

PRODUÇÃO DE ALFACE *BABY LEAF* SOB TELAS DE SOMBREAMENTO EM CASA DE VEGETAÇÃO EM DIFERENTES VOLUMES DE SUBSTRATO

THAIS Q. ZORZETO¹, HAROLDO F. DE ARAÚJO², PAULO A. M. LEAL³

¹ Eng. Agrícola, Doutoranda, Conselho Integrado de Tecnologia de Processos (CITP), Faculdade de Engenharia Agrícola, UNICAMP, Campinas – SP, Fone: (19) 3521-1123, thais.zorzeto@feagri.unicamp.br.

² Eng. Agrônomo, Doutorando, Conselho Integrado de Tecnologia de Processos (CITP), FEAGRI/UNICAMP, Campinas-SP.

³ Eng. Agrícola, Prof. Doutor, Conselho Integrado de Tecnologia de Processos (CITP), FEAGRI/UNICAMP, Campinas-SP.

Apresentado no
XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015
13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro- SP, Brasil

RESUMO: Telas de sombreamento, quando adequadamente utilizadas, permitem aumento da eficiência da fotossíntese, redução da transpiração e do consumo de água. Informações relacionadas à aplicação dessas telas na resposta das *baby leaves* e no ambiente interno das casas de vegetação são limitadas e pesquisas são necessárias para quantificar esses efeitos. Objetivou-se: avaliar temperatura e umidade relativa do ar sob os ambientes; e a influência de diferentes telas de sombreamento (azul 60%, vermelha 60%, preta 65% e aluminizada 50%) e volumes de células de bandejas (20, 25, 35, 55, 70 e 100 cm³) no crescimento de duas variedades de alface baby leaf (Quatro Estações e Elisa). O experimento foi conduzido na FEAGRI/UNICAMP, em casa de vegetação. A temperatura e a umidade relativa do ar, às 9 h e às 14 h, mostram a homogeneidade do ambiente interno. As telas de sombreamento influenciaram as medidas de comprimento das folhas de ambas as cultivares, em comparação ao ambiente sem tela. Em magnitude, para ‘Elisa’, aos 18 dias após semeadura (DAS), obteve-se o maior comprimento na célula de 25 cm³ (8,2 cm). A ‘Quatro Estações’ atingiu 15 cm de comprimento de folha antes dos 26 DAS; enquanto a ‘Elisa’, aos 26 DAS.

PALAVRAS-CHAVE: ambiente protegido, bandeja de mudas, irrigação por floating.

PRODUCTION OF LETTUCE *BABY LEAF* UNDER SHADING SCREENS IN GREENHOUSE IN DIFFERENT SUBSTRATE VOLUMES

ABSTRACT: Shading screens, when properly used, allow the increase of photosynthesis efficiency, the reduction of transpiration and water consumption. Information related to the application of these screens on baby leaves response and on internal environment of greenhouses are limited and research is needed to quantify these effects. The objective was to: evaluate temperature and relative humidity of air in the environments; and the influence of different shading screens (blue 60%, red 60%, black 65% and aluminized 50%) and trays cell volumes (20, 25, 35, 55, 70 and 100 cm³) on growth of two varieties of baby leaf lettuce (Quatro Estações and Elisa). The experiment was conducted at FEAGRI/UNICAMP, in greenhouse. The temperature and the relative humidity of air, at 9 a.m. and at 2 p.m., show the homogeneity of the internal environment. Shading screens influenced the length measurements of the leaves of both cultivars, compared to the environment without screen. In

magnitude, for 'Elisa', 18 days after sowing (DAS), the biggest length was obtained in the 25 cm³ cell (8.2 cm). The 'Quatro Estações' reached 15 cm of leaf length before the 26 DAS; while the 'Elisa' reached this value at 26 DAS.

KEYWORDS: protected environment, seedlings tray, floating irrigation.

INTRODUÇÃO

Apesar da elevada produção de hortaliças no Brasil (17,8 milhões de toneladas, em 809 mil hectares) (EMBRAPA, 2009), o seu consumo pela população ainda é baixo: 73,9 g de hortaliças por habitante por dia (IBGE, 2008), frente a 400 g de frutas e legumes, como mínimo recomendado pela Organização Mundial de Saúde (ALCÂNTARA, 2010). Incentivar o consumo de frutas e hortaliças passou a ser uma das principais recomendações da Estratégia Global para a Promoção da Alimentação Saudável, Atividade Física e Saúde, aprovada na Assembleia Mundial de Saúde, em 2004 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009). A disponibilização de produtos diferenciados, pode favorecer esse aumento. As *baby leaves*, por exemplo, obtidas através da colheita antecipada das folhas (PURQUERIO e MELO, 2011), conferem ao consumidor praticidade, comodidade e trazem um novo aspecto sensorial às saladas (SANTELLO *et al.*, 2011).

O ambiente e o sistema de cultivo são determinantes para a formação e o desenvolvimento da planta. Telas de sombreamento coloridas influenciam a transmitância espectral da luz incidente, absorvendo suas cores complementares (CASTELLANO *et al.*, 2008). Em geral, quando adequadamente utilizadas, as telas apresentam vantagens: aumento da eficiência da fotossíntese pela conversão de parte da radiação direta em difusa (HEALEY *et al.*, 1998; AGUIAR, 2004); redução da transpiração das plantas e do consumo de água pela irrigação; redução na ocorrência de pragas e doenças e, conseqüentemente, no uso de agentes químicos para combatê-las (AL-HELAL e ABDEL-GHANY, 2011).

Há estudos sobre a aplicação de telas coloridas na resposta de culturas vegetais (OREN-SHAMIR *et al.*, 2001; NOMURA *et al.*, 2009; COSTA *et al.*, 2010; ILIC *et al.*, 2012; TINYANE *et al.*, 2013) e no microclima interno de casas de vegetação (HOLCMAN e SENTELHAS, 2012). Entretanto, informações relacionadas à aplicação de telas coloridas na resposta de *baby leaves* e no microclima interno de casas de vegetação são limitadas e mais pesquisas são necessárias para quantificar esses efeitos (CASTELLANO *et al.*, 2008).

A densidade populacional também afeta o desenvolvimento das plantas: forma de cultivos adensados permitem maior produtividade, menor custo de produção, mas aumentam a competição das plantas por luz, nutrientes e água (CHOAIRY e FERNANDES, 1983). Há trabalhos que abordaram os aspectos da resposta produtiva das hortaliças *baby leaves* com relação ao sistema de produção (PURQUERIO *et al.*, 2010; MORAES, 2013), mas são escassos os que estudaram o efeito do ambiente na produção (OTTO *et al.*, 2011). PURQUERIO *et al.* (2010) encontraram aos 42 dias após a semeadura a maior produtividade de 5.917 g m⁻² com alface (cultivar Elisa) em 31 cm³ de volume de célula (162 células). Otto *et al.* (2011) obtiveram para a alface (cultivar Piraroxa), a maior produtividade (7,2 g m⁻²) com as plantas cultivadas sob material agrotêxtil branco do que com as sob polietileno (5,3 g m⁻²), mas ambas não diferiram estatisticamente do ambiente natural (6,2 g m⁻²).

Objetivou-se: (1) avaliar temperatura e umidade relativa do ar sob os ambientes; (2) avaliar a influência de diferentes telas de sombreamento (azul 60%, vermelha 60%, preta 65% e aluminizada 50%) e volumes de células de bandejas (20, 25, 35, 55, 70 e 100 cm³) no crescimento de duas variedades de alface *baby leaf* ('Quatro Estações' e 'Elisa').

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Faculdade de Engenharia Agrícola (FEAGRI), da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), localizada em Campinas – SP (latitude 22°49'06''S, longitude 47°03'40''W, altitude de 635 m), em casa de vegetação com dimensões de 6,50 m de largura, 11,0 m de comprimento, 3,0 m de pé direito e altura da cumeeira de 5,50 m, telhado do tipo duas águas, coberto com PEBD (polietileno de baixa densidade) transparente, com 150 µm de espessura, tratado contra raios ultravioleta, e com laterais revestidas com tela antiafídeo.

O ambiente interno foi dividido em cinco subambientes e, em cada um deles, foi instalada uma tela de sombreamento, correspondente aos tratamentos (65% preta, 60% azul, 60% vermelha, 50% aluminizada e sem tela), horizontalmente, na altura do pé direito. Cada ambiente comportou seis bandejas com diferentes volumes de células (20, 25, 35, 55, 70 e 100 cm³) e duas cultivares de alface para produção de *baby leaf* ('Quatro Estações' e 'Elisa').

Para evitar o efeito da bordadura, as bandejas foram colocadas no centro geométrico de cada ambiente e as plantas das células localizadas nas bordas das bandejas foram desconsideradas para análise. As bandejas foram preenchidas com substrato a base de fibra de coco e vermiculita (Carolina Soil[®]) e as sementes, dispostas na profundidade de 1 cm, sendo duas sementes por célula das bandejas. A semeadura foi realizada no dia 8 de janeiro de 2015.



Figura 1. Telas de sombreamento (65% preta, 60% azul, 60% vermelha, 50% aluminizada) e bandejas com diferentes volumes de células (20, 25, 35, 55, 70 e 100 cm³).

A fertirrigação foi realizada diariamente por capilaridade, com volume acrescentado conforme redução do nível de água dos reservatórios de cada bandeja. A solução nutritiva utilizada foi a Florisol[®] (empresa Conplant), preparada considerando condutividade elétrica a 1,40 mS cm⁻¹ (CALORI, 2013). O início do fornecimento da solução nutritiva foi após o aparecimento da primeira folha verdadeira.

No 5º dia após a semeadura (DAS) foi feito o desbaste, mantendo apenas a planta de maior vigor em cada célula. As avaliações das plantas quanto a número de folhas e comprimento das folhas foram realizadas nos dias 22 (14º DAS) e 26 de janeiro (18º DAS) e 3 de fevereiro de 2015 (26º DAS).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, com cinco tratamentos primários (telas de sombreamento), seis tratamentos secundários (bandejas) e três plantas por parcela. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 1%, através do

programa estatístico ASSISTAT versão 7,5 beta 2010 (Universidade Federal de Campina Grande).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de temperatura e umidade relativa do ar, coletados às 9 h e às 14 h, em cada ambiente de produção (telas de sombreamento preta, vermelha, aluminizada, azul, sem tela) e no ambiente externo à casa de vegetação, mostram a homogeneidade do ambiente interno (Tabela 1). Devido à baixa ventilação natural e à ausência de separação entre os ambientes sob as telas, não foram encontradas diferenças estatísticas significativas entre as medidas. Para o ambiente interno, os valores médios de temperatura e umidade relativa do ar foram de, respectivamente, 29,0°C e 65,2%, às 9 h, e de 35,9°C e 44,5%, às 14 h.

Tabela 1. Temperatura e umidade relativa do ar, medidas direta e indiretamente, sob telas de sombreamento coloridas, em ambiente sem tela e em ambiente externo à casa de vegetação.

Ambiente	Temperatura do ar (°C)				Umidade relativa do ar (%)			
	9 h	**	14 h	**	9 h	ns	14 h	*
Tela Preta	28,2	ab	35,5	a	67,2	a	44,2	ab
Tela Vermelha	29,8	a	36,5	a	62,4	a	43,7	ab
Tela Aluminizada	29,5	a	36,0	a	63,0	a	42,3	b
Tela Azul	28,9	a	35,8	a	67,3	a	47,0	ab
Sem tela	28,6	ab	35,5	a	66,1	a	45,1	ab
Ambiente externo	27,2	b	34,2	b	69,3	a	48,6	a

*: significativo ($0,01 \leq p < 0,05$); **: significativo ($p < 0,01$). Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si para comparação entre tratamentos. Aplicado teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As *baby leaves* são obtidas a partir da colheita antecipada das folhas ainda jovens e não expandidas completamente (PURQUERIO e MELO, 2011). Segundo CARNEIRO *et al.* (2008), para serem consideradas como *baby leaves*, o tamanho das folhas deve variar entre 5 a 15 cm de comprimento. Aos 14 dias após a semeadura, as folhas atingiram o mínimo recomendado e foram, portanto, analisadas. As telas de sombreamento avaliadas influenciaram as medidas de comprimento das folhas de ambas as cultivares, em comparação ao ambiente sem tela, mas não influenciaram as medidas de número de folhas (Tabela 2). Entre as telas, não foram encontradas diferenças estatísticas significativas para as variáveis analisadas.

Aos 18 dias após a semeadura, as telas de sombreamento avaliadas também influenciaram as medidas de comprimento das folhas de ambas as cultivares, em comparação ao ambiente sem tela (Tabela 2). Entre as telas, não foram encontradas diferenças estatísticas significativas para o comprimento das folhas. Para a cultivar Elisa, as telas preta e vermelha permitiram maior número de folhas em relação às demais telas e ao ambiente sem tela.

Aos 14 dias após a semeadura, observou-se que os volumes das células das bandejas não apresentaram diferenças estatísticas para o comprimento das folhas de ambas as cultivares (Tabela 3). Em relação ao número de folhas, os resultados não foram significativos.

Já aos 18 dias após a semeadura, apesar de a cultivar Quatro Estações ter apresentado maiores valores de comprimento de folhas, os resultados significativos foram obtidos apenas para a cultivar Elisa com relação ao comprimento das folhas (Tabela 3) e, portanto, não se pode concluir em função da cultivar Quatro Estações. Para a cultivar Elisa, os volumes das células das bandejas não permitiram diferenças estatísticas significativas. Em magnitude, o maior comprimento foi encontrado para a célula de 25 cm³ (8,2 cm).

Tabela 2. Comprimento das folhas e número de folhas das plantas medidas no 14° e no 18° dia após a semeadura (DAS), em função dos ambientes de cultivo (telas de sombreamento) para as cultivares Quatro Estações e Elisa.

DAS	Ambiente	cv. Quatro Estações				cv. Elisa			
		Comprimento		N° de folhas		Comprimento		N° de folhas	
		cm	**	-----	ns	cm	**	-----	*
14	Tela Preta	6,6	a	6	ns	5,1	a	5	a
	Tela Vermelha	6,7	a	6		4,4	b	5	a
	Tela Aluminizada	6,0	a	6		4,8	ab	5	a
	Tela Azul	6,1	a	6		4,6	ab	5	a
	Sem tela	4,0	b	6		3,0	c	5	a
			**		ns		**		**
18	Tela Preta	11,3	a	6		8,1	a	6	a
	Tela Vermelha	9,8	a	6		7,5	a	6	a
	Tela Aluminizada	10,8	a	6		8,0	a	5	b
	Tela Azul	10,6	a	6		8,0	a	5	b
	Sem tela	7,5	b	6		5,3	b	5	b

*: significativo (0,01 =< p < 0,05); **: significativo (p<0,01). Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si para comparação entre tratamentos. Aplicado teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Comprimento das folhas e número de folhas das plantas medidas no 14° DAS e no 18° DAS, em função dos volumes de substrato por célula de bandeja para as variedades Quatro Estações e Elisa.

DAS	Volume da célula	cv. Quatro Estações				cv. Elisa			
		Comprimento		N° de folhas		Comprimento		N° de folhas	
		cm	**	-----	ns	cm	**	-----	ns
14	100 cm ³	5,3	c	6		4,2	abc	5	
	70 cm ³	5,7	abc	5		3,8	c	5	
	55 cm ³	6,5	a	5		4,7	ab	5	
	35 cm ³	5,6	bc	6		4,8	a	5	
	25 cm ³	6	abc	6		4,7	ab	5	
	20 cm ³	6,2	ab	5		4,1	bc	5	
18			ns		ns		**		ns
	100 cm ³	9,9		6		7,3	b	6	
	70 cm ³	9,4		6		7	b	6	
	55 cm ³	10,8		6		7,7	ab	6	
	35 cm ³	9,6		6		6,9	b	5	
	25 cm ³	10,4		6		8,2	a	5	
	20 cm ³	10,1		6		7,2	b	5	

*: significativo (0,01 =< p < 0,05); **: significativo (p<0,01). Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si para comparação entre tratamentos. Aplicado teste de Tukey a 5% de probabilidade.

PURQUERIO *et al.* (2010) observaram, com relação ao comprimento da maior folha, independentemente do tratamento, que o tamanho de 5 cm foi atingido antes dos 21 DAS, porém com um número reduzido de folhas (próximo a duas folhas por planta), e o tamanho máximo aos 42 DAS. A cultivar Quatro Estações permitiu que o comprimento máximo da folha para ser considerada baby leaf (15 cm) fosse atingido antes dos 26 dias após a semeadura (Figura 2), enquanto que a cultivar Elisa atingiu esse máximo comprimento aos 26 dias após a semeadura (Figura 3), com quantidade acima de 5 folhas em média.

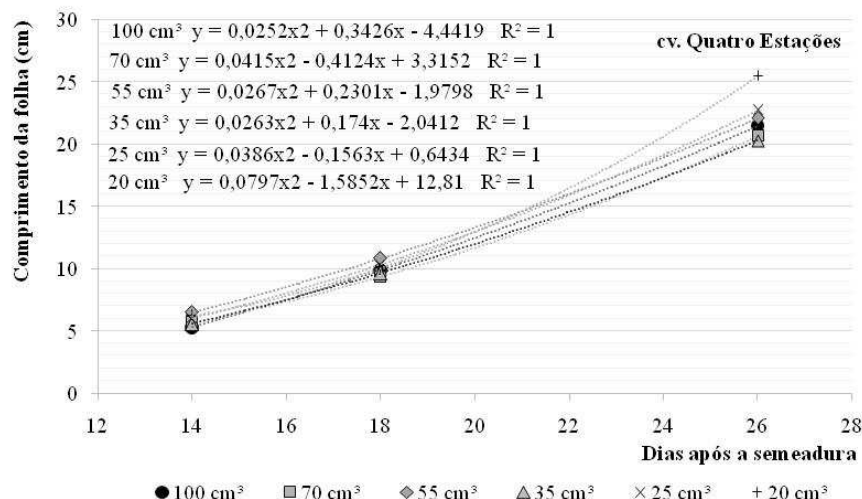


Figura 2. Comprimento de folhas das plantas de alface *baby leaf* cv. Quatro Estações, cultivadas em bandejas com diferentes volumes de células, em função de dias após a semeadura.

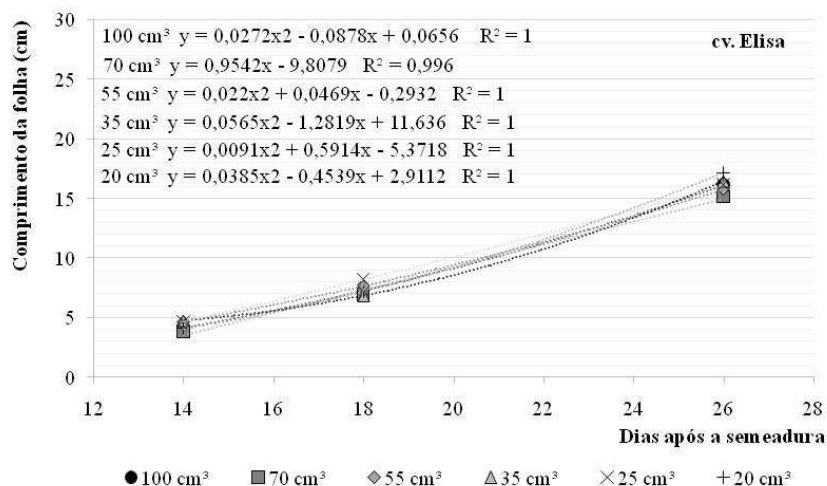


Figura 3. Comprimento de folhas das plantas de alface *baby leaf* cv. Elisa, cultivadas em bandejas com diferentes volumes de células, em função de dias após a semeadura.

CONCLUSÕES

A temperatura e a umidade relativa do ar, às 9 h e às 14 h, mostram a homogeneidade do ambiente interno. As telas de sombreamento influenciam as medidas de comprimento das folhas de ambas as cultivares, em comparação ao ambiente sem tela. Em magnitude, para 'Elisa', aos 18 dias após semeadura (DAS), obteve-se o maior comprimento na célula de 25 cm³ (8,2 cm). A 'Quatro Estações' atingiu 15 cm de comprimento de folha antes dos 26 DAS; enquanto a 'Elisa', aos 26 DAS.

AGRADECIMENTOS:

A Pró-Reitoria de Pesquisa (PRP) da UNICAMP, Fundo de Apoio ao Ensino, à Pesquisa e Extensão (FAEPEX), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e

Tecnológico (CNPq), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, R. **Cultivo em ambiente protegido: histórico, tecnologia e perspectivas**. Viçosa: Editora UFV, 2004. 322p.
- ALCÂNTARA, A.S. **Cartilhas nutricionais**. Agência Fapesp, mar. 2010. Disponível em: <http://agencia.fapesp.br/11837>. Acesso em: 10 set. 2013.
- AL-HELAL, A. M.; ABDEL-GHANY, I. M. Measuring and evaluating solar radiative properties of plastic shading nets. **Solar Energy Materials & Solar Cells**, v. 95, p. 677-683, 2011.
- CALORI, A.H. **Cultivo de baby leaf em sistema hidropônico NFT em função da condutividade elétrica da solução nutritiva e do espaçamento entre plantas**. 2013. 86 p. (Dissertação de mestrado) - Instituto Agrônomo (IAC), Campinas, 2013.
- CARNEIRO OL; PURQUERIO LFV; TIVELLI SW; SANCHES J; CIA P. É possível produzir baby leaf de rúcula em bandejas com diferentes volumes de células? **Horticultura Brasileira**, v. 26, p. S6295-S6300, 2008.
- CASTELLANO, S.; SCARASCIA MUGNOZZA, G.; RUSSO, G.; BRIASSOULIS, D.; MISTRIOTIS, A.; HEMMING, S.; WAAIJENBERG, D. Plastic nets in agriculture: a general review of types and applications. **Applied Engineering in Agriculture**, v. 24, n. 6, p. 799-808, 2008.
- CHOAIRY, S.A.; FERNANDES, P.D. Densidade de plantio na cultura do abacaxi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 18, p. 985-988, 1983.
- COSTA, L.C.B.; PINTO, J.E.B.P.; CASTRO, E.M.; ALVES, E.; BERTOLUCCI, S.K.V.; ROSAL, L.F. Effects of coloured shade netting on the vegetative development and leaf structure of *Ocimum selloi*. **Bragantia**, v. 69, n. 2, p. 349-359, 2010.
- EMBRAPA. **Dicas ao consumidor**. 2009. Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br>. Acesso em 10 nov. 2013.
- HEALEY, K.D.; RICKERT, K.G.; HAMMER, G.L.; BANGE, M.P. Radiation use efficiency increases when the diffuse component of incident radiation is enhanced under shade. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 49, p. 665-72, 1998.
- HOLCMAN, E.; SENTELHAS, P.C. Microclimate under different shading screens in greenhouses cultivated with bromeliads. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 8, p. 858-863, 2012.
- IBGE. Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof> . Acesso em: 10 set. 2013.
- ILIC, Z.S.; MILENKOVIC, L.; STANOJEVIC, L.; CVETKOVIC, D.; FALLIK, E. Effects of the modification of light intensity by color shade nets on yield and quality of tomato fruits. **Scientia Horticulturae**, v. 139, p. 90-95, 2012.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Relatório Final. In: Congresso Panamericano de Incentivo ao Consumo de Frutas e Hortaliças para a Promoção da Saúde, 5. **Anais...** Brasília: Coordenação-Geral de Alimentação e Nutrição (CGAN), 2009.
- MORAES, L.A.S. **Produção de baby leaf de alface em bandejas com reaproveitamento de substrato**. 2013. 100 p. (Dissertação de mestrado) - Instituto Agrônomo (IAC), Campinas, 2013.

NOMURA, E.S.; LIMA, J.D.; RODRIGUES, D.S.; GARCIA, V.A.; FUZITANI, E.J.; SILVA, S.H.M.G. Crescimento e produção de antúrio cultivado sob diferentes malhas de sombreamento. **Ciência Rural**, v. 39, n. 5, p. 1394-1400, 2009.

OREN-SHAMIR, M.; GUSSAKOVSKY, E.E.; SHPIEGEL, E.; NISSIM-LEVI, A.; RATNER, K.; OVADIA, R.; GILLER, Y.E.; SHAHAK, Y. Coloured shade nets can improve the yield and quality of green decorative branches of *pittosporum variegatum*. **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, v. 76, p. 353-361, 2001.

OTTO, R.F.; OHSE, S.; TORRES, A. L. Produção de baby leaf de alface em sistema floating sob diferentes ambientes de cultivo. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 51, **Anais...**Viçosa: Associação Brasileira de Horticultura, 2011.

PURQUERIO, L.F.V.; BAQUEIRO, L. H. R.; SANCHES, J.; TIVELLI, S.W.; CIA, P. Produção de baby leaf de alface Elisa em diferentes volumes de células. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. S1505-S1511, 2010.

PURQUERIO, L.F.V.; MELO, P.C.T. Hortaliças Pequenas e saborosas. **Horticultura Brasileira**, v. 29, p. 1-1, 2011.

SANTELO, M.C.; FACTOR, T.L.; LIMA JÚNIOR, S.; MYCZKOWSKI, M.L.; PURQUERIO, L.F.V.; CALORI, A.H. Análise mercadológica e viabilidade econômica da produção de 'baby leaf' em hidroponia. In: Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica, 5. **Anais...** Campinas, 2011.

TINYANE, P.P.; SIVAKUMAR, D.; SOUNDY, P. Influence of photo-selective netting on fruit quality parameters and bioactive compounds in selected tomato cultivars. **Scientia Horticulturae**, v. 161, p. 340-349, 2013.