
AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE ALFACE CRESPAS E LISAS, EM DIFERENTES ÉPOCAS DE CULTIVOS NO SISTEMA HIDROPÔNICO 'NFT'

GUALBERTO, Ronan¹¹⁰
OLIVEIRA, Paulo Roberto Rabello¹¹¹
GUIMARÃES, Alexandre Moura¹¹²

Recebido em: 2008-06-09

Aprovado em: 2008-08-28

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.88

RESUMO: Objetivou-se estudar o desempenho de cultivares de alface, seis do grupo crespa (Deisy, Elba, Sabrina, Summer Green, Vera e Verônica) e quatro do grupo lisa (Áurelia, Elisa, Lívia e Regina), no sistema 'NFT'. Foram conduzidos nove ensaios em três épocas (outono, inverno e primavera), em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Para o grupo crespa, todas características foram influenciadas ($P<0,01$) pelo ambiente de cultivo e pelas cultivares ($P<0,05$) para massa fresca da parte aérea e ($P<0,01$) para o número de folhas por planta. A interação cultivares x épocas de cultivo só foi significativa para número de folhas por planta. Para o grupo lisa, também ocorreram diferenças significativas entre épocas para ambas características, porém entre cultivares só ocorreram diferenças significativas para o número de folhas por planta. 'Summer Green' foi a única a apresentar massa fresca da parte aérea inferior a de melhor desempenho. Com relação ao número de folhas, 'Summer Green' e 'Vera' apresentaram valores inferiores às demais cultivares, porém a cultivar 'Vera' se destacou na produção. Para o grupo crespa, há uma maior variação de comportamento das cultivares em relação ao ambiente que são submetidas, demonstrando que em hidroponia, também é importante avaliar as diversas cultivares disponíveis no mercado, nas diferentes épocas do ano.

Palavras-chave: *Lactuca sativa*. Ambiente protegido. Hidroponia.

PERFORMANCE OF LETTUCE CULTIVARS OF THE CRISP AND BUTTER GROUP, IN HIDROPONICS CULTIVATION

SUMMARY: The objective of this study was evaluate behavior of ten lettuce cultivars, 6 of the crisp group (Deisy, Elba, Sabrina, Summer Green, Vera e Verônica) and 4 of the butter group (Áurea, Elisa, Lívia e Regina), on hydroponic 'NFT'. Nine experiments were carried out at three seasons (autumn, winter and spring), in completely randomized desing with four replications, in Marília, São Paulo, Brazil. In crisp group, fresh mass of aerial part and leaves/plant number were influenced by cultivation environment ($P<0,01$). In the same group cultivars influenced the first characteristic ($P<0,05$). Interaction between cultivars and cultivation environment were significant only for leaves/vegetable numbers. There were also

¹¹⁰ Prof. Dr. Genética e Melhoramento de Plantas. Coordenador Engenharia Agrônômica. UNIMAR. ronan@flash.tv.br

¹¹¹ Prof. Dr. Produção Vegetal. UNIOESTE. rabello.oliveira@itefonica.com.br

¹¹² Prof. Dr. Proteção de Plantas Área de Fitopatologia. UNIMAR. anguima-ca@unimar.br

significant differences for both characteristics in better group concerning environments, but among cultivars significant differences occurred only for leaves/plant number. The cultivar Summer Green was the only one showed fresh mass better performance. For leaf number, cultivars Summer Green and Vera presented lower values, but 'Vera' stood out for production. Verified for lettuces crisp group there was a great behavior variation of the cultivars, in relation to the environment they are submitted, showing that in hydroponics systems is also important to evaluate the different kinds of cultivars offered in market, looking for determinate the bests ones to grow in different seasons of the year.

Keywords: *Lactuca sativa*. Protected cultivation. Hydroponics crop.

INTRODUÇÃO

O consumo de hortaliças tem aumentado não só pelo crescente aumento da população, mas também pela tendência de mudança no hábito alimentar do consumidor, tornando-se inevitável a necessidade do aumento da produção para suprir essa demanda. Por outro lado, o consumidor de hortaliça tem se tornado mais exigente, havendo necessidade de produzi-la em quantidade e com qualidade, bem como manter o seu fornecimento o ano todo. Devido a essa necessidade do mercado é que o cultivo protegido (convencional ou hidropônico) vem aumentando a cada ano, por apresentar vantagens que permitem a produção na entressafra. O sistema hidropônico, tem apresentado um acréscimo no número de adeptos, principalmente próximo aos grandes centros consumidores (OHSE *et al.*, 2001).

A cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) apresenta grande importância econômica e é considerada a hortaliça folhosa mais importante na alimentação do brasileiro, sendo o estado de São Paulo o principal produtor, apresentando uma área plantada de aproximadamente 35.000 ha (COSTA, 2005). Com relação a diversidade de materiais, existem no mercado cerca de setenta e cinco cultivares, das quais, aproximadamente dezoito são nacionais (LOPES *et al.* 2005).

A alface, por sua alta aceitação na alimentação do brasileiro, e por apresentar um ciclo curto, tem sido apontada como uma das espécies que melhor se adapta a esse novo sistema de cultivo, além de apresentar alta qualidade ao produto, permite uma antecipação na colheita, menor consumo de água e fertilizantes, produção fora de época, melhor preço, maior produtividade e preservação do meio ambiente (JENSEN; COLLINS, 1983; CASTELLANE; ARAÚJO, 1994; RESH, 1997; OHSE *et al.* 2001).

Atualmente no Brasil, já existem informações científicas a respeito de alface cultivada no sistema hidropônico tipo 'NFT', as quais foram desenvolvidas em Estações Experimentais, Centros de Pesquisa e Universidades. No entanto, essas informações ainda não são suficientes, sendo necessário que se conduzam novas pesquisas para compreender melhor essa técnica nas condições locais com o cultivo da alface e, finalmente, para com isso apontar soluções para os principais problemas existentes entre os produtores com essa hortaliça, permitindo o avanço dessa área de produção agrícola e do conhecimento científico (KOEFFENDER, 1996; COHEN, 1998; GUALBERTO *et al.* 1999).

A escolha da cultivar a ser plantada em determinada época do ano é decisiva para o sucesso do sistema de cultivo hidropônico utilizado. Com os avanços do melhoramento genético da alface no Brasil, novas cultivares foram colocadas à disposição dos produtores, sendo que a preferência nacional é pelo tipo repolhuda lisa, embora, nos últimos anos, as áreas de produção de alface do tipo solta crespa tenham aumentado muito (ECHER, *et al.* 2001).

Existem cultivares de alface mais adaptadas para clima frio e outras mais indicadas para altas temperaturas. O bom desempenho de uma cultivar em uma ampla extensão de ambientes é considerada de interesse para o pesquisador, quando se propõe incrementar cultivos, porém as dificuldades surgem invariavelmente quando cultivares interagem com ambientes tornando a recomendação de uma cultivar restrita a um determinado ambiente. Tais interações dificultam a interpretação dos resultados. Dessa forma, objetivou-se neste estudo avaliar o desempenho produtivo de cultivares de alface do grupo lisa e crespa, em diferentes épocas de cultivo, no sistema hidropônico 'NFT'.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade de Marília-SP, com altitude de 610 m, latitude 22° 12' 50" S e longitude 49° 56' 45" W, no ano de 2000.

Foram utilizados dados de nove ensaios de competição entre dez cultivares de alface, seis do grupo crespa (Deisy, Elba, Sabrina, Summer Green, Vera e Verônica) e quatro do grupo lisa (Aurélia, Elisa, Lívia e Regina), no sistema hidropônico 'NFT'. Dos nove ensaios, três foram conduzidos no outono (Out), três no inverno (Inv) e três na primavera (Pri), em 2000. O delineamento experimental utilizado em todos os ensaios foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os ciclos de cultivo de cada ensaio foram: Out₁: 16/03 a

15/05; Out₂: 06/04 a 13/06; Out₃: 04/05 a 18/07; Inv₁: 02/06 a 09/08; Inv₂: 28/06 a 08/09; Inv₃: 26/07 a 25/09; Pri₁: 08/08 a 13/10; Pri₂: 28/08 a 30/10; Pri₃: 15/09 a 13/11.

Os ensaios foram conduzidos em ambiente protegido, de 500 m². A estrutura utilizada foi estufa tipo arco com 4,0 m de pé direito, construída em estrutura metálica, cobertura com filme de polietileno aditivado (antiultravioleta) com 150 micrometros de espessura, fechamentos frontais e nas laterais com tela de sombreamento (malha para 50% de sombra), fixadas na parte superior, cantos e mureta perimetral com perfis de alumínio. O sistema hidropônico adotado foi o Nutrient Film Technique (NFT), também conhecido como técnica de fluxo laminar de nutrientes. Nesse sistema houve três fases distintas: berçário (produção de mudas), pré-crescimento e crescimento final.

As cultivares foram semeadas em bandejas de poliestireno expandido, com 288 células, contendo vermiculita. Após a emergência (4 - 6 dias após semeadura) as bandejas foram colocadas no berçário, já no sistema 'NFT', com a solução nutritiva recirculando constantemente durante o dia. Para tanto, utilizou-se uma piscina de fibra de 4,0 m de comprimento x 0,75 m de largura x 0,05 m de altura, apoiada sobre tubos metálicos em forma de "U" invertido a uma altura de 1,20 m. Após 20 a 25 dias da semeadura, as mudas foram retiradas das bandejas e as raízes lavadas para eliminar a vermiculita. Após, as mudas foram levadas para as bancadas de pré-crescimento. Nessas bancadas, em telhas de fibra de vidro cobertas por placas de isopor perfuradas, com células espaçadas de 7,5 x 14,0 cm e diâmetro de 2,5 cm, as plantas permaneceram entre 15 e 20 dias. Neste ponto, as plantas foram transplantadas para a fase final, onde foram utilizadas duas bancadas com 12,0 m de comprimento x 2,0 m de largura, com tubos de PVC (75 mm) perfurados, com diâmetro de 5,0 cm e espaçados a cada 25 cm. Cada parcela constituiu-se de por 5 linhas com 5 plantas por linha (espaçamento de 20 cm entre tubos). Nas áreas úteis das parcelas foram avaliadas quatro plantas. As plantas permaneceram nesta fase até a colheita, onde se procedeu às avaliações das características: produção de massa fresca da parte aérea e do número de folhas por planta. A solução nutritiva utilizada em todo o ciclo da cultura da alface foi a recomendada por Basso; Bernardes (1993). A condutividade elétrica, foi mantida entre 1,7 mS cm⁻¹ e 2,0 mS cm⁻¹, cujos valores foram definidos em função da época de realização dos ensaios, e o pH foi mantido na faixa de 5,5 a 6,5 em todos ensaios.

Efetou-se uma análise de variância para cada ensaio em separado, que teve como objetivo principal a determinação da variância residual de cada ensaio para posterior teste de homogeneidade. Posteriormente, realizou-se uma análise conjunta envolvendo todos os

ensaios, para as características estudadas. Os efeitos dos tratamentos foram comparados pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo das análises de variância conjuntas referentes à massa fresca da parte aérea e número de folhas por planta é apresentado na Tabela 1. Observa-se que para o grupo crespa, ambas características foram influenciadas ($P < 0,01$) pela época de cultivo e ($P < 0,05$) pelas cultivares para massa fresca da parte aérea e ($P < 0,01$) para o número de folhas por planta. A interação entre cultivares e épocas de cultivo só foi significativa para o número de folhas por planta.

Tabela 1. Resumo das análises de variância conjuntas das características: massa fresca da parte aérea e número de folhas por planta de cultivares de alface dos grupos crespa e lisa sob cultivo hidropônico, em função da época de semeadura.

Grupo Crespa			
Quadrados médios			
Causas da Variação	GL	Massa Fresca da Parte Aérea (g planta ⁻¹)	Número de Folhas por planta
Época (E)	8	30271,013**	216,555**
Cultivares (C)	5	2453,795*	114,097**
Interação (C x E)	40	1125,999	39,660**
Resíduo	135	926,848	45,897
C.V. (%)		15,88	20,61

Grupo Lisa			
Quadrados médios			
Causas da Variação	GL	Massa Fresca da Parte Aérea (g planta ⁻¹)	Número de Folhas por planta
Época (E)	8	27310,738**	402,567**
Cultivares (C)	3	997,807	189,593**
Interação (C x E)	24	238,316	58,976
Resíduo	81	887,766	45,897
C.V. (%)		15,38	21,93

*Significativo (P < 0,05), ** Significativo (P < 0,01).

Para o grupo lisa, também ocorreram diferenças significativas (P < 0,01) entre épocas de cultivo para ambas características, e entre cultivares só ocorreram diferenças significativas para o número de folhas por planta, sendo a interação não significativa.

A massa fresca da parte aérea (g planta⁻¹) e o número de folhas por planta dos nove ensaios e as produtividades médias das dez cultivares de alface (seis do grupo crespa e quatro do grupo lisa), encontram-se na Tabela 2.

Para o grupo crespa, considerando a média das diferentes épocas, a cultivar Summer Green foi a única a apresentar estatisticamente menor massa fresca da parte aérea do que a cultivar que apresentou maior valor para esta característica, no caso a 'Vera'. Gualberto et al.

(1998), avaliando em sistema hidropônico NFT, o comportamento de seis cultivares do grupo crespa em diferentes espaçamentos, no outono de 1998, também verificaram a superioridade das cultivares Vera, Verônica e Elba, em relação à produção de massa fresca da parte aérea, e da cultivar Elba quanto ao número de folhas por planta. Para essa característica, à exceção dos cultivos Inv₃ e Pri₁, nos demais não ocorreram diferenças significativas entre as cultivares dentro de cada época de plantio. Verifica-se também, que à exceção do cultivo Out₁, os outros dois cultivos (Out₂ e Out₃), realizados no outono apresentaram valores médios superiores aos dos realizados no inverno e primavera (Tabela 2). Isto era esperado, uma vez que o clima ameno favorece o desenvolvimento da alface, mesmo sendo cultivada em ambiente protegido (GOTO, 1998). No outono, no cultivo Out₁, todas cultivares apresentaram valores inferiores a Out₂ e Out₃, provavelmente porque as plantas foram colhidas antes do ponto ideal, o que pode ser constatado através do ciclo deste ensaio (16/03 a 15/05/2000). Resultado semelhante ocorreu também com o ambiente Pri₃ em relação a Pri₂ e Pri₁ (Tabela 2).

Apenas na época de cultivo Pri₁, as cultivares de alface do grupo lisa apresentaram diferenças significativas para a massa fresca da parte aérea, sendo que na média geral das diferentes épocas, não ocorreram diferenças significativas entre as cultivares para essa característica. Avaliando o desempenho de seis cultivares do grupo lisa no sistema hidropônico NFT, na primavera de 1997, Gualberto *et al.* (1999) encontraram resultados semelhantes aos obtidos neste estudo para as cultivares Elisa e Lívia.

Já para o número de folhas por planta, a cultivar Regina foi superior às demais, na média geral das épocas de cultivo. Esse maior número de folhas por planta desta cultivar, em relação às outras no sistema hidropônico, também foi constatado por Costa *et al.*, (2004). Verificou-se também que as cultivares desse grupo apresentaram maior número de folhas do que as do grupo crespa, independente da época de cultivo.

Independentemente da época de cultivo, com relação ao número de folhas por planta as cultivares Summer Green e a Vera apresentaram valores inferiores à 'Elba' que mostrou destaque para o número de folhas, seguida por 'Deyse', 'Sabrina' e 'Verônica'. Para essa característica, somente na época de cultivo do outono (Out₃) ocorreram diferenças significativas entre as cultivares, sendo que 'Deyse' foi superior às demais (Tabela 2).

Observou-se visualmente que nos cultivos da primavera, em função de temperaturas do ar mais elevadas, ocorreram problemas com a queima dos bordos ('tip burn') em todas cultivares, sendo que as cultivares do grupo lisa foram as mais suscetíveis. Contrariamente, Santos *et al.* (2000), testando cultivares de alface do grupo crespa e lisa em sistema

hidropônico, nos períodos de outono, inverno e primavera de 1998 em Santa Maria–RS, encontraram os melhores resultados para o cultivo na primavera. Os valores encontrados por esses autores para as cultivares Deyse, Regina e Lívia para a massa fresca da parte aérea foram semelhantes aos obtidos neste estudo.

CONCLUSÃO

Na pesquisa, ficou evidenciado que, as cultivares de alface do grupo crespa apresentaram uma maior variação no desempenho em relação à época de cultivo, do que as do grupo lisa, demonstrando a importância da avaliação das diferentes cultivares disponíveis no mercado, em cada época do ano. Ressalta-se também que o número de folhas por planta é uma característica que mostrou ser pouco influenciada pelas diferentes épocas de cultivo.

Tabela 2. Massa fresca da parte aérea (g planta^{-1}) e número de folhas por planta de cultivares de alface dos grupos crespa e lisa sob cultivo hidropônico, em função das épocas de cultivo. UNIMAR, Marília (SP), 2000⁽¹⁾. (Continua)

Cultivares	Épocas de Semeadura									Médias
	Out ₁	Out ₂	Out ₃	Inv ₁	Inv ₂	Inv ₃	Pri ₁	Pri ₂	Pri ₃	
Massa fresca da parte aérea										
(g planta⁻¹)										
Elba	135,6 _{ns}	290,3 _{ns}	240,0 _{ns}	153,8 _{ns}	178,1 _{ns}	192,5 _{ab}	191,6 _{ab}	173,1 _{ns}	145,0 _{ns}	188,89 ab
Deyse	128,1 _{ns}	270,9 _{ns}	213,1 _{ns}	161,9 _{ns}	188,1 _{ns}	181,9 _{ab}	218,8 _{ab}	175,6 _{ns}	162,5 _{ns}	189,04 ab
Sabrina	160,6 _{ns}	248,4 _{ns}	219,4 _{ns}	201,3 _{ns}	183,4 _{ns}	188,1 _{ab}	231,3 _a	176,3 _{ns}	168,8 _{ns}	197,50 ab
Summer Green	160,6 _{ns}	252,5 _{ns}	221,3 _{ns}	176,9 _{ns}	162,0 _{ns}	148,8 b	155,9 b	166,9 _{ns}	160,6 _{ns}	178,38 b
Vera	173,8 _{ns}	259,4 _{ns}	256,9 _{ns}	195,0 _{ns}	159,4 _{ns}	207,5 _a	184,4 _{ab}	203,8 _{ns}	178,8 _{ns}	202,08 a
Verônica	167,5 _{ns}	276,9 _{ns}	220,6 _{ns}	187,8 _{ns}	180,6 _{ns}	180,6 _{ab}	216,6 _{ab}	176,3 _{ns}	141,9 _{ns}	194,29 ab
Médias	154,4	266,4	228,5	179,4	175,3	183,3	199,7	178,6	159,6	191,70
Aurélia	160,0 _{ns}	240,6 _{ns}	236,3 _{ns}	180,6 _{ns}	173,8 _{ns}	188,3 _{ns}	177,8 _{ab}	210,6 _{ns}	141,3 _{ns}	189,9 _{ns}
Elisa	152,5 _{ns}	274,2 _{ns}	263,1 _{ns}	181,3 _{ns}	185,9 _{ns}	195,4 _{ns}	191,9 _{ab}	191,3 _{ns}	137,5 _{ns}	197,0 _{ns}
Lívia	170,0 _{ns}	277,6 _{ns}	215,0 _{ns}	185,1 _{ns}	193,8 _{ns}	190,8 _{ns}	220,6 _a	175,0 _{ns}	131,9 _{ns}	195,5 _{ns}
Regina	202,5 _{ns}	296,9 _{ns}	257,5 _{ns}	196,5 _{ns}	198,8 _{ns}	200,2 _{ns}	166,9 b	199,4 _{ns}	148,8 _{ns}	207,5 _{ns}
Médias	171,2	272,3	243,0	185,9	188,1	193,7	189,3	194,1	139,9	197,4
Número de folhas por planta										

Tabela 2. Massa fresca da parte aérea (g planta⁻¹) e número de folhas por planta de cultivares de alface dos grupos crespa e lisa sob cultivo hidropônico, em função das épocas de cultivo. UNIMAR, Marília (SP), 2000⁽¹⁾.

	(Conclusão)									
<i>Elba</i>	19,9 ^{ns}	25,0 ^{ns}	21,4 b	20,4 ^{ns}	18,5 ^{ns}	19,3 ^{ns}	28,6 ^{ns}	24,4 ^{ns}	20,6 ^{ns}	21,93 a
<i>Deyse</i>	16,3 ^{ns}	21,5 ^{ns}	27,1a	24,0 ^{ns}	19,6 ^{ns}	16,1 ^{ns}	25,9 ^{ns}	18,3 ^{ns}	19,1 ^{ns}	21,21 ab
<i>Sabrina</i>	18,9 ^{ns}	23,4 ^{ns}	21,8 b	12,3 ^{ns}	18,8 ^{ns}	17,9 ^{ns}	24,5 ^{ns}	23,3 ^{ns}	23,6 ^{ns}	21,14 ab
<i>Summer Green</i>	16,1 ^{ns}	21,1 ^{ns}	20,8 b	18,1 ^{ns}	18,6 ^{ns}	15,6 ^{ns}	21,0 ^{ns}	18,6 ^{ns}	18,6 ^{ns}	18,74 b
<i>Vera</i>	16,4 ^{ns}	23,6 ^{ns}	20,5 b	18,4 ^{ns}	15,5 ^{ns}	16,6 ^{ns}	21,3 ^{ns}	18,1 ^{ns}	18,9 ^{ns}	18,81 b
	16,6 ^{ns}	21,6 ^{ns}	19,5 b	18,1 ^{ns}	16,6 ^{ns}	16,6 ^{ns}	23,5 ^{ns}	25,6 ^{ns}	20,8 ^{ns}	19,89 ab
<i>Verônica</i>	17,3	22,7	21,8	20,0	17,9	17,0	24,1	21,4	20,3	20,30
Médias	28,8^{ns}	36,6^{ns}	28,5^{ns}	25,1^{ns}	25,1^{ns}	25,1^{ns}	36,9^{ns}	34,6^{ns}	26,9^{ns}	29,74 b
<i>Aurélia</i>	25,9 ^{ns}	34,5 ^{ns}	29,6 ^{ns}	30,1 ^{ns}	21,4 ^{ns}	27,5 ^{ns}	33,4 ^{ns}	32,3 ^{ns}	32,8 ^{ns}	29,72 b
<i>Elisa</i>	25,3 ^{ns}	35,5 ^{ns}	31,8 ^{ns}	27,6 ^{ns}	22,5 ^{ns}	28,9 ^{ns}	34,5 ^{ns}	30,9 ^{ns}	31,1 ^{ns}	29,78 b
<i>Lívia</i>	30,9 ^{ns}	39,0 ^{ns}	36,8 ^{ns}	21,5 ^{ns}	27,9 ^{ns}	25,6 ^{ns}	42,3 ^{ns}	41,5 ^{ns}	33,6 ^{ns}	33,22 a
<i>Regina</i>										
Médias	27,7	36,4	31,6	26,0	24,2	26,8	36,8	34,8	31,1	30,60

⁽¹⁾Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e dentro do mesmo grupo, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). *ns*: não significativo. Out₁: 16/03 a 15/05/2000; Out₂: 06/04 a 13/06/2000; Out₃: 04/05 a 18/07/2000; Inv₁: 02/06 a 09/08/2000; Inv₂: 28/06 a 08/09/2000; Inv₃: 26/07 a 25/09/2000; Pri₁: 08/08 a 13/10/2000; Pri₂: 28/08 a 30/10/2000; Pri₃: 15/09 a 13/11/2000

REFERÊNCIAS

BASSO, E. N; BERNARDES, L. J. L. **Hidroponia: técnicas de implantação comercial do cultivo de alface**. Piracicaba, 1993. 49 p. (Apostila)

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

COHEN, A. I. **Análise do comportamento da alface em sistema hidropônico tipo NFT, com e sem o uso de nutrientes quelatizados na solução nutritiva**. 1998. 91p. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal.

COSTA, C. P. A evolução da alfacultura brasileira. **Hort. Brás.** Brasília, v.23, n.1, contra capa, jan.-mar. 2005.

COSTA, C. A et al. Produção de cultivares de alface em três sistemas de cultivo em Montes Claros-MG. **Hort. Brás.** Brasília, v.22, n.2, jul. 2004. Suplemento 2. CD-Rom. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 43, 2004.

ECHER, M. M.; SIGRIST, J. M. M.; GUIMARÃES, V. F; MINAMI, K. Comportamento de cultivares de alface em função do espaçamento. **Rev. Agric.**, Piracicaba, v.76, n.2, p.267-275, 2001.

GOTO, R. A cultura da alface. In: GOTO, R.; TIVELLI, S.W. (Org.). **Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais**. São Paulo: UNESP, 1998. p.137-159.

GUALBERTO, R. et al. Competição de cultivares de alface do grupo cresspa, em diferentes espaçamentos, no sistema hidropônico NFT. **Unimar Ciências**, Marília, v.7, n.1, p 171-75, 1998.

GUALBERTO, R; RESENDE, F. V; BRAZ, L. T. Comportamento de cultivares de alface sob cultivo hidropônico "NFT". **Hortic. Brás.** Brasília, v. 17, n. 2, p. 155-58, 1999.

JENSEN, M. H; COLLINS, W. L. Hidroponic vegetable production. **Hortic. Plant Nutr.**, v.5, p.483-558, 1983.

KOEFENDER, V. N. **Crescimento e absorção de nutrientes pela alface cultivada em fluxo laminar de solução**. 1996. 85p. Dissertação (mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo. Piracicaba.

LOPES, M. C. et al. Acúmulo de nutrientes por cultivares de alface em cultivo hidropônico no inverno. **Hortic. Brás.** Brasília, v.21, n.2, p. 211-215, abr.-jun. 2003.

LOPES, J. C. et al. Produção de alface com doses de lodo de esgoto. **Hort. Brás.**, Brasília, v.23, n.1, p.143-147, jan.-mar. 2005.

OHSE, S. et al. Qualidade de cultivares de alface produzidos em hidroponia. **Sci. Agric.**, v.58, n.1, p.181-85, 2001.

RESH, H. M. **Cultivos hidroponicos:** nuevas técnicas de producción. 4 ed. Madrid: Mundi-Prensa, 1997. 378p.

SANTOS, O. et al.. **Cultivo sem solo:** hidroponia. Santa Maria: CCR/UFSM, 2000. 107 p. (Caderno Didático, 1)