus Bambuí – MG, no período de 28 de maio de 2010 a 21 de julho de 2010. O município de Bambuí está situado no centro oeste mineiro oscilando entre as temperaturas mínimas de 14,6°C e máximas de 28,5°C com clima classificado em tropical.

A forragem hidropônica de milho foi cultivada em sistema aberto, disposto no sentido leste/oeste. As unidades experimentais, em número de 48, foram constituídas em canteiros de 1 m², com a superfície recoberta com filme plástico, estendido sobre o solo com desnível de 2,5%, e as bordas limitadas por guias de bambu com 6 cm de altura, estaqueadas no solo.

Adotou-se um esquema fatorial 4 x 4, composto de 4 densidades de semeadura (1,0; 1,5; 2,0; e 2,5 kg/m² de sementes) e 4 idades de corte (10, 15, 20 e 25 dias), dispostos em delineamento inteiramente casualizado, com 3 repetições.

A semeadura foi realizada manualmente e o mais uniforme possível, com sementes de milho não selecionada, sem tratamento químico, sobre uma camada de 4 centímetros de substrato composto, que é uma mistura de capim (brachiaria/tifton) passados na picadeira, e mais 3 centímetros de cobertura, foi adotado o sistema hidropônico aberto. A solução nutritiva adotada foi composta por vinhaça, diluída em água na proporção de 1L de vinhaça para 9L de água. Essa solução foi acondicionada em uma caixa d'água com capacidade para 1000L. A aplicação da solução nutritiva e da irrigação foi realizada através de regadores uma vez ao dia, com 3 L.m⁻², após a semeadura iniciou-se a irrigação com água pura e depois de três dias com a vinhaça.

As análises de proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal / Escola de Veterinária – UFMG, segundo as metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002).

Resultados e Discussão

Os valores de proteína bruta (PB) mostraram-se superiores (P<0,05) na densidade 2,5 kg. m⁻² aos 15 dias de corte; 2,0 kg. m⁻² aos 25 dias de corte; 1,5 kg. m⁻² aos 20 dias de corte e na densidade de 1,0 kg. m⁻², as idades diferiram entre si (P>0,05) (Tabela 1).

Tabela 1 – Teor de proteína bruta (PB) da forragem hidropônica de milho em função das idades de corte e densidade de semeadura.

Densidade (kg.m ⁻²)	Idade de corte (dias)			
	10	15	20	25
1,0	9,50 bA	9,89 bA	9,52 aA	9,10 cA
1,5	10,46 aBC	9,79 bC	11,42 aA	10,74 abAB
2,0	10,38 aB	9,75 bB	8,78 cC	11,37 aA
2,5	9,89 abB	11,49 aA	10,49 bB	10,14 bB

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si.

Em estudos similares MULLER *et al.* (2006) encontraram 12,1% aos 10 dias e 13,3% aos 20 dias de PB no cultivo de milho utilizando o mesmo substrato. Já ARAÚJO *et al.* (2008) verificaram que em média as densidades de semeadura de 1,0 a 2,5 kg m⁻² de milho resultaram em 11,9% de PB. Enquanto FLORÊS (2009), em estudos similares, encontrou para a forragem de milho colhida aos 10 e 17 dias, 10,25% e 15,00% de PB respectivamente com densidade de semeadura a 1,0 kg.m⁻². Enquanto, CREVELARI (2011) obteve teor de proteína bruta em torno de 5,9 e 6,7 ao utilizar densidade de semeadura de 1,5 e 2,0 kg m⁻² de milho, respectivamente tendo o bagaço de cana-de-açúcar como substrato.

Independente da grande variação dos valores encontrados para PB, eles foram em sua maioria, superiores aos valores encontrados por MELO *et al.* (1999), ao avaliarem o teor de PB da silagem de 30 cultivares de milho, que obtiveram uma variação de 5,9 a 8,9%. Visto isto, a suplementação alimentar com forragem hidropônica de milho, possui valor de proteína (PB) maior que outras forrageiras comumente usadas pelos pecuaristas, podendo ser considerada uma excelente opção para a alimentação de ruminantes.

Os dados referentes ao extrato etéreo (EE) mostraram-se superiores ($P < 0,05$) na densidade de 1,0 kg; 1,5 kg. m⁻²; 1,0kg. m⁻² ; e com relação as demais variáveis e amostras, não houve diferenças significativas (Tabela 2).

Tabela 2 – Teor de extrato etéreo (EE) da forragem hidropônica de milho em função das idades de corte e densidade de semeadura.

Densidade (kg.m ⁻²)	Idade de corte (dias)			
	10	15	20	25
1,0	1,81 aB	1,93 aB	2,43 aA	2,62 aA
1,5	1,91 aB	1,40 bC	2,47 aA	1,94 bB
2,0	2,10 aA	1,85 aAB	1,45 bC	1,59 bBC
2,5	2,02 aA	1,62ab B	2,13 aA	1,91 bAB

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si.

Em estudos realizados por PAULINO (2004), com tratamentos de três composições de solução, foram observados resultados de 3,76; 3,95 e 4,11 % de EE em forragem hidropônica de milho com densidade de semeadura de 2,0 kg. m⁻² e 20 dias de idade de corte usando como substrato feno de tifton. Valores acima dos encontrados neste trabalho. Supõe-se que esses valores sejam divergentes devido ao uso de diferentes substratos e soluções nutritivas.

Conclusões

Em função dos resultados obtidos no trabalho, pode-se verificar que: com relação à proteína bruta - PB (%), o melhor resultado foi aos 15 dias de corte e densidade 2,5 kg. m⁻², havendo pouca variação das outras amostras independente da densidade e idade de corte em termos de produtividade com ênfase na porcentagem de extrato etéreo recomenda-se utilizar a densidade 1,0 kg. m⁻², pois nesta densidade resultado foi superior. A escolha da melhor idade de corte e melhor densidade vai depender do que se quer da forragem em

termos nutricionais e qual seu destino, já que, valores muito próximos foram encontrados em todas as análises, indiferente da densidade e idade de corte analisada.

Literatura citada

ARAUJO, V. da. S. *et al.* Forragem hidropônica de milho cultivado em bagaço de cana e vinhoto. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, 7 (3): 251-264.2008.

CREVELARI, J. A. Forragem hidropônica de milho cultivado em bagaço de cana de açúcar, com diferentes densidades de semeadura e diluições de vinhoto. (Trabalho Monográfico) – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro– UENF, 34p. 2011.

FLÔRES, D.T.M. Efeito da densidade e idade de colheita na produtividade e na composição bromatológica de milho (*Zeamays L.*), Piracicaba, 2009.

MELO W.M.C. *et al.* Avaliação de cultivares de milho para a produção de silagem na região de Lavras-MG. *Ciência e Agrotecnologia*, 23(1):31-39.1999.

MULLER, L. S. *et al.* Forragem hidropônica de milheto: produção e qualidade nutricional em diferentes densidades de semeadura e idades de colheita. *Revista Ciência Rural*, Santa Maria, v.36, n.4, p.1094-1099. 2006.

PAULINO V. T.; POSSENTI R.; LUCENA M. A. C. *et al.* Crescimento e avaliação bromatológica de milho cultivado em condições hidropônicas. *Revista Científica Eletrônica de Agronomia*. Ano III. Edição n. 5,2. Nova Odessa – SP, 2004.

Produtividade de tomate hidropônico em cacho único sob diferentes épocas e densidades de plantio

Jorge Eugenio FILIPETTO¹, Janine Farias MENEGAES², Tatiana Tasquetto FIORIN³,
Osmar Souza dos SANTOS⁴

¹Técnico do Colégio Politécnico, UFSM. jorgefilipetto@politecnico.ufsm.br

²Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, UFSM. janine_rs@hotmail.com

³Professora do Colégio Politécnico da UFSM

⁴Professor Colaborador do Colégio Politécnico, UFSM.

Resumo: O tomate é uma das hortaliças mais consumidas mundialmente, devido seu sabor característico, diversidade de uso culinário e formas de cultivo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade do tomate da cultivar Gaúcho em cacho único cultivado em sistema hidropônico em diferentes épocas e densidades de plantio. O experimento foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x3 (duas épocas e três densidades de plantio), com quatro repetições. Semeadura em espuma fenólica com condução em berçário até o desenvolvimento de cinco a seis folhas, transplantando-se para o sistema de cultivo NFT (*Nutrient film technique*) com a solução nutritiva descrita por Moraes e Furlani (1999) para a cultura do tomateiro. As plantas foram conduzidas com cacho único e tutoradas em fitilho plástico. Semanalmente, os frutos foram colhidos, pesados e classificados em função maior diâmetro equatorial. Observou-se de modo geral, boa produtividade de tomate cv. Gaúcho conduzido em cacho único em cultivo hidropônico e que a densidade de plantas de 25 plantas m⁻² apresentou maior produtividade para ambas as épocas de plantio, em destaque para segunda época.

Palavras-chave: *Solanum lycopersicum* L., classes de fruto, NFT.

Introdução

O tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.), pertencente à família Solanaceae, originário da América do Sul, é uma das olerícolas mais difundidas no mundo; destaca-se pelo formato de seus frutos, coloração e sabor típico, além de apresentar grande utilidade e diversidade culinária. É cultivado, praticamente, em todas as regiões geográficas e sob diferentes sistemas de cultivo e níveis de manejo cultural. Contudo, a sazonalidade da produção de tomate no país em virtude das distintas condições climáticas e, quando atreladas a infestação de diversas pragas e doenças resultam em altos riscos econômicos.

O cultivo em hidroponia, em ambiente protegido, proporciona a produção de olerícolas anualmente, ou seja, em diferentes épocas de plantio, possibilitando a redução da ocorrência de fitopatógenos e o aumento da qualidade dos produtos e seu rendimento por área. Entre os sistemas hidropônicos, o NFT (Nutrient Film Technique) é uma técnica de produção adequada às exigências de alta qualidade e produtividade com o mínimo desperdício de água e nutrientes (FILGUEIRA, 2005; SANTOS, 2012).

As densidades de plantas associadas com a prática da poda torna-se uma importante prática de manejo para concentrar a produção em curtos períodos do ano, principalmente, para o tomateiro. Este, quanto conduzido em cacho único permite aproveitar as primeiras inflorescências que tende a aumentar o índice de colheita, além de, reduzir e facilitar os tratos culturais exigidos pelas plantas, bem como, o aumento no peso médio de frutos (ANDRIOLO, 1999; SILVA et al., 2001; FERNANDES et al., 2002).

No sul do país a cultivar de tomate mais apreciado é a Gaúcho, de formato arredondado, similar ao caqui ou maçã, de coloração vermelho forte, com poucas sementes, de consistência firme e carnosa e sabor adocicado próprio para uso em saladas. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade do tomate da cultivar Gaúcho em cacho único cultivado em sistema hidropônico em diferentes épocas e densidades de plantio.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em estufa no Colégio Politécnico da UFSM, com cobertura plástica e dimensões de 11m x 21m, instalada no sentido N-S, (29°43'S, 53°43'W e altitude 95m). Delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x3 (duas épocas e três densidades de plantio), com quatro repetições. O fator A foi composto por duas épocas de plantio, a primeira de 07 de janeiro a 12 de abril de 2010 e, a segunda de 19 de agosto a 20 de novembro de 2010. O fator D foi composto por três densidades de plantio foram de 6,25 plantas m⁻² (40 cm entre perfis e 40 cm entre plantas nos perfis), 12,50 plantas m⁻² (40 cm entre perfis e 20 cm entre plantas nos perfis) e 25,00 plantas m⁻² (20 cm entre perfis e 20 cm entre plantas nos perfis).

A semeadura do tomate cv. Gaúcho ocorreu em espuma fenólica (2 x 2 x 2 cm), com condução em berçário, composto de perfis hidropônicos com 0,06 m de largura e 0,03 m de profundidade. As mudas com cinco a seis folhas foram transplantadas para o sistema de produção definitivo, o qual foi composto por canos de PVC com 6,0 m de comprimento e 0,15 m de largura. A solução nutritiva utilizada foi a descrita por Moraes e Furlani (1999) para a cultura do tomateiro, conduzido em sistema NFT (*Nutrient film technique*). Com monitoramento diário da condutividade elétrica (CE) e do pH, das soluções. Quando o valor da CE atingiu 50% do valor inicial foi realizada a reposição dos nutrientes, adicionando-se metade da concentração inicial dos sais (MARTINEZ; SILVA FILHO, 2006). O pH da solução foi mantido entre 5,8 e 6,2, através da adição de ácido clorídrico (HCl 1N) ou hidróxido de sódio (NaOH 1N), para o balanceamento da solução. O fluxo da solução nutritiva foi acionado por temporizador elétrico, que permitia a irrigação por 15 minutos, com intervalos de 15 minutos nas horas mais quentes e 30 minutos nas horas menos quentes.

As plantas foram conduzidas com apenas uma haste (cachos únicos), eliminando-se todas as brotações laterais, sendo tutoradas em fitilho plástico. A poda apical foi realizada logo após a formação inicial do primeiro cacho, deixando-se três folhas acima do cacho único. Semanalmente os frutos foram colhidos em estágio maduro, com 100% da coloração vermelho; pesados para estimar a produtividade e, classificados por classes em função maior diâmetro equatorial do fruto. O tomate cv. Gaúcho pertence ao grupo redondo e com classificação dos frutos em: pequeno (50 < 65 mm); médio (65 < 80 mm); grande (80 < 100 mm) e gigante (> 100 mm) (MAPA, 1995).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste F, e as médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão expostas as médias avaliadas de produtividade do tomate cv. Gaúcho, observou-se que a segunda época de plantio foi mais produtiva em comparação com a primeira época para todas as densidades de plantio testadas. Durante a condução

experimental da primeira época de semeadura, a temperatura média do ar foi entorno de 35 °C na maioria dos dias, o que, conseqüentemente, afetou a fecundação das sementes resultando em um baixo desenvolvimento de planta. Chamarro (1995) diz que a elevação da temperatura no período de florescimento prejudica a formação de grão de pólen, além de aumentar o abortamento de frutos. Observou-se que a densidade de plantio com 25 plantas m⁻² para ambas as épocas de plantio foram mais produtivas quando comparados com as demais densidades testadas. Pois, o aumento do espaçamento por área compensou a produtividade por planta (MACHADO et al., 2007).

Tabela 1 – Produtividade do tomate cv. Gaúcho (*Solanum lycopersicum* L.) em função das épocas e densidades de plantio.

Densidades de plantio	1ª. Época de plantio	2ª. Época de plantio
	Produtividade (t ha ⁻¹)	
25 plantas m ⁻²	66,1 aB*	116,8 aA
12,5 plantas m ⁻²	28,6 bB	100,6 bA
6,25 plantas m ⁻²	7,0 cB	53,7 cA
Média	33,9	90,4
Coeficiente de variação		6,72 %

* Médias não seguidas pela mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem pelo teste Tukey, em nível de 5 % de probabilidade de erro.

Na Tabela 2 estão expostas as médias de produtividade da cultivar de tomate Gaúcho em função da sua classificação, apresentando diferença significativa entre as densidades de plantio e entre a estratificação das classes. Observou-se que na primeira época de plantio, em todas as densidades testadas os frutos de tomates foram classificados em relação ao seu diâmetro equatorial como médio e grande. Na sequência a classe mais produtiva foi a pequeno e a gigante.

Tabela 2 – Classificação do tomate cv. gaúcho (*Solanum lycopersicum* L.) em função maior diâmetro equatorial do fruto (em mm).

Densidades de plantio	1ª. Época de plantio				Produtividade total (t ha ⁻¹)
	Classes				
	Pequeno* (t ha ⁻¹)	Médio (t ha ⁻¹)	Grande (t ha ⁻¹)	Gigante (t ha ⁻¹)	
25 plantas m ⁻²	10,6 aB**	24,3 aA	28,4aA	2,8 aC	66,1
12,5 plantas m ⁻²	3,7 bAB	16,6 bA	5,9bB	2,4 aC	28,6
6,25 plantas m ⁻²	0,2 cC	2,4 cA	3,4cA	1,1 aAB	7,0
Média	4,8	14,5	12,6	2,1	33,9
Coeficiente de variação (%)					17,73
Densidades de plantio	2ª. Época de plantio				Produtividade total (t ha ⁻¹)
	Classes				
	Pequeno* (t ha ⁻¹)	Médio (t ha ⁻¹)	Grande (t ha ⁻¹)	Gigante (t ha ⁻¹)	
25 plantas m ⁻²	16,7 aC	61,9 aA	32,1 aB	6,1 bD	116,8
12,5 plantas m ⁻²	8,8 bD	28,4 bB	49,4 bA	14,1 aC	100,6
6,25 plantas m ⁻²	4,0 bC	15,5 cB	24,0 cA	10,2 aAB	53,7
Média	9,8	35,3	35,2	10,1	90,4
Coeficiente de variação (%)					15,40

*Classificação dos frutos: Pequeno (50 < 65 mm); Médio (65 < 80 mm); Grande (80 < 100 mm) e Gigante (> 100 mm). ** Médias não seguidas pela mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem pelo teste Tukey, em nível de 5 % de probabilidade de erro.

Na segunda época de plantio, os frutos de tomate, também, foram classificados em relação ao seu diâmetro equatorial como médio e grande. Seguindo da classe gigante e da classe pequeno. Verificou-se que manejo na arquitetura da planta de tomate, como a condução em cacho único, somado com a densidade de plantas por área interfere diretamente na produtividade de frutos, sobretudo, no tamanho dos frutos. Estudos realizados com tomate por Guimarães et al. (2007), Machado et al. (2007) e Santos (2012) corroboram os resultados deste trabalho.

Conclusões

O tomate cv. Gaúcho apresentou boa produtividade de frutos conduzidos em cacho único cultivado em sistema hidropônico. A segunda época de plantio foi mais produtiva nestas condições experimentais, destacando a densidade com 25 plantas m⁻² para ambas as épocas de plantio.

Literatura citada

- ANDRIOLO, J.L. **Fisiologia das culturas protegidas**. Santa Maria: UFSM. 1999. 142p.
- CHAMARRO, J. **El cultivo del tomate**. Madri: Mundi Prensa Libros. 1995. 791p.
- FERNANDES, A.A.; MARTINEZ, H.E.P.; FONTES, P.C.R. Produtividade, qualidade dos frutos e estado nutricional do tomateiro tipo longa vida conduzido com um cacho, em cultivo hidropônico, em função das fontes de nutrientes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.4, p.564-570, 2002.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2005. 412 p.
- GUIMARÃES, M. A.; SILVA, D. J. H.; FONTES, P. C. R.; CALIMAN, F. R. B.; LOOS, R. A.; STRINGHETA, P. C. Produção e sabor dos frutos de tomateiro submetidos à poda apical de cachos florais. **Revista Horticultura Brasileira**, Brasília, v.25, n.1, p.265-269, 2007.
- MACHADO, A.Q.; ALVARENGA, M.A.R.; FLORENTINO, C.E.T. Produção de tomate italiano (saladete) sob diferentes densidades de plantio e sistemas de poda visando ao consumo *in natura*. **Horticultura Brasileira**, v.25, n.2, p.149-153, 2007.
- MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 1995. Portaria Nº 553. Publicado no Diário Oficial da União. **Norma de identidade, qualidade, acondicionamento, embalagem e apresentação do tomate**.
- MARTINEZ, H.E.P.; SILVA FILHO, J.B. Introdução ao cultivo hidropônico de plantas. 3. ed. Viçosa: UFV, 2006. 111p.
- MORAES, C.A.G.; FURLANI, P.R. Cultivo de hortaliças de frutos em hidroponia em ambiente protegido. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.20, n.200/201, p.105-113, 1999.
- SANTOS, O.S. (Org.). **Cultivo hidropônico**. Santa Maria: UFSM, 2012. 264p.
- SILVA, E.C.; MIRANDA, J.R.P.; ALVARENGA, M.A.R. Concentração de nutrientes e produção do tomateiro podado e adensado em função do uso de fósforo, de gesso e de fontes de nitrogênio. **Revista Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n.1, p.64-69, 2001.

Produção de lisiantos (*Eustoma grandiflorum*) com diferentes substratos em sistema de cultivo sem solo

Daniela HÖHN¹, Albertina WEITH², Lais PERIN², Douglas Schultz DA ROSA², Roberta Marins Nogueira PEIL³, Paulo Roberto GROLLI³

¹Mestranda do Programa de Pós-graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar (UFPel). E-mail: dani.hohn.sc@gmail.com

²Mestranda do Programa de Pós-graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar (UFPel)

²Doutorando do Programa de Pós-graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar (UFPel)

²Estudante de graduação em Agronomia(UFPel)

³Professor do Departamento de Fitotecnia (UFPel)

Resumo: O objetivo do trabalho foi avaliar características produtivas de lisiantos (*Eustoma grandiflorum*) com diferentes substratos em sistema de cultivo sem solo. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e seis repetições. Os tratamentos foram compostos de quatro substratos: casca de arroz carbonizada (CAC); casca de arroz “in natura” (CAIN); CAC (70%) + substrato comercial orgânico S10 (Beifort[®]) (30%) e CAIN (70%) + substrato comercial orgânico S10 (Beifort[®]) (30%). Os tratamentos CAIN + substrato comercial orgânico S10 e CAC, foram superiores para as variáveis analisadas. O substrato CAIN apresentou-se inadequado para produção de lisiantos, uma vez que as plantas tiveram seu crescimento limitado.

Palavras-chave: cultivo, *Eustoma grandiflorum*, hastes florais, substratos.

Introdução

O Lisiantos (*Eustoma grandiflorum* Shinn.) é uma planta originária das regiões desérticas dos Estados Unidos (Texas e Arizona) e México. A espécie pertence a família Gentianaceae e é cultivado especialmente como flor de corte. Foi introduzido no mercado brasileiro no final da década de 80 e começou a se destacar economicamente a partir da década de 90, despertando interesse de produtores e consumidores (Camargo et al. 2004; Backes et al. 2007).

A produção comercial de lisiantos em sistema convencional tem sido limitada por viroses e patógenos do solo, como *Fusarium solani*, que ataca o sistema radicular e causa a podridão da haste e raízes, o que resulta no murchamento e secamento da planta Backes et al. (2007). Essa e entre outras doenças, acabam limitando o cultivo da espécie, o que nos leva a buscar novas técnicas de produção, como o cultivo sem solo com o uso de substratos, que podem proporcionar um meio de controle, principalmente das doenças das quais o solo é a principal fonte de inóculo Jensen (1997).

No Brasil, o cultivo de flores fora do solo ainda é pouco explorado. A maioria dos produtores que cultiva nesse sistema, em geral produz em vasos, o que encarece a produção. O uso de substratos alternativos e de baixo custo, como a casca de arroz carbonizada, bem como, a casca de arroz “in natura” e a mistura das mesmas com composto orgânico, pode ser uma alternativa, visando minimizar problemas decorrentes do cultivo no solo, como patógenos e nematoides.

A utilização de substrato composto por casca de arroz carbonizada apresenta vantagens, uma vez que, segundo BELLÉ (2008), o mesmo possui porosidade ideal, assim permite a penetração e a troca de ar na base das raízes. Outro benefício deste material é a

inexistência de plantas daninhas, nematóides e patógenos, devido ao processo de carbonização, que elimina possíveis organismos patogênicos durante a carbonização da casca. Além disto, na região sul do Rio Grande do Sul, é um material existente em grande disponibilidade, de fácil acesso, e baixo custo.

Entretanto, existem alguns inconvenientes no processo de carbonização da casca de arroz, uma vez que demanda muita mão de obra, é contaminante e apresenta baixo rendimento, com quebra de 50% no volume da casca. Neste sentido, a casca de arroz *in natura* pode ser uma alternativa a ser empregada em substituição à casca de arroz carbonizada em sistemas fechados de cultivo, uma vez que a elevada lixiviação da solução nutritiva, em função da baixa capacidade de retenção de água do substrato, não se configura como um problema ambiental devido à reutilização do lixiviado, como verificado com sucesso para o cultivo de hortaliças Rosa (2015).

O emprego de substratos alternativos permite a produção em áreas onde as técnicas tradicionais são dificultadas ou impraticáveis, como nas áridas, salinas e de solos rasos Pedrosa et al. (2001). Com o intuito de gerar novas informações que potencializem as condições de cultivo em ambiente protegido, o objetivo deste trabalho foi avaliar características produtivas do lisiantos em diferentes substratos, no sistema de cultivo sem solo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Setor de Olericultura do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Pelotas, RS, de nove de outubro de 2015 a treze de janeiro de 2016.

O sistema de cultivo foi composto por quatro canais de plástico, de 4,5 m de comprimento e 0,30 m de largura. Cada canal foi dividido em seis parcelas, com duas fileiras de plantas, cujo, espaçamento entre elas foi de 0,15 m, totalizando dez plantas por parcela e sessenta plantas por canal. Os canais foram apoiados em cavaletes de madeira com altura máxima de 0,8 m, instalados de forma a proporcionar uma declividade de 4% para o escoamento da solução nutritiva até o reservatório. Este reservatório era de fibra, com capacidade de 100 L e ficava na cota mais baixa dos canais de cultivo. O sistema foi composto por quatro reservatórios, resultando em um para cada canal de cultivo. Uma bomba de máquina de lavar foi instalada em cada tanque, para impulsionar a solução nutritiva até a extremidade de maior cota dos canais, através de um cano de PVC de 20 mm. A partir desse ponto, a solução nutritiva era fornecida às plantas através de mangueiras de polietileno e gotejadores direcionados para a base das plantas. A solução nutritiva utilizada foi adaptada de Barbosa et al. (2000) indicada para crisântemo e a mesma era monitorada a cada dois dias através de medidas de condutividade elétrica (CE) e do valor de pH. A CE era mantida próxima a $1,5 \text{ dS m}^{-1}$ e a reposição de nutrientes ou de água era realizada através da adição de solução estoque concentrada ou de água da chuva estocada, quando a CE sofria variação inferior ou superior a 20 % do valor original. O valor do pH era mantido entre 5,5 e 6,5 através da adição de solução de correção a base de hidróxido de sódio (NaOH) para aumentar o valor de pH ou ácido sulfúrico (H_2SO_4) para diminuir o valor deste. O excesso ou a solução drenada ao final dos canais retornava para o reservatório, formando um sistema fechado.

Quatro substratos foram utilizados: casca de arroz carbonizada (CAC); casca de arroz “in natura” (CAIN); CAC(70%) + substrato comercial orgânico S10 (Beifort[®]) (30%) e CAIN (70%) + substrato comercial orgânico S10 (Beifort[®]) (30%).

O material vegetal foi adquirido do viveiro Isabel Yamagushi, Atibaia – SP. O transplante das mudas para os canais foi realizado em nove de outubro de 2015, quando apresentavam aproximadamente dois a três pares de folhas, sendo que o espaçamento utilizado foi de 0,15 m entre plantas. A cultivar utilizada no experimento foi White excalibur e o delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e seis repetições.

A colheita das hastes foi realizada em treze de janeiro de 2016, quando as plantas apresentavam duas flores totalmente abertas. As seguintes características foram avaliadas: comprimento de hastes (DH), diâmetro de hastes (DH), número de flores (NF), diâmetro de flor (DF) e número de botões florais com potencial ornamental (NBF). Os resultados foram submetidos à análise da variância e as diferenças entre as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Analisando os dados apresentados na tabela 1, verificou-se que CAINS e CAC obtiveram alturas semelhantes 65,1 e 61,8 cm. O substrato CACS proveu hastes com comprimento de 46,6 cm em média, diferindo significativamente dos tratamentos anteriores neste quesito. Para o comprimento de hastes, os tratamentos CAINS, CAC e CACS, proporcionaram valores adequados de comercialização que, segundo o Ibraflor (2016) está entre 40 e 70 cm, sendo determinado pelo tamanho da haste desde a sua base até a ponta da haste floral principal. Para a variável diâmetro de hastes, os tratamentos CAINS e CAC apresentaram maior diâmetro, 6,4 e 6,1 cm respectivamente, seguidos do substrato CACS que teve diâmetro médio de 5,4 mm, alcançando também padrões adequados de comercialização neste quesito, cujo diâmetro mínimo deve ser de 4 mm de espessura, para assegurar sustentação adequada as hastes.

Para as variáveis: número de flores, diâmetro de flor e número de botões florais com potencial ornamental, os tratamentos CAINS e CAC apresentaram as maiores médias, não diferindo significativamente entre si. O substrato CACS apresentou médias inferiores para estas variáveis em relação aos tratamentos anteriores. O substrato CAIN, apresentou o pior resultado para todas as variáveis analisadas, sendo considerado inadequado para a produção de lisiantos, uma vez que não ocorreu o crescimento desejado das plantas e tão pouco a formação dos botões florais.

Tabela 1: Valores médios das variáveis: comprimento de haste (CH), diâmetro de haste (DH), número de flores (NF), diâmetro de flor (DF) e número de botões florais com potencial ornamental (NBF) para a cv. White excalibur de lisiantos.

Tratamento/Substrato	CH	DH	NF	DF	NBO
Casca de arroz <i>in natura</i> + S10 (CAINS)	65,1 A	6,4 A	3,83 A	6,6 A	5,1 A
Casca de arroz carbonizada (CAC)	61,8 A	6,1 A	3,0 AB	6,2 AB	4,1 AB
Casca de arroz carbonizada + S10 (CACS)	46,6 B	5,4 B	2,5 B	5,9 B	3,6 B
Casca de arroz <i>in natura</i> (CAIN)	16,5 C	2,8 C	0,0 C	0,0 C	0,0 C
CV %	11,17	6,17	27,66	6,32	22,82

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na coluna não diferem significativamente ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste de Tukey.

Conclusões

Nas condições em que o experimento foi realizado, concluímos que os substratos CAINS e CAC, podem ser utilizados para a produção de lisiantos para flor de corte, uma vez que ambos proporcionaram melhores resultados em relação as variáveis analisadas e hastes com padrão para comercialização. Por outro lado, o substrato CAIN demonstrou-se inadequado ao cultivo desta espécie, visto que as plantas tiveram seu crescimento limitado e não houve a formação de botões florais.

Literatura citada

BACKES, F.A.A. et al. Cultivo hidropônico de lisianto para flor de corte em sistema de fluxo laminar de nutrientes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.42, n.11, p.1561-1566, nov.2007.

BARBOSA, J.G. et al. Chrysanthemum cultivation in expanded clay: I. Effect of the nitrogen-phosphorus-potassium ratio in the nutrient solution. *J. Plant Nutr.*, New York, v. 23, n. 9, p. 1327-1336, 2000.

BELLÉ, R. A. Caderno Didático: Floricultura. Santa Maria, 2008. 181p.

CAMARGO, M.S. et al. Crescimento e absorção de nutrientes pelo lisianthus (*Eustoma grandiflorum*) cultivado em solo. **Horticultura Brasileira**, v.22, p.143-146, 2004.

IBRAFLOR. Critério de classificação lisianthus de corte. Cooperativa Veiling Holambra. Disponível em: <<http://www.ibraflor.com/publicacoes/vw.php?cod=163>>. Acesso em: 18 de jun. de 2016.

JENSEN, M.H. Principales sistemas hidropónicos: principios, ventajas y desventajas. In: Conferência Internacional de Hidroponia Comercial, 1997, Lima. **Anais...**Lima: UNALM, 1997. p.35-48.

PEDROSA, M. W. et al. Avaliação do crescimento de *Gypsophila paniculata* L. em hidropônica. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.7, n.1, p.49-56, 2001.

ROSA, D. S. B. da. **Número de hastes para o cultivo do tomateiro grape em substrato de casca de arroz e sistema fechado**. 2015. 126 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

Cultivo hidropônico de rúcula no agreste paraibano com diferentes densidades de plantio e concentrações da solução nutritiva

Cláudio Silva SOARES¹, Ewerton Guilherme Alves de SOUSA², Maria da Conceição Cavalcante SILVA³

¹Professor do Departamento de Agroecologia e Agropecuária (UEPB). E-mail:claudio@uepb.edu.br

²Estudante de graduação em Agroecologia (UEPB).

³Estudante de graduação em Agroecologia. (UEPB).

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de cultivares de rúcula no agreste paraibano, em sistema hidropônico e sob diferentes densidades de plantas e concentração da solução nutritiva. A pesquisa foi realizada no Campus II da UEPB (Lagoa Seca-PB) e seguiu delineamento em blocos casualizados no esquema fatorial 2x2x2, sendo duas cultivares de rúcula crespa (Cultivada, Folha larga), duas densidades populacionais de plantas (10 e 15 plantas por espuma fenólica) e duas concentrações da solução nutritiva (100 e 120%), com quatro repetições. O sistema hidropônico utilizado foi o NFT. Para a solução nutritiva foi utilizado um adubo comercial produzido para olerícolas folhosas (Composto + Cálcio + Ferro). As mudas foram produzidas em espuma fenólica (2 x 2 x 2 cm). As bancadas de cultivo possuíam 8 canais (4,5 m cada), onde cada uma representou um bloco. O espaçamento utilizado foi de 0,25m x 0,25m entre plantas e entre linhas, respectivamente. Os dados das variáveis foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade e ao teste de Tukey para comparação das médias. Aos 41 dias após o semeio, foram analisados os parâmetros de crescimento, onde constatou-se que as duas cultivares de rúcula podem ser cultivadas satisfatoriamente, em sistema hidropônico, nas condições do agreste paraibano sem aumento da dose recomendada da solução nutritiva e em qualquer população de plantas testadas.

Palavras-chave: NFT, *Eruca sativa*, agreste

Introdução

A rúcula (*Eruca sativa*) pertence à família *Brassicaceae*, está entre as principais folhosas produzidas via hidroponia (GENUNCIO et al., 2011). Isso se deve à sua fácil adaptação ao sistema, no qual tem revelado alto rendimento e reduções de ciclo em relação ao cultivo no solo. Apesar destas informações, os produtores e pesquisadores da região Nordeste ainda necessitam de um maior número de dados sobre tecnologias de hidroponia, pois há poucos relatos na literatura sobre o comportamento dessa cultura em diferentes condições, sejam elas: de cultivares, níveis de fertilidade, clima, disponibilidade de água, etc. Dessa forma, este trabalho pode vir a contribuir de forma significativa para produção de informações sobre o desempenho das cultivares testadas e abrir um leque de possibilidades para pesquisas com outras culturas neste município e regiões circunvizinhas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de cultivares de rúcula no agreste paraibano, em sistema hidropônico, sob diferentes densidades populacionais de plantas e concentrações da solução nutritiva.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada no Campus II da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), no município de Lagoa Seca - PB (Latitude 7 ° 09' S, Longitude 35 ° 52' W e altitude de 634 m). O experimento seguiu delineamento em blocos casualizados no esquema fatorial 2x2x2, sendo os tratamentos representados por duas cultivares de rúcula crespa (Cultivada e Folha larga), duas densidades de plantas (10 e 15 plantas por espuma fenólica) e duas concentrações da solução nutritiva (100 e 120%), com quatro repetições. O cultivo hidropônico foi desenvolvido em casa de vegetação do tipo capela (11 m x 8,5 m, pé-direito de 3,0 m) com orientação leste-oeste, coberta por telhas de fibra de vidro transparente, e nas laterais, por telas de sombreamento com 50% de retenção da luz.

Para solução nutritiva do sistema hidropônico (NFT), foi utilizado o produto comercial para culturas folhosas (Composto + Cálcio + Ferro), cujos teores dos nutrientes (%) são os seguintes: N (10), P₂O₅ (9), K₂O (28), Mg (3,3), S (4,3), B (0,06), Cu (0,01), Mo (0,07), Mn (0,05), Zn (0,02). As concentrações de diluição seguiram recomendações do fabricante, para 1.000 L da solução: 750g de Composto + 550g de Nitrato de cálcio + 30g de Fe EDDHMA, dando uma condutividade elétrica inicial (CEi) = 1,7 mS.

As mudas foram produzidas em cubos de espuma fenólica (2x2x2 cm) previamente lavadas abundantemente em água corrente. O número de sementes em cada cubo seguiu o delineamento dos tratamentos, deixando-se as mesmas em ambiente protegido dos raios solares por dois dias na bancada de germinação, onde permaneceram até completar uma semana após a semeadura. Neste período, foram irrigadas inicialmente com solução em 50% de sua concentração inicial. Após uma semana, as plântulas foram transferidas para a bancada de berçário, com solução nutritiva diluída a 75 %, onde permaneceram por mais uma semana. Posteriormente, as mudas foram transferidas para as bancadas definitivas e fertirrigadas com solução nutritiva a 100 e 120% de sua concentração, conforme delineamento experimental. O pH foi monitorado e mantido entre 5,5 e 6,5. A condutividade elétrica da solução foi monitorada por condutímetro portátil.

Cada bancada de cultivo definitivo possuía 8 canais de 4,5 m de comprimento e representava um bloco. A solução foi preparada com água de chuva e armazenada em um reservatório (250 L) para cada bancada. Esses canais de cultivo foram instalados a uma altura média de 0,85 m, com declividade de 6,0 %. O espaçamento utilizado foi de 0,25m x 0,25m entre cubos de espuma fenólica e entre linhas (canais), respectivamente. A reposição da solução foi efetuada diariamente com água de chuva e, quando necessário, corrigido o pH e a CE da solução. Em cada bancada a circulação da solução nutritiva foi realizada com motobomba (23 W) afogada, acionada por temporizador programado para acionar durante 30 minutos em intervalos de 15 minutos. À noite, o temporizador acionava o bombeamento durante 15 minutos em intervalos de 3 horas em todas as bancadas.

No momento em que as cultivares de rúcula completarem 41 dias após a semeadura, foram analisadas as seguintes variáveis: número de plantas germinadas/cubo de espuma fenólica, fitomassa fresca da folha, produtividade, razão de área foliar, taxa de área foliar, peso seco da folha, peso seco da raiz, peso seco do caule e diâmetro do caule. A parte aérea e as raízes foram, separadamente, levadas a estufa com circulação de ar à temperatura de 65 °C para obtenção das respectivas fitomassas secas, e posterior pesagem em balança de precisão (0,01 g).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade. Também foi realizado o teste de Tukey para comparação das médias. A análise estatística foi realizada no programa SISVAR.

Resultados e Discussão

A análise de variância demonstrou efeito isolado dos tratamentos para o número de plantas germinadas (NP), taxa de área foliar (TAF), fitomassa seca da folha (FSF), fitomassa seca da raiz (FSR) e diâmetro do caule (DC). No entanto, houve efeito da interação dos tratamentos para a produtividade (PROD), taxa de área foliar (TAF) e fitomassa seca da folha (FSF), sendo indicado se fazer o desdobramento destas interações ao invés de analisar seus efeitos isolados.

Analisando-se o efeito isolado dos tratamentos (Tabela 1), verificou-se que o número de plantas germinadas/cubo de espuma fenólica apresentou melhor resposta quando foi utilizada a densidade de plantio de 15 sementes/cubo. Por outro lado, a fitomassa verde da folha, fitomassa seca da raiz e o diâmetro do caule apresentaram as maiores médias quando foram utilizadas 10 sementes/cubo de espuma fenólica, indicando que houve uma maior competição entre as plantas quando cultivadas em maior densidade de plantio.

Resultados contrários foram obtidos por Batista et al. (2016), em dois cultivos consecutivos no campo, quando verificou que os rendimentos máximos de massa verde e seca total da rúcula, cv. Cultivada, foram resultantes do plantio com o dobro da densidade recomendada para esta cultura.

Tabela 1. Número de plantas/cubo (NP), fitomassa fresca de folha (FVF), fitomassa seca da raiz (FSR), fitomassa seca do caule (FSC) e diâmetro do caule (DC) das cultivares de rúcula produzidas em sistema NFT, sob diferentes densidades de plantio e concentrações da solução nutritiva.

Avaliações	Cultivares		Densidades		Soluções Nutritivas	
	Cultivada	Folha larga	10 sementes	15 sementes	100%	120%
NP (ud/cubo)	9,68	9,31	7,75 b	11,25 a	9,75	9,25
PVF (g/planta)	6,04	6,59	7,61 a	5,02 b	6,19	6,43
PSR (g/planta)	0,06	0,06	0,071 a	0,057 b	0,072 a	0,056 b
PSC (g/planta)	0,03	0,03	0,03	0,03	0,042 a	0,034 b
DC (cm/planta)	2,72 a	2,54 b	2,71 a	2,56 b	2,82 a	2,45 b

Letras minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey.

Com relação à concentração da solução nutritiva, constata-se que o peso seco da raiz, fitomassa seca do caule e diâmetro do caule apresentaram as maiores médias quando utilizada a solução com apenas 100% de sua concentração inicial indicada para olerícolas folhosas. O diâmetro do caule apresentou efeito isolado das cultivares, com destaque para a cultivar “Cultivada” com a maior média nesta variável.

Os desdobramentos da interação densidade de sementes x cultivares, assim como a interação solução x cultivares encontram-se na tabela 2, onde pode-se verificar, na primeira interação, que a fitomassa seca das folhas apresentou seu melhor resultado quando se utilizou a cultivar “Folha larga” com densidade de 10 sementes por cubo de espuma fenólica (0,763 g/planta). Com relação à segunda interação, houve diminuição deste parâmetro apenas na cultivar “Folha larga”, quando a mesma foi produzida com a solução a 120% de sua concentração inicial indicada (0,563 g/planta).

Esses resultados não corroboram com aqueles encontrados por Lima et al. (2013), quando avaliaram a produção de rúcula, cv. Cultivada, em sistema de consórcio no solo e a céu aberto, pois verificaram os maiores rendimentos de biomassa fresca quando aumentaram em 50% a densidade de plantas recomendada.

Tabela 2. Fitomassa seca da folha (FSF) das cultivares de rúcula produzidas em sistema hidropônico, sob diferentes densidades de plantio e concentração da solução nutritiva.

Cultivares	PSF (g/planta)		PSF (g/planta)	
	10 sementes	15 sementes	100%	120%
Cultivada	0,621 B a	0,694 A a	0,658 A a	0,658 A a
Folha larga	0,763 A a	0,545 B b	0,745 A a	0,563 A b

Letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tuckey.

Na produtividade da rúcula (Tabela 3), também foi verificada a interação solução x cultivares, com comportamento idêntico ao fitomassa seca da folha, ou seja, a produtividade decresceu quando utilizou-se a cultivar “Folha larga” na solução a 120% de sua concentração indicada (9.425,68 kg ha⁻¹). Isso indica que o aumento da concentração da solução causou um efeito tóxico nesta cultivar. Por outro lado, Steiner et al. (2011) e Benett et al. (2015) verificaram aumentos na produção de rúcula a medida que se aumentaram as doses de nitrogênio na adubação.

Com relação à taxa de área foliar, verificou-se que o aumento da densidade de plantio, na cv. Cultivada, proporcionou o pior resultado, provavelmente devido à competição entre plantas por espaço, luz e nutrientes.

Tabela 3. Produtividade (PROD) e taxa de área foliar (TAF) das cultivares de rúcula produzidas em sistema hidropônico, sob diferentes densidades de plantio e concentração da solução nutritiva.

Cultivares	PROD (kg ha ⁻¹)		TAF (%)	
	100%	120%	10 sementes	15 sementes
Cultivada	9.736,37 A a	10.483,86 A a	55,45 A a	27,93 B b
Folha larga	11.162,50 A a	9.425,68 A b	50,25 A a	43,86 A a

Letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tuckey.

Conclusões

A rúcula “Cultivada” e “Folha Larga” podem ser cultivadas satisfatoriamente, em sistema hidropônico, nas condições do agreste paraibano, sem aumento da dose recomendada na solução nutritiva e em qualquer população de plantas testadas.

Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão da bolsa de PIBIC.

Literatura citada

- BATISTA, T.M.V. et al. Agronomic efficiency of the intercropping of arugula with carrot under different population combinations. **Rev. Caatinga**, Mossoró, v. 29, n. 1, p. 76-84, 2016.
- BENETT, K.S.S. et al. Effects of hydrogel and nitrogen fertilization on the production of arugula in successive crops. **African Journal of Agricultural Research**, v. 10, n. 26, p. 2601-2607, 2015.
- GENUNCIO GC et al. Produtividade de rúcula hidropônica cultivada em diferentes épocas e vazões de solução nutritiva. **Horticultura Brasileira**, v. 29, p. 605-608, 2011.
- LIMA et al. Produtividade da cenoura, coentro e rúcula em função de densidades populacionais. **Revista Verde**, Mossoró, v. 8, n. 1, p. 110 - 116, 2013.
- STEINER, F. et al. Produção de rúcula e acúmulo de nitrato em função da adubação nitrogenada. **Rev. Bras. Ciênc. Agrárias**, Recife, v.6, n.2, p.230-235, 2011.

Hidroponia na agricultura familiar: estudo de caso da Horta Hidropônica da Comunidade do Jenipapo em São Felipe-BA

Matheus da Silva RIBEIRO¹, Edmare Correia dos SANTOS², Rocio CASTRO³

¹Estudante de graduação em Geografia. (UNEB).

²Estudante de graduação em Geografia. (UNEB).

³Professora do Departamento de Ciências Humanas Campus V (UNEB).

Resumo: A presente pesquisa se estrutura a partir do estudo de caso realizado na comunidade do Jenipapo em São Felipe-Ba, tendo como objetivo conhecer, entender e caracterizar o sistema hidropônico inserido na horta do Sr. Carlos, dentro do marco da agricultura familiar. Através da interpretação de entrevistas e história oral analisamos como o agricultor familiar pesquisado adquiriu conhecimentos sobre as técnicas da hidroponia e uma melhor qualificação para trabalhar na sua horta, potencializando a produção e melhorando a qualidade do produto sem fazer uso de agente nocivo à saúde humana, melhorando, também, a qualidade de vida da família sem necessidade de emigrar do campo.

Palavras-chave: Hidroponia, agricultura familiar, hortaliças.

Introdução

Hidroponia é um conjunto de técnicas empregadas para cultivo sem fazer uso do solo, de forma que os nutrientes necessários para o desenvolvimento das plantas são colocados na água em forma de uma solução nutritiva. O cultivo é desenvolvido em um ambiente protegido e as plantas crescem em canais por onde circulam soluções nutritivas em intervalos definidos e controlados por um temporizador (NETO e BARRETO, 2012).

O pesquisador inglês John Woodward foi quem primeiro tratou da hidroponia no século XVII. Segundo Neto e Barreto (2012), ele cultivou mudas de menta em vasos com água da chuva, torneira, enxurrada e líquido de esgoto diluído, e observou maior crescimento nas plantas cultivadas com líquido de esgoto diluído sem fazer o uso da terra. Porém, Sachs e Knop, em 1860, foram os primeiros a desenvolver formulas e métodos para o cultivo de plantas em solução nutritiva (BATAGLIA, 2003). Segundo Furlani et al. (1999), a técnica de cultivo sem solo passou a ter maior expressão em 1937 quando o professor W. F. Gericke definiu o termo “hidroponia” e desenvolveu um sistema de cultivo hidropônico eficaz na produção em escala comercial.

A utilização da técnica hidropônica se popularizou após crises nos sistemas de produção tradicional, em especial no Canadá, onde cultivos de tomate foram afetados por pragas e doenças provenientes do solo. Mundialmente nas décadas de 70 e 80, a alta do preço do petróleo obrigou os produtores a migrarem para a produção hidropônica, como forma de obter mais lucros, pois no processo tradicional a planta necessita de mais tempo para se desenvolver, mesmo fazendo uso de agrotóxicos (FURLANI et al. 1999).

Assim, o cultivo hidropônico se desenvolveu como uma solução para diversos problemas nos sistemas tradicionais de produção, entre eles: pragas, que na hidroponia são praticamente inexistentes; doenças oriundas do solo; perda na qualidade do produto; elevado custo de manutenção; poluição do solo e lençol freático devido à utilização de agrotóxicos e demora para comercialização do produto (FURLANI et al, 1999). Para o consumidor, a utilização das hortaliças hidropônicas é mais saudável que as tradicionais, porque as plantas não entram em contato com contaminantes e crescem em ambiente controlado para atender as exigências de cada espécie. Os produtos hidropônicos não

entram em contato com caminhões, caixas ou mãos, são vendidos embalados e costumam durar mais tempo dentro e fora da geladeira, pois são comercializados com raiz. Ainda, no sistema de produção de hortaliças hidropônicas, a colheita é bem precoce, as plantas crescem rapidamente levando uma maior rentabilidade ao mercado. Por ser em ambiente protegido, o cultivo é possível durante o ano inteiro sem levar em conta as condições geográficas ou climáticas, por isso pode ser instalado em qualquer região morfoclimática que tenha disponibilidade de água - embora seja o elemento principal para o desenvolvimento da cultura, pode ser reutilizada diversas vezes, enquanto no tradicional a irrigação causa um grande desperdício e consumo (PAIVA, 1998).

Assim, o objetivo do presente trabalho é conhecer a hidroponia através da produção de hortaliças do senhor Carlos na comunidade de Jenipapo, no município de São Felipe-BA, e analisar como e quanto o agricultor tem potencializado sua horta e seu trabalho familiar.

Material e Métodos

Para realização desta pesquisa foram realizados, em primeiro momento, levantamentos e análise de literaturas, entre elas: artigos, boletins informativos e revistas a fim de conhecer a hidroponia e como essa técnica é eficaz na solução de problemas na produção de hortaliças. Em um segundo momento, foram realizadas entrevistas semiestruturadas e história oral com o dono do empreendimento hidropônico, visando compreender os motivos que levou o agricultor a mudar o modo de produção, sua experiência e suas expectativas com a agricultura familiar.

Resultados e Discussão

A Comunidade do Jenipapo se localiza a cerca de 40 km de Santo Antônio de Jesus, estando em uma latitude de 12°50'50" sul e a uma longitude 39°05'22" oeste e está inserida, de acordo com a regionalização feita pela SEPLAN, no Território de Identidade Recôncavo, a cerca de 178km da Capital Salvador. Segundo Chaves (2010), o município tem sua economia predominantemente ligada ao setor primário, destacando a pecuária bovina, ovina, suína e uma significativa produção agrícola de mandioca e laranja.

A instalação da horta hidropônica em estudo, da Comunidade do Jenipapo, se deu devido a crises no sistema de produção tradicional. A tradição da horticultura na família pesquisada já existia desde década de 90, quando o pai do Sr. Carlos, que trabalhava com barraca na feira, resolveu cultivar hortaliças para complementar a renda familiar. Com o passar do tempo, perceberam que a horticultura era algo rentável, então ampliaram a produção, entretanto no modo tradicional, sem se preocupar com a qualidade. Mas chegou um momento em que todos os filhos saíram de casa para estudar e trabalhar, e a produção acabou por não ter quem manejar os produtos. Porém, em 2007, o Sr. Carlos voltou para casa e resolveu produzir as hortaliças, já pensando na melhoria da qualidade do produto, manejo e trabalho - eu comecei com *microaspersor*, mas não deu muito certo e acabei colocando o *santeno*", declarou na entrevista realizada.

De acordo com Fernandes e Lima (2006), os *microaspersores* são emissores que funcionam como aspersores de porte reduzido, mas que precisam de uma instalação hidráulica eficaz, ainda com inserção de filtros para evitar o bloqueio das tubulações. Enquanto o *santeno* são mangueiras planas de polietileno linear de baixa densidade e perfuradas com grande precisão visando a eficácia na irrigação das culturas. Nenhum desses modelos de irrigação foi eficiente para o Sr. Carlos por consumirem muita água; ainda havia um problema relacionado ao solo, que secava muito rápido, forçando a

irrigação de forma mais intensa, e se agravando o problema no verão, por conta escassez de água.

Em 2010, uma crise afetou a plantação. Segundo Carlos, as plantas não se desenvolviam no solo, mesmo mudando o cultivo de local e utilizando adubos químicos e esterco. Chegou até fazer análise química do solo, constatando que não havia nada fora do normal. Ainda tentando reerguer o cultivo tradicional, o Sr. Carlos viu na televisão uma reportagem sobre hidroponia em água salobra desenvolvida por pesquisadores da Universidade Federal do Recôncavo (UFRB), em Cruz das Almas, onde resolveu buscar apoio. Foi assim que conheceu Tales Miler Soares, doutor em Agronomia na área de Irrigação e Drenagem, que lhe explicou as formas de manejo, organização e produção na hidroponia. Dessa forma, o Sr. Carlos optou pela horta hidropônica e a família abandonou praticamente o modelo de produção tradicional.

O Sr. Carlos começou o processo de implantação da horta hidropônica em um pequeno viveiro que não se adequava aos padrões exigidos para o cultivo hidropônico, a produção era afetada por conta de condições climáticas e os consumidores reclamavam. Mesmo assim, levou a frente o projeto e, depois de resolvidas as dificuldades financeiras pelo alto custo dos materiais e superados os problemas com a temperatura do ambiente, conseguiu instalar a estufa adequada para a hidroponia. Após ter medido o PH da água, o agricultor explicou o procedimento de aplicação da solução nutritiva e nos descreveu a modernização usada nas bancadas:

“A cada 15 minutos a água com a solução nutritiva é bombeada nos canos, enquanto isso a planta fica sustentada pela esponja, e a raiz acaba subindo... A cada 15 minutos a água passa, e o temporizador (time) é o que controla o ligamento e desligamento da bomba, ela liga e desliga automaticamente, o temporizador é programado e quando muda de pino ele desliga, e assim as horas são programadas, é um uso prático, porém sempre existe aquela preocupação de estar olhando e observando todo procedimento” (Entrevista com o Sr. Carlos, em visita ao campo, 2015).

Segundo Neto e Barreto (2012), a hidroponia traz um rápido retorno de capital, devido a diminuição do tempo de cultivo e pelo maior preço de distribuição. Assim o produtor pode obter um bom lucro, e, portanto, um rápido retorno financeiro. Hoje, com uma clientela fixa e vasta, que vai desde uma rede de supermercados até entrega em domicílios, a família de Carlos já visa o crescimento do empreendimento com a montagem do segundo viveiro para atender a demanda, que vem aumentando devido à propaganda feita pelo próprio consumidor.

A família se beneficiou de outras vantagens da hidroponia, como a menor necessidade de mão-de-obra, melhores condições de trabalho e a ausência de pragas (FURLANI, 1999): antes trabalhavam abaixados e precisavam capinar com enxada, enquanto no novo modelo de produção fazem todo trabalho em pé; ainda quando questionado sobre problemas com pragas, afirmou que nunca teve, embora nos últimos dias estivessem aparecendo umas manchas nas folhas de alface, que estava combatendo de forma manual. Vale ressaltar que, segundo Favaro, et al (2007), a alface é a hortaliça hidropônica mais consumida no Brasil, pois seu consumo é relativamente diário na maioria das residências.

Conclusões

Um dos maiores desafios em trabalhar com a agricultura familiar é justamente a permanência de seus membros no campo. Como normalmente acontece nas famílias rurais, os filhos saem de casa em busca de melhores condições de vida, o que, segundo Matte et al. (2010), resulta em dificuldades de reprodução social, ou seja, na falta de sucessores para assumir a gestão da propriedade e dar continuidade aos projetos familiares. A agricultura familiar está ancorada no sistema de produção tradicional, porém este modelo tem se (re) significado a partir da demanda mercadológica, que acaba forçando o pequeno agricultor na busca de subsídios ou, como em nosso caso de estudo, na delimitação da sua produção a partir de novas formas de produção/comercialização, introduzindo novas técnicas e tecnologias empregadas no campo (SAVOLDI, 2010). Já que na agricultura família a produção é realizada por mão de obra familiar, sem haver relação com a atividade assalariada, é determinante o papel de gerenciador que desempenha o agricultor, na medida em que busque aperfeiçoar o conhecimento em relação ao solo, cultivo de terra e novas tecnologias para melhorar, superando as dificuldades da produção familiar. Este é o caso do agricultor familiar Carlos, da Comunidade do Jenipapo (São Felipe – BA).

A horta hidropônica na Comunidade do Jenipapo foi estruturada após crise no modelo de produção tradicional, quando a família do Sr. Carlos teve dificuldade de manejar a terra como fonte de renda e sustento, devido à baixa produtividade. Assim optou pela hidroponia como uma solução para a crise, lhe possibilitando maior rentabilidade e melhoria da qualidade de vida sem precisar emigrar do campo. Tudo graças ao espírito gerenciador que levou-lhe a procurar assessoria técnica na universidade e, com grande esforço para superar as limitações econômicas, adquirir novos conhecimentos sobre o cultivo de hortaliças, na procura sempre de uma maior qualificação –um dos grandes entraves dos agricultores familiares – que lhe permitiu aumentar consideravelmente tanto a produção sem uso de pesticidas como a comercialização de produtos alimentares tão benéficos para nossa saúde.

Agradecimentos

Somos muito gratos ao Sr. Antônio Carlos Oliveira e a sua família, que nos deram a oportunidade de realizar esta bela pesquisa em torno de seu trabalho e suas práticas cotidianas na horta hidropônica, aprendendo com eles sobre hidroponia.

Literatura citada

- BATAGLIA, O. C. Nutrição Mineral De Plantas: A Contribuição Brasileira. **O Agrônomo**, Campinas, V. 55, N. 1, P. 40-43. 2003.
- CHAVES, Gilvania Nunes; KUSTNER, Rócio Castro. Cooperativismo E Desenvolvimento Local: Análise Da Cooperativa Agrícola Dos Produtores De Mandioca De São Felipe/BA. **Anais: Encontros Nacionais Da ANPUR**, V. 14, 2013.
- FAVARO, C. S. et al. Efeito Dos Sistemas De Cultivo Orgânico, Hidropônico e Convencional Na Qualidade De Alface Lisa. **Brazilian Journal Of Food Technology, Campinas**, V. 10, N. 2, P. 111-115, 2007.
- FERNANDES. A.L.T.; LIMA L. A. **Características Dos Principais Sistemas De Irrigação Do Cafeeiro**. Visão Agrícola. USP.

FURLANI, P. R.; SILVEIRA, L.C. P.; BOLONHEZI, D.; FAQUIN, V. Cultivo hidropônico de Plantas. **Instituto Agrônomo (Boletim Técnico 180)**, 52p, 1999.

MATTE, A.; SPANEVELLO, R. M.; AZEVEDO, L. F. A Reprodução Social Na Agricultura Familiar: A Saída Dos Filhos e o Encaminhamento Do Patrimônio Entre Agricultores Sem Sucessores. In: **Congresso Da Sociedade Brasileira De Economia, Administração e Sociologia Rural**. 2010.

NETO, E. B.; BARRETO L.P. As Técnicas de Hidroponia. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônoma**, Recife, v. 8, p. 107-137, 2012.6

PAIVA, M.C. Produção De Hortaliças Em Ambiente Protegido. **Cuiabá: Sebrae-MT**, 1998.

SAVOLDI, A.; CUNHA, L.A. Uma Abordagem Sobre a Agricultura Familiar, PRONAF e a Modernização Da Agricultura No Sudoeste do Paraná Na Década De 1970. **Revista Geografar**, Curitiba, V.5, N.1, P.25-45, JAN/JUN. 2010

Horta Hidropônica no contexto escolar: uma ferramenta para a alfabetização científica nas séries iniciais

Rosângela Aparecida Ribas FERNANDES¹; Rosilene Rebeca DEBIO²

¹ Acadêmica do Programa de Pós – Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, PPGEN pela Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO) e Professora da rede Municipal de Ensino do Município de Guarapuava - PR. E-mail: rofernandes83@hotmail.com

² Prof. Dra. Rosilene Rebeca DEBIO- Departamento de Ciências Biológicas SEAA-Sector de Ciências Agrárias e Ambientais UNICENTRO - UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE/CEDETEG E-mail: debio_unicentro@hotmail.com.

Resumo: Com o advento da modernização, urbanização e ascensão tecnológica, a Educação brasileira passa ao longo das décadas por mudanças em vários setores e níveis educacionais, inclusive em suas práticas, exigindo do professor um novo olhar para o processo de ensinar e aprender. Este trabalho refere-se a práticas realizadas com a implantação e cultivo de alimentos no sistema Hidropônico (NFT) no contexto escolar, com ênfase no ensino e aprendizagem de ciências nas séries iniciais. Assim, o objetivo do trabalho foi ressaltar a relevância de práticas pedagógicas para o ensino de ciências se valendo de hortas como ferramentas pedagógicas, cujo intuito é estimular a participação efetiva dos alunos tornando a escola cada vez mais atrativa e que está contribuindo para a alfabetização científica e uma aprendizagem para o além do fazer por fazer. O trabalho com horta hidropônica foi realizado na escola Municipal Carlita Guimarães Pupo localizada no município de Guarapuava Pr. nos últimos três anos.

Palavras-chave: alfabetização científica, ensino de ciências; hidroponia, hortas.

Introdução

Acreditados que o relevante no processo de ensino e aprendizagem é estudar as possibilidades e assegurar as condições para que cada aluno possa desenvolver com o auxílio do professor ou de colegas sua personalidade, criatividade e autonomia se faz necessário práticas reflexivas e contextualizadas. Como aporte teórico para esta discussão recorreremos a autores como: KRASILCHIK (2008), DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO (2009), ARAUJO e DRAGO (2011), MALACARNE e ENISWELER (2014), BARCELOS (2015), entre outros, cujas pesquisas trazem contribuições e considerações relevantes acerca da temática e, nos permite compreender e refletir sobre como práticas de ensino cuja ferramenta envolve hortas didáticas influenciam no processo de aprendizagem e alfabetização científica do sujeito.

De acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), as transformações de práticas docentes só se efetivarão se o professor ampliar sua consciência sobre a própria prática, a de sala de aula e da escola como um todo, o que pressupõe os conhecimentos teóricos e críticos sobre a realidade para que se possa oportunizar o aluno de uma alfabetização científica.

Segundo as melhores teorias disponíveis, aprendizagem é um processo construtivo e é preciso ter em mente o que é “aprender” (DEMO, 2007). Capra (2002) (apud DEMO, 2007) enfatiza que somos seres autorreferentes e temos da realidade externa visão construída não cópia reproduzida.

Sobre tal aspecto, Lorenzetti (2000) (apud VIECHENESKI, LORENZETTI e CARLETTI, 2012, p. 6) destaca que a alfabetização científica é um processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o aluno ampliar o seu universo de conhecimento e aprendizagem.

Araújo e Drago (2011), apontam que o ensino de Ciências Naturais no ensino fundamental tem se mostrado restrito a aula teórica e expositiva, entretanto, a importância de atividades práticas é inquestionável segundo os autores e, precisa ocupar lugar de destaque.

Material e Métodos

O trabalho com horta hidropônica foi implantado aos alunos partindo do conhecimento que eles já obtinham sobre hortas no cultivo convencional (solo). O cultivo Hidropônico (NFT)¹ foi apresentado por meio de vídeos, revistas, textos e experiências práticas como construção de protótipos/maquetes, desenhos explicativos e pesquisas utilizando o computador e internet. No sistema NFT o cultivo acontece na água e uma solução de nutrientes, a técnica tem sido desenvolvido na escola Municipal Carlita Guimarães Pupo, localizada em um bairro periférico do município de Guarapuava – Pr. com alunos dos 3º, 4º e 5º anos do ensino fundamental. Foram utilizados canos de PVC reciclados e bambus, como reservatório de água um galão de 60 litros e uma caixa de 100 litros, uma pequena bomba de aquário e um sistema de conexão de mangueiras para o fluxo da solução nutritiva. Esta solução de nutrientes circula uniformemente pelos canos e as plantas absorvem pela raiz o composto de água e nutrientes (micro e macro nutrientes).

Para estrutura coberta foram utilizados madeiras de eucalipto, mangueiras, lona, pregos e barbantes. A cobertura foi feita no formato de arco. As alfaces cultivadas na Hidroponia foram alface crespa e roxa. No sistema protegido/estufa outras espécies de plantas são cultivadas, como: morangos, arruda, alecrim, hortelã, manjerição roxo e verde suspensos.

Resultados e Discussão

A construção de hortas no espaço escolar e sua utilização como prática de ensino tem um significado potencial para o estabelecimento das relações do homem com o meio ambiente, auxiliam no “desenvolvimento da consciência de que é necessário adotarmos um estilo menos impactante sobre o meio ambiente” (MALACARNE e ENISWELER, 2014). A horta hidropônica cujo objetivo “integra tanto o plano pedagógico quanto a dimensão de alimentos frescos para o cardápio da escola” (FERNANDES, 2007), traz a possibilidade de exploração e compreensão do meio social e natural à luz do conhecimento advindo das vivências e informações.

Para Brandi e Gurgel (2002) estas podem contribuir na inserção escolar, para introdução do aluno à cultura científica, a qual poderá evitar a fragmentação do conhecimento das áreas de saber, construindo uma nova visão curricular para as séries iniciais.

Partindo da premissa de valorizar práticas de ensino e o papel do outro no processo de ensino e aprendizagem numa dualidade de construção e apreensão de saberes, a utilização de hortas hidropônicas nas séries iniciais tem potencializado o conhecimento

¹Nutrient Film Technique (NFT) – Técnica do Fluxo laminar de nutrientes.

interdisciplinar das diferentes áreas (ecossistema, fotossíntese, ciclo de cultivos, alimentação saudável, nutrição das plantas, irrigação, efeito estufa, cultivo protegido de plantas, relação homem natureza, evolução tecnológica, relações de produção e transformações dos hábitos alimentares, utilização e reaproveitamentos de espaços, recursos naturais, ações sustentáveis, tamanho e dimensão de áreas, distribuição e disposição dos canteiros, operações matemáticas, situações problemas, leitura de revistas como Ciência Hoje, e outros matérias além do livro didático, pesquisas de textos na internet envolvendo a temática, produção textual, produção de materiais de divulgação na comunidade das ações desenvolvidas pelos alunos na implantação e manutenção da horta hidropônica).



Figura 1 – Estufa construída no espaço inutilizado da escola e semeadura de sementes peletizadas de alface.



Figura 2 – Bancadas hidropônicas com plantas em estágios diferenciados de desenvolvimento.



Figura 3 – Feira de Ciências/Oficina – Transposição de saberes dos alunos com a comunidade.

Assim como Barcelos (2015), entendemos que o trabalho com hidroponia assume papel significativo na área social e ambiental e tem sido por meio da educação escolar que esta dualidade ganha destaque e relevância, ou seja, é por meio da escola que muitos temas relacionados são tratados e é por ela que se favorece a alfabetização científica dos alunos e reflexões sobre ações e práticas favoráveis a aquisição do conhecimento crítico.

Conclusões

Diante das discussões é pertinente enfatizar que atividades que envolvem hortas, proporcionam um olhar diferenciado para o ensino de ciências, biologia, química, física mesmo nas séries iniciais, pois possibilita a familiarização com termos e conceitos mais elaborados e científicos. Assim, parece claro que, apesar de a escola ter um papel, a escola sozinha, isolada, dissociada das relações externas, não consegue alfabetizar cientificamente. Entretanto, se a escola não pode proporcionar todas as informações científicas que os sujeitos necessitam, está deverá proporcionar que os alunos saibam buscar os conhecimentos necessários para sua vida diária.

Contudo, o trabalho com hortas Hidropônicas tornam-se um potencializador para o professor na construção de saberes necessários e úteis a vida do aluno e comunidade. É sabido, que por meio de atividades como feira de ciências e oficinas o aluno é capaz de transpor seu conhecimento ao adulto, seja por meio da oralidade, escrita ou grafismo. Tal experiência tem sido realizada nos últimos anos na escola Carlita Guimarães Pupo no município de Guarapuava-PR, a qual tem proporcionado verificar maior interesse dos alunos nas atividades, participação efetiva da comunidade com interesse nesta prática, participação dos alunos em oficinas no contra turno das aulas, contribuindo para uma relação afetiva, cognitiva e de interação com a escola e de sua representatividade na vida cotidiana do aluno e comunidade.

Literatura citada

- ARAÚJO, M. P, M. DRAGO, R. Projeto Horta: A Mediação Escolar promovendo Hábitos Alimentares Saudáveis. **Revista FACEVV**. Vila Velha. V. 6, jan/jun. 2011.
- BARCELOS, J. O. **Curso de Hidroponia**. Universidade Federal de Santa Catarina – Centro de Ciências Agrárias Dep. de Engenharia rural. LabHidro – Fapeu. Florianópolis – SC, 2015.
- BRANDI, A. T. E. GURGEL, C. M. A. do. A Alfabetização Científica e o processo de ler e escrever em séries iniciais: emergências de um estudo de investigação-ação. **Revista CIÊNCIA & EDUCAÇÃO**. Piracicaba – São Paulo, 2008.
- DELIZOICOV, D. ANGOTTI, J. A. PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. – 3ª ed. – São Paulo: Cortez, 2009.
- DEMO, P. **Professor do Futuro e Reconstrução do Conhecimento**. 5 ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.
- FERNANDES, M. do C. de A. Orientação para Implantação da Horta Escolar. **Caderno 2**. Brasil/Brasília: MEC. 2007.
- MALACARNE, V. ENISWELER, K. C. Formação do pedagogo e ensino de ciências: a horta escolar como espaço de diálogos sobre educação ambiental. **Revista de Educação: EDUCARE et EDUCARE**, vol. 9, n. 17. Jan/Jun.; 2014.

VIECHENESKI, J. P. LORENZETTI, L. CARLETTO, M. R. Desafios e Práticas para o Ensino de Ciências e Alfabetização Científica nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **ATOS DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO** – PPGE- ME – ISSN 1809 – 0354 v. 7, n. 3, p. 853 – 876 set/dez, 2012.

Produtividade de rosas submetidas ao sistema de subirrigação *Ebb and flow*

Iara Cristina Santos CURVELO¹, Elka Fabiana Aparecida ALMEIDA², Wellington Garcia CAMPOS³, Lívia Mendes CARVALHO⁴, Simone Novaes REIS⁴

¹Mestranda do Programa de Pós-graduação em Bioengenharia (UFSJ). E-mail: iaracristina7lagoas@hotmail.com

²Professora da UFMG – Campus Montes Claros

³Professor do Departamento de Bioengenharia (UFSJ).

⁴Pesquisadora da Epamig

Resumo: O objetivo do trabalho foi avaliar soluções nutritivas e frequências de acionamento do sistema de fertirrigação por inundação subsuperficial na produção e qualidade de rosas. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados com quatro repetições e dois fatores causais. O experimento registra que a frequência de irrigação não interferiu nas características analisadas, sendo a irrigação uma vez ao dia suficiente para atender as necessidades hídricas da roseira. A solução nutritiva indicada para hortaliças de fruto é a indicada para este sistema, pois as plantas produziram 60% mais hastes florais que as que receberam a solução indicada para hortaliças folhosas.

Palavras-chave: fertirrigação, frequência de irrigação, floricultura, semi-hidroponia.

Introdução

Ornamentais do gênero *Rosa* tornaram-se umas das principais e tradicionais flores comercializadas em todo o mundo com destaque no seguimento de flores de corte frescas (MARTINS *et al.*, 2009). Alguns produtores na tentativa de manter a produção e padrão de qualidade das rosas realizam fertilização excessiva das mesmas (ALMEIDA *et al.*, 2013). O mesmo ocorre em relação a irrigação, pois na tentativa de prevenir a cultura ao estresse hídrico, alguns produtores a realizam de forma excessiva (de FARIA *et al.*, 2002).

Esta realidade tem despertado a necessidade por estudos em relação a novas tecnologias, que minimizem problemas ambientais desencadeados durante o cultivo e ao mesmo tempo otimizem a produção de rosas. O sistema de fertirrigação por inundação subsuperficial tipo *Ebb and Flow* é uma técnica recente da produção vegetal utilizada em ambiente protegido com capacidade em reduzir a poluição ambiental, aumentar eficiência no cultivo de rosas, reduzir custos na manutenção da produção, além de prevenir a cultura do estresse hídrico. Entretanto estudos relacionados a este método ainda são escassos, sendo necessária a ampliação do conhecimento em relação a técnica, que pode se tornar uma importante ferramenta para o floricultor (TESTEZLAF, 2011). Sendo assim, o objetivo do trabalho foi avaliar soluções nutritivas e frequências de acionamento do sistema de fertirrigação por inundação subsuperficial *Ebb and Flow* na produção e qualidade de rosas.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Campo Experimental Risoleta Neves (CERN) da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig) localizada em São João del-Rei. Mudas de *Rosa* sp. cultivar ‘Carolla’, obtidas pelo método enxertia, foram plantadas em casa de vegetação em vasos plásticos com capacidade para 11L contendo o substrato fibra de coco mista de textura fibrosa. Os vasos foram dispostos em bandejas plásticas.

Essas foram colocadas em bancadas comportando dois vasos que continham duas mudas de roseira cada. O sistema de irrigação foi individualizado para cada tratamento que consistiu de três frequências de irrigação e tipo de solução nutritiva indicada para hortaliças folhosas e hortaliças de fruto em hidroponia (FURLANI, 1999). O delineamento experimental utilizados foi em blocos casualizados, com quatro repetições e dois fatores causais totalizando seis tratamentos e 24 parcelas experimentais. A colheita e avaliação da qualidade das rosas foram realizadas três vezes por semana durante um ano. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade e homogeneidade de variância de Shapiro-Wilk. Utilizando o pacote estatístico SigmaPlot 13 (Systat Software Inc., San Jose, CA, EUA), os dados foram submetidos à análise de variância bi-fatorial (ANOVA two-way) e quando necessário, as médias foram novamente comparadas pelo teste de t-Student .

Resultados e Discussão

O estudo mostra que a composição da solução nutritiva é de fundamental importância para eficiência do sistema utilizado, pois influenciou todas as características analisadas, exceto o comprimento da haste. Entretanto, não houve diferença significativa para a frequência de irrigação assim como não houve interação entre estes dois fatores (Tabela 1).

Tabela 1. Análise de variância bi-fatorial para características morfológicas e produção de hastes florais de roseiras ('Carola') em função da solução nutritiva e da frequência de irrigação pelo sistema de fertirrigação por inundação subsuperficial tipo *Ebb and Flow*.

Característica	Fonte	F	P
Comprimento da haste	Solução	1,5	0,23
	Frequência	1,1	0,35
	Interação	2,0	0,17
Comprimento do botão	Solução	18,6	< 0,001
	Frequência	0,3	0,75
	Interação	3,6	0,06
Diâmetro da haste	Solução	13,2	0,002
	Frequência	2,1	0,16
	Interação	2,6	0,10
Diâmetro do botão	Solução	12,6	0,002
	Frequência	1,0	0,40
	Interação	3,2	0,06
Número de folhas	Solução	16,2	< 0,001
	Frequência	1,1	0,40
	Interação	1,1	0,35
Peso fresco da haste	Solução	30,0	< 0,001
	Frequência	4,0	0,06
	Interação	2,1	0,16
Peso da matéria seca da haste	Solução	38,0	< 0,001
	Frequência	4,0	0,06
	Interação	3,1	0,07
Peso fresco da folha	Solução	29,2	< 0,001
	Frequência	1,8	0,20
	Interação	0,3	0,77
Peso da matéria seca da folha	Solução	8,4	0,01
	Frequência	1,8	0,21
	Interação	1,6	0,23
Peso fresco do	Solução	36,7	< 0,001

botão	Frequência	2,0	0,16
	Interação	2,0	0,17
Peso da matéria seca do botão	Solução	23,2	< 0,001
	Frequência	1,1	0,34
	Interação	2,0	0,16
Número de hastes florais por planta	Solução	151,5	< 0,001
	Frequência	0,5	0,64
	Interação	0,2	0,80

Graus de Liberdade: S = 1, F = 2, S x F = 2, Resíduo = 18 e Total = 23, *Diferença não-significativas ($P > 0,05$) entre médias pelo teste t-Student

O substrato fibra de coco mista possui propriedades físicas, que facilitam sua rápida drenagem e permite oxigenação das raízes sem comprometer a umidade do mesmo, fato que foi comprovado no estudo de Ludwig *et al.* (2013) em estudos com gérberas. Possivelmente devido às propriedades físicas apresentadas por este substrato, não houve diferença significativa entre as frequências de irrigação testadas neste experimento.

O estudo mostrou que a solução nutritiva 1 possibilitou a produção de hastes de melhor qualidade que a solução 2, com produção de cerca de 60% mais hastes por planta (Tabela 2).

Tabela 2. Efeito da solução nutritiva sobre características morfológicas e produção de hastes florais de roseiras ('Carola') (média \pm DP) em sistema de fertirrigação por inundação subsuperficial tipo *Ebb and Flow*.

Característica	Solução Nutritiva	
	1	2
Comprimento da haste (cm)*	66,0 \pm 2,7	63,9 \pm 5,4
Comprimento do botão (mm)	51,3 \pm 1,2	49,1 \pm 1,5
Diâmetro da haste (mm)	6,0 \pm 0,3	5,6 \pm 0,4
Diâmetro do botão (mm)	36,6 \pm 0,7	35,1 \pm 1,4
Número de folhas (por haste)	12,5 \pm 0,9	10,9 \pm 1,0
Peso fresco da haste (g)	13,2 \pm 1,7	10,3 \pm 1,4
Peso da Biomassa seca da haste (g)	3,9 \pm 0,4	3,0 \pm 0,4
Peso fresco da folha (g)	14,6 \pm 1,1	12,2 \pm 1,1
Peso da Biomassa seca da folha (g)	4,2 \pm 1,1	3,3 \pm 0,3
Peso fresco do botão (g)	13,5 \pm 0,7	12,1 \pm 0,8
Peso da Biomassa seca do botão (g)	2,1 \pm 0,1	1,9 \pm 0,2
Número de hastes florais por planta (por ano)	16,1 \pm 1,9	6,3 \pm 1,7

* Diferença não-significativas ($P > 0,05$) entre medias pelo teste t-Student.

A solução nutritiva indicada para hortaliças de frutos possibilitou um bom nível de produção de rosas quando comparados a outros sistemas. Resende *et al.* (1999) em seu estudo com rosas cv 'Anna' obtiveram 14,09 hastes > 40 cm por planta/ano, em sistema hidropônico com recirculação de frações drenadas. Barbosa (2013) produziu 7,56 hastes/planta/ano utilizando sistema de irrigação por gotejamento e fertilização mensal realizada manualmente, para rosas 'Carolla'. Oliveira (2012), também utilizando rosas 'Carolla' registrou 17,2 hastes/planta/ano em sistema convencional de fertirrigação por gotejamento. Não existe uma solução nutritiva com proporções ideais de cada nutriente para todas as plantas, pois dependem de variáveis como espécies de plantas utilizadas e as condições em que as mesmas são cultivadas (HOAGLAND & ARNON, 1950). Portanto, pode-se concluir que a solução nutritiva 1 pode ser utilizada na produção de rosas em

sistema de fertirrigação por inundação subsuperficial tipo *Ebb and Flow*, mas é necessário refinamento da mesma para otimizar a qualidade e produção de rosas.

Conclusões

O acionamento do sistema de irrigação *Ebb and Flow* uma vez ao dia e a utilização de solução nutritiva indicada para hortaliças de fruto possibilita a produção de maior número de rosas de qualidade.

Literatura citada

- ALMEIDA, E. F. et al. NOGUEIRA, D. A. Soil sustainable management in rose integrated production. **Acta Horticulturae**, v. 970, p. 355-360. 2013.
- BARBOSA, J. C. V. Manejo do solo em sistema de produção integrada de rosas. 2013. 120 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras. Lavras. 2013.
- de FARIA, R. A. et al. Economia de água e energia em projetos de irrigação suplementar no Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 6, n. 2, p. 189-194, 2002.
- FURLANI, P. R. Hydroponic vegetable production in Brasil. **Acta Horticulturae**, Maringá, v. 2, n. 481, p. 777-778, 1999.
- HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. I. The water-culture method for growing plants without soil. Circular. **California Agricultural Experiment Station**, v. 347, n. 2, 1950.
- LUDWIG, F. et al. Lâminas de fertirrigação e substratos na produção e qualidade de gébera de vaso. *Irriga, Botucatu*, v. 18, n. 4, p. 635-646, 2013.
- MARTINS, M. V. de M.; VAZ, A. P. A.; MOSCA, J. L. Produção integrada de flores. In: BRASIL. **Produção integrada no Brasil: agropecuária sustentável alimentos seguros** / Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento (1ª edição). Secretária de desenvolvimento agropecuário e cooperativismo. Brasília: Mapa/ACS, 2009. p. 491-496.
- RESENDE, R. E. J.; KEIGO, M.; ENRICO, F. Cultivo hidropônico da roseira com recírculo prolongado e com emprego de baixa tecnologia. **Scientia Agrícola**, v.56, n.4, p.1081-1089, 1999.
- TESTEZLAF, R. Irrigação: Métodos, sistemas e aplicações. Pag. 204. 2011.
- OLIVEIRA, E. C. Irrigação da roseira cultivada em sistema de produção integrada: Viabilidade técnica e econômica. 2012. 186 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras. Lavras. 2012.

Sistema vaso x sistema calha para minitomateiros cultivados em substrato de casca de arroz *in natura* sob diferentes níveis de desfolha

Lais PERIN¹, Daniela HÖHN¹, Douglas Schulz Bergman da ROSA², Albertina Radtke WIETH³, Paulo Roberto GROLLI⁴, Roberta Marins Nogueira PEIL⁴

¹Mestranda do Programa de Pós-graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar (UFPEL). E-mail: laisp.agro@gmail.com

²Doutorando do Programa de pós-graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar (UFPEL).

³Estudante de graduação em Agronomia. (FAEM/UFPEL).

⁴Professor do Departamento de Fitotecnia (FAEM/UFPEL); Bolsista PQ CNPq

Resumo: O objetivo do trabalho foi avaliar o comportamento produtivo e a qualidade de frutos de minitomateiros dos tipos grape e cereja em dois sistemas fechados de cultivo em substrato de casca de arroz *in natura* (vasos e calhas), sob três diferentes condições de desfolha (retirada de zero, uma e duas folhas/ simpódio). O experimento foi conduzido no Campus Capão do Leão/RS. Foram utilizadas as cultivares Cereja Híbrido Wanda e Grape Híbrido Dolcetto. As mudas foram transplantadas em 31 de agosto de 2015 e a colheita encerrou-se em 29 de fevereiro de 2016. A cultivar cereja apresenta frutos de maior tamanho e é mais produtiva e a cultivar grape apresenta frutos mais doces. Para a obtenção de melhores respostas produtivas da cultivar do tipo cereja é necessária a manutenção do simpódio completo. Entretanto, para a cultivar do tipo grape, a retirada de uma folha por simpódio não afeta tais respostas. O sistema de cultivo em calhas eleva as respostas produtivas e o sistema de vasos aumenta a concentração de açúcares dos frutos de ambas cultivares.

Palavras-chave: produção, simpódio, tomateiro cereja, tomateiro grape

Introdução

O cultivo em vasos com substrato vem sendo comumente usado para a cultura do minitomateiro. Porém, sabe-se que os custos com vasos são elevados, visto que muitos não podem ser reaproveitados por um longo tempo. Como alternativa alguns produtores passaram a depositar o substrato diretamente em canais (“sistema de calhas”).

A produção comercial de minitomates em substrato é realizada, predominantemente, em sistemas abertos, isto é, o excedente de solução nutritiva é drenado para o solo, ocasionando sérios problemas de impacto ambiental. Para solucionar este impasse, e possibilitar uma economia de água e fertilizantes, alguns produtores estão adequando suas estruturas para sistemas fechados de cultivo. Entretanto, a técnica demanda um substrato poroso e com baixa atividade química para evitar a salinização. Como a Região Sul do Brasil é importante região orízicola, a casca de arroz é um resíduo abundante e tem se mostrado promissora para o cultivo do tomateiro (ROSA et al., 2015).

A prática da desfolha somente da porção basal do caule do tomateiro torna-se obrigatória conforme vai ocorrendo a colheita dos cachos, favorecendo assim a ventilação do dossel. Porém, para os minitomateiros, cujos frutos apresentam baixa potência de dreno, a intensificação da desfolha, com a retirada também de folhas situadas entre os cachos em crescimento, poderia trazer benefícios adicionais relativos à maior ventilação do dossel e à limitação do crescimento vegetativo em benefício do crescimento dos frutos.

Portanto o objetivo do trabalho foi avaliar o comportamento produtivo e a qualidade de frutos de minitomateiros dos tipos grape e cereja em dois sistemas fechados de cultivo em substrato de casca de arroz *in natura*, sob três diferentes condições de desfolha.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no período entre 20 de julho de 2015 e 29 de fevereiro de 2016 em uma estufa plástica modelo “Teto Arco” (área de 210 m² e 3,5 m de pé direito).

Foram utilizadas sementes das cultivares Cereja Híbrido Wanda (tipo cereja) e Grape Híbrido Dolcetto (tipo grape), da *Isla Sementes*®. No dia 20/07/2015, realizou-se a semeadura em bandejas de poliestireno de 128 células contendo substrato comercial Carolina®, as quais foram dispostas em sistema flutuante para fertirrigação. Quando as mudas apresentavam quatro folhas, realizou-se a poda da gema apical, sendo, posteriormente selecionadas duas hastes secundárias para a condução da cultura. O transplante foi realizado em 31/08/2015.

O sistema foi constituído por 12 canais de madeira (declividade de 3%) de 7,5 m de comprimento e 0,30 m de largura, dispostos em 6 linhas duplas, com distância entre linhas duplas de 1,2 m e distância entre linhas simples de 0,5 m. Os canais foram revestidos internamente com plástico dupla face branco/preto para o escoamento da solução nutritiva até os reservatórios de solução, de forma a obter um sistema fechado de cultivo com reaproveitamento do lixiviado. O substrato utilizado foi a casca de arroz *in natura* em dois sistemas de cultivo: em vasos (7 L) dispostos sobre os canais e depositada diretamente sobre os canais na altura de 10 cm, constituindo o sistema denominado “calhas”.

A fertirrigação foi realizada por meio de fitas gotejadoras com espaçamento de 0,40 m entre gotejadores. A solução nutritiva foi adaptada a partir da empregada por Rocha *et al.* (2010). A condutividade elétrica da solução foi mantida entre 1,8 e 2,0 dSm⁻¹. A frequência de fornecimento foi de 30’ a cada duas horas, das 7 horas às 19 horas.

O espaçamento entre plantas foi de 0,40 m (19 plantas/ canal; 2,9 plantas m⁻²). O tutoramento foi feito com fita de ráfia. A partir da emissão do primeiro cacho floral, iniciou-se a prática cultural da desfolha em três diferentes níveis. No primeiro nível, manteve-se o simpódio completo, duas folhas abaixo e uma folha acima da inflorescência; no segundo nível, removeu-se uma folha por simpódio, mantendo-se as duas folhas mais próximas à inflorescência; no terceiro nível removeram-se duas folhas por simpódio, permanecendo apenas a folha imediatamente abaixo da inflorescência.

A colheita iniciou aos 81 dias após o transplante em 20/11/2015. O experimento foi caracterizado como trifatorial (duas cultivares x dois sistemas x três desfolhas) e o delineamento foi em blocos com parcelas sub-subdivididas e três repetições. Para as avaliações, foram selecionadas duas plantas por repetição. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na análise do efeito principal dos fatores (Tabela 1), observa-se que a cultivar do tipo cereja apresentou o peso médio de frutos (PM), aproximadamente, 3 gramas superior ao da cultivar tipo grape, o que, conseqüentemente lhe conferiu maior produção por planta e maior massa seca (MS) de frutos, uma vez que o número de frutos foi similar para as duas cultivares. Porém, os frutos da cultivar grape apresentaram um maior conteúdo de sólidos solúveis totais (SST), justamente por se tratar de uma linha de frutos menores, porém melhorada especificamente para esta característica. Ou seja, confirma-se aqui a informação geral de que frutos menores apresentam maior concentração de açúcares.

A intensificação da desfolha causou redução do PM, o que resultou em redução da MS e da produção de frutos, sem afetar o teor de SST (Tabela 1). Em relação à diminuição do número de frutos produzidos, somente foi verificada quando da retirada de duas folhas por simpódio. Assim, de maneira semelhante ao já constatado para o tomateiro do tipo salada, confirma-se que também para os minitomateiros, a presença das três folhas no simpódio é determinante para a produção de uma quantidade de fotoassimilados necessária para maior crescimento dos frutos, visto que as plantas que não sofreram desfolha apresentaram resultados superiores às plantas que tiveram uma e duas folhas removidas.

O sistema de produção em calhas foi superior ao sistema de cultivo em vasos em relação ao número de frutos, à produção de MS e de frutos por planta (Tabela 1). O PM de frutos não foi alterado pelo sistema. Porém, o cultivo em vasos proporcionou a elevação do teor de SST dos frutos. As respostas, possivelmente, são consequências da desuniforme distribuição de umidade no perfil do substrato, sendo observado que a camada superior do substrato permanecia sempre com baixa umidade, em função da baixa retenção de água da casca de arroz *in natura*. Isso proporcionou que a disponibilidade de água do substrato ficasse restrita à base dos vasos, o que, conseqüentemente, prejudicou o fluxo hídrico, afetando negativamente as respostas produtivas. Por outro lado, a menor disponibilidade de água, associada à elevada demanda transpiratória das condições de cultivo em estufa, ocasionou uma maior concentração de açúcares nos frutos, elevando os valores de SST.

Tabela 1 – Efeito principal dos fatores cultivar, desfolha e sistema de cultivo sobre as variáveis número de frutos por planta, produção por planta, peso médio, sólidos solúveis totais (SST) e massa seca (MS) de frutos de minitomateiro

Fatores	Nº Frutos	Produção (kg planta ⁻¹)	Peso médio (g fruto ⁻¹)	SST (°Brix)	M S frutos (g planta ⁻¹)
Cultivares					
Cereja	501 A*	5,46 A	10,85 A	5,98 B	458,58 A
Grape	497 A	3,77 B	7,56 B	6,68 A	343,26 B
Nº folhas removidas/ simpódio					
0	531 A	5,35 A	9,97 A	6,38 A	465,22 A
1	505 A	4,68 B	9,32 B	6,31 A	405,05 B
2	460 B	3,82 C	8,33 C	6,31 A	332,49 C
Sistema					
Calha	527 A	4,93 A	9,32 A	6,24 B	428,77 A
Vaso	471 B	4,30 B	9,09 A	6,42 A	373,07 B
CV%	8,06	7,8	4,85	2,61	8,44

*Médias seguidas de mesma não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A interação sistema x desfolha foi significativa para SST, produção e número de frutos (Tabela 2). A interação cultivar x desfolha foi significativa para as variáveis produção de frutos, MS e PM (Tabela 3). Não houve interações significativas entre cultivar x sistema e cultivar x sistema x desfolha.

A tabela 2 indica que a intensidade da desfolha não afetou o número de frutos das plantas cultivadas no sistema de vasos, enquanto nas plantas cultivadas em calhas, houve uma redução significativa do valor desta componente do rendimento quando foram eliminadas duas folhas. Em relação à produção por planta, houve uma redução gradativa conforme se aumentou a intensidade da desfolha nas plantas das calhas. Já, nas plantas dos vasos, esta redução somente foi significativa quando se intensificou a desfolha de zero para duas folhas, sem diferenças entre as plantas que não sofreram a desfolha e àquelas em

que somente uma folha foi retirada. Em relação aos SST, o sistema de vasos foi superior ao de calhas somente para as plantas que não sofreram desfolha.

Tabela 2 - Interação desfolha x sistema de cultivo para número de frutos por planta, produção por planta e sólidos solúveis totais (SST) de frutos de minitomateiro

Nº folhas removidas/ simpódio	Sistema	Nº Frutos	Produção (kg planta ⁻¹)	SST(°Brix)
0	Calha	564 A*	5,81 A	6,18 B
	Vaso	498 AB	4,89 BC	6,57 A
1	Calha	553 A	5,07 B	6,32 AB
	Vaso	457 B	4,29 CD	6,30 AB
2	Calha	463 B	3,92 D	6,22 B
	Vaso	458 B	3,73 D	6,40 AB
Média		499	4,62	6,33
CV%		8,06	7,8	2,61

*Médias seguidas de mesma não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A tabela 3 indica que para a cultivar do tipo cereja, houve uma redução gradativa do PM e, conseqüentemente, da MS e da produção de frutos conforme se aumentou a intensidade de desfolha. Porém, para a cultivar do tipo grape, caracteristicamente de frutos de menor tamanho, os valores das três variáveis somente foram prejudicados quando se intensificou a desfolha de zero para duas folhas, sem diferenças entre as plantas que não sofreram a desfolha e àquelas em que somente uma folha foi retirada.

Tabela 3 – Interação cultivar x desfolha para produção por planta, peso médio (PM) e massa seca (MS) de frutos de minitomateiro

Cultivares	Nº folhas removidas/ simpódio	Produção (kg planta ⁻¹)	PM (g fruto ⁻¹)	MS(g planta ⁻¹)
Cereja	0	6,64 A	11,95 A	560,21 A
	1	5,40 B	10,95 B	451,57 B
	2	4,34 C	9,65 C	363,98 C
Grape	0	4,05 C	7,98 D	370,23 C
	1	3,96 C	7,68 DE	358,54 CD
	2	3,31 D	7,02 E	301,00 D
Média	-	4,62	9,21	400,92
CV%	-	7,8	4,85	8,44

*Médias seguidas de mesma não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conclusões

A cultivar Cereja Híbrido Wanda apresenta frutos de maior tamanho e é mais produtiva e a cultivar Híbrido Dolcetto apresenta frutos mais doces.

Para a obtenção de melhores respostas produtivas da cultivar do tipo cereja é necessária a manutenção do simpódio completo. Entretanto, para a cultivar do tipo grape, a retirada de uma folha por simpódio não afeta tais respostas.

O sistema de cultivo em calhas eleva as respostas produtivas e o sistema de vasos aumenta a concentração de açúcares dos frutos de ambas cultivares.

Literatura citada

ROCHA, M. Q. *et al.* Rendimento do tomate cereja em função do cacho floral e da concentração de nutrientes em hidroponia. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v. 28, n. 4, dez. 2010.

ROSA, D.S.B. Número de hastes para o cultivo do tomateiro grape em substrato de casca de arroz e sistema fechado. 2015. 126 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

Métodos de propagação estaca x semente para minitomateiros cultivados em slabs sem drenagem do lixiviado

Albertina Radtke WIETH¹, Lais PERIN², Daniela HÖHN², Paulo Roberto GROLLI³,
Roberta Marins Nogueira PEIL³

¹Estudante de graduação em Agronomia (FAEM/UFPEL). E-mail: albertina.agro@gmail.com

²Mestranda do Programa de pós-graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar (UFPEL).

³Professor do Departamento de Fitotecnia (FAEM/UFPEL); Bolsista PQ CNPq

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar a possibilidade de uso de mudas obtidas por propagação assexuada (estacas) frente à mudas obtidas por sementes, verificando a sua influência sobre o comportamento produtivo de duas cultivares de minitomateiro (do tipo cereja e do tipo grape) cultivadas em slabs sem drenagem do lixiviado. Os slabs, com dimensões de 1,30 m x 0,30 m, foram fornecidos pela empresa Terra Nobre Substratos. O substrato era composto por uma mistura de turfa de Sphagno, vermiculita expandida, casca de arroz carbonizada, casca de arroz torrada, corretivos e fertilizantes. O experimento foi conduzido em estufa plástica no Campus Capão do Leão/RS no período entre 09/12/2015 e 11/05/2016. A cultivar do tipo cereja apresentou maior crescimento da parte vegetativa da planta, frutos de maior tamanho e maior produtividade do que a cultivar do tipo grape. O emprego da estaquia como método de propagação do minitomateiro, independentemente da cultivar avaliada, proporcionou precocidade de colheita e não alterou a qualidade dos frutos, porém ocasionou diminuição do crescimento e da produtividade da cultura.

Palavras-chave: produção, tomateiro cereja, tomateiro grape.

Introdução

Atualmente existem no mercado diversos tipos de híbridos de tomateiro cujas sementes e mudas apresentam alto custo e exigem alta tecnologia para que possam expressar todo o seu potencial genético. Uma alternativa para diminuir esse custo é o uso de propagação assexuada (Fernandes, et al 2004).

A produção de tomates para consumo *in natura* vem sendo realizado, em sua maior parte, em ambiente protegido possibilitando uma maior qualidade ao produto. Também nos últimos anos, alguns produtores passaram a realizar o cultivo em slabs, que são bolsas plásticas tubulares preenchidas com substrato.

Assim como no cultivo em vasos, o excedente de solução nutritiva dos slabs é drenado para o solo através de orifícios na base dos mesmos. Este sistema, em que o lixiviado da fertirrigação é escoado para o solo, é chamado de sistema aberto de cultivo, a partir do qual ocorrem perdas significativas de nutrientes e água, além de contaminação ambiental. Recentemente, alguns produtores relatam que utilizam o cultivo em slabs sem drenagem do excedente à capacidade máxima de retenção do substrato, não realizando a sua perfuração. Com isso o sistema de cultivo seria fechado, sem haver perdas de solução e contaminação do solo.

Com o intuito de desenvolver técnicas mais eficientes e econômicas de produção de minitomates, o objetivo deste trabalho foi avaliar a possibilidade de uso de mudas obtidas por propagação assexuada, verificando a sua influência sobre o comportamento produtivo de duas cultivares de minitomateiro cultivadas em slabs sem drenagem do lixiviado.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no campo didático experimental do Departamento de Fitotecnia do Campus da Universidade Federal de Pelotas, município Capão do Leão – RS, no período compreendido entre 09/12/2015 e 11/05/2016. O ensaio foi conduzido em estufa modelo “capela” com 8 metros de comprimento e 5 metros de largura.

O ensaio foi descrito por um fatorial duplo com seis repetições organizado em delineamento inteiramente casualizado. O primeiro fator foi composto por duas cultivares híbridas de minitomateiros, do tipo grape e do tipo cereja. E o segundo fator foi composto pela forma de obtenção das mudas, via semente e via estaquia.

As mudas obtidas via semente foram semeadas no dia 10 de dezembro de 2015 em bandejas de poliestireno expandido de 128 células com substrato comercial (Carolina Soil), as quais foram dispostas em sistema flutuante para fertirrigação (floating). Estas mudas foram preparadas para serem conduzidas com duas hastes, por meio da realização da remoção do ápice de cada muda quando estas apresentavam duas folhas e dessa forma foram selecionadas, posteriormente, duas hastes laterais.

As mudas oriundas do processo de estaquia foram obtidas de brotações laterais de plantas matrizes adultas. As estacas foram coletadas no dia 09 de dezembro de 2015, sendo padronizadas no comprimento entre 7 e 10 cm. Um corte em bisel foi feito em sua base, sendo as folhas abertas retiradas de forma a reduzir a desidratação. Na sequência, foram colocadas para enraizar em bandejas de 128 células também no substrato Carolina Soil, porém, sendo irrigadas por aspersão.

Aos 20 dias após a semeadura e preparação das estacas, as mudas que apresentavam altura entre 10 e 15 cm, foram transplantadas individualmente para os slabs de cultivo. Uma vez que as mudas de estaca apresentavam somente uma folha antes da inserção do primeiro cacho floral e as mudas de semente ainda se encontravam em estágio vegetativo, observou-se que, tecnicamente, não seria adequado selecionar duas hastes para a condução das primeiras. Desta maneira, o transplante foi realizado respeitando-se o espaçamento de 0,20 m para as plantas obtidas por estaquia e de 0,40 m para as plantas de semente, sendo as primeiras conduzidas com uma haste e as segundas com duas hastes. Assim, considerando a distância de 0,50 m entre linhas, a densidade de hastes foi de 10 hastes m⁻² para os dois tipos de mudas.

Os slabs, com dimensões de 1,30 m x 0,30 m, foram fornecidos pela empresa Terra Nobre Substratos. O substrato foi composto por uma mistura de turfa de Sphagno, vermiculita expandida, casca de arroz carbonizada, casca de arroz torrada, corretivos e fertilizantes. Os slabs foram dispostos em linhas simples, sendo as plantas irrigadas por sistema de irrigação por gotejamento acionado por meio de uma moto bomba instalada em uma caixa contendo a solução nutritiva adaptada por Rocha *et al* (2010) para a cultura do tomateiro cereja. Inicialmente, a solução foi fornecida ao longo do dia em oito irrigações com duração de 4' em intervalos de duas horas. Posteriormente, a duração das irrigações foi sendo adaptada conforme a demanda da atmosfera e a necessidade da cultura ao longo do seu ciclo, variando de 4 a 8' de duração.

Para as avaliações foram selecionadas quatro hastes por repetição. As variáveis analisadas ao longo do experimento foram número e produtividade de frutos por unidade de área, peso médio de frutos, massa seca de folhas e caule e sólidos solúveis totais. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Não houve interação significativa entre os fatores método de propagação e variedade para todas as variáveis analisadas, o que permitiu a análise separada do efeito principal dos fatores (Tabela 1).

Não foram observadas diferenças significativas entre cultivares para as variáveis: número de frutos, sólidos solúveis totais (SST) e massa seca (MS) de caule. Porém, a cultivar do tipo cereja apresentou maior produção de MS de folhas, índice de área foliar (IAF), peso médio e produtividade de frutos. O maior IAF das plantas do tomateiro cereja é consequência do maior tamanho de folhas deste grupo, sendo visível esta diferença principalmente após o transplante.

Em relação aos métodos de propagação, a cultura obtida via estaca apresentou inferior MS de folhas e de caule, IAF, número e produtividade de frutos. Porém, o peso médio e o teor de SST não foram influenciados pelo método de propagação.

A cultura oriunda de mudas de estacas expressou resultados inferiores aos da cultura a partir de mudas de sementes, possivelmente, devido ao desenvolvimento precoce dos frutos. As plantas de estacas emitiram a primeira inflorescência no início de seu desenvolvimento, visto que a muda foi oriunda do crescimento da brotação de plantas matrizes adultas. Com isso, estas mudas já possuíam drenos potentes, os frutos, mas não tinham estruturas vegetativas (caule e folhas) e nem sistema radicular adequados para proporcionar um crescimento equilibrado de todos os órgãos da planta. Conseqüentemente, o crescimento de toda a planta foi afetado, o que pode ser comprovado pelos menores valores de MS de caule, de folhas e de IAF, o que ocasionou um menor pegamento de frutos e, assim, menor número de frutos colhidos e menor produtividade.

Tabela 1 - Efeito dos fatores cultivar e método de propagação sobre o número, a produtividade, o peso médio, o teor de sólidos solúveis totais (SST) de frutos, a massa seca (MS) de folhas e de caule e o índice de área foliar (IAF) de minitomeiros cultivados em *slabs* sem drenagem de solução nutritiva

Fatores	Nº Frutos m ⁻²	Produtividade (kg m ⁻²)	Peso Médio (g fruto ⁻¹)	SST °BRIX	MS Folhas (g m ⁻²)	IAF	MS Caule (g m ⁻²)
Cereja	1085 A	9,7 A	8,9 A	7,21 A	196,0 A	2,13 A	234,5 A
Grape	1185 A	8,0 B	6,7 B	7,24 A	172,6 B	1,87 B	225,1 A
Semente	1230 A	9,6 A	7,8 A	7,29 A	207,6 A	2,24 A	265,7 A
Estaca	1040 B	8,1 B	7,8 A	7,16 A	161,0 B	1,76 B	193,9 B
Média	1135	8,85	7,8	7,22	184,3	2,00	229,8
CV%	10,63	17,44	10,89	3,57	13,69	14,75	20,58

*Médias seguidas de mesma não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A partir da análise da distribuição da colheita, pode-se estabelecer um cronograma de plantio a fim de adaptar o pico produtivo à época característica de melhor preço de venda dos frutos de cada cultivar. Na figura 1, observa-se a distribuição da colheita ao longo do ciclo produtivo das duas cultivares para os dois métodos de propagação. Para ambas cultivares, as plantas oriundas de estaquia foram 12 dias mais precoces devido ao desenvolvimento antecipado dos cachos florais. Porém, a sua colheita foi encerrada 15 antes. O pico produtivo foi determinado mais pela cultivar do que pelo método de

propagação, sendo que a cultivar do tipo grape apresentou seu ápice de produção, aproximadamente, aos 40 dias do início da colheita e a do tipo cereja aos 50 dias.

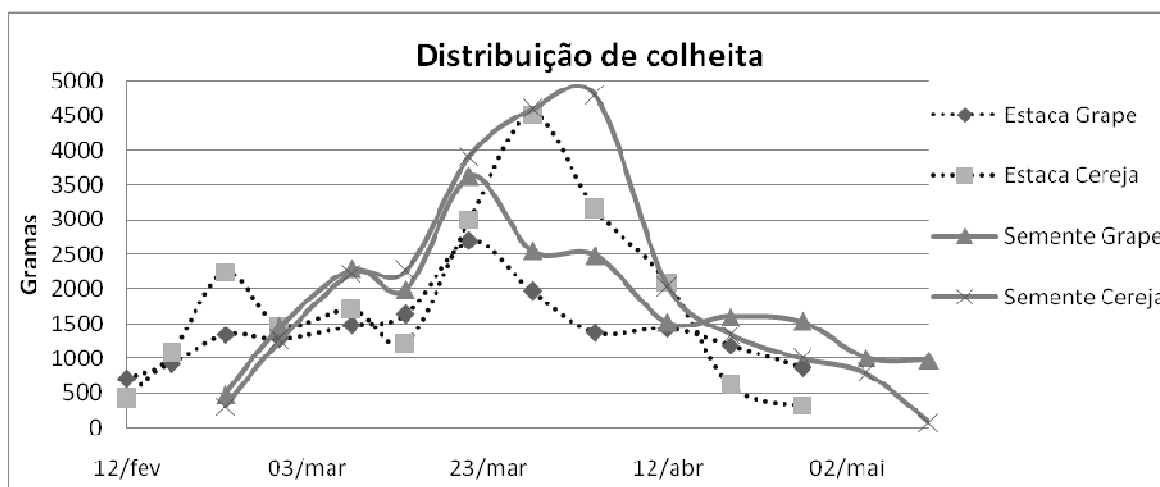


Figura 1 - Distribuição da colheita ao longo do ciclo produtivo de duas cultivares de minitomateiro em função do método de propagação.

Apesar da produtividade inferior, o emprego de mudas oriundas de estaquia não deve ser completamente descartado, uma vez que o método proporciona maior precocidade de colheita e não altera a qualidade dos frutos (tamanho e concentração de SST), ainda mais, tendo em vista os altos custos das sementes das variedades híbridas de minitomateiro. Porém, o emprego da estaquia demanda maiores cuidados fitossanitários para a manutenção de plantas matrizes saudáveis e exige uma estrutura para produção de mudas mais complexa no que se refere à necessidade de um sistema de nebulização ou aspersão na etapa inicial de enraizamento. Entretanto, para a adoção de um método ou outro, também se deve ter em conta aspectos relacionados às condições socioeconômicas do produtor e à situação do mercado com relação à oferta e ao preço de comercialização.

Conclusões

A cultivar do tipo cereja apresenta maior crescimento da parte vegetativa da planta, frutos de maior tamanho e maior produtividade do que a cultivar do tipo grape.

O emprego da estaquia como método de propagação do minitomateiro proporciona precocidade de colheita e não altera a qualidade dos frutos, porém ocasiona diminuição do crescimento e da produtividade.

Literatura citada

FERNANDES, A.A.; *et al.* Produção de mudas de tomateiro por meio de estacas enraizadas em hidroponia. **Pesq. agropec. bras., Brasília**, v.39, n.4, p.343-348, abr. 2004.

ROCHA, M.Q.; PEIL, R.M.N.; COGO C M. Rendimento do tomate cereja em função do cacho floral e da concentração de nutrientes em hidroponia. **Horticultura Brasileira**, Brasília. v. 28, n.4, p. 466-471, 2010.

Cultivo de alface em sistema hidropônico NFT utilizando mudas provenientes de diversos volumes de célula em bandejas.

Tiago José Leme de LIMA¹, Fernando Cesar SALA², Guilherme José CECCHERINI³, Luana F. MARCHI⁴, Ana Caroline ROSSI⁵

^{1,4} Mestrando do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal e Bioprocessos Associados (UFscar). E-mail: tiagoxleme@hotmail.com

² Professor do Departamento de Produção vegetal (UFscar).

³ Estudante de graduação em Eng. Agrônômica. (UFscar).

⁵ Auxiliar Agropecuária (UFscar).

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes volumes de células em bandejas para a produção de mudas de alface tipo crespa, visando o transplante definitivo em perfis hidropônicos. O experimento foi conduzido no período de janeiro a março de 2016 no Centro de Ciências Agrárias da UFscar localizado no município de Araras-SP e constou de duas etapas: produção das mudas e condução das mesmas em sistema hidropônico NFT (avaliadas aos 22 e 30 dias). Foram avaliadas oito bandejas com capacidade de 72, 64, 84, 162, 128 e 200 mudas e, capacidade volumétrica por célula de 50, 40, 31, 20 e 10 ml, respectivamente. O substrato utilizado foi fibra de coco e o cultivar semeado foi a alface crespa Vanda. Através dos resultados, foi possível concluir para a maioria das características estudadas que, a maior capacidade volumétrica da célula aliada a menor quantidade de plântulas por bandeja, atribuiu os melhores resultados para as plantas adultas até os 30 dias no sistema hidropônico NFT. O uso de mudas produzidas em bandejas com maior capacidade volumétrica, possibilitou a dispensa da fase de berçário.

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L., bandejas, berçário, folhosas.

Introdução

O cultivo em hidroponia é uma técnica muito difundida em todo o mundo, seu uso e o número de produtores estão crescendo em muitos países. No Brasil, a produção de alimentos em Hidroponia está em forte expansão, onde o estado de São Paulo é considerado o maior produtor, sendo a alface a espécie comumente cultivada.

Uma das maiores revoluções na horticultura brasileira nas últimas décadas ocorreu em meados da década de 80, na qual passou-se a adotar o sistema de produção de mudas recipientizadas em detrimento as mudas de raízes nuas (SALA; COSTA, 2012).

No comércio que engloba a horticultura há inúmeros modelos de bandejas para a produção de mudas, contendo quantidade de células, volumes, profundidades e moldes variáveis, podendo ser redondas, piramidais ou cilíndricas, bem como o tipo de material que as confeccionam (isopor, plástico ou biodegradáveis).

Em visitas técnicas realizadas em várias localidades de produção de alface em sistema hidropônico NFT, observou-se a predominância do uso de bandejas de 200 células, necessitando as mudas passarem por uma fase de adaptação (berçário) antes de seu transplante aos perfis definitivos, processo este que, agrava o processo em relação a custos. O uso de mudas produzidas em bandejas com volume de células maiores poderia proporcionar mudas mais desenvolvidas, inibindo o uso do berçário.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes volumes de células em bandejas para a produção de mudas de alface, visando o transplante definitivo em perfis hidropônicos.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido durante o período de janeiro a março de 2016 no centro de ciências agrárias na cidade de Araras-SP e pertencente a Universidade Federal de São Carlos, com coordenadas geográficas de 630 m de altitude, latitude 22°21'25'' Sul e longitude 47°23'03'' Oeste.

Procedeu-se a produção das mudas em estufas com cobertura de arco, tendo 100 m de comprimento, 10 m de largura e 4 m de pé direito. Para a semeadura foram utilizadas bandejas com capacidade de 72, 64, 84, 162, 98, 128, 128 e 200 mudas e 50, 40, 35, 31, 30, 27, 20 e 10 ml de capacidade volumétrica por célula, respectivamente. Para o preenchimento das bandejas, utilizou-se substrato de fibra de coco. Foi semeada uma semente peletizada por células do cultivar de alface crespa Vanda. A irrigação foi feita através de aspersão em sistema de barras.

Para o transplante em sistema hidropônico NFT, as mudas produzidas nas referentes bandejas foram transplantadas diretamente aos perfis definitivos em espaçamento 25x30 cm, com exceção da bandeja de 200 células que repousou 10 dias na fase de desenvolvimento (berçário) para posteriormente ser transplantada a fase definitiva. A condutividade elétrica da solução foi mantida em 1,40 a 1,70 dSm⁻¹. Procedeu a avaliação utilizando-se seis plantas de cada repetição após 22 dias e 30 dias de cultivo no sistema. Adotou-se os seguintes parâmetros agrônômicos de avaliação, tanto para a avaliação com 22 como aos 30 dias: número de folhas (NF); comprimento do caule (CC); massa fresca da parte aérea (MFPA); massa fresca da raiz (MFR) e; massa seca da parte aérea (MSPA).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com oito tratamentos (bandejas) e quatro repetições, tanto para as mudas quanto para a hidroponia.

Os dados foram submetidos a análise de variância e comparação de médias pelo teste Scotknot a 1% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Houve diferença estatística significativa para as principais características estudadas (Tabela 1).

Para a característica número de folhas comestíveis (NF) de modo geral observou tendência de crescimento conforme o aumento do volume de substrato nas células tanto para a colheita com 22 dias quanto para a de 30 dias. Contudo, aos 22 dias, a bandeja 162/31, demonstrou-se numericamente menor em NF perante outras bandejas de menor volume. Resultados similares foram encontrados por Horta et al. (2001) na cultura da beterraba.

Na colheita com 22 dias, a sequência da diferença entre as médias do comprimento do caule (CC) foi acompanhada pelo número de folhas e massa fresca da parte aérea (MFPA). Gerou-se o aumento do comprimento do caule em função do aumento do número de folhas, pois a função do caule é tornar perfeito o equilíbrio entre parte aérea e raízes. Já para a colheita com 30 dias, o CC obteve correlação com MFPA somente para as maiores médias encontradas em bandejas de 40 a 50 ml de volume e as menores encontradas nas bandejas de 10 a 20 ml.

Para a MFPA, nas duas colheitas, as bandejas com menores quantidades de plantas e maior volume por célula, proporcionaram as melhores médias frente aquelas com características contrárias, sendo os menores valores de MFPA encontrados em 200/10 e 128/20. Utilizando bandejas de 128, 200 e 288, para mudas de chicória, Reghin et al.

(2007), encontraram na colheita, melhor resultado de MFPA, em plantas oriundas de bandeja com menor quantidade de plantas.

Na MSPA, o menor peso foi encontrado para a bandeja de 200 células com 10 ml de volume aos 22 dias, seguida da bandeja de com 20 ml de volume. Bandejas de 27 a 31 ml de volume por célula, não diferiram entre-si. Os maiores pesos de MSPA aos 22 dias foram encontrados em volumes de 35 a 50 ml por célula. Já para a colheita aos 30 dias, observou-se tendência de estabilização da MSPA para as bandejas de 27 a 50 ml de volume, sendo que bandejas com 10 e 20 ml foram consideradas pesos inferiores.

As maiores médias de acúmulo de raízes foram obtidas em bandejas de 27 a 50 ml, seguidas com 20 ml de volume por célula e, a menor média de MFR foi encontrada na bandeja na bandeja com 10 ml de volume de célula.

Tabela 1. Valores médios do número de folhas (NF), comprimento do caule (CC), massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa fresca da raiz (MFR), das plantas de alface colhidas em sistema hidropônico NFT aos 22 dias e 30 dias.

Colheita aos 22 dias					
Tratamento. Nº de células/Volume (ml)	NF	CC (cm)	MFPA (g)	MSPA (g)	MFR (g)
72/50	24,19 a	6,64 a	236,84 a	9,67 a	45,75 a
64/40	23,19 a	5,98 a	220,66 a	9,53 a	54,16 a
84/35	20,41 b	5,22 b	194,97 b	8,53 a	48,78 a
162/31	18,66 c	4,39 c	149,85 c	7,39 b	45,41 a
98/30	19,84 b	4,97 b	172,60 b	7,50 b	40,37 a
128/27	18,84 c	4,19 c	161,57 c	7,62 b	42,00 a
128/20	15,56 d	3,33 d	111,97 d	5,92 c	31,62 b
200/10	14,97 d	3,06 d	96,03 d	4,49 d	20,87 c
CV%	9,22	11,74	11,81	7,73	18,66
Colheita aos 30 dias					
72/50	37,53 a	16,33 a	439,5 a	16,70 a	68,94 a
64/40	36,96 a	16,54 a	439,5 a	16,71 a	67,84 a
84/35	35,65 a	14,11 b	400,6 b	16,09 a	67,81 a
162/31	32,06 b	11,22 c	379,0 b	15,11 a	57,44 b
98/30	31,87 b	12,43 b	380,7 b	15,01 a	53,50 b
128/27	31,49 b	10,48 c	352,3 b	15,44 a	52,19 b
128/20	26,53 c	8,12 d	286,7 c	12,42 b	44,94 c
200/10	23,56 c	6,39 d	245,7 d	11,42 b	44,12 c
CV%	8,10	14,52	5,67	10,58	10,59

Resultados obtidos através do teste de médias Scot knot a 1% de probabilidade.

Conclusões

O aumento do espaço gerado as raízes pelas células das bandejas na fase de mudas, influencia no aumento dos resultados para as plântulas e estes permanecem mesmo após os 22 e 30 dias de cultivo.

Com exceção apenas da bandeja de 200 células e com 10 ml de volume por célula, foi possível nas demais bandejas, dispensar o uso da fase de berçário.

A precocidade foi encontrada em bandejas de maior volume, sendo as plantas advindas destas bandejas aptas a comercialização no período de 22 dias.

Os resultados encontrados para as bandejas com capacidade de 72 e 64 plantas, com 50 e 40 ml de volume por células, respectivamente, foram superiores as demais células.

As menores médias foram encontradas nas bandejas 128/20 e 200/10, que possuem maior quantidade de mudas e menor capacidade de substrato.

No entanto, a escolha do tipo de bandeja para a produção de mudas para Hidroponia NFT, diz respeito aos objetivos propostos por viveiristas e produtores levando em consideração o custo/benefício da aquisição dessas novas formas de cultivo.

Literatura citada

HORTA, A.C.S.; SANTOS, H.S.; SCAPIM, C.A.; CALLEGARI, O. Relação entre produção de beterraba, *Beta vulgaris* var. conditiva, e diferentes métodos de plantio. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 5, p.1123-1129, nov. 2001.

REGHIN, M.Y.; OTTO, R.F.; OLINIK, J.R.; JACOBY, C.F.S. Prpductividade da chicória (*Cichorium endivia* L.) em função de tipos de bandejas e idade de transplante de mudas. **Ciênc. Agrotec**, Lavras, v. 31, n. 3, p.739-747, jun. 2007.

SALA, F.C.; COSTA, C.P. Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 2, p.187-194, jun. 2012.

Produção hidropônica de cebolinha com água salobra e diferentes frequências de irrigação

Douglas Grizorte SOUZA¹, Emerson Passelle Lima REZENDE², Tales Miler SOARES³, Maria Augusta Amorim BIONE⁴, Maria Raphaela Severo RAFAEL¹, Mairton Gomes da SILVA⁴

¹ Graduandos em Agronomia (UFRB). E-mail: douglasgrizorte@hotmail.com.br

² Graduado em Agronomia.

³ Professor do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (UFRB).

⁴ Doutorandos do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola (UFRB).

Resumo: O experimento foi realizado em sistema hidropônico com a cultura da cebolinha (cv. Todo Ano) submetida a diferentes frequências de circulação da solução nutritiva e uso de água doce e salobra. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados com cinco repetições, em esquema fatorial 2x4: dois níveis de condutividade elétrica da água (0,30 e 5,30 dS m⁻¹) e quatro frequências de recirculação da solução nutritiva (intervalos de 0,25; 2; 4 e 8 h). Aos 55 dias após transplântio realizou-se a colheita, avaliando-se: altura de planta (AP); número de folhas por planta (NF); massa fresca de bulbo por planta (MFB) e massas fresca da parte aérea por planta (MFPA) e por maço de 4 plantas (MFPA maço). A água doce (0,30 dS m⁻¹) promoveu os maiores valores médios das variáveis em estudo; já ao se utilizar a água salobra (5,30 dS m⁻¹) verificou-se queima nas ponteiros, porém o aspecto visual do produto não foi depreciado; estimou-se redução da ordem de 27,07; 14,87; 61,64; 65,96 e 66,03% para AP, NF, MFB, MFPA e MFPA maço, respectivamente. As frequências de recirculação adotadas não promoveram mudanças significativas (p>0,05) sobre as variáveis estudadas.

Palavras-chave: *Allium fistulosum* L., salinidade da água, cultivo sem solo.

Introdução

No Semiárido do Nordeste brasileiro existe grande disponibilidade de águas de concentrações salinas, tornando-se inviáveis para utilização na irrigação da maioria dos cultivos. Para Soares et al. (2010), a técnica da hidroponia surge como uma alternativa para o aproveitamento de águas salobras, sendo uma maneira de mitigar o problema da escassez de água de boa qualidade. Ainda de acordo com os autores, na hidroponia a resposta das plantas em condições salinas é melhor que no solo devido à ausência do potencial mátrico, que é uma das causas da diminuição da energia livre da água.

Os sistemas hidropônicos em sua maioria são dependentes de energia elétrica, o que pode ser um impedimento para difusão dessa técnica no Semiárido brasileiro, pois em alguns locais distantes dos grandes centros são frequentes as interrupções no fornecimento de energia. Segundo Santos Júnior et al. (2015) e Silva et al. (2016) são necessários estudos com sistemas hidropônicos menos dependentes da energia elétrica. Nesse contexto, Silva et al. (2016) citam que os sistemas como o Floating e o DFT são promissores para as comunidades rurais do Semiárido. Nesses sistemas as raízes permanecem submersas na solução nutritiva, portanto, pressupõem recirculações menos frequentes que o NFT, para o qual se irriga usualmente a cada intervalo de 15 min.

Objetivou-se no presente trabalho avaliar o efeito do uso de águas doce e salobra sob diferentes intervalos de recirculação da solução nutritiva no cultivo hidropônico de cebolinha. Com a perspectiva da produção hidropônica com cebolinha no Brasil, resulta

em ter um produto final com melhor qualidade com maior precocidade, contudo o produto possui grande importância econômica e sendo apreciado na culinária no mundo

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação no Núcleo de Engenharia de Água e Solo/NEAS, na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia/UFRB, no município de Cruz das Almas-BA (12°40'19"S, 39°06'23"W e altitude de 220 m).

Utilizou-se um sistema hidropônico com os canais de cultivo em nível, conforme descrito por Silva et al. (2016). Os canais de cultivo foram confeccionados com tubulações de PVC (tipo irrigação, de cor azul) com diâmetro de 75 mm, com 6 m de comprimento, com orifícios circulares de 0,044 m de diâmetro, espaçados em 0,14 m, de modo equidistante, com espaçamento horizontal de 0,80 m entre os tubos. A estrutura foi composta de 20 bancadas de cultivo, cada uma com dois perfis hidropônicos. Cada parcela foi representada por um perfil hidropônico independente, composta por um reservatório de plástico (capacidade de 60 L) e uma eletrobomba para recalcar a solução para o perfil hidropônico, em vazão média de 1,55 L min⁻¹.

O delineamento experimental adotado foi o aleatorizado em blocos cinco repetições, em esquema fatorial 2x4: dois níveis de condutividade elétrica (CE) da água (0,30 e 5,3 dS m⁻¹) e quatro frequências de recirculação da solução nutritiva (intervalos de 0,25; 2; 4 e 8 h). A água de 5,3 dS m⁻¹ foi salinizada artificialmente mediante adição de cloreto de sódio (NaCl) à água doce (0,30 dS m⁻¹). Os dois tipos de águas foram utilizadas tanto para o preparo da solução nutritiva quanto para reposição das perdas por evapotranspiração.

A frequência de 0,25 h (controle) constituiu da seguinte programação: das 06:00 h da manhã às 20:00 h da noite, o sistema ficou ligado 15 min e desligado 15 min; no restante da noite a recirculação da solução foi a cada 2 h, ficando ligado por 15 min. Na segunda, terceira e quarta frequência, a recirculação foi realizada a cada 2, 4 e 8 h, respectivamente, permanecendo o sistema ligado por 15 min.

Em 26 de agosto de 2014 as sementes de cebolinha 'Todo Ano' foram semeadas em copos descartáveis, com capacidade de 80 mL contendo substrato derivado de fibra de coco. Antes da semeadura, os copinhos foram cheios com o substrato já umedecido, em seguida colocaram-se 10 sementes por copinho. Aos 20 dias após a semeadura (DAS), realizou-se o desbaste, deixando-se apenas quatro plântulas por copinho.

As mudas foram transplantadas para os canais de cultivo aos 30 DAS, quando apresentavam cerca de 0,15 m de altura. Da semeadura até o transplântio as plântulas foram irrigadas com água de abastecimento municipal (0,30 dS m⁻¹). A solução nutritiva empregada no cultivo foi a recomendada por Furlani et al. (1999). Apesar do reservatório plástico possuir capacidade para 60 L, estabeleceu o volume de solução nutritiva de 53 L, mantido constante durante todo o ciclo, com abastecimento realizado manualmente a cada dia e com auxílio de uma proveta graduada. A condutividade elétrica da solução nutritiva e também o pH foram avaliados a cada dois dias. Os valores de pH foram mantidos dentro da faixa (5,5 - 6,5) recomenda para o cultivo hidropônico de hortaliças folhosas, sendo realizadas correções quando necessário.

Aos 55 dias após transplântio (DAT) realizou-se a colheita (dois maços de cebolinha por parcela), avaliando-se: altura de planta (AP) (mensurada do colo da planta até a folha de maior altura); número de folhas por planta (NF); massas de matéria fresca de bulbo por planta (MFB), da parte aérea por planta (MFPA) e por maço de 4 plantas (MFPAMAÇO).

Os dados foram submetidos ao teste F da análise de variância e as médias foram comparadas mediante o teste de Tukey (0,05 de probabilidade).

Resultados e Discussão

Não houve interação significativa ($p>0,05$) entre os tipos de água e as frequências de recirculação sobre qualquer variável. Os tipos de água promoveram efeito altamente significativo ($p<0,01$) sobre todas as variáveis: AP, NF, MFB, MFPA e MFPA maço. Já as frequências de recirculação não promoveram mudanças significativas ($p>0,05$) sobre as variáveis em estudo, com valores médios de 50,68 cm (AP); 4,91 (NF); 0,51 g (MFB); 9,55 g (MFPA) e 38,21 g (MFPA maço). Tal resultado corrobora com Silva et al. (2016), que anteriormente na mesma estrutura hidropônica estudaram o efeito das mesmas frequências no cultivo de coentro; verificaram que ao se adotar o maior intervalo entre recirculações (a cada 8 h) o rendimento da cultura foi o mesmo em relação ao tratamento controle (15 min ligado e 15 min desligado, durante o dia). Logo, quando se trabalhou com o menor número de eventos de recirculação da solução nutritiva menor foi o consumo de energia elétrica, além de potencialmente representar menor desgaste das eletrobombas e, por conseguinte, maior vida útil.

Visualmente foi verificado uma redução no tamanho das plantas de cebolinha submetidas à salinidade da água de $5,30 \text{ dS m}^{-1}$, como também queima nas ponteiros (no ápice) da planta (Figura 1), porém o aspecto visual do produto não foi depreciado.

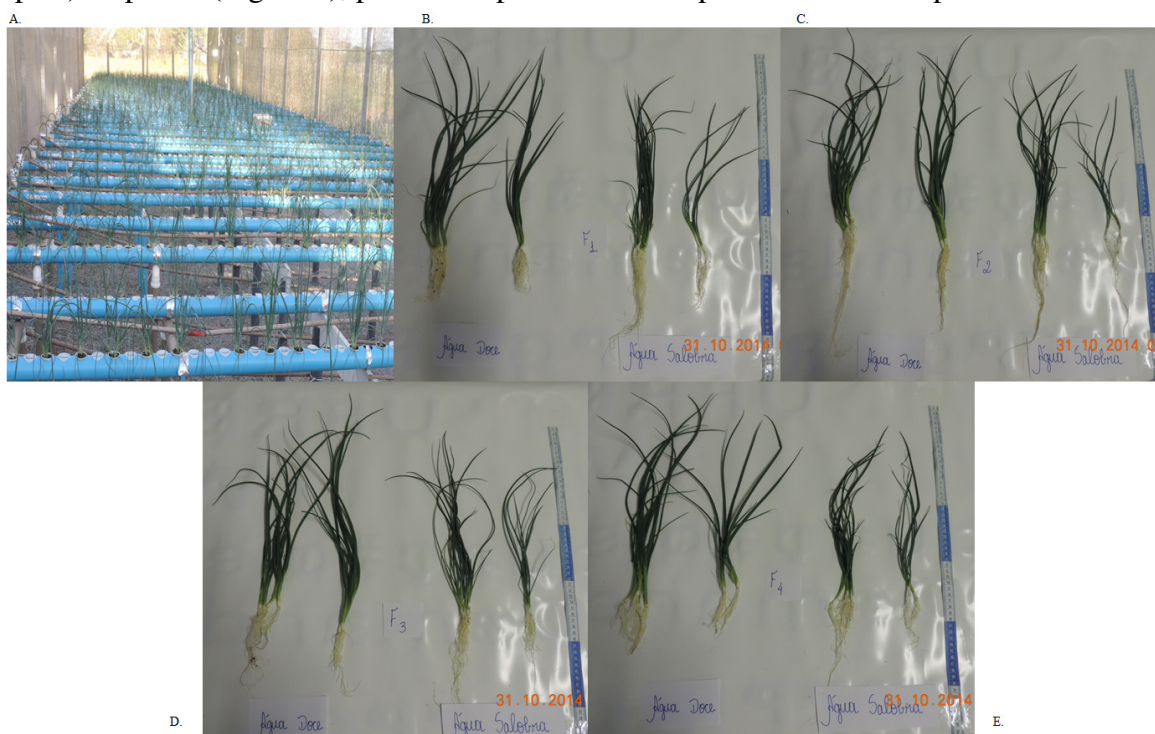


Figura 1. Vista geral do experimento (A), plantas de cebolinha hidropônica produzidas com as águas doce e salobra sob a frequência de 0,25 h (B), de 2 h (C), de 4 h (D) e de 8 h (E).

Os maiores valores médios de AP (Figura 2A), NF (Figura 2B), MFB (Figura 2C), MFPA (Figura 2D) e MFPA maço (Figura 2E) foram obtidos com o uso de água doce ($0,30 \text{ dS m}^{-1}$), sendo da ordem de 58,62 cm; 5,31; 0,73 g; 14,25 g e 57,05 g maço⁻¹, respectivamente. Quando se utilizou a água de salinidade de $5,30 \text{ dS m}^{-1}$ ocorreram

reduções sobre todas as variáveis em estudo, sendo que o efeito da salinidade foi mais pronunciado na produção de matéria fresca; tanto a MFPA por planta quanto a MFPA maço de 4 plantas sofreram reduções na mesma magnitude, de aproximadamente 66%. Redução de 61,8% foi verificada para MFB. A AP foi reduzida em 27% quando as plantas de cebolinha foram submetidas à salinidade e o NF em 14,87%. Como se observa os valores médios de NF das plantas sob água doce e sob água salobra são próximos, logo, o que contribuiu para maior redução na produção (MFPA e MFPA maço) foi a redução no diâmetro das folhas sob o tratamento com água salina. Diferentemente dos resultados verificados no presente trabalho, Silva et al. (2014) não reportaram diferenças significativas sobre a produção (MFPA e MFB) de cebolinha ‘Todo Dia’ cultivada em vasos com solo aos 30 DAT, submetidas aos níveis de salinidade das águas de irrigação de 0,7; 1,4; 2,1; 2,8 e 3,5 dS m⁻¹.

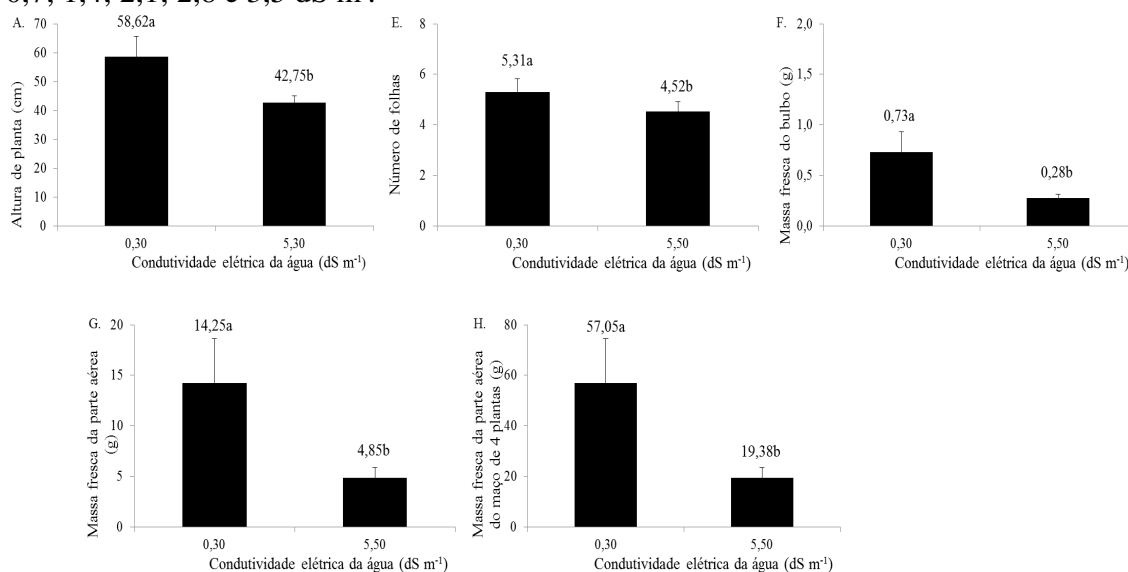


Figura 2 - Valores médios de altura de planta (AP) (A); número de folhas (NF) (B); massas de matéria fresca de bulbo (MFB) (C), da parte aérea por planta (MFPA) (D) e por maço de 4 plantas (MFPA maço) (E) da cebolinha hidropônica em função da condutividade elétrica da água.

Conclusões

Ao se adotar o maior intervalo, de 8 h para recirculações da solução nutritiva, a resposta da cebolinha hidropônica em crescimento e produção foi no mesmo patamar em relação ao tratamento controle (frequência de 0, 25 h); isso representa um potencial para redução do consumo energético em até 90,1%, sem prejuízos à produção.

O uso da água salobra (5,3 dS m⁻¹) pode ser uma alternativa para o cultivo da cebolinha hidropônica, mesmo com reduções no crescimento e produção, em função da ausência de efeitos depreciativos à qualidade visual do produto.

Literatura citada

- FURLANI, P. R. et al. **Cultivo hidropônico de plantas**. Campinas: IAC, 1999. 52p. (Boletim Técnico, 180).
- SANTOS JÚNIOR, J. A. et al. Water use efficiency of coriander produced in a low-cost hydroponic system. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 12, p. 1152-1158, 2015.

- SILVA, P. F. et al. Análise quantitativa da cebolinha irrigada com água salina. **Comunicata Scientiae**, v. 5, n. 3, p. 241-251, 2014.
- SILVA, M. G da. et al. Frequency of recirculation of the nutrient solution in the hydroponic cultivation of coriander with brackish water. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 20, n. 5, p. 447-454, 2016.
- SOARES, T. M. et al. Combinação de águas doce e salobra para produção de alface hidropônica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 7, p. 705-714, 2010.

Reutilização de substrato de casca de arroz e número de hastes para o tomateiro *grape* em sistema com recirculação da solução nutritiva

Douglas S B da ROSA¹, Roberta M N PEIL², Laís PERIN³, Daniela HOHN³, Albertina R WIETH⁴, Paulo Roberto GROLLI².

¹Doutorando do Programa de Pós-graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar – UFPel. E-mail: douglas-schulz@hotmail.com

²Professor(a) do Departamento de Fitotecnia – UFPel

³Mestranda do Programa de Pós-graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar – UFPel

⁴Estudante de graduação em Agronomia – UFPel

Resumo: O trabalho objetivou avaliar substratos à base de casca de arroz e número de hastes para o tomateiro *grape* Monterey® em sistema com recirculação da solução nutritiva. O experimento foi realizado em casa de vegetação no município de Capão do Leão – RS, no período de 11/03 a 30/09/2014 e consistiu na combinação de dois substratos (casca de arroz *in natura* não utilizada e casca de arroz *in natura* reutilizada) com três conduções de plantas (plantas com uma, duas e três hastes, espaçadas na linha, respectivamente, em 0,25m, 0,50m e 0,75m). Não houve interação significativa entre substrato e número de hastes por planta para todas as variáveis. O aumento do número de hastes por planta elevou o número de frutos e a produção por planta, porém reduziu a produtividade (de 11,5 até 7,3kg m⁻²) e o peso médio do fruto (de 12,2g para 10,8g) e não afetou a concentração de sólidos solúveis totais. Baseado nas condições em que o experimento foi realizado, a reutilização do substrato de casca de arroz *in natura* em cultivo subsequente não altera as respostas produtivas da cultura e a condução com haste única é a mais adequada para o tomateiro *grape* em sistema recirculante.

Palavras-chave: *Solanum lycopersicum* var. cerasiforme, cultivo sem solo, sistema fechado, produção e qualidade de frutos, propriedades do substrato.

Introdução

Entre os principais sistemas de cultivo empregados para o tomateiro *grape* pelos produtores do RS, destaca-se o cultivo em vasos preenchidos com substrato comercial ou fibra de coco. Devido à facilidade de manejo da solução nutritiva, este sistema vem sendo utilizado com perda da solução drenada, causando desperdício de água e fertilizantes e elevado potencial de impacto ambiental devido à lixiviação de nutrientes para o solo e lençol freático.

A casca de arroz, abundante subproduto da indústria arroseira no Brasil, é um material passível de ser empregado isoladamente como substrato, apresentando excelentes resultados quando utilizada na forma *in natura* (Strassburger *et al.*, 2011; Peil *et al.*, 2014). Assim, para a região sul do Brasil, como para outras regiões orizícolas, a utilização da casca de arroz como substrato torna-se interessante, devido sua ampla disponibilidade e custo quase nulo.

Entretanto, não se sabe se é possível a reutilização desse substrato no mesmo recipiente para um cultivo subsequente de minitomate em sistema recirculante, prática essa que traria uma série de vantagens ao produtor, com redução de custos e de mão de obra para o preparo do substrato e dos recipientes de cultivo.

Paralelamente a este contexto, nas variedades de minitomate, visto que não há o interesse de se produzir frutos de tamanho grande, acredita-se que se possa adotar um

maior número de hastes por planta, o que resultaria em maior produção por planta de frutos de menor tamanho, com necessidade de menor número de mudas por unidade de área, o que acarretaria em uma diminuição significativa do custo de instalação da lavoura. Porém, é necessário verificar se a presença de hastes adicionais na planta não ocasionaria a diminuição do rendimento por unidade de área e da qualidade dos frutos.

Neste sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos da reutilização de substrato de casca de arroz *in natura* e de diferentes números de hastes em sistema recirculante sobre o comportamento produtivo da cultura do minitomateiro *grape* Monterey® em ciclo de outono-inverno.

Material e Métodos

O experimento foi realizado de 11 de março de 2014 a 30 de setembro de 2014, em estufa modelo "Arco Pampeana", com área de 210m², localizada no Campus da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), município Capão do Leão – RS. Foram utilizadas sementes comerciais do tomateiro híbrido *grape* Monterey® (Nunhems) de crescimento indeterminado.

O cultivo ocorreu em vasos contendo 500 ml de brita nº 1, mais 6L de casca de arroz *in natura* não utilizada, sendo denominada, casca de arroz nova (CAN), e casca de arroz *in natura* utilizada por um cultivo anterior, nas mesmas condições deste experimento, sendo chamada de casca de arroz reutilizada (CAR). Para o preparo dos vasos que continham CAR, efetuou-se apenas a retirada da parte aérea da planta proveniente do cultivo anterior, cortando-se sua haste primária próxima à superfície do substrato, permanecendo o sistema radicular.

Os vasos foram colocados em 12 canais de madeira (com declividade de 2%, revestidos internamente, de maneira a formar canais de plástico impermeáveis), dispostos em 6 linhas duplas, com caminhos de 1,2 m e distância entre linhas simples de 0,5 m.

A solução nutritiva foi fornecida a cada planta por meio de um gotejador (um para cada vaso) com vazão de 15L h⁻¹, na frequência de 15 minutos a cada hora, entre as 08h e 11h e entre 16h e 19h. Nos dias em que a temperatura do ar foi elevada, o intervalo entre irrigações foi reduzido para 30 minutos, entre as 11h e 16h. Durante a noite, realizou-se apenas uma irrigação de 15 minutos, às 03h, totalizando 14 irrigações por dia. A solução nutritiva empregada foi a recomendada pela "Japan Horticultural Experimental Station", adaptada por ROCHA (2010) para a cultura do tomateiro cereja. A condutividade elétrica foi mantida em 1,8 dS m⁻¹ e o pH entre 5,5 e 6,5.

As plantas foram conduzidas com uma, duas ou três hastes, em função do espaçamento entre elas na linha de cultivo: 0,25, 0,50 ou 0,75 m, respectivamente, resultando nas densidades de 4,70, 2,35 e 1,57 plantas m⁻² e totalizando 9 plantas por canal de cultivo e 108 plantas no total do experimento.

Para obtenção de plantas com duas e três hastes, além da haste primária, permitiu-se o crescimento, respectivamente, de uma ou duas brotações vegetativas secundárias logo acima da primeira inflorescência. Nas plantas com haste única, permitiu-se apenas o crescimento da haste primária. Para todos os tratamentos, o número final de hastes por unidade de área foi homogêneo, ou seja, 4,70 hastes m⁻². O tutoramento das hastes foi feito através de uma fita de ráfia presa em linha de arame disposta cerca de 3,0 m acima da linha de cultivo e sustentada pela estrutura da estufa.

O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso em esquema bifatorial (2 x 3), resultantes da combinação dos dois níveis do fator substrato (CAN e CAR) e dos três níveis do fator número de hastes (uma, duas e três hastes por planta),

totalizando seis tratamentos com 3 repetições. O fator substrato foi alocado na parcela e o fator número de hastes na subparcela. A parcela foi constituída por 18 plantas e a subparcela por 4 plantas.

As colheitas foram realizadas sempre que frutos maduros (cor vermelha) eram observados, totalizando treze colheitas, sendo a primeira e a última colheita, realizadas aos 59 e 178 dias após o início do experimento, respectivamente.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias foi realizada pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, usando o software estatístico Assisat® (versão 7.7 beta).

Resultados e Discussão

A análise de variância dos resultados indicou que não houve interação significativa pelo teste F ($<0,05$) entre substrato e número de hastes por planta para todas as variáveis analisadas, o que permitiu a interpretação individual do efeito dos fatores.

Não houve efeito significativo da reutilização do substrato sobre todas as variáveis produtivas analisadas (Tabela 1).

Tabela 1 - Efeito da reutilização da casca de arroz *in natura* como substrato sobre as variáveis produtivas do tomateiro *grape* em sistema com recirculação da solução nutritiva.

Substrato	Nº cachos planta ⁻¹	Nº cachos m ⁻²	Nº frutos planta ⁻¹	Nº frutos m ⁻²	Produção (g planta ⁻¹)	Produtividade (kg m ⁻²)
Casca Nova	19,2 ^{ns}	47,5 ^{ns}	308,1 ^{ns}	768,0 ^{ns}	3474,2 ^{ns}	8,93 ^{ns}
Casca Reutilizada	18,8	47,0	327,5	813,4	3692,9	9,33
Médias	19,0	47,2	317,8	790,7	3583,6	9,13
CV (%)	3,22	3,73	4,62	4,28	3,41	4,37

^{ns} Diferença não significativa; CV = coeficiente de variação.

Com relação ao efeito do número de hastes por planta, verificaram-se diferenças significativas para todas as variáveis produtivas avaliadas (Tabela 2).

O aumento do número de hastes, na faixa de uma a três hastes, elevou o número de cachos, o número de frutos e a produção por planta (Tabela 2). Entretanto, reduziu o número de cachos, o número de frutos e a, produtividade por unidade de área (Tabela 2).

Tabela 2 - Efeito do número de hastes por planta sobre as variáveis produtivas do tomateiro *grape* em sistema com recirculação da solução nutritiva.

Nº hastes planta ⁻¹	Nº cachos planta ⁻¹	Nº cachos m ⁻²	Nº frutos planta	Nº frutos m ⁻²	Produção (g planta ⁻¹)	Produtividade (kg m ⁻²)
1	11,83 c	55,6 a	201,8 c	940,7 a	2452,9 c	11,53a
2	19,58 b	46,0 b	322,3 b	757,6 b	3634,9 b	8,54 b
3	25,58 a	40,2 c	429,3 a	674,0 c	4662,7 a	7,32 b
CV (%)	5,63	4,92	4,56	3,82	8,51	9,24

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, 5% de probabilidade; CV: coeficiente de variação.

A ausência de diferenças significativas entre o substrato reutilizado e o novo quanto às variáveis relacionadas à colheita (Tabela 1) estão associadas, possivelmente, à resistência a decomposição da casca de arroz *in natura* e a alta frequência de fornecimento da solução nutritiva, imposta pela baixa capacidade de retenção de água destes substratos.

Com relação ao efeito do número de hastes por planta, plantas com três hastes apresentaram o dobro da quantidade de cachos e de frutos que plantas com uma haste; enquanto que plantas com duas hastes apresentaram um aumento de 74% na produção de frutos em relação a plantas com haste única (Tabela 2).

Entretanto, a combinação dos resultados de produção por planta e do número de plantas por unidade de área promoveu que o aumento do número de hastes por planta diminuísse o número e a produtividade de frutos obtidos por unidade de área (Tabela 2).

Desta maneira, os resultados indicam que uma planta com duas ou três hastes não apresenta comportamento produtivo semelhante, respectivamente, a duas ou três plantas com haste única para uma mesma unidade de área. Um dos fatores que induziu este comportamento é o fato de que as hastes laterais foram estabelecidas mais tardiamente na planta, o que levou a um menor número de cachos florais emitidos por unidade de área cultivada (Tabela 2). Outra razão seria a distribuição de fotoassimilados produzidos na haste primária para a haste lateral na fase inicial de seu desenvolvimento. Nesta fase, a haste lateral apresenta grande força de dreno, competindo fortemente com os frutos em crescimento na haste principal pelos fotoassimilados disponíveis, diminuindo o crescimento e, conseqüentemente, o tamanho dos frutos (Tabela 2). Uma terceira razão estaria relacionada à possível competição entre hastes de uma mesma planta por água e nutrientes, visto que há somente um sistema radicular para atender à demanda da haste primária e das hastes laterais.

Os resultados também indicam que a casca de arroz *in natura* é uma alternativa para o cultivo do tomate *grape* em sistema com recirculação da solução nutritiva. Ainda, a reutilização da casca de arroz por um cultivo subsequente mostra-se possível, com muitas vantagens do ponto de vista prático e ambiental, uma vez que o sistema já se encontra instalado, sem necessidade de reposição do substrato, otimizando a mão de obra e diminuindo o impacto no ambiente com o descarte inadequado desse material.

Conclusões

Considerando as características produtivas e do ponto de vista prático, conclui-se que, para as condições em que o experimento foi conduzido, a reutilização do substrato de casca de arroz *in natura* em cultivo subsequente não altera as respostas produtivas da cultura e a condução com haste única é a mais adequada para o tomateiro *grape* Monterey® em sistema de cultivo com recirculação dos lixiviados.

Literatura citada

PEIL RMN; ALBUQUERQUE NETO AAR; ROMBALDI CV. Densidade de plantio e genótipos de tomateiro cereja em sistema fechado de cultivo em substrato. **Horticultura Brasileira**, Brasília. v. 32, n. 2, p. 234-240, 2014.

ROCHA MQ; PEIL R M N; COGO C M. Rendimento do tomate cereja em função do cacho floral e da concentração de nutrientes em hidroponia. **Horticultura Brasileira**, Brasília. v. 28, n.4, p. 466-471, 2010.

STRASSBURGER AS; PEIL RMN; FONSECA LA; AUMONDE TZ; MAUCH CR.
Dinâmica do crescimento da abobrinha italiana em duas estações de cultivo. Maringá,
Acta Scientiarum, v. 33, n. 2, p. 283-289, 2011.

Propagação vegetativa por miniestacas da halófito *Sarcocornia ambigua* sob diferentes tratamentos

Leonardo CASTILHO-BARROS¹, Joaquim da Rocha Soares NETO², Walter Quadros SEIFFERT³

¹Doutorando do Programa de Pós-graduação em Aquicultura (Ppg-Aqi/CCA/UFSC). E-mail: lcastilho.barros@gmail.com

²Mestrando do Programa de Pós-graduação em Aquicultura (Ppg-Aqi/CCA/UFSC).

³Doutor, Professor do Programa de Pós-graduação em Aquicultura (Ppg-Aqi/CCA/UFSC).

Resumo: Tecnologias que integram cultivos de animais (peixes, camarões, ect) e plantas são tendências atualmente. Aquaponia pode desempenhar papel fundamental na remediação dos impactos ambientais causados pela aquicultura. No entanto, cultivos de animais marinhos (Maricultura) necessitam de plantas que tolerem altas salinidades. As halófitas dos gêneros *Salicornia* e *Sarcocornia* vêm sendo utilizadas de forma promissora em cultivos marinhos integrados. Plantas como a *Sarcocornia ambigua*, espécie nativa do Brasil, além de serem importantes na incorporação dos compostos nitrogenados presentes na água do cultivo, também apresentam grande potencial para o consumo humano. Contudo, a despeito do seu potencial mercadológico, muitas informações (Manejo p.e.) são desconhecidas. O presente estudo constatou a viabilidade fitotécnica da propagação por estaquia para a porção Semi-Lenhosa, irrigada diariamente com água doce, na primavera. Essa informação pode contribuir para o entendimento dessa espécie.

Palavras-chave: Aspargo-do-mar, aquaponia, erva-sal, enraizamento, sistema aquapônico.

Introdução

A halófito *Sarcocornia ambigua* (Michx.), popularmente conhecida como erva-de-sal, distribui-se amplamente pela América do Sul (ALONSO; CRESPO, 2008). Possui um elevado valor nutricional para consumo humano, sendo rica em vitaminas, minerais, compostos fenólicos e antioxidantes (BERTIN *et al.*, 2014). Plantas halófitas são dotadas de mecanismos que as tornam capazes de suportar altas salinidades, favorecendo seu uso para o tratamento de efluente salino (FLOWERS e COLMER, 2008; WEBB *et al.*, 2013). Estudos recentes demonstram a capacidade da *Sarcocornia ambigua* de ser cultivada em sistema de aquaponia, com aproveitamento do efluente salino da carcinicultura (PINHEIRO, 2015; SILVA, 2016).

A aquaponia é reconhecida como um sistema de produção de alimentos ambientalmente amigável, que integra a aquicultura (cultivo de peixe, camarões, etc.) e a hidroponia (cultivo de plantas sem solo), onde ambas as práticas de cultivo beneficiam-se em uma unidade de produção (RAKOCY *et al.*, 2004; EMERECIANO *et al.*, 2015; GODDEK *et al.*, 2015; PINHEIRO, 2015).

Para o uso da *Sarcocornia ambigua* em sistema aquapônico, torna-se necessário o desenvolvimento de técnicas que auxiliem na produção de mudas em larga escala, para isso são necessários estudos de enraizamento. O esclarecimento dessa lacuna, objeto desse estudo, contribuirá para a utilização desta halófito como biorremediador de efluentes

oriundos da carcinicultura marinha, assim como das atividades de produção aquícola que utilizam águas salobra ou marinha.

Material e Métodos

De um banco de *Sarcocornia ambigua* mantido no Laboratório de Camarões Marinhos da Universidade Federal de Santa Catarina (LCM/UFSC), foram produzidas miniestacas das porções Herbáceas (H) e Semi-Lenhosas (SL), com aproximadamente 10 cm de comprimento (Fig. 1). Essas estacas (sem folhas) foram plantadas em bandejas apropriadas para semeadura contendo substrato composto por areia, terra adubada e perlita, na proporção 1:1:1 (PINHEIRO, 2015). O local utilizado para realização desse experimento foi uma sala climatizada de 9 m² (3x3 m) com fotoperíodo controlado na razão de 14h:10h (Luz e Escuro, respectivamente).



Fig. 1 – Representação das diferentes porções da halófita *Sarcocornia ambigua*. (A) Apical; (B) Herbácea; e (C) Semi-Lenhosa.

Os dois tipos de estaca Herbácea (H) e Semi-lenhosa (SL) foram submetidos a um experimento em blocos com cinco tratamentos cada em quadruplicata. Os blocos foram divididos de acordo com a salinidade da água; irrigação com água doce (BLOCO 1) e água salgada (BLOCO 2). Para os tratamentos, foram utilizados diferentes intervalos de irrigação (Submerso; a cada 24h; 48h; 72h; e 168h). O experimento foi repetido em duas estações do ano, Primavera e Verão.

Para cada réplica foram plantadas 16 estacas (64 estacas por tratamento), sendo distribuídos aleatoriamente por sorteio.

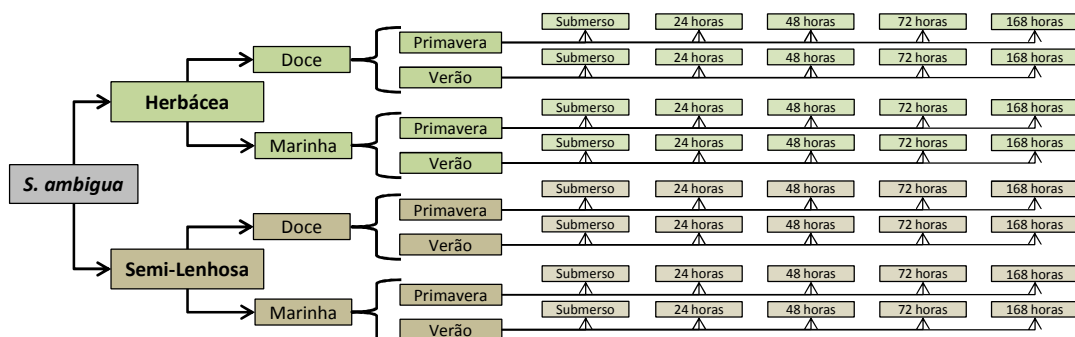


Fig. 2 – Organograma do experimento.

Excetuando as bandejas do tratamento “Submerso”, cada repetição recebeu 100 mL da água respectiva, doce ou marinha. Ao final de 30 dias de experimentação, as estacas de cada bandeja foram quantificadas quanto a Presença ou Ausência de raízes, perfazendo a porcentagem de enraizamento.

Resultados e Discussão

A halófito *S. ambigua* apresenta variações quanto as taxas de enraizamento. De acordo com os resultados obtidos, as melhores taxas de enraizamento da *S. ambigua* foram na Porção Herbácea alocadas no bloco “água doce”, com os períodos de irrigação 24h (93,8%), seguido pelos tratamentos Submerso, 92,2%, 48h, 85,9% e 72h com 84,4% de enraizamento para a Estação Primavera (Tabela 1). Em contrapartida, na Estação Verão, os melhores índices de enraizamento não foram superiores a 50% para todos os tratamentos.

Tabela 1. – Taxa de enraizamento das diferentes porções da halófito *Sarcocornia ambigua* sob diferentes tratamentos.

HERBÁCEA										
	ÁGUA DOCE					ÁGUA MARINHA				
	Sub	24h	48h	72h	168h	Sub	24h	48h	72h	168h
Primavera (%)	92,2	93,8	85,9	84,4	46,9	9,4	1,6	3,1	14,1	4,7
Verão (%)	29,7	53,1	40,6	14,1	12,5	1,6	10,9	0,0	0,0	0,0

SEMI-LENHOSA										
	ÁGUA DOCE					ÁGUA MARINHA				
	Sub	24h	48h	72h	168h	Sub	24h	48h	72h	168h
Primavera (%)	10,9	17,2	4,7	9,4	4,7	15,6	20,3	10,9	6,3	4,7
Verão (%)	21,9	17,2	18,8	35,9	43,8	37,5	14,1	23,4	26,6	0,0

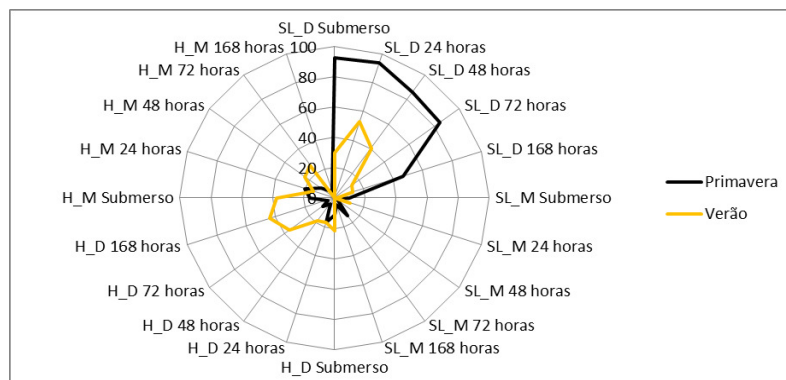


Fig 3. – Porcentagem de enraizamento da *Sarcocornia ambigua*, sob diferentes tratamentos.

A relação do plantio entre as Estações do ano se deve sobretudo, ao período reprodutivo da *S. ambigua*. Ventura *et al.*, (2011), relatam a baixa atividade de crescimento de espécies do gênero *Sarcocornia* e *Salicornia* em períodos reprodutivos (Floração). Foi possível constatar que o período de floração da *S. ambigua* ocorre no Verão. Fato esse que influenciou consideravelmente na taxa de enraizamento nesse período (Fig 3).

Conclusões

A halófito *Sarcocornia ambigua* apresenta variação na taxa de enraizamento em função das Estações do ano, frente aos tempos de irrigação, as porções da planta e a salinidade da água. No entanto, há uma maior relação entre Porção da planta e Estação do ano. Assim, conclui-se que as estacas Semi-Lenhasas plantadas na Primavera alcançam as melhores taxas de enraizamento, consistindo no melhor período para propagação vegetativa dessa espécie.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pela concessão das bolsas de Mestrado e Doutorado pelo Edital CNPq – Universal.

Literatura citada

ALONSO, M. A. & CRESPO, M. B. Taxonomic and nonmenclatural notes on South American taxa of *Sarcocornia* (Chenopodiaceae). **Ann. Bot. Fennici**. v. 45, p. 241-254, 2008.

BERTIN, R. L.; GONZALES, L. V.; BORGES, G. S. C.; AZEVEDO, M. S.; MALTEZ, H. F.; HELLER, M.; MICKE, G. A.; TAVARES, L. B. B. & FETT, R. Nutrient composition and, identification/quantification of major phenolic compounds in *Sarcocornia ambigua* (Amaranthaceae) using HPLC–ESI-MS/MS. **Food Research International**, v. 55, p. 404–411, 2014.

EMERENCIANO, M. G. C.; MELLO, G. L.; MOLINARI D.; PINHO, S. M. & BLUM, M. N. Aquaponia: uma alternativa de diversificação na Aquicultura. **Panorama da Aquicultura**, v. 25, p. 24-35, 2015.

FLOWERS, T.J.; COLMER, T.D. Salinity tolerance in halophytes. **New Phytologist**. v. 179, p. 945-963, 2008.

GODDEK, S.; DELAIDE, B.; MANKASINGH, U.; RAGNARSDOTTIR, K. V.; JIJAKLI, H. & THORARINSDOTTIR, R. Challenges of sustainable and commercial aquaponics. **Sustainability**. v. 7, p. 4199 – 4224, 2015.

PINHEIRO, I. C. **Produção da halófito *Sarcocornia ambigua* e *Litopenaeus vannamei* em sistema de aquaponia com bioflocos**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Aquicultura, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2015.

RAKOCY, J. E.; SHULTZ, R. C.; BAILEY, D. S. & THOMAN, E. S. Aquaponic production of tilapia and basil: comparing a batch and staggered cropping system. **ActaHorticulturae** (ISHS), v. 648, p. 63-9, 2004.

SILVA, H. V. **Efeito do estresse hídrico na produção de compostos bioativos de *Sarcocornia ambigua* em sistema aquapônico com *Litopenaeus vannamei***. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Aquicultura, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2016.

VENTURA, Y.; WUDDINEH, W. A.; SHPIGEL, M.; SAMOCHA, T. M.; KLIM, B. C.; COHEN, S.; SHEMER, Z.; SANTOS, R. & SAGI, M. Effects of day length on flowering and yield production of *Salicornia* and *Sarcocornia* species. v. 130, p. 510-516, 2011.

WEBB, J. M., QUINTA, R., PAPADIMITRIOU, S., NORMAN, L., RIGBY, M., THOMAS, D. N., & LE VAY, L. Halophyte filter beds for treatment of saline wastewater from aquaculture. **Water research**. v. 46 p. 5102–5114, 2012.

Classificação de frutos de duas variedades de mini tomateiro por tamanho e peso médio

Lais PERIN¹, Fabiane Kletke de OLIVEIRA², Thiago Freitas da LUZ², Albertina Radtke WIETH², Daniela HÖHN¹, Paulo Roberto GROLI³, Roberta Marins Nogueira PEIL³

¹Mestranda do Programa de Pós-graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar (UFPEL). E-mail: laisp.agro@gmail.com

²Estudante de graduação em Agronomia (FAEM/UFPEL)

³Professor do Departamento de Fitotecnia (FAEM/UFPEL), Bolsista PQ CNPQ.

Resumo: O objetivo deste trabalho foi estudar uma forma de classificação dos frutos de duas variedades de mini tomates quanto ao tamanho destes de acordo com o tipo dos frutos e encontrar o peso médio para cada uma das classificações obtidas. O experimento foi conduzido no Campus Capão do Leão da Universidade Federal de Pelotas/RS. Foram utilizadas as variedades de mini tomates Cereja Híbrido Wanda e Grape Híbrido Dolcetto. As mudas, produzidas em bandejas multicelulares, foram transplantadas em 31 de agosto de 2015 e a colheita encerrou-se em 30 de maio de 2016. Foram utilizadas cinco peneiras com malhas diferentes para cada um dos tipos de fruto. É possível classificar frutos de mini tomates grape com o uso de peneiras com modificações no formato das perfurações. Para as variedades avaliadas de mini tomate do tipo cereja e grape a classificação dos frutos foi similar, sendo que as classes com maior porcentagem de frutos foram a médio e grande.

Palavras-chave: Cereja, classe, grape, *Lycopersicon esculentum*

Introdução

O tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) está classificado entre as hortaliças de maior importância no mundo, por fazer parte da dieta básica da maioria das populações (FERRARI *et al.*, 2008). Além das cultivares tradicionais já existentes no mercado e muito conhecidas pelos consumidores, os mini tomates do tipo cereja, de frutos com formato arredondado e o tipo grape, com frutos de formato alongado, tem ganhado espaço no mercado consumidor.

Esse grupo teve seu consumo aumentado nos últimos anos devido o seu excelente sabor para consumo *in natura* e pela atratividade da coloração vermelha, devido ao elevado teor de licopeno, sendo utilizados na ornamentação de pratos e saladas. Para os agricultores este produto tem sido compensador devido ao seu valor de mercado ser superior ao dos tomates de mesa.

Porém, diferente dos outros grupos de tomate em que existem regras de classificação dos frutos descritas pela Ceagesp (2003), para os mini tomates ainda não foram definidos padrões de classificação referentes a tamanho e peso para fins de comercialização. Este fato é muito importante para os agricultores, pois permite a padronização do produto resultando em maior agregação de preço no produto final.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi estudar uma forma de classificação dos frutos de duas cultivares de mini tomates quanto ao tamanho destes de acordo com o tipo dos frutos e encontrar o peso médio para cada uma das classificações obtidas.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido em estufa plástica modelo “Teto Arco” com área de 210 m² e 3,5 m de pé direito, situada no campo didático experimental do Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel no Campus Capão do Leão no período entre 20 de julho de 2015 e 30 de maio de 2016.

Para o experimento foram utilizadas cultivares de mini tomates Cereja Híbrido Wanda (tipo cereja) e Grape Híbrido Dolcetto (tipo grape), da Isla Sementes®. As mudas foram produzidas em bandejas multicelulares de 128 células contendo substrato comercial, quando prontas foram transplantadas para o sistema fechado de cultivo sem solo. Este sistema era constituído por 12 canais de madeira de 7,5 m de comprimento e 0,30 m de largura, com declividade de 3%, dispostos em seis linhas duplas, com distância entre linhas duplas de 1,2 m e distância entre linhas simples de 0,5 m. O substrato utilizado no cultivo foi a casca de arroz *in natura*. O plantio ocorreu em 31 de agosto de 2015.

A solução nutritiva empregada foi adaptada da utilizada por Rocha *et al.* (2010). A condutividade elétrica da solução foi mantida entre 1,8 e 2,0 dSm⁻¹. A frequência no fornecimento da solução nutritiva foi de 30 minutos, em intervalos de duas horas, das 7 horas às 19 horas. O espaçamento entre plantas foi de 0,40 m, sendo a densidade de plantio de 2,9 plantas m⁻². O tutoramento foi feito com fitas de ráfia, sustentadas pela estrutura da estufa. A colheita iniciou aos 91 dias após o transplante, em 30 de novembro de 2015, sendo realizada uma vez por semana.

Para a classificação dos frutos foram utilizadas cinco peneiras utilizando-se caixas de papelão com 45 x 32 x 7 cm de dimensões. As perfurações foram feitas manualmente utilizando um estilete afiado.

Cada caixa corresponde a uma peneira que foi perfurada de acordo com cada tipo de mini tomate observando-se o formato dos frutos: para o tipo cereja, de frutos arredondados, orifícios com formato circulares e para grape perfurações retangulares pelo formato do fruto ser alongado.

Para o tomate cereja seguiu-se as recomendações de caixas descritas por Fernandes, Corá e Braz (2007). Já para o tomate grape, por não haver referências descritas desenvolveu-se uma mesma sequência de cinco peneiras, porém com perfurações distintas. A dimensão das perfurações foi definida por observação prévia dos diferentes tamanhos de frutos, desde muito grandes a muito pequenos. As medidas de comprimento e largura dos frutos foram obtidas por meio de paquímetro. As malhas escolhidas para a confecção das peneiras foram: 35, 30, 25, 20 e 0 mm para cereja, e 25, 20, 15, 10 e 0 mm para grape.

As avaliações de classificação dos frutos foram realizadas durante os sete meses de colheita. Todos os frutos colhidos foram passados nas peneiras e estes contados e pesados em cada uma delas para obtenção do número de frutos retidos em cada peneira, peso médio dos frutos em cada classe e a porcentagem de frutos classificados em cada peneira ao final do experimento.

Para a classificação dos frutos as peneiras eram sobrepostas, da maior para a menor malha (Figura 1).

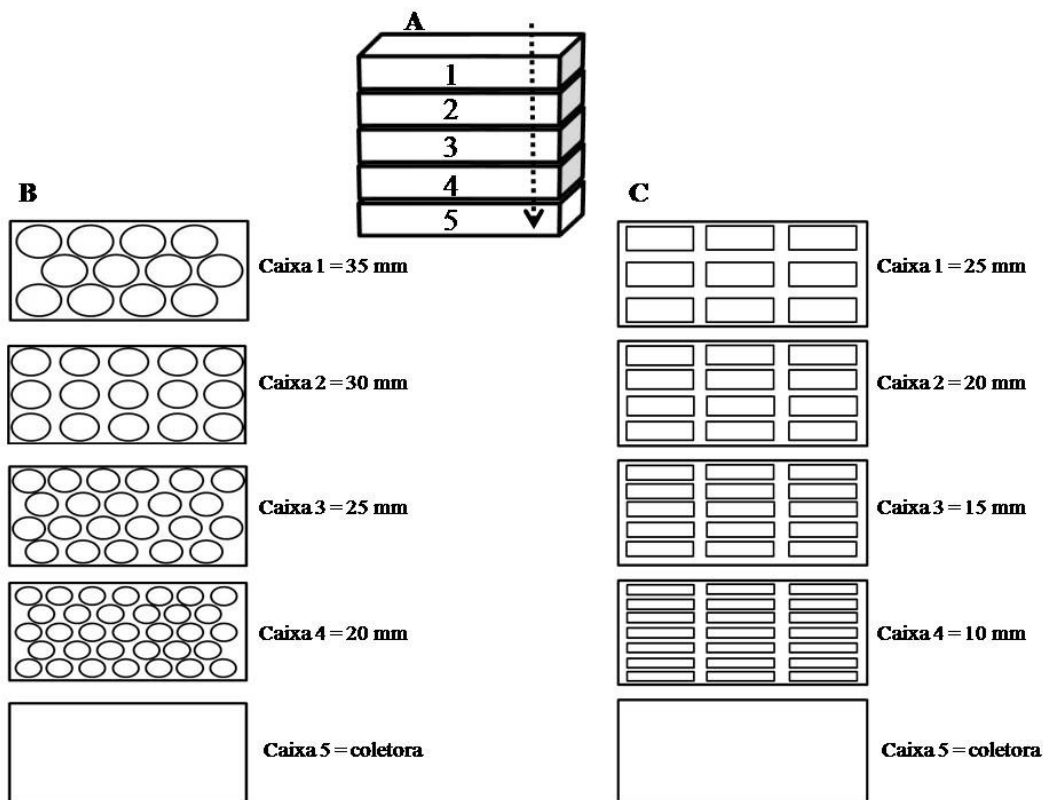


Figura 1 – Peneiras utilizadas para a classificação dos mini tomates por ordem de menor para maior diâmetro ou tamanho de perfurações. A: Peneiras sobrepostas; B: caixa para classificação do tomate tipo cereja e C: caixa para classificação do tomate tipo grape.

Resultados e Discussão

Ao longo do período de colheita os frutos variaram de classificação, sendo que nas primeiras colheitas foi o período em que os frutos gigantes foram classificados, especialmente para os do tipo grape. Os frutos de descarte surgiram em sua maioria nas últimas avaliações de colheita, mas alguns, eventualmente, eram diagnosticados desde o início. A irregularidade do tamanho dos frutos pode se dar por efeito de temperaturas muito baixas nas primeiras colheitas, devido ao final do outono, e por efeito das altas temperaturas a partir da metade para o final do ciclo com a entrada do verão. Pois conforme Beckmann *et al.* (2003) a temperatura do ar altera o pegamento e formação de frutos em tomateiro.

A classificação dos frutos mostrou que houve maior concentração na classe de frutos médios (50,1%), seguido pelos da classe grande (34,4%) sendo que os considerados gigantes apresentaram a menor porcentagem com apenas 2,2% (Tabela 1). Estas observações de classificação dos frutos do tomate cereja seguiu o mesmo padrão dos resultados obtidos por Fernandes, Corá e Braz (2007). O peso médio dos frutos, em cada classificação, variou da ordem de um grama a menos para os frutos gigantes (de maior que 20 para maior que 19), e dois gramas para os grandes (entre 15 e 20 para entre 13 e 19), médios (entre 10 e 15 para entre 8 e 13) e pequenos (entre cinco e 10 para entre cinco e oito) quando comparado ao trabalho executado pelos autores acima mencionados. Este fato pode ser explicado devido ao uso de cultivares diferentes e a variação do peso específico dos frutos.

Com relação à classificação dos tomates tanto o tipo grape quanto o cereja apresentaram comportamento similares (Tabela 1). A maioria dos frutos ficaram retidos na peneira da classe do médio tanto para o grape (51,6%) quanto para o cereja (50,1%), seguido pela peneira da classe grande com 39,6% (gripe) e 34,4% (cereja), já a menor porcentagem encontrada foi da peneira da classe descarte, com apenas 1,3% para o grape e 6,0% para o cereja.

Tabela 1 – Classificação dos frutos de mini tomates de acordo com a cultivar, peneira, diâmetros das perfurações, classe, peso médio, número e porcentagem de frutos avaliados e retidos em cada classificação

Cultivar	Peneira	Diâmetro perfurações (mm)	Classe	Peso médio fruto (g)	Nº frutos avaliados	Frutos por peneira
Cereja	1	maior que 35	Gigante	*>19	185	2,2%
	2	maior que 30 até 35	Grande	entre 13-19	2849	34,4%
	3	maior que 25 até 30	Médio	entre 8-13	4148	50,1%
	4	maior que 20 até 25	Pequeno	entre 5-8	608	7,3%
	5	menor que 20	Descarte	*<5	494	6,0%
Gripe	1	maior que 25 x 50	Gigante	>12	111	1,4%
	2	entre 20 x 50 e 25 x 50	Grande	entre 8-12	3159	39,6%
	3	entre 15 x 50 e 20 x 50	Médio	entre 5-8	4114	51,6%
	4	entre 10 x 50 e 15 x 50	Pequeno	entre 2-5	492	6,1%
	5	menor que 10 x 50	Descarte	<2	100	1,3%

* “>” maior que e “<” menor que.

Independentemente da cultivar ou tipo de fruto é possível realizar a classificação dos frutos por classes e pesos médios de frutos, afim de se obter a padronização dos mesmos para comercialização.

Conclusões

É possível classificar frutos de mini tomates gripe com o uso de peneiras com modificações no formato das perfurações.

Para as cultivares avaliadas de mini tomate do tipo cereja e gripe a classificação dos frutos foi similar, sendo que as classes com maior porcentagem de frutos foram a médio e grande.

Literatura citada

CEAGESP. **Normas de classificação do tomate**. Centro de qualidade em horticultura, CQH/CEAGESP, São Paulo, 2003.

BECKMANN, M. Z., *et al.* Influência da temperatura no cultivo do tomateiro sob adubação orgânica em ambiente protegido na época verão-outono em Pelotas-RS. **Horticultura Brasileira**, 2003.

FERRARI, A. A. *et al.* Chemical composition of tomato seeds affected by conventional and organic production systems. **Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry**, v. 78, n. 2, p. 399-402, 2008.

FERNANDES, C.; CORÁ, J.E.; BRAZ, L.T. Classificação de tomate-cereja em função do tamanho e peso dos frutos. **Horticultura Brasileira**, v.25, n.2, p.275-278, 2007.

ROCHA, M. Q. *et al.* Rendimento do tomate cereja em função do cacho floral e da concentração de nutrientes em hidroponia. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v. 28, n. 4, dez. 2010.

Diferentes intensidades de fluxo de fótons com lâmpadas led's no cultivo hidropônico de cebolinha

Paulo Sergio Gomes da ROCHA¹, Thiago Fernandes Soares COFFY², Sergio Henrique MOSELE¹; Eduardo Costa MERLO²

¹Professor do Departamento de Ciências Agrárias (URI Erechim). E-mail: rocha@uricer.edu.br

²Estudante de graduação em Agronomia (URI Erechim).

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes intensidades luminosas fornecidas por lâmpadas LED's, constituídas por 20% de LED's azuis e 80% de LED's vermelhos, no cultivo hidropônico de cebolinha. As mudas foram cultivadas em solução de Hoagland & Arnon por 38 dias sob cinco intensidades luminosas: 0; 25; 50; 75 e 100 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, sendo zero o tratamento controle. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com doze repetições, sendo a unidade experimental um conjunto de cinco plantas. Após 38 dias, observou-se que o comprimento máximo das folhas (40,2 cm) foi obtido na intensidade luminosa de 56,6 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Por outro lado, para massa fresca da parte aérea a melhor intensidade luminosa foi 70,92 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Para as condições utilizadas neste experimento pode-se concluir que as lâmpadas LED's contribuem para o crescimento das plantas de cebolinha cultivadas em solução nutritiva. Os dados obtidos possibilitam inferir que o uso de lâmpadas LED's poderá contribuir para a redução do ciclo de cultivo hidropônico da cebolinha.

Palavras-chave: diodos emissores de luz, qualidade da luz, solução de Hoagland & Arnon

Introdução

A cebolinha (*Allium fistulosum* L.) é uma das hortaliças mais apreciadas como condimento na alimentação humana. Ainda é cultivada de forma tradicional, isto é, em canteiros a céu aberto (CARDOSO e BERNI, 2012). Nesse sistema, as plantas estão expostas a diversos fatores bióticos e abióticos, que podem diminuir a quantidade e a qualidade do produto (FILGUEIRA, 2008).

Atualmente, vem sendo incrementado o consumo de hortaliças em função da mudança nos hábitos alimentares dos consumidores, que se tornaram mais exigentes, havendo necessidade de aumentar a sua produção e qualidade com economia de insumos e mão-de-obra. Dentro dessa realidade, o cultivo hidropônico de hortaliças vem crescendo anualmente, principalmente nas proximidades dos grandes centros urbanos, onde que as terras agricultáveis estão cada vez mais escassas e caras, e são os locais em que ocorre uma grande demanda por produtos hortícolas (MARTINEZ, 2006).

De modo geral, a maior parte da produção de hortaliças é realizada em ambiente protegido. O cultivo em sistemas hidropônicos mostra-se vantajoso, se destaca por apresentar várias vantagens em relação a forma tradicional de produção, tais como ciclos de produção mais curtos, uso dos espaços para cultivo na casa de vegetação tanto na vertical como na horizontal, possibilita maior produtividade, requer menor necessidade de mão-de-obra, entre outras. (MARTINEZ, 2006). De acordo com Rocha et al. (2014), faz-se necessário o constante refinamento da técnica de hidroponia para que se possa alcançar elevada produtividade e assim poder oferecer o produto a preços mais competitivos.

Dentre os fatores a serem otimizados no cultivo hidropônico pode-se destacar a qualidade da luz (fotoperíodo, comprimento de onda específico e densidade de fluxo de fótons). Sendo os LEDs (*Light Emitting Diode*) de alto brilho a fonte de luz mais indicada. Pois, eles apresentam características superiores em relação às fontes tradicionais, tais como: maior vida útil; ausência de substâncias tóxicas como o mercúrio; não gera calor; apresentam comprimentos de ondas específicos; não emite radiação ultravioleta; por fim possui alta eficiência na transformação de energia elétrica em luz.

O uso de LED's como fonte de radiação no cultivo de plantas, tem despertado considerável interesse nos últimos anos, por estes também possuírem um vasto potencial para a aplicação comercial. De acordo com Nhut et al. (2003), este tipo de fonte de luz poderá contribuir para aumento da produtividade.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento de plantas de cebolinha cultivada no sistema hidropônico sob diferentes densidades de fluxo de fótons fornecidos por lâmpadas LED's.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Departamento de Ciências Agrárias da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI Campus Erechim. Para o estudo foram utilizadas mudas de cebolinha cultivar Konatsu Hossonogui produzidas em substrato vegetal, com aproximadamente 5 cm de altura. As mudas agrupadas em número de cinco plantas foram cultivadas em bandejas plásticas de cor preta contendo 10 litros de solução de Hoagland e Arnon (1950) com 100% da concentração, com aeração constante do sistema DFT.

As bandejas contendo as plantas de cebolinha foram mantidas em ambiente com temperatura de $28\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ com fotoperíodo de 16 horas fornecidos por lâmpadas LED's constituídas por 80% de LED's vermelhos e 20% de LED's azuis. Durante o período de cultivo o nível da solução hidropônica das bandejas foi ajustado conforme a necessidade de reposição. Os tratamentos utilizados foram constituídos por diferentes densidades de fluxo de fótons (0; 25; 50; 75 e $100\text{ }\mu\text{mol m}^{-2}\text{ s}^{-1}$), sendo o zero a ausência de luz artificial.

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso com doze repetições por tratamento, sendo a unidade experimental um conjunto de cinco mudas de cebolinha, sendo utilizado um total de doze conjunto de plantas por bandeja. Após 38 dias de cultivo foram avaliados o crescimento da cebolinha por meio dos seguintes parâmetros: altura da planta, o diâmetro das folhas, o comprimento das raízes e massa fresca da parte aérea. Os dados obtidos do fator intensidade luminosa foram submetidas a análise de regressão polinomial.

Resultados e Discussão

A intensidade luminosa foi significativa para todas as variáveis avaliadas (comprimento da maior folha, o diâmetro das folhas, o comprimento das raízes e a massa fresca da parte aérea) (Figura 1 A e B e Figura 2 A e B). Para a variável, altura da planta da cebolinha, nota-se comportamento quadrático. Na figura 1A pode-se observar que ocorreu um incremento no crescimento das folhas à medida que a intensidade luminosa foi aumentada. Entretanto, pode-se verificar que a partir da intensidade estimada de $56,6\text{ }\mu\text{mol m}^{-2}\text{ s}^{-1}$ há uma inibição do crescimento da planta. A altura máxima da planta (40,2 cm) foi obtida na intensidade luminosa estimada de $56,6\text{ }\mu\text{mol m}^{-2}\text{ s}^{-1}$. De acordo com Rocha et al. (2010), essa inibição do desenvolvimento pode ser atribuída a oxidação dos

pigmentos fotossintéticos, clorofila a e b e carotenoides. Ainda de acordo com os mesmos autores, a qualidade da luz contribui significativamente para o desenvolvimento da planta, mas altas intensidades de fluxo de fótons podem ser prejudiciais.

Observou-se resposta quadrática para a variável diâmetro de folha (cm) com aumento da intensidade luminosa (Figura 1B). Na figura 1B pode-se observar que ocorreu um incremento no diâmetro das folhas ao passo que a intensidade luminosa foi elevada. Sendo o diâmetro máximo das folhas obtido na intensidade luminosa estimada de 83,75 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$.

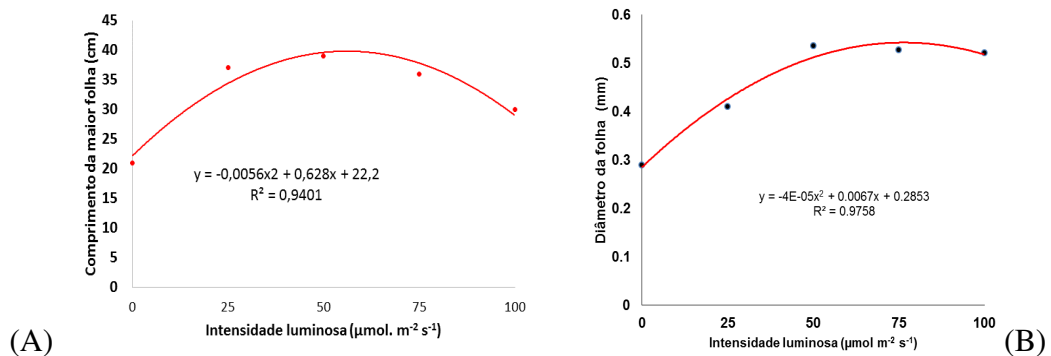


Figura 1- Comprimento da maior folha (A) e diâmetro da folha (B) de cebolinhas cultivadas em solução nutritiva e mantidas sob diferentes intensidades luminosas fornecidas com LEDs, após 38 dias de cultivo.

Quanto à massa fresca da parte aérea, verificou-se que, houve um comportamento quadrático (Figura 2A). Ainda na figura 2A pode-se observar que ocorreu um acréscimo na massa fresca da parte aérea das plantas à medida que a intensidade luminosa foi aumentada. A quantidade máxima estimada de massa fresca da parte aérea das plantas (18,99 g) foi obtida na intensidade luminosa estimada de 70,92 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$.

Em relação ao comprimento das raízes (Figura 2 B), pode-se observar uma resposta linear das variáveis na cultura da cebolinha, à medida que houve aumento da intensidade luminosa, as mesmas apresentaram um aumento gradativo.

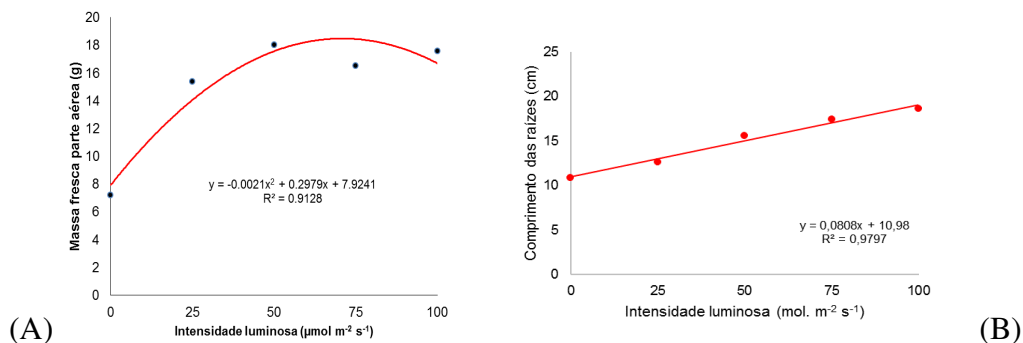


Figura 2- Massa fresca da parte aérea (A) e comprimento das raízes (B) das cebolinhas cultivadas em solução nutritiva e mantidas sob diferentes intensidades luminosas fornecidas com LEDs, após 38 dias de cultivo.

De modo geral, as plantas de cebolinha cultivadas no tratamento controle (zero $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) apresentaram as folhas, assim como as raízes um aspecto visual, quanto ao crescimento, inferior aos demais tratamentos utilizados. Pode-se observar na Figura 3 que

as plantas cultivadas em hidroponia sob os LEDs apresentam um desenvolvimento maior o que sugere a possibilidade de redução do ciclo da cultura.



Figura 3- Aspecto da parte aérea e sistemas radicular das cebolinhas cultivadas em solução de Hoagland e mantidas sob diferentes intensidades luminosas fornecidas com LEDs, após 38 dias de cultivo.

Conclusões

- As lâmpadas LED's contribuem para o desenvolvimento das plantas de cebolinha cultivadas em solução hidropônica;
- Os dados obtidos possibilitam inferir que intensidade luminosa de $75 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ fornecidas por lâmpadas LED's é a média mais adequada para o cultivo hidropônico da cultura da cebolinha.

Literatura citada

- CARDOSO, M.O. e BERNI, R.F. Índices agronômicos na cebolinha com doses de sulfato de amônio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.30, p.2375-2382, 2012.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura** – Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3ª edição rev. Viçosa, UFV. 2008.
- HOAGLAND and ARNON (1950). **The water-culture method for growing plants without soil**. Berkeley, Calif.: University of California, College of Agriculture, Agricultural Experiment Station.
- MARTINEZ, H. E. P. **Manual prático de hidroponia**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2006.
- NHUT, D.T.; TAKAMURA, T.; WATANABE, H.; OKAMOTO, K.; TANAKA, M. Responses of strawberry plantlets cultured *in vitro* under superbright red and blue light-emitting diodes (LEDs). **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, Tanamatsu, v.73, p.43-52, 2003.
- ROCHA, P.S.G.; OLIVEIRA, R.P.; SCIVITTARO, W.B.; SANTOS, U.L. Diodos emissores de luz em concentrações de bap na multiplicação *in vitro* de morangueiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, p.1922-1928, 2010.
- ROCHA P.S.G.; BORSATO, R.J.; TONIETO, I.C.; SANTOS, A.C.; GOMES, G.B. 2014. Produção de alface hidropônica sob diferentes intensidades luminosas com LEDs. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 53. **Anais...** Palmas: ABH.
- ZHELUDEV N. The life and times of the LED - 100-year history. **Nature**, London, v.1, n.4, p.189-192, 2007.

Cultivo hidropônico de alface sob diodos emissões de luz (LEDs)

Paulo Sergio Gomes da ROCHA¹, Thiago Fernandes Soares COFFY², Sergio Henrique MOSELE¹; Eduardo Costa MERLO²; Giovani Bolson GOMES²

¹Professor do Departamento de Ciências Agrárias (URI Erechim). E-mail: rocha@uricer.edu.br

²Estudante de graduação em Agronomia (URI Erechim).

Resumo: A alface é a hortaliça folhosa de maior consumo pelos brasileiros e uma das principais espécies cultivadas em sistemas hidropônicos. Apesar dos grandes avanços ocorridos nas técnicas de cultivos hidropônicos, no país existem poucas pesquisas com o uso LEDs no cultivo hidropônico. Deste modo, este trabalho objetivou avaliar o crescimento de alface cv. Pira Roxa em cultivo hidropônico sob diferentes intensidades luminosas emitidas por lâmpadas de LEDs, constituídas por 20% de LEDs azuis e 80% de LEDs vermelhos. As plantas foram cultivadas em solução de Hoagland por trinta dias sob cinco intensidades luminosas: 0; 25; 50; 75 e 100 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, sendo zero o tratamento controle. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com dez repetições. Após 35 dias de cultivo, observou-se que os maiores números de folhas (21,4; 21,1 e 17,9 folhas/planta) foram obtidos com as plantas cultivadas sob LEDs (50; 75 e 100 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), sendo 13,5 folhas obtidas nas plantas cultivadas sem LEDs. As lâmpadas LEDs também contribuíram para a obtenção da maior massa fresca da parte aérea e sistema radicular. Para as condições testadas, o uso dos LEDs em ambientes de cultivo hidropônico da alface pode contribuir para o aumento da produtividade, sendo 75 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ a melhor intensidade luminosa.

Palavras-chave: Qualidade da luz, hidroponia, hortaliça, solução hidropônica

Introdução

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a hortaliça folhosa mais consumida no Brasil. Além disso, ela ocupa posição de destaque por ser considerada a principal cultura produzida em hidroponia no país. A posição alcançada por essa espécie se deve ao fato da facilidade de manejo, redução do ciclo de produção, maior durabilidade e facilidade na limpeza das plantas em relação ao sistema tradicional de cultivo (DEMARCO et al., 2013).

A produção da alface hidropônica no país é realizada há vários anos e usada largamente para a produção em escala comercial. Nos últimos anos foram conduzidos estudos envolvendo o ajuste de concentrações da solução hidropônica (Cometti et al., 2008) e a avaliação de diferentes soluções nutritivas (Cometti et al., 2010) visando otimizar o cultivo. Apesar disso, faz-se necessário o constante refinamento da técnica de hidroponia para que se possa alcançar elevada produtividade e assim poder oferecer o produto a preços mais competitivos.

Atualmente, as lâmpadas de LEDs (Diodos Emissores de Luz) é o que existe de mais moderno no mercado de iluminação e por apresentarem características únicas em relação as fontes de luz tradicionais podem ser consideradas como uma fonte de luz promissora para a exploração comercial. Os LEDs possuem características superiores as demais fontes de luz como alta eficiência da energia na geração de luz, longo período de vida útil e comprimento de onda específico, sendo esta uma característica importante para a otimização do processo fotossintético.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da intensidade luminosa das lâmpadas LEDs na produção de alface hidropônica cultivar Pira Roxa.

Material e Métodos

Este trabalho foi conduzido no campo experimental da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões - URI Erechim, Erechim, Rio Grande do Sul.

Para o cultivo hidropônico foram utilizadas mudas de alface cultivar Pira Roxa contendo de cinco a seis folhas definitivas e medindo aproximadamente 6 cm de altura. As mudas foram cultivadas em bandejas com capacidade de 10 L contendo 9 L de solução de Hoagland (HOAGLAND e ARNON, 1950). O pH da solução foi ajustado para 6. A oxigenação da solução nutritiva foi realizada por meio do uso de bombas de aquário.

As plantas de alface foram cultivadas em câmara de germinação com temperatura de $28 \pm 1^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 16 horas. Os tratamentos consistiram de diferentes intensidades luminosas, a saber: 0 (tratamento controle); 25; 50; 75 e $100 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, fornecidos por lâmpadas LEDs (Diodos Emissores de Luz) composta por 20% de LEDs azuis e 80% de LEDs vermelhos. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com dez repetições por tratamento, sendo a unidade experimental uma planta.

Após 35 dias de cultivo, foram avaliados o número de folhas, comprimento da raiz, peso fresco da parte aérea e das raízes, assim como o aspecto visual das plantas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, comparando-se as médias pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade, sendo os dados da variável número de folhas transformados em raiz quadrada de $(x+0,5)$.

Resultados e Discussão

A intensidade luminosa por lâmpadas LEDs influenciou em todas as variáveis avaliadas (número de folhas, altura da planta, comprimento das raízes, massa fresca da parte aérea e das raízes).

Pode-se observar na tabela 1 que o número médio de folhas de alface formadas aumentou pela iluminação com lâmpadas LEDs, dependendo da intensidade luminosa. Nas condições testadas, obteve-se a média de 21,1 folhas nas plantas mantidas sob LEDs na densidade de $75 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, enquanto nas plantas cultivadas na ausência de luz artificial observou-se a média de 13,5 folhas por planta. Ainda na tabela 1, nota-se que não ocorreu diferença do número de folhas entre as intensidades luminosas de 50, 75 e $100 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$.

Tabela 1- Variáveis determinadas em plantas de alface cv. Pira Roxa, após 35 dias de cultivo em solução de Hoagland e mantidas sob diferentes densidades de fluxo de fótons fornecidas por lâmpadas LEDs, 2016.

Variável	Intensidade luminosa ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)				
	0	25	50	75	100
Número de folhas	13,5c	16,4bc	21,4a	21,1a	17,9ab
Comprimento das raízes	35,2c	37,4bc	56,3ab	49,3ab	60,5a
Massa fresca das raízes (g)	6,6c	11,2bc	15,7ab	15,0ab	16,5a
Massa fresca da p. aérea (g)	37,2b	48,2ab	53,8ab	61,7a	37,2b

*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

De acordo com Rocha et al. (2010) os LEDs podem contribuir para o aumento da síntese de pigmentos fotossintéticos tais como carotenoides e as clorofilas a e b. Sendo esses os pigmentos responsáveis pela captura da luz e realização da fotossíntese. Contudo, elevada intensidade luminosa pode ser prejudicial para as plantas. Segundo Nhut et al. (2003) elevada intensidade de fluxo de fótons pode contribuir para a foto-oxidação dos pigmentos fotossintéticos.

Ao analisar o comprimento das raízes das alfaces (Tabela 1), notou-se que as plantas cultivadas na ausência de lâmpadas LEDs (tratamento controle) apresentaram média inferior as das plantas cultivadas sob as intensidades de fluxo de fótons de 50; 75 e 100 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$.

Quanto ao massa fresca das raízes, a menor média (25,4 g) também foi obtida nas plantas cultivadas sem LEDs, sendo a menor média (6,6 g), a qual não diferiu das plantas cultivadas sob a intensidade de 25 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (Tabela 1).

Em relação a massa fresca da parte aérea, observou-se uma tendência de incremento à medida que aumentou a intensidade de fluxo de fótons até 75 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, sendo que a partir desse valor não houve efeito da iluminação adicional com LEDs na massa fresca das plantas.

Conclusões

Para as condições testadas, o uso dos LEDs em ambientes de cultivo hidropônico aumenta a produtividade da alface, sendo 75 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ a melhor intensidade luminosa.

Literatura citada

COMETTI, N.N.; ZANOTELLI, M.F.; PEREIRA, E.W.L.; NOVO, A.A.C. Nova solução nutritiva para cultivo hidropônico de alface em ambiente tropical da região baixa do Espírito Santo. In: XXXIX Reunião Brasileira de Fertilidade do solo e Nutrição de Plantas, **Anais...**, Guarapari, 2010.

- COMETTI, N.N.; MATIAS, G.C.S.; ZONTA, E.; MARY, W.; FERNANDES, M.S. Efeito da concentração da solução nutritiva no crescimento da alface em cultivo hidropônico–sistema NFT. **Horticultura Brasileira**, v.26, p.252-257, 2008.
- DEMARCO, F.; ROCHA, P.S.G.; LORENSI, R.P.; VOGUEL, F.D; MENEGATI, F. Cultivo hidropônico da alface cv. Solaris sob diodos emissores de luz (LEDs). In: I MOSTRA CIENTÍFICA DOS CURSOS DE AGRONOMIA E ENGENHARIA AGRÍCOLA, **Anais...** Erechim, 2013.
- HOAGLAND, D.R.; ARNON, D.I. **The water-culture method for growing plants without soil**. California Agricultural Experiment Station Circular 347:1-32, 1950.
- NHUT, D. T.; TAKAMURA, T.; WATANABE, H.; TANAKA, M. Efficiency of a novel culture system by using light-emitting diode (LED) on in vitro and subsequent growth of micropropagated banana plantlets. **Acta Horticulturae**, v.616, p.121-127, 2003.
- ROCHA, P.S.G.; OIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W.B.; SANTOS, U. L. Diodos emissores de luz em concentrações de BAP na multiplicação *in vitro* de morangueiro. **Ciência Rural**, v.40, n.9, 2010.

Planejamento financeiro para um projeto de empresa de hidroponia de alface *Lactuca sativa* da variedade *brunella*: “Companhia AlfaCroC”, Campeche, SC.

Marta de FREITAS¹, Ruth Ferreira Roque ROSSI²

¹Bióloga (UFSC), Mestre em Aquicultura (UFSC) e Estudante de Administração (ESAG - UDESC)

²Professora Doutora de Planejamento e Controle Financeiro, Coordenadora do Curso de Administração (ESAG – UDESC)

Resumo: O objetivo deste trabalho foi fazer um orçamento financeiro para o ano de 2017 para um projeto de empresa de hidroponia de alface da variedade *brunella* para a cidade de Florianópolis. O produto sobre o qual o orçamento foi baseado foi a espécie *Lactuca sativa* – variedade *brunella*. O empreendimento contará com dois colaboradores, possuirá uma estufa de 615 m², onde estarão as bancadas de cultivo e os reservatórios com bombas de água. Foi estimado um preço de venda em torno de R\$ 3,00 pela cabeça de alface e uma produção de 8.100 cabeças de alface por mês. Espera-se um crescimento mensal na demanda, sempre em relação ao mês anterior, de 0,4% que deverão se manter constantes e iguais de fevereiro até dezembro com entregas regulares durante todo o ano. Para a determinação dos preços futuros utilizou-se a previsão de uma taxa de inflação 6% para o ano de 2016 e optou-se pelo Simples Nacional, a uma alíquota de 3% da receita bruta. A empresa trabalhará com capital próprio, com vendas e pagamentos 100% à vista. Espera-se um custo médio mensal de 50,06% com matéria prima; para a mão de obra; custos indiretos e despesas operacionais. Com os resultados, espera-se um fluxo de caixa com resultado positivo, e disponibilidade em caixa todos os meses, e para a DRE um lucro líquido todos os meses.

Palavras-chave: hidroponia, alface, custo, receita, planejamento, orçamento

Introdução

O planejamento é a chave da gestão empresarial. O orçamento empresarial é um plano financeiro capaz de conduzir a empresa aos seus objetivos, servindo como controle das operações a curto e longo prazo.

A técnica hidropônica vem crescendo no Brasil. E ao mesmo tempo verifica-se carência de alface cressa, bem como de qualidade alta, disponível no mercado de Florianópolis, salvo os produtos de alguns poucos produtores. Por ser a alface a hortaliça folhosa mais importante na alimentação brasileira, isso assegura a sua cultura e grande importância econômica.

A rentabilidade e a salubridade do cultivo através de hidroponia e a agregação de valor ao produto e viabilidade do negócio, associado a carência de alface cressa de qualidade alta disponível no mercado em Florianópolis, justificam as escolhas, tanto da técnica como do produto.

A variedade de alface *brunella* foi desenvolvida pela UFSCar, segundo a ANA & ABD (2014) e também estudos de VERRUMA-BERNARDI et. al. (2014) avaliaram a qualidade superior da alface *brunella*. Lorenzi et al. (2014), em estudo para verificar a preferência pela alface da variedade *brunella* relatam que a “aparência diferente” e o fato de ser uma nova variedade, gerou expectativa e curiosidade nos participantes.

Segundo o produtor rural paulista, Cleiton Brasília, uma pessoa sozinha consegue

cuidar de 10.000 plantas.

O objetivo deste trabalho foi fazer um orçamento financeiro para o ano de 2017 para um projeto de empresa de hidroponia de alface da variedade *brunella* para a cidade de Florianópolis

Material e Métodos

O orçamento realizado é para o cultivo hidropônico da alface da espécie *Lactuca sativa* (variedade *brunella*).

A produção começa com a germinação das sementes que passam pela fase do berçário, onde há mudas de três idades diferentes: de 7 dias, 14 dias e 21 dias de vida. Do berçário as mudas vão para a bancada final que concentra mudas de três a quatro idades diferentes. Quando completam 42 dias de vida já começam a ser colhidas e vendidas. A sequência se realiza conforme mostra a tabela 1.

Tabela 1: Tempo de desenvolvimento das mudas

Bancada	Idades das mudas	Tempo de permanência
Maternidade	1 idade	Mudas de 1 dia até 5-10 dias
Berçário	3 idades	Mudas de 5-10 dias até 18-24 dias
Bancada Final	3 a 4 idades	Plantas de 18-24 dias até 42-54 dias

Fonte: Pesquisa de dados do curso de hidroponia CCA-UFSC, JORGE BARCELOS (2014).

Para realização deste orçamento foi feito inicialmente um planejamento de vendas no qual estimou-se que a empresa comercializaria em Florianópolis a alface a R\$3,00 a cabeça. Pretende-se vender em três locais em Florianópolis: no Centro e nos bairros (feiras e restaurantes) e, nos supermercados. A quantidade vendida será de 1/3 do total em cada local, prevendo um total de venda de 8.100 cabeças de alface por mês. Espera-se um crescimento mensal, sempre em relação ao mês anterior, de 0,4%. As entregas serão regulares todo o ano, variando entre os bairros, centro e supermercados conforme suas demandas.

Diariamente, para cada colheita a empresa propõe semear 350 mudas, correspondente a 30% a mais das 270 mudas retiradas para venda e fazer o transplante de 270 mudas para bancada final, colhida e desinfetada no dia anterior. A empresa pretende começar o ano com estoque zero de muda.

A partir destas premissas foi realizada a estimativa do orçamento de produção e respectivos custos.

Os custos diretos englobam (MOD + MP). No que se refere a matéria prima, para produzir uma cabeça de alface serão necessárias além das matérias primas diretas como a semente, os adubos e a água, outros produtos que asseguram a higienização das bancadas para evitar o ataque de pragas e insetos como as formigas, o substrato para as sementes, os minerais para a nutrição das plantas e a embalagem. A figura 1, apresenta a taxa de consumo padrão de matéria prima para a produção de uma cabeça de alface.

Adubo	Semente	Espuma Fenólica	Cola entomológica	Detergente	TecsaClo	Alcool	Embalagem
litro	unidade	Caixa	2,7 Kg	Galão 5L	Frasco 1 L	Galão 5 L	unidade
4,94	1	0,0001	0,33	0,62	0,49	0,62	1

Figura 1: Taxa de consumo de matéria prima por cabeça de alface. Fonte: Pesquisa da autora.

O preço das matérias primas foi obtido em lojas online que vendem material para cultivo hidropônico e foi aplicado o índice de inflação para a determinação de preços futuros de 2017 de 6%. Os custos de matéria prima anual foram estimados em \$29.592,23.

No que se refere a mão de obra direta, na hidroponia poucas pessoas conseguem conduzir o negócio. Assim pode até mesmo ser realizado exclusivamente com mão de obra familiar, por pessoas de todas as idades. Não há capina, nem manuseio em equipamentos pesados e complexos, como tratores. Um casal, ou até mesmo uma única pessoa realiza todas as tarefas com tranquilidade. Estimou-se então que a empresa teria dois funcionários, com custos de mão de obra direta mensais de R\$ 4.748,80 em 2017.

Os custos indiretos e despesas operacionais considerados incluem Mão de Obra Indireta, Depreciação, Seguro, Energia Elétrica, Aluguel Terreno, Treinamento e Água e Esgoto e totalizam \$60.060 no ano de 2017 (figura 2).

Mês\Tipos de gastos	MOI	Depreciação	Seguros	Energia	AGUA/ESGOTO	ALUG. TERRENO	TREINAMENTO	PRODUÇÃO
Jan	R\$ 500,00	R\$ 500,00	R\$ 1.000,00	R\$ 200,00	R\$ 105,00	R\$ 2.500,00	R\$ 200,00	R\$ 5.005,00
Fev	R\$ 500,00	R\$ 500,00	R\$ 1.000,00	R\$ 200,00	R\$ 105,00	R\$ 2.500,00	R\$ 200,00	R\$ 5.005,00
Mar	R\$ 500,00	R\$ 500,00	R\$ 1.000,00	R\$ 200,00	R\$ 105,00	R\$ 2.500,00	R\$ 200,00	R\$ 5.005,00
Abr	R\$ 500,00	R\$ 500,00	R\$ 1.000,00	R\$ 200,00	R\$ 105,00	R\$ 2.500,00	R\$ 200,00	R\$ 5.005,00
Mai	R\$ 500,00	R\$ 500,00	R\$ 1.000,00	R\$ 200,00	R\$ 105,00	R\$ 2.500,00	R\$ 200,00	R\$ 5.005,00
Jun	R\$ 500,00	R\$ 500,00	R\$ 1.000,00	R\$ 200,00	R\$ 105,00	R\$ 2.500,00	R\$ 200,00	R\$ 5.005,00
Jul	R\$ 500,00	R\$ 500,00	R\$ 1.000,00	R\$ 200,00	R\$ 105,00	R\$ 2.500,00	R\$ 200,00	R\$ 5.005,00
Ago	R\$ 500,00	R\$ 500,00	R\$ 1.000,00	R\$ 200,00	R\$ 105,00	R\$ 2.500,00	R\$ 200,00	R\$ 5.005,00
Set	R\$ 500,00	R\$ 500,00	R\$ 1.000,00	R\$ 200,00	R\$ 105,00	R\$ 2.500,00	R\$ 200,00	R\$ 5.005,00
Out	R\$ 500,00	R\$ 500,00	R\$ 1.000,00	R\$ 200,00	R\$ 105,00	R\$ 2.500,00	R\$ 200,00	R\$ 5.005,00
Nov	R\$ 500,00	R\$ 500,00	R\$ 1.000,00	R\$ 200,00	R\$ 105,00	R\$ 2.500,00	R\$ 200,00	R\$ 5.005,00
Dez	R\$ 500,00	R\$ 500,00	R\$ 1.000,00	R\$ 200,00	R\$ 105,00	R\$ 2.500,00	R\$ 200,00	R\$ 5.005,00
ANO	R\$ 6.000,00	R\$ 6.000,00	R\$ 12.000,00	R\$ 2.400,00	R\$ 1.260,00	R\$ 30.000,00	R\$ 2.400,00	R\$ 60.060,00

Figura 2: Custos indiretos de produção. Fonte: Dados da autora.

Resultados e Discussão

Espera-se para cada região uma produção mensal de 2.700 pés, gerando um faturamento mensal de R\$ 8.100,00, e um total de produção anual para cada região de 33.081 pés, gerando um faturamento anual de R\$ 99.243,00. Por outro lado, se considerar todas as regiões, espera-se uma produção mensal de 8.100 pés e um faturamento de R\$ 24.300,00 mensal. Já para a produção anual espera-se uma produção de 99.243 pés e um faturamento de R\$ 297.729,00 (figuras 3).

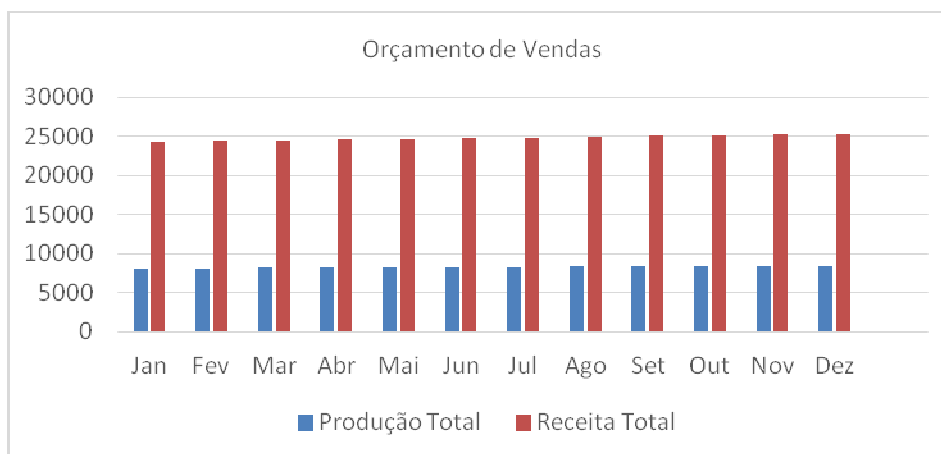


Figura 3: Dados mensais de vendas de todos os locais

Espera-se uma diferença de 1% a 3% entre os valores estimados para produção e vendas e estima-se uma perda em torno de 30%, por isso o plantio é feito para maior. Se houver diferença para maior nas vendas, significa que as plantas foram vendidas mais cedo, plantas jovens, ou plantas restantes do mês anterior (figura 4).

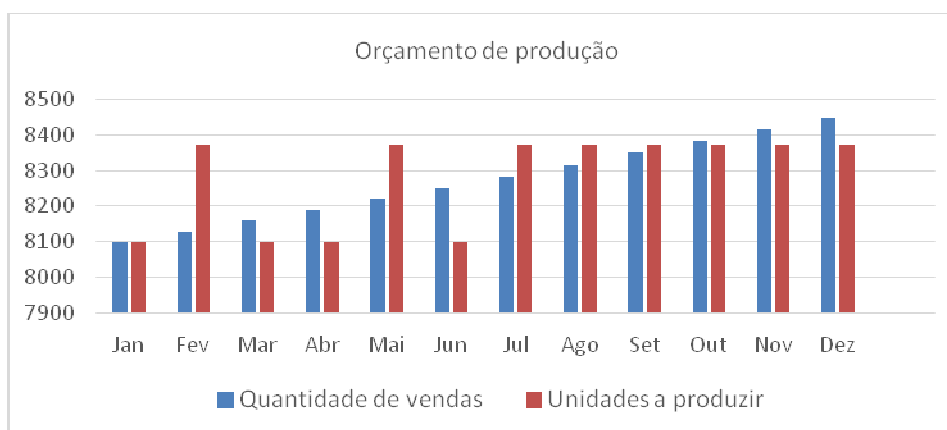


Figura 4: Orçamento de produção para os meses em análise em 2017

O custo direto representa 30,09% do faturamento, conforme tabela 2:

Tabela 2: Faturamento

	Valor 2017	% faturamento
MP	R\$ 29.592,23	9,94%
MOD	R\$ 59.985,60	20,15%
CUSTO DIRETO	R\$ 89.577,83	30,09%

O custo total representa 50,26% do faturamento e, excluindo-se o pagamento dos tributos (SIMPLES) a margem encontrada é de 46,74% (tabela 3 e 4)

Tabela 3: Margem e custo total

	Valor 2017	% faturamento
CIF e DESP	R\$ 60.060,00	20,17%
CUSTO TOTAL	R\$ 149.637,83	50,26%
SIMPLES	R\$ 8.931,87	3,00%
Margem		46,74%

Tabela 4: Estimativa do valor anual do fluxo de caixa

	ANO
TOTAL DE ENTRADAS	R\$ 297.729,00
SAÍDAS OPERACIONAIS	
Pagamento de matéria prima	R\$ 30.577,04
Pagamento de empregados	R\$ 98.985,60
Pagamento de despesas de vendas e administração	R\$ 9.600,00
Pagamentos de impostos (pagamento Simples):	
Pagamento de IRPJ	R\$ 8.931,87
TOTAL SAÍDAS	R\$ 148.094,51

Conclusões

As estimativas financeiras do projeto apresentaram resultados positivos e isto leva a se ter boas expectativas para que a empresa tenha resultados bastante otimistas e o lucro apresentado na DRE mostra que há uma relação saudável entre receitas e custos, permitindo um crescimento futuro da empresa.

O projeto da empresa AlfaCroC, mesmo sem utilizar capital inicial e capital de terceiros, mostra-se viável e com rendimentos financeiros.

Literatura citada

ANA, Articulação Nacional de Agroecologia & ABD, Associação Brasileira de Agricultura Biodinâmica. **Sementes Locais: experiências agroecológicas de conservação e uso - A Associação Biodinâmica e o Desafio da Produção de Sementes de Hortaliças**, pg. 45, RJ 2014.

BARCELOS-OLIVEIRA, JORGE. **Curso de Hidroponia**, CCA, Departamento de Engenharia Rural, UFSC, 2014.

BOARETTO, L. C. **Viabilidade econômica da produção de alface em quatro sistemas tecnológicos: campo aberto, túnel baixo, estufa e hidropônico**. 2005. 68f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005. Disponível em: <http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/38109/R%20-%20D%20-%20LUIZ%20CARLOS%20BOARETTO.pdf?sequence=1>

CANAL RURAL. **O que levar em conta para cultivar hortaliças hidropônicas? Um**

XI Encontro Brasileiro de Hidroponia e III Simpósio Brasileiro de Hidroponia

8 a 9 de setembro de 2016 - Florianópolis, Santa Catarina - Brasil

caso de sucesso do produtor paulista Cleiton Brasília, 05/junho/2015.
<http://www.canalrural.com.br/noticias/rural-noticias/que-levar-conta-para-cultivar-hortalicas-hidroponicas-56872>

LORENZI, CAROLINE OCHIUSE. **Percepção, aceitação e adoção pelo consumidor de novas variedades de alface (*Lactuca*)**. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – USP, 2014.

ROSSI, RUTH ROQUE. **Planilhas de aula**, ESAG, UDESC, 2016.

ROVER, SUÉLIN; Oliveira, Jorge Luiz Barcelos; Nagaoka, Marilda da Penha Teixeira. **Viabilidade econômica da implantação de um sistema de cultivo de alface hidropônica no município de Tijucas, SC**. Centro de ciências Agrárias – repositório UFSC, 2014.

VERRUMA-BERNARDI, M.R.; SALA, F.C.; SPOTO, M.H.F.; BORBA, K.R.; FERREIRA, M.D.; BERNARDI, A.C.C. **Caracterização da refletância espectral de variedades de alface em pós-colheita**. Simpósio Nacional de Instrumentação Agropecuária. UFSCar, nov. 2014

<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/115627/1/317siagro-2014-print01.pdf>

WELSCH, GLENN A. **Orçamento empresarial – planejamento e controle do lucro**; tradução de Antonio Zoratto Sanvicente. Ed. Atlas, SP, 1983.

Viabilidade econômica da implantação de um sistema de cultivo de alface hidropônica em Tijucas - Santa Catarina

Suélin ROVER¹, Jorge Luiz BARCELOS-OLIVEIRA², Marilda da Penha Teixeira NAGAOKA³

¹Engenheira agrônoma. E-mail: suelinrover25@gmail.com

²Professor do Departamento de Engenharia Rural (UFSC).

³Economista e professora na faculdade Decisão.

Resumo: Este trabalho teve como objetivo verificar a viabilidade econômica de um projeto destinado à produção de alface hidropônica no município de Tijucas, Santa Catarina. Para a coleta de dados, foram realizadas dez entrevistas com representantes de supermercados e restaurantes da região da Grande Florianópolis e, com base nessas informações, determinou-se o volume do produto ofertado nos referentes estabelecimentos. Foi desenvolvido um projeto de uma estufa para a produção de alface hidropônica suficiente para suprir a demanda identificada, a qual está em torno de 3.840 cabeças de alface/mês. O investimento inicial para a implantação do projeto foi estimado em R\$54.352,42, os custos anuais do sistema estão em torno de R\$33.091,57 e a receita bruta anual é de R\$62.208,00. A viabilidade econômica foi analisada utilizando-se os indicadores econômicos: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e *Payback* descontado. Também se realizou a análise de risco do investimento utilizando-se a Análise de Sensibilidade. Constatou-se que o projeto para produção de alface hidropônica em Tijucas é economicamente viável, pois o VPL obtido foi de R\$156.765,06, a TIR foi de 53,45% e o tempo de recuperação do investimento foi de 2 anos e 2 meses.

Palavras-chave: custos, *Lactuca sativa*, rentabilidade.

Introdução

A alface (*Lactuca sativa* L.) pertence ao conjunto de hortaliças folhosas de maior consumo e importância comercial no mundo. No Brasil, esta hortaliça está entre as mais importantes quanto aos aspectos de produção, comercialização e valor nutricional. A especialização crescente do cultivo de alface vem determinando a ampliação da escala produtiva desse vegetal. Não obstante, exigem-se do produtor melhor qualidade, diversidade e regularidade de produção (VENZON; PAULA JÚNIOR, 2007).

A alface produzida em solução hidropônica apresenta vantagem em comparação com aquela produzida em campo aberto, pois as folhas não são irrigadas, reduzindo a incidência de doenças e ainda porquanto que a água utilizada na solução nutritiva apresenta um controle de qualidade mais simples (LOPES; DUVAL; REIS, 2010). Além disso, a alface produzida em sistema hidropônico sob ambiente protegido não corre os riscos de fatores adversos como geadas, chuvas intensas, granizos e ventos fortes, resultando em melhor produtividade (FERNANDES et al., 2002).

A alface se destaca no cenário nacional de cultivos em hidroponia, sendo responsável por aproximadamente 80% da produção agrícola brasileira desse sistema (ALVES et al., 2011). De acordo com Silva e Schwonka (2001), embora o custo da implantação de um sistema hidropônico seja elevado, em curto prazo é possível recuperar o capital investido.

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo verificar a viabilidade econômica da instalação de uma estufa hidropônica para a produção de alface (*Lactuca sativa* L.) no município de Tijucas, Santa Catarina.

Material e Métodos

Inicialmente, foram realizadas dez entrevistas com representantes de supermercados e restaurantes da região da Grande Florianópolis, com o objetivo de determinar o volume de alface hidropônica que é ofertada no mercado e o preço médio de venda. A partir disso, foi desenvolvido um projeto de uma estufa dimensionada para suprir a demanda identificada. O local proposto para a implantação da estufa foi o município de Tijucas, com latitude 27° 14' 20" S e longitude 48° 37' 47" O.

Por meio de pesquisa bibliográfica e documental, foram identificados os materiais necessários à construção de uma estufa e de toda a estrutura interna necessária ao cultivo da alface hidropônica. Com base nesse levantamento, determinaram-se o valor do investimento e os custos do sistema.

Para a análise de viabilidade econômica, utilizaram-se os indicadores: *Payback* descontado; Taxa Interna de Retorno (TIR) e Valor Presente Líquido (VPL). A análise econômica foi realizada considerando um horizonte de 15 anos, haja vista que este é o tempo aproximado de duração da estufa. A taxa mínima de atratividade considerada foi a taxa referencial do Sistema Especial de Liquidação e de Custódia - SELIC referente ao mês de agosto de 2014, correspondente a 10,9% ao ano.

Foi realizada também a análise de risco do projeto utilizando-se a técnica de análise de sensibilidade univariada. Para tal, foram selecionadas as cinco variáveis mais expressivas em termos de custo. Os percentuais de reajuste anual de cada item foram calculados tendo como base os valores dos mesmos no ano 2002, os quais constam em Duarte (2002). Verificou-se o custo de cada variável naquele ano e calculou-se o reajuste anual com base na seguinte fórmula:

$$\text{Custo ano } a \cdot x^p = \text{custo no ano } b$$

em que,

Custo ano a = custo com determinado item no ano 2002;

x = Reajuste anual;

p = Número de períodos entre ano a e ano b;

Custo no ano b = custo com determinado item no ano 2014.

Para cada ano incrementou-se o reajuste verificado e foram calculados o *Payback* descontado, a TIR e o VPL.

Resultados e Discussão

Dos dez estabelecimentos abordados na pesquisa, apenas 30% compram alface hidropônica, totalizando uma demanda mensal de 3.840 cabeças de alface. O preço de venda da alface hidropônica para o projeto foi estabelecido com base na média do preço de compra dos três estabelecimentos que já adquirem o produto, sendo esse valor igual a R\$1,35 a unidade.

O investimento inicial para a implantação do projeto de produção de alface hidropônica em Tijucas foi estimado em R\$54.352,42. As receitas anuais foram iguais a R\$62.208,00 e os custos anuais do sistema estão em torno de R\$33.091,57, gerando um fluxo de caixa de R\$29.116,43, do 1° ao 14° período. No 15° período foi considerado

também o valor de sucata do veículo, que foi de 10% do valor de compra do mesmo, e da estrutura metálica da estufa, também de 10% do valor de compra, que foram consideradas como receita no fluxo de caixa. Sendo assim, o valor do fluxo de caixa do último período foi igual a R\$31.873,60.

Utilizando uma taxa mínima de atratividade (TMA) de 10,9% ao ano, obteve-se um Valor Presente Líquido igual a R\$156.765,06, conforme Tabela 1. Este valor indica que dentro do horizonte do projeto o investimento foi totalmente recuperado e ainda foi acrescido R\$156.765,06 ao patrimônio do empreendedor.

Tabela 1 - Indicadores econômicos obtidos para o projeto de produção de alface hidropônica em Tijucas – SC

VPL	TIR	Payback
R\$156.765,06	53,45%	2 anos e 2 meses

Fonte: Dados do autor.

O *Payback* descontado obtido para o projeto aplicado à TMA de 10,9% anual foi de 2 anos e 2 meses (Tabela 1). Este é o período necessário para que o investimento seja recuperado.

Como pode ser visualizado na Tabela 1, a Taxa Interna de Retorno foi igual a 53,45%, sendo esta considerada a taxa de retorno que pode ser obtida, em média, a cada ano. Isto indica que o projeto é economicamente atrativo, visto que a TIR é significativamente superior à taxa mínima de atratividade considerada, que é de 10,9% ao ano.

Observa-se na Tabela 2, que o projeto mostrou-se mais sensível a possíveis variações nos custos com mão de obra, em comparação com as demais variáveis citadas. O reajuste para este item foi de 9,1%. Com base neste reajuste anual obteve-se um VPL de R\$95.072,24, indicando uma redução de 39,4% no capital disponível em caixa ao final do 15º ano quando equiparado com o mesmo indicador utilizando o custo atual de mão de obra. A TIR também reduziu de 53,45% para 47% e o tempo necessário para recuperar o valor do investimento aumentou em três meses. Todavia, ainda assim o projeto é economicamente atrativo, uma vez que o VPL é maior que zero; a TIR continua superior à TMA e o *Payback* é inferior ao tempo de duração da estufa.

Tabela 2 - Indicadores econômicos obtidos inicialmente e análise de sensibilidade para as cinco variáveis com maior percentual de participação nos custos do sistema de produção de alface hidropônica.

Indicadores iniciais	Variável	Reajuste anual	VPL	TIR	Payback
VPL: R\$156.765,06	Mão de obra	9,1%	R\$95.072,24	47%	2 anos e 5 meses
TIR: 53,45%	Arrendamento	7,4%	R\$129.845,38	51%	2 anos e 4 meses
Payback: 2 anos e 2 meses	Combustível	5,5%	R\$149.002,33	53%	2 anos e 3 meses
	Impostos	4,1%	R\$150.739,39	53%	2 anos e 3 meses
	Embalagens	3,0%	R\$151.855,09	53%	2 anos e 3 meses

Fonte: Dados do autor.

Para o item arrendamento obteve-se uma taxa de reajuste anual de 7,4%. Constatou-se, no final do último período, um VPL de R\$129.845,38, indicando uma

redução de 17,2% em relação ao cálculo do VPL sem a análise de sensibilidade. A TIR foi igual a 51%, não muito inferior à inicialmente calculada. O tempo de recuperação do investimento inicial, por sua vez, passou de 2 anos e 2 meses para 2 anos e 4 meses.

Obtiveram-se taxas de reajuste anual de 5,5% para o item combustível; 4,1% para o item impostos e 3,0% para a componente embalagem, e os indicadores VPL obtidos foram R\$149.002,33, R\$150.739,39, R\$151.855,09, respectivamente. Esses valores indicam que mesmo com o possível reajuste nos referidos custos que venha a ocorrer ao longo de 15 anos, é provável que no fim desse período ainda reste uma quantia razoável em caixa. A TIR, para as três análises foi igual a 53%, não diferenciando muito da TIR original. O *Payback* aumentou em apenas um mês em relação ao inicial, sendo necessários 2 anos e 3 meses para pagar o investimento.

Com base nos indicadores obtidos a partir da análise de sensibilidade, observa-se que o pior desempenho projetado se deu para o componente mão de obra, seguido dos itens arrendamento, combustível, impostos e, por último, embalagem. Não obstante, ainda com o possível reajuste nos preços desses itens, percebe-se que os indicadores econômicos avaliados mostraram-se satisfatórios. Os resultados demonstram, portanto, que o projeto possui robustez às possíveis alterações nos custos que venham a ocorrer ao longo do horizonte de 15 anos.

Conclusões

Conclui-se que o cultivo de alface hidropônica em Tijuca, nas condições estudadas, apresentou-se economicamente viável, constituindo-se em uma alternativa atraente para os interessados em investir neste sistema de produção.

Literatura citada

- ALVES, M. S. et al. Estratégias de uso de água salobra na produção de alface em hidroponia NFT. **Revista Brasileira de Engenharia agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v.15, n.5, p. 491-498, maio 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662011000500009>. Acesso em: 28 out. 2014.
- DUARTE, F. G. **Plano de viabilidade econômico-financeira do cultivo da alface hidropônica na Grande Florianópolis**. 2002. 66f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) - Universidade do Vale do Itajaí, Biguaçu, 2002.
- FERNANDES, A. A. et al. Produtividade, acúmulo de nitrato e estado nutricional de cultivares de alface, em hidroponia, em função de fontes de nutrientes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.2, p.195-200, jun. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362002000200016>. Acesso em: 30 out. 2014
- LOPES, C. A.; DUVAL, A. M. Q.; REIS, A. **Doenças da alface**. Brasília: EMBRAPA Hortaliças, 2010. 68 p.
- SILVA, E. T. da; SCHWONKA, F. Viabilidade econômica para a produção de alface no sistema hidropônico em Colombo, região metropolitana de Curitiba, PR. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.2, n.1, p.111-116, jan. 2001. Disponível em:

<<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/agraria/article/view/1007/833>>. Acesso em: 07 ago. 2014.

VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T. J. de. (Coord.). **101 culturas**: manual de tecnologias agrícolas. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. 800p.

Uso de telas pigmentadas como subcobertura no cultivo de rúcula em sistema hidropônico

Alison Duarte CAVALHEIRO¹, Eliseu Elcio BEHLING², Izabel Cristina Mergen DESSBESEL², Jésus Enobio FERREIRA², Juliano Gelseuchet LOHN², Jorge Luiz BARCELOS-OLIVEIRA³

¹Estudante de graduação em agronomia (CCA-UFSC). E-mail: alison.cavalheiro@gmail.com

²Estudante de graduação em agronomia (CCA-UFSC)

³Professor do Departamento de Engenharia Rural, (CCA-UFSC).

Resumo: Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes tipos de telas de sombreamento utilizadas como subcobertura no cultivo hidropônico de rúcula. Este trabalho foi conduzido na estufa agrícola do Laboratório de Hidroponia da Universidade Federal de Santa Catarina, em Florianópolis - SC. O delineamento experimental utilizado foi o de delineamento completamente ao acaso - DCC, com quatro tratamentos e quatro repetições, sendo três tipos de telas: Prata, Preta, Vermelha e a testemunha sem cobertura. As sementes foram postas para germinar em espumas fenólicas e, em seguida, foram colocadas em câmara escura. Após 24 horas foram levadas para a Maternidade e, no sétimo dia após a semeadura - DAS, foram transplantadas para a bancada definitiva. Foram avaliados os seguintes parâmetros: massa fresca, altura da planta e índice SPAD. Verificou-se que as telas influenciaram nas variáveis de crescimento da rúcula, porém o tratamento que obteve maior incremento de massa fresca foi sem subcobertura.

Palavras-chave: *Eruca sativa*, hidroponia, telas de sombreamento.

Introdução

A rúcula (*Eruca sativa* L.) é uma hortaliça herbácea e pertencente à família *Brassicaceae*, é rica em proteínas e vitamina A e C, com bons teores de cálcio e ferro e pobre em calorias, sendo excelente como estimulante de apetite, depurativa e diurética e ainda indicada para diabetes. Por suas propriedades vem ganhando cada vez mais, seu espaço no cardápio da população brasileira (CAMPOS et al, 2013).

A crescente demanda por hortaliças de alta qualidade e que sejam produzidas ao ano todo tem contribuído para o investimento em novos sistemas de cultivo que modifiquem o microclima a fim de melhorar os índices de qualidade.

Quando a rúcula é cultivada em lugares onde ocorrem altas temperaturas, as folhas da rúcula tornam-se menores e mais rígidas, podendo apresentar sabor muito forte e favorecer a emissão prematura do pendão floral (COSTA et al, 2011).

O cultivo hidropônico em ambiente protegido tem sido uma alternativa, em virtude de apresentar uma série de vantagens no desenvolvimento das plantas, como aumento de produtividade, melhoria da qualidade dos produtos, diminuição da sazonalidade e a racionalização dos fatores de produção, principalmente a água. Para aperfeiçoar o controle térmico das estufas hidropônicas, várias técnicas estão sendo utilizadas, tais como o uso de tela de sombreamento e nebulização (REISSER JÚNIOR et al., 2009).

Há disponível no mercado telas de sombreamento com diferentes características, como porcentagens de sombreamento, cores e outras. Os autores Scaranari et al. (2008) e Costa et al. (2011) desenvolveram pesquisas, principalmente com o uso de telas de sombreamento, as quais constituem um método passivo de modificação microclimática.

Nesse contexto o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho da rúcula sobre diferentes tipos de telas de sombreamento, utilizadas como subcobertura no cultivo hidropônico.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido nos meses de maio e junho de 2016, no Laboratório de Hidroponia (LabHidro) do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em Florianópolis, localizado com coordenadas aproximadas de 27°34'55" S e 48°30'23" W. O experimento foi conduzido em estufa metálica tipo em arco, com dimensões de 30mx10m e 3,5m de pé direito, filme plástico de polietileno de baixa densidade (PEBD), tipo difusor, 150micra.

O cultivo da rúcula foi iniciado com a sementeira em espumas fenólicas (2,5x2,5x3,0cm) com 12 sementes por célula. Após a sementeira, as placas foram mantidas em ambiente escuro por cerca de 24 horas, sendo posteriormente transferidas para Maternidade na estufa agrícola, sendo irrigadas com solução nutritiva, três vezes ao dia, com condutividade elétrica (EC) de 0,80dS m⁻¹, e formulação nutritiva conforme Barcelos-Oliveira (2012).

Uma semana após a sementeira foram transplantadas para os perfis hidropônicos, com duas células por orifício do perfil. Cada orifício correspondeu a um maço de rúcula, ou seja, cerca de 24 plantas (12 + 12). A bancada final é caracterizada por um sistema hidropônico em NFT (*Nutrient film technique*), com dimensões de 6m x 1,60m, com 8 perfis (canais de cultivo), com espaçamento entre plantas de 25cm na linha e 23cm entre linhas. A bancada tem um declive de 5% e a vazão por canal de cultivo foi mantida em 1,5L min⁻¹.

O experimento foi conduzido em Delineamento Inteiramente Casualizado, composto por quatro tratamentos os quais contavam com quatro repetições cada, sendo eles: tela termo refletora Aluminet[®] 30% (Prata), tela Chromatinet Leno[®] 30% (Vermelha), tela Sombrite[®] 30% (Preta) e testemunha (sem tela). As unidades experimentais apresentavam uma dimensão de 70x75cm, sendo que cada parcela continha 16 orifícios com média de 24 plantas cada (em duas células de espuma fenólica). Foi deixado bordadura em todas as laterais das parcelas, sendo avaliadas plantas dos quatro orifícios centrais, totalizando 8 plantas por parcela.

A colheita ocorreu 30 dias após a sementeira. As variáveis analisadas foram a altura (medida do colo a extremidade da maior folha), massa fresca e teor de clorofila através do método indireto SPAD (*Soil Plant Analysis Development*) medido na maior folha.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando o programa Assistat 7.7 Beta. As variáveis foram avaliadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Nas avaliações realizadas na rúcula foram observados que para as características altura da planta e massa de matéria fresca avaliados após 30 dias da sementeira houve diferença significativa (Tabela 1).

Tabela 1 - Média da altura e da massa fresca de rúcula cultivada em sistema hidropônico NFT sob diferentes telas de subcobertura ⁽¹⁾

Tratamentos	Altura (cm)	Massa Fresca (g)
Sem Tela	31,2225 a	48,7650 a
Tela Vermelha	29,9325 b	35,0775 b
Tela Prata	28,5800 c	27,5325 c
Tela Preta	26,1175 d	22,4275 d
C.V. (%)	1,96	5,80

⁽¹⁾ As medias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para as características de altura e massa fresca o tratamento testemunha apresentou os maiores números. As diferenças encontradas entre os tratamentos foram devidas às variações nas condições microclimáticas proporcionadas pelos diferentes tipos de cobertura. As plantas sem tela receberam mais luz, e foram submetidas à maior quantidade de radiação mais elevada em relação às plantas protegidas pelas telas. Tais dados convergem com os encontrados por Távora et al (2002) que em cultivo de alface em sistema hidropônico com diferentes telas, encontrou que as plantas sem a tela obtiveram uma maior massa fresca. Segundo o mesmo autor provavelmente esse fato ocorreu pois as plantas sem cobertura transpiraram mais, o que teria favorecido uma maior absorção e translocação de nutrientes para a parte aérea. Afirma ainda que a umidade relativa do ar, que possivelmente é maior nos tratamento com as telas, pode influenciar também na redução da transpiração das plantas.

Com relação ao índice SPAD, o cultivo sem tela apresentou os maiores índices (Tabela 2), o índice SPAD permite avaliações quantitativas da intensidade do verde da folha, medindo as transmissões de luz a 650nm, onde ocorre absorção de luz pela molécula de clorofila e a 940nm, onde não ocorre a absorção. Através desses dois valores, o equipamento calcula o índice SPAD que é altamente correlacionado com o teor de clorofila da folha (GUIMARÃES et al., 1999).

Tabela 2 - Valores do índice SPAD observado nos ambientes de cultivos ⁽¹⁾

Tratamentos	Índice SPAD
Sem Tela	28,7300 a
Tela Vermelha	26,5075 b
Tela Prata	27,2900 ab
Tela Preta	27,0775 b
C.V. (%)	2,56

⁽¹⁾ As medias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Esses resultados evidenciam que em condições de restrições de luz o índice SPAD é menor. Esse fato é prejudicial para o desenvolvimento da planta, em virtude que pesquisas têm demonstrado que o índice SPAD está correlacionado com o teor de Nitrogênio na folha, haja vista que 70% do nitrogênio presente na folha estão os cloroplastos participando da síntese e da estrutura das moléculas de clorofila (WOOD et al apud Bhering, 2011). Além disso, o teor de Nitrogênio correlaciona positivamente com a taxa fotossintética, pelo fato da clorofila estar envolvida diretamente no processo de fotossíntese.

Conclusões

As plantas cultivadas sob as telas por receberem uma menor intensidade luminosa que as cultivadas sem a cobertura das telas, apresentaram uma menor média de altura e massa fresca.

As telas avaliadas no presente trabalho, na produção de rúcula em cultivo hidropônico no período de outono na região de Florianópolis - SC não é indicada por não promover aumento da produtividade.

Literatura citada

- BARCELOS-OLIVEIRA, J.L. Cultivo hidropônico de rúcula. (p. 209-221). **In:** SANTOS, O.S. dos (Organizador). **2012**. Cultivo Hidropônico. Santa Maria: FACOS-UFSM, 264p.
- BEZERRA, F.C. Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 22 p.
- COSTA, C.M.F et al. Desempenho de cultivares de rúcula sob telas de sombreamento e campo aberto. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.1, n. 32, p.93-102, jan. 2011.
- BHERING, A.S. Efeito das malhas termorreletoras, difusora e sombrite no crescimento e produtividade do brócolis. 2013. 48f. Tese (Doutorado) - Curso de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.
- GUIMARÃES, T.G. et al. Teores de clorofila determinados por medidor portátil e sua relação com formas de nitrogênio em folhas de tomateiro cultivados em dois tipos de solo. **Bragantia**, Campinas, v.58, n. 1, p.209-216, mar. 1999.
- REISSER JUNIOR, C. et al. Mudanças ambientais em casa de vegetação devido ao uso de tela de sombreamento e nebulização intermitente. Pelotas: Embrapa Pelotas, 2009.
- REISSER JUNIOR, C. et al. Mudanças ambientais em casa de vegetação devido ao uso de tela de sombreamento e nebulização intermitente. Pelotas: Embrapa Pelotas, 2009. (Boletim Técnico).
- RIBEIRO, M.C.C. et al. INFLUÊNCIA DO SOMBRITE NO DESENVOLVIMENTO DA ALFACE EM CULTIVO HIDROPÔNICO. **Revista Verde**, Mossoró, v.2, n. 2, p.69-72, jul. 2007.
- SALES, F.A.L. et al. Telas agrícolas como subcobertura no cultivo de alface. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n. 10, p.1755-1760, out, 2004.
- SCARANARI et al. Estudo de simulações de microclimas em casas de vegetação visando à aclimação de mudas micropropagadas de bananeira cv Grande Naine. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n. 4, p.1001-1008, 2008.
- TÁVORA, F.J.A. et al. Efeitos do Tipo de Cobertura e Material de Suporte no Crescimento e Produção de Alface em Cultivo Protegido e Hidroponia. **Anais CBO**, Campo Grande, MS. 2004.