



## AVALIAÇÃO DE SUBSTRATOS ALTERNATIVOS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE

Gean Charles Monteiro<sup>1</sup>, Braulio Otomar Caron<sup>2</sup>, Claudir José Basso<sup>2</sup>, Elder Eloy<sup>3</sup>,  
Elvis Felipe Elli<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Agronomia, Bolsista FIPE, Universidade Federal de Santa Maria *campus* Frederico Westphalen, Rio Grande do Sul, Brasil,  
([gean.monteiro@yahoo.com.br](mailto:gean.monteiro@yahoo.com.br)).

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor Adjunto da Universidade Federal de Santa Maria, *campus* Frederico Westphalen, RS. - Brasil

<sup>3</sup> Engenheiro Florestal, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Agricultura e Ambiente, Universidade Federal de Santa Maria, *campus* Frederico Westphalen, RS. - Brasil

<sup>4</sup> Graduando do Curso de Agronomia, Bolsista do CNPq, Universidade Federal de Santa Maria *campus* Frederico Westphalen, RS. - Brasil

Recebido em: 04/05/2012 – Aprovado em: 15/06/2012 – Publicado em: 30/06/2012

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes substratos na produção de mudas de alface (*Lactuca sativa* L.), considerando parâmetros morfológicos e fisiológicos. O experimento foi conduzido no Departamento de Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), *Campi* Centro de Educação Superior Norte do Rio Grande do Sul (CESNORS) em delineamento de blocos completos casualizados, com sete tratamentos (25% composto orgânico + 75% substrato comercial, 50% composto orgânico + 50% substrato comercial, 75% composto orgânico + 25% substrato comercial, 100% composto orgânico, 100% substrato comercial, 100% vermiculita e 100% solo) e quatro repetições. Foram realizadas avaliações de germinação, estabilidade do torrão, comprimento da parte aérea, comprimento do sistema radicular, peso da matéria fresca da parte aérea, peso da matéria seca da parte aérea, peso matéria fresca do sistema radicular, peso da matéria seca do sistema radicular, número de folhas e teor de clorofila. É viável a utilização de substratos alternativos na produção de mudas de alface utilizando substrato alternativo à base de dejetos suíno e maravalha decompostos. O tratamento constituído por 100% vermiculita, proporciona desenvolvimento inferior na produção de mudas de alface, quando comparado aos demais substratos.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Lactuca sativa* L., dejetos suíno e maravalha, parâmetros morfológicos, parâmetros fisiológicos.

### EVALUATION OF ALTERNATIVE SUBSTRATES FOR THE PRODUCTION OF LETTUCE SEEDLINGS

#### ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of different substrates in the production of lettuce (*Lactuca sativa* L.), considering morphological and physiological parameters. The experiment was conducted in an area of Department of Agronomy,

Federal University of Santa Maria (UFSM), Center for Higher Education Campuses northern Rio Grande do Sul (CESNORS) in a randomized complete block design with seven treatments with seven treatments (25% organic compost + 75% commercial substrate, 50% organic compost + 50% commercial substrate, 75% organic compost + 25% commercial substrate, 100% organic compost, 100% commercial substrate, 100% vermiculite and 100 % soil) and four replications. Were evaluated germination, stability of the root ball, shoot length, root length, fresh weight of shoot, dry weight of shoots, fresh weight of roots, dry weight of roots, number of leaves and chlorophyll content. It is feasible to use alternative substrates in the production of lettuce seedlings using alternative substrates based on swine manure and shavings. The treatment consists of 100% vermiculite, provides less development in the production of lettuce, when purchased with the other substrates.

**KEYWORDS:** *Lactuca sativa* L., swine manure and shavings, morphological parameters, physiological parameters.

## INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a hortaliça folhosa mais consumida no Brasil, sendo fonte de vitaminas e sais minerais, com destaque no elevado teor de vitamina A (FERNANDES et al., 2002; MARQUES et al., 2003). A alface é considerada uma das espécies que acompanham o expressivo aumento populacional e a alteração no hábito alimentar do consumidor, isso é motivado pela conscientização alimentar, por esta hortaliça ter uma grande importância nutricional entre as cultivadas no Brasil.

A produção de mudas com uma maior qualidade é um dos fatores de sucesso no cultivo da cultura. Imediatamente, a produção de mudas constitui-se uma das etapas mais importantes do sistema produtivo, influenciando diretamente no desempenho final das plantas, tendo em consideração que mudas pouco desenvolvidas acarretarão, subsequentemente, em uma menor qualidade, maior ciclo e aumento no custo de produção, sendo este último, considerado um dos pontos base para a horticultura atual (ECHER et al., 2007).

A produção de mudas em bandejas de isopor iniciou em 1985 no Brasil (MINAMI, 1995; DINIZ et al., 2006; FILGUEIRA, 2008), permitindo uma produção de mudas bem uniformes, com maior qualidade por unidade de área de produção, além do controle fitossanitário promovido, aumentando seu rendimento operacional, minimizando gastos com sementes e diminuição no tempo de produção nos cultivos de hortaliças (MARQUES et al., 2003).

Apesar deste sistema de produção de mudas ter várias vantagens de produção, alguns problemas têm sido notados em relação às diversas características dos substratos utilizados, como a conservação da umidade, o arejamento e a própria disponibilidade de nutrientes. Estes são fatores relevantes que afetam diretamente a porcentagem na germinação e o desenvolvimento das mudas, definindo a qualidade final do material produzido (SILVA et al., 2008).

Em sistemas de produção de mudas é comum a modificação do habitat da planta para se obter um melhor resultado. Dessa forma, são criados substratos artificiais para um melhor aproveitamento das plantas, podendo o agricultor produzir seu próprio substrato a custo muito baixo, utilizando materiais diversos encontrados no próprio local de produção (SOUZA, 1999). Os substratos a serem produzidos terão de apresentar diferentes propriedades químicas e estruturais, pois a mínima variação em porcentagem de substratos comerciais poderá comprometer a qualidade do material produzido (CABRAL et al., 2011).

A apropriação de um substrato de boa atividade de produção e comercialização particularizada de mudas de hortaliças está baseada principalmente na pesquisa de melhores fontes e combinações de substratos. Os substratos podem ser adicionados de fertilizantes e outros materiais, como o húmus de minhoca e a casca de arroz carbonizada, que tendem a elevar ao máximo o seu proveito e enchimento das células das bandejas (PUCHALSKI & KÄMPF, 2000).

O substrato a ser utilizado em uma produção de mudas deve ter a finalidade de garantir a manutenção mecânica do sistema radicular da planta, tendo a capacidade de manter um adequado suprimento de água e nutrientes, permitindo trocas gasosas das raízes com o ar externo (MINAMI & PUCHALA, 2000). A vermiculita é normalmente um adequado agente na melhora das qualidades físicas do solo e ainda apresenta-se quimicamente ativo, permitindo a liberação de íons magnésio para a solução do solo e detendo fósforo e nitrogênio na forma amoniacal (DINIZ et al., 2006; OLIVEIRA et al., 2008).

A quantidade dos nutrientes minerais como o nitrogênio, pode influenciar os níveis de alguns compostos orgânicos nas plantas, devido ao papel que o mesmo exerce sobre os processos bioquímicos ou fisiológicos, aumentando ou diminuindo a atividade fotossintética e a taxa de translocação de fotoassimilados (FERREIRA et al., 2006). O nitrogênio é um nutriente que apresenta a capacidade de afetar as características vegetativas, reprodutivas e morfológicas das culturas, sendo um componente estrutural de várias moléculas e estruturas da planta (MOURA, 2009).

A clorofila é um dos pigmentos que colaboram com o potencial fotossintético das plantas, pelo fato da mesma apresentar ligação direta com a entrada e transferência de energia luminosa para as fases subsequentes, originando assim, um maior desenvolvimento e acomodação da cultura em ambientes diferenciados ao seu nativo, tendo uma melhor capacidade de competição entre as espécies. Além da clorofila, os carotenoides são capazes de absorver a radiação visível, desencadeando as reações fotoquímicas da fotossíntese, ação que pode ser o definidor na competência de converter radiação solar em biomassa (TAIZ & ZEIGER, 2004).

Dentro deste contexto, o trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes substratos na produção de mudas de alface (*Lactuca sativa* L.), considerando parâmetros morfológicos e fisiológicos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de 28 de janeiro a 3 de março de 2012, no viveiro agrônomo da Universidade Federal de Santa Maria, *Campi* Centro de Educação Superior Norte do Rio Grande do Sul, sob coordenadas geográficas de 27° 23' 26" S; 53° 25'43" W, a 461,3 m de altitude, no município de Frederico Westphalen – RS.

Segundo a classificação climática de Köppen, o clima da região é Cfa. Estando Frederico Westphalen aproximadamente 30 km de distante de Iraí, sendo o município tomado como referência para os dados de classificação climática. Conforme proposta de MALUF (2000), Iraí apresenta clima de tipo subtemperado subúmido, sendo a temperatura média anual de 18,8°C e temperatura média do mês mais frio de 13,3°C.

Utilizou-se o delineamento em blocos completos casualizados, composto por sete tratamentos (substratos) e quatro repetições, dispostas em bandejas de polietileno expandido de 200 células. Cada tratamento foi constituído por 100 mudas, onde se encontravam as quatro repetições, sendo que as mesmas foram

constituídas de 5 plantas cada. A variedade de alface utilizada foi a Vitória de Santo Antão. O experimento foi conduzido em sombreamento artificial obtido por telas pretas de polipropileno (sombrite) com 50% de interceptação da luz e irrigadas por sistema de aspersão 3 vezes ao dia (aproximadamente 7 mm dia).

Os tratamentos testados foram: 25% composto orgânico + 75% substrato comercial (25RO); 50% composto orgânico + 50% substrato comercial (50RO); 75% composto orgânico + 25% substrato comercial (75RO); 100% composto orgânico (100RO); 100% substrato comercial Plantmax® (100SC); 100% vermiculita (VERM) e 100% solo (Latosolo Vermelho) (solo).

O composto orgânico foi produzido pelo sistema de compostagem automatizada UMAC (Unidade mecanizada e Automatizada de compostagem), projeto pertencente a empresa LPC - Tecnologia Ambiental, situada no município de Concórdia. Este resíduo é gerado através de dejetos suíno + maravalha decompostos armazenados em calhas de retenção.

Coletou-se uma amostra do composto orgânico para análise laboratorial (Tabela 1), sendo esta realizada no Laboratório de Análises de Solo, Plantas e Materiais – URI (Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, campus FW).

**TABELA 1.** Caracterização química do composto orgânico.

Elemento	Nitrogênio	Fósforo	Potássio	Cálcio	Magnésio	C. Orgânico	pH
Quantidade	2,06*	0,70*	2,47*	1,29*	0,96*	25,00*	6,3

\* % (m m<sup>-1</sup>) = análise conforme TEDESCO et al. (1995).

Foram avaliados os parâmetros: germinação (GER), estabilidade do torrão (ET), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento do sistema radicular (CSR), peso da matéria fresca da parte aérea (MFPA), peso da matéria seca da parte aérea (MSPA), peso matéria fresca do sistema radicular (MFSR), peso da matéria seca do sistema radicular (MSSR), número de folhas (NF) e teor de clorofila (CLOR).

A GER foi avaliada aos 7 dias através da contagem direta de sementes. A ET foi avaliada conforme a escala de notas adaptada de GRUSZYNSKI (2002), onde: 1) mais de 50% do torrão ficou retido no recipiente; 2) o torrão se destacou do recipiente, mas não permaneceu coeso e; 3) todo o torrão foi destacado do recipiente e mais de 90% dele permaneceu coeso.

O CPA e CSR foram determinados a partir do nível do substrato até a extremidade da última folha, e do nível do substrato até a extremidade das raízes, com o auxílio da régua graduada em milímetros, respectivamente.

A MFPA e MFSR foram obtidos através da separação de seus compartimentos, parte aérea e radicular, com posterior pesagem. A MSPA e MSSR foram obtidos através da separação de seus compartimentos parte aérea e radicular, com posterior secagem dos materiais em estufa com ventilação forçada a 55°C, até o peso constante, sendo a pesagem realizada com o auxílio da balança eletrônica, com precisão de miligramas.

O NF foi obtido através da contagem direta nas plantas avaliadas e o CLOR foi medido com o clorofilômetro SPAD-502 (Soil Plant Analysis Development).

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística, através do *software* “Statistical Analysis System” (SAS, 2003), em que se determinou a análise de variância, e teste de Tukey à 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância, pôde-se observar diferença significativa para a espécie *Lactuca sativa* nos diferentes tratamentos testados frente às variáveis CPA, CSR, MFPA, MFSR, NF, Etor, CLOR e GER. Já para MSPA e MSSR os diferentes substratos estudados não apresentaram diferença estatística (Tabela 1).

**TABELA 1.** Análise de variância apresentando o quadrado médio do tratamento (QMT), médias, coeficientes de variação (CV) e coeficiente de determinação das diferentes variáveis analisadas.

PAR	CPA	CSR	MFPA	MFSR	MSPA	MSSR	NF	Etor	CLOR	GER
QMT	3,62*	93,93*	0,139*	0,063*	0,002 <sup>ns</sup>	0,001 <sup>ns</sup>	11,62*	0,025*	0,38*	702,95*
Média	1,58	9,31	0,52	0,47	0,049	0,044	2,88	1,94	8,32	80,43
CV (%)	14,4	13,2	19,1	17,4	11,5	12,0	16,3	12,6	9,9	11,3

Onde: <sup>ns</sup> não significativo a 5% de probabilidade; \* significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F; germinação (GER), em %; estabilidade do torrão (ET), em escala; comprimento da parte aérea (CPA), em cm; comprimento do sistema radicular (CSR), em cm; peso da matéria fresca da parte aérea (MFPA), em g; peso da matéria seca da parte aérea (MSPA), em g; peso da matéria fresca do sistema radicular (MFSR), em g; peso da matéria seca do sistema radicular (MSSR), em g; clorofila (CLOR) em mg/m<sup>2</sup> e número de folhas (NF).

A espécie *Lactuca sativa* apresentou comportamento diferenciado das suas variáveis em relação aos diferentes substratos utilizados. Verificou-se que, de uma maneira geral, o uso do composto orgânico 100% (100RO) destacou-se na maioria das variáveis estudadas, quando comparado com os outros tratamentos, atingindo médias semelhantes a CPA, CSR, MFPA e NF (Tabela 2).

**TABELA 2.** Teste de médias para as diferentes variáveis analisadas em relação aos tratamentos testados.

TRAT	CPA	CSR	MFPA	MFSR	MSPA	MSSR	NF	Etor	CLOR	GER
25RO	1,58ab	11,72a	0,49bc	0,44ab	0,05a	0,043ab	2,7c	2,0b	9,0a	94a
50RO	1,72ab	11,50ab	0,39bc	0,51ab	0,03b	0,037ab	2,8bc	2,2ab	7,4b	90ab
75RO	1,98a	6,61c	0,57ab	0,48ab	0,04ab	0,027b	3,2a	2,5a	8,3ab	77b
100RO	1,85a	7,89bc	0,72a	0,68a	0,08a	0,07a	3,1ab	2,5a	9,2a	95a
100SC	1,29b	10,31ab	0,43bc	0,50ab	0,04ab	0,05ab	3,1ab	1,8b	7,9b	95a
VERM	0,77c	6,79c	0,26c	0,26b	0,03b	0,027b	2,7c	1,2b	8,3ab	90ab
SOLO	1,88a	10,38ab	0,78a	0,44ab	0,07a	0,05ab	2,6c	1,4b	8,2ab	22c

Onde: \* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre tratamentos, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; germinação (GER), em %; estabilidade do torrão (ET), em escala; comprimento da parte aérea (CPA), em cm; comprimento do sistema radicular (CSR), em cm; peso da matéria fresca da parte aérea (MFPA), em g; peso da matéria seca da parte aérea (MSPA), em g; peso da matéria fresca do sistema radicular (MFSR), em g; peso da matéria seca do sistema radicular (MSSR), em g; clorofila (CLOR) em mg/m<sup>2</sup>; número de folhas (NF); 25% composto orgânico + 75% substrato comercial (25RO); 50% composto orgânico + 50% substrato comercial (50RO); 75% composto orgânico + 25% substrato comercial (75RO); 100% composto orgânico (100RO); 100% substrato comercial Plantmax<sup>®</sup> (100SC); 100% vermiculita (VERM) e 100% solo (Latossolo Vermelho) (solo).

De uma maneira geral, o composto orgânico 100% (100RO) se mostrou superior ao substrato comercial (100SC) na maioria das variáveis estudadas, para este ambiente de estudo, a exceção da variável CSR que apresentou comportamento inferior. Este fato ocorreu devido o substrato comercial (100SC) apresentar uma menor retenção de água nas suas estruturas, disponibilizando maior espaço de substrato explorável para o crescimento das raízes. Conforme PAIVA et al. (2011), os substratos de fontes orgânicas são responsáveis pela maior retenção de umidade nos recipientes e pelo fornecimento da maior parte dos nutrientes essenciais para o crescimento das plântulas.

No tratamento 100% vermiculita (VERM) observou-se comportamento inferior aos demais para a maioria das variáveis estudadas, apresentando valores representativos somente para as variáveis CLOR (8,3 mg/m<sup>2</sup>) e GER (90 %). Estes resultados apresentam certa similaridade com os obtidos em estudos realizados por de MARTINS et al. (2008), com a espécie Barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*) que obteve valores de GER equivalentes a 89%.

A granulometria e o arranjo das partículas que formam o substrato são características importantes para definir a capacidade de retenção de água. O tratamento 100% vermiculita (VERM) apresentou os menores valores para CSR (0,77cm), característica esta que foi motivada pela grande capacidade de armazenamento de água em suas estruturas (MARTINS et al., 2009). Para este mesmo autor, em estudos realizados com a espécie pupunheira (*Bactris gasipaes*) pesquisando a capacidade de retenção de água em substratos, observou que os maiores valores foram condicionados para o composto que apresentava grandes quantidades de vermiculita na sua formulação, apresentando uma capacidade de retenção de água de 86,7%, quantidade de água esta, que limitou o desenvolvimento do sistema radicular das plântulas.

Dentre os principais substratos comerciais utilizados na produção de mudas, o substrato Plantmax<sup>®</sup> se apresenta como o mais utilizado, pelo fato do mesmo ser considerado muito eficiente na produção de mudas de melhor qualidade para diversas espécies, como a alface (TRANI et al., 2004; TRANI et al., 2007). No entanto, quando comparado com substratos orgânicos alternativos esta eficácia tende a decrescer, pelo fato destes serem caracterizados como mais econômicos, por apresentarem maior quantidade de nutrientes essenciais disponíveis, maior quantidade de matéria orgânica, além de, proporcionar uma boa estrutura para o desenvolvimento do sistema radicular (ARAUJO NETO et al., 2002).

Quando se analisou a MSPA (0,08 g) e MSSR (0,07 g), observou-se que as médias tendem a seguir comportamento semelhante a de MFPA (0,72 g) e MFSR (0,68 g), referente a parte aérea e radicular, respectivamente (Tabela 2). Os resultados obtidos indicam viabilidade na produção de mudas de alface utilizando o tratamento 100% composto orgânico (100RO) como substrato alternativo à base de dejetos suíno + maravalha decompostos (Tabela 2).

Este mesmo tratamento foi responsável pelos maiores acúmulos de biomassa seca, assim como não apresentou diferença significativa aos outros tratamentos que apresentaram os maiores resultados, como o tratamento 75% composto orgânico + 25% substrato comercial (75RO) (1,98 cm) e SOLO (1,88 cm) para a variável CPA (Tabela 2). Esses resultados são semelhantes aos obtidos por MEDEIROS et al. (2001), trabalhando com alface constatou superioridade dos substratos orgânicos alternativos, constituídos de húmus e resíduos vegetais testando a presença e a

ausência fertirrigação em diferentes épocas do ano (outono e inverno) em ambiente protegido

O tratamento 100RO (95%) e 100SC (95%) apresentaram os maiores GER, no entanto não diferiram significativamente dos tratamentos 25RO (94%), 50RO (90%) e VERM (90%). O tratamento SOLO obteve os menores resultados de GER (22 %) e NF (2,6), frente aos demais tratamentos. O 100RO (9,2 mg/m<sup>2</sup>) e 25RO (9,0 mg/m<sup>2</sup>) apresentaram os maiores teores de CLOR, no entanto não diferiram significativamente dos tratamentos 75RO (8,3 mg/m<sup>2</sup>), VERM (8,3 mg/m<sup>2</sup>) e SOLO (8,2 mg/m<sup>2</sup>) (Tabela 2). Para DIDONET et al. (2005), o teor de clorofila é uma ferramenta importante na determinação da necessidade de complementação de adubação nitrogenada.

A variável ETor (2,5) apresentou comportamento semelhante a CLOR (8,3 mg/m<sup>2</sup>), em relação ao tratamento 75RO onde pode-se observar uma redução sequencial desta variável conforme a diminuição da porcentagem do composto orgânico no substrato (Tabela 2). Esta influência pode ter sido motivada pelo fato do composto orgânico ter uma melhor estrutura protegendo o sistema radicular dos impactos das gotículas de água.

Para DUARTE et al. (2010), uma menor absorção de água e nutrientes, é um dos motivos para que ocorra a seleção de um bom substrato. Isto faz com que as mudas, especialmente na fase inicial, apresentem capacidade de se oporem às variadas condições adversas que estão presentes nos locais em que o plantio é arranjado, sendo esse o motivo de obtermos maiores alternativas de substratos que possam ser testados para o estabelecimento das mudas.

## CONCLUSÕES

O substrato alternativo composto por 100% de dejetos suíno + maravalha decompostos (100RO), foi o mais eficiente na produção de mudas de alface.

O tratamento constituído por 100% vermiculita (VERM), proporciona desenvolvimento inferior na produção de mudas de alface, quando comparado aos demais substratos.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO NETO, S. E. de; RAMOS, J. D.; MENDONÇA, V. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro amarelo com uso de diferentes substratos e recipientes. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 17., 2002, Belém. **Anais...** Belém: SBF, 2002. 1 CD-ROM.

CABRAL, M.B.G.; SANTOS, G.A.; SANCHEZ, S.B.; LIMA, W.L.; RODRIGUES, W.N. Avaliação de substratos alternativos para produção de mudas de alface utilizados no sul do estado do Espírito Santo. **Revista Verde**, Mossoró, RN, v.5, n.1, p.43-48, 2011.

DIDONET, A. D.; BRAZ, A. J. B. P.; SILVEIRA, P. M. Adubação nitrogenada de cobertura no feijoeiro irrigado: uso do clorofilômetro. **Bioscience Journal**, v.21, n.3, p.103-111, 2005.

DINIZ, K. A.; GUIMARÃES, S. T. M. R.; LUZ, J. M. Q. Húmus como substrato para a produção de mudas de tomate, pimentão e alface. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 22, n. 3, p. 63-70, 2006.

DUARTE, R. F.; SAMPAIO, R. A.; BRANDÃO JÚNIOR, D. S.; FERNANDES, L. A.; SILVA, H. P. Crescimento inicial de acácia em condicionador formado de fibra de coco e resíduo agregante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, p.1176-1185, 2010.

ECHER, M. M.; GUIMARÃES, V.F; ARANDA, A.N; BORTOLAZZO, E.D.; BRAGA, J.S. Avaliação de mudas de beterraba em função do substrato e do tipo de bandeja. **Semina Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 1, p. 45-50, 2007.

FERNANDES, A. A.; MARTINEZ, H. E. P.; PEREIRA, P. R. G.; FONSECA, M. C. M. 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, 2002.

FERREIRA, M. M. M.; FERREIRA, G. B.; FONTES, P. C. R.; DANTAS, J. P. Qualidade do tomate em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica em duas estações. **Horticultura Brasileira**, v.24, p.141-145, 2006.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 3 ed. 2008, 421p.

GRUSZYNSKI, C. **Resíduo agro-industrial "casca de tungue" como componente de substrato para plantas**. 2002. 100f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MALUF, J. R. T. Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**. Santa Maria, v. 8, n. 1, p. 141-150, 2000.

MARQUES, P. A. A.; BALDOTTO, P. V.; SANTOS, A. C. P.; OLIVEIRA, L. Qualidade de mudas de alface formadas em bandejas de isopor com diferentes números de células. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.4, p.649-651. 2003.

MARTINS, C. C.; MACHADO, C. G.; NAKAGAWA, J. Temperatura e substrato para o teste de germinação de sementes de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville (*Leguminosae*)). **Revista Árvore**, Viçosa , v. 32, n. 4, p. 633-639, 2008.

MARTINS, C.C.; BOVI, M.L.A.; SPIERING, S.H. Umedecimento do substrato na emergência e vigor de plântulas de pupunheira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 224 - 230, 2009.

MEDEIROS, L. A. M.; MANFRON, P. A.; MEDEIROS, S. L. P.; BONNECARRÈRE, R. A. G. Crescimento e desenvolvimento da alface (*Lactuca sativa* L.) conduzida em estufa plástica com fertirrigação em substratos. **Ciência Rural**, v. 31, n. 2, p.199-204, 2001.

MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em hortaliças**. São Paulo: T. A. Queiroz, 1995. 129 p.



MINAMI, K; PUCHALA, B. Produção de mudas de hortaliças de alta qualidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p.162-163, 2000.

MOURA, V.V. **Efeitos de adubações de solo e doses de n em cobertura na cultura da alface**. 2009. 58f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM, Diamantina, MG.

OLIVEIRA, D. A.; FERNANDES, M. B.; RODRIGUES, J. J. V.; OLIVEIRA, R. A.; COSTA, F. G. B. Produção de mudas de pimentão e alface em diferentes combinação de substrato. **Revista Verde**, Mossoró, v. 3, n. 1, p. 133-137, 2008.

PAIVA, E.P.; MAIA, S.S.S.; CUNHA, C.S.M.; COELHO, M.F.B.; SILVA, F.N. Composição do substrato para o desenvolvimento de mudas de manjerição (*Ocimum basilicum* L.). **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 4, p. 62-67, 2011.

PUCHALSKI, L. E. A.; KÄMPF, A. N. Efeito da altura do recipiente sobre a produção de mudas de *hibiscus rosa-sinensis* L. em plugs. In: KÄMPF, A.N.; FERMINO, M.H. (ed.). **Substrato para plantas: a base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre: Gênese, 2000, p. 209-215.

SAS LEARNING EDITION. **Getting started with the SAS Learning Edition**. Cary. 2003. 200p.

SILVA, E. A.; MENDONÇA, V.; TOSTA, M. S.; OLIVEIRA, A. C.; REIS, L. L.; BARDIVIESSO, D. M. Germinação da semente e produção de mudas de cultivares de alface em diferentes substratos. **Semina Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 245-254. 2008.

SOUZA, J.L. **Cultivo orgânico de hortaliças: Sistema de produção**. Viçosa, CPT, 1999, 154 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

TEDESCO, M. J; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEM, H.; VOLKWEISS, S. J. Análises de solo, plantas e outros materiais. 2. ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174 p. (Boletim técnico, 5).

TRANI, P. E.; FELTRIN, D. M.; POTT, C. A.; SCHWINGEL, M. Avaliação de substratos para produção de mudas de alface. **Horticultura Brasileira**, v.25, n.2, p.256-260, 2007.

TRANI, P. E.; NOVO, M. C. S. S.; CAVALLARO JÚNIOR, M. L.; TELLES, L. M. G. Produção de mudas de alface em bandejas e substratos comerciais. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 2, p.290-294, 2004.