

HÚMUS COMO SUBSTRATO PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS DE TOMATE, PIMENTÃO E ALFACE

HUMUS AS A SUBSTRATE FOR PRODUCTION OF SEEDLINGS OF TOMATO, SWEET PEPPER AND LETUCE

Kênia Almeida DINIZ¹; Silése Teobaldo Martins Rosa GUIMARÃES²; José Magno Queiroz LUZ³

RESUMO: A produção de mudas de qualidade é essencial para que se tenha um sistema de cultivo produtivo e com competitividade. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de substratos à base de húmus e vermiculita, comparando com o substrato comercial Plantmax[®] na produção de mudas de tomate, pimentão e alface. O experimento foi desenvolvido na Universidade Federal de Uberlândia-MG, onde utilizou-se as cultivares Santa Clara (tomate), Magali (pimentão), Lucy Brown e Vera (alface). Os tratamentos constaram dos substratos húmus + 0, 10, 20 e 40% de vermiculita e o substrato comercial Plantmax[®], estabelecidos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Avaliou-se o número de folhas definitivas, as massas frescas e secas de parte aérea e do sistema radicular das mudas e a densidade e a porosidade dos substratos. De maneira geral, os substratos húmus + 40% de vermiculita e Plantmax[®] apresentaram os maiores resultados, sendo recomendados para produção de mudas de tomate, pimentão e alface em bandejas de poliestireno.

PALAVRAS-CHAVE: *Lycopersicon esculentum*. *Capsicum annuum*. Vermiculita. Plantmax[®]. Vermicomposto.

INTRODUÇÃO

A olericultura é uma das atividades da agropecuária que vai ao encontro das necessidades da pequena propriedade, pois apresenta boa rentabilidade e é concentradora de mão-de-obra, proporcionando o indispensável para a população, que é a oferta dos alimentos vitais. Por outro lado, com o Mercado Comum da América do Sul (MERCOSUL) e a globalização da economia, a produção de hortaliças vem se tornando uma atividade mais empresarial, mais segmentada e o mercado tornou-se mais exigente, não só quanto à quantidade e qualidade, mas também com referência à segurança do produto para o consumidor (MINAMI, 1999).

O Brasil se destaca entre os 10 maiores países produtores de tomate (*Lycopersicon esculentum*), tendo alcançado, em 2003, um total de 3.443.767 toneladas (AGRIANUAL, 2004). Do total produzido no país, cerca de 33% são destinados ao uso industrial e 66%, ou seja,

mais de 2 milhões de toneladas, são tomates para mesa (CAMARGO FILHO, 2001). O tomateiro representa uma das mais importantes e expressivas culturas no cenário agrícola mundial, constituindo importante produto para o comércio in natura e indústria de extratos. A tomaticultura brasileira encontra-se disseminada em todo território nacional, sendo a região sudeste o principal centro de cultivo, com uma área de 25.356 hectares (AGRIANUAL, 2004).

A cultura da alface (*Lactuca sativa*) apresenta grande importância econômica, sendo o estado de São Paulo o principal produtor. Entre as hortaliças folhosas, encontra-se em segundo lugar em área de produção, estando atrás somente do repolho. É a mais popular das hortaliças folhosas e é cultivada em quase todas as regiões do globo terrestre, justificando pesquisas que possam oferecer aumentos em produtividade e diminuição de riscos (GOMES et al., 2000). Segundo os dados do Agriannual (2004), em 2003 foram produzidas 6.409

¹ Doutorando da Universidade Federal de Lavras – MG, keniadiniz@hotmail.com

² Mestre em Ciências pela Universidade Federal de Uberlândia – MG.

³ Professor Adjunto do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia – MG, jmagno@ufu.br

Received: 124/03/06 Accept: 21/09/06

toneladas de alface no Brasil, movimentando cerca de R\$ 7.049.900.

O pimentão (*Capsicum annum*) era uma cultura de pouca expressão comercial no Brasil até meados dos anos 1990. A partir de então, passou a constar nos dados da CEAGESP pelo aumento significativo no volume comercializado (BORDIN, 2002). A importância da produção de pimentões no Brasil é alta, já que foram produzidas 13.009 toneladas do produto em 2003 (MELO et.al., 2004).

Substratos para a produção de mudas olerícolas vêm sendo estudados intensivamente, de forma a proporcionar melhores condições de desenvolvimento e formação de mudas de qualidade (SILVA JR., 1991). Segundo Smiderle (2000), um bom substrato é aquele que proporciona retenção de água suficiente para a germinação, além de permitir a emergência das plântulas, apresentando-se livre de organismos saprófitos. A vermiculita é normalmente um bom agente na melhoria das condições físicas do solo e, ainda, apresenta-se quimicamente ativo liberando íons Mg para a solução do solo e absorvendo fósforo e nitrogênio na forma amoniacal.

A produção de mudas de alta qualidade torna-se estratégica para quem quer melhorar a agricultura e tornar mais competitiva a produção vegetal, e deseja aumentar a exportação. O sistema de produção de mudas em bandejas é muito difundido e a demanda por este sistema se dá pelas vantagens que o agricultor alcança ao instalar suas lavouras, obtendo um produto final de melhor qualidade. Outra vantagem é a redução de 1/3 do tempo para a colheita tendo um custo de apenas 1% do total da produção. O sistema de bandeja evoluiu rapidamente, a tal ponto que 85% de todas as mudas de tomate, pimentão, berinjela e alface são produzidas neste sistema, usando substratos comerciais ou elaborados pelo próprio produtor a partir de compostagem de resíduos orgânicos (MINAMI, 1995).

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de substratos à base de húmus comparando com o substrato comercial Plantmax® na produção de mudas de tomate, pimentão e alface.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação na Universidade Federal de Uberlândia-MG, no período de 26 de outubro a 1 de dezembro de 2000. As cultivares utilizadas foram Santa Clara (tomate), Magali (pimentão), Lucy Brown e Vera (alface). As espécies foram semeadas em bandejas de poliestireno de 128 células, na densidade de uma semente por célula. Após a semeadura as bandejas foram cobertas com vermiculita, sendo irrigadas duas vezes ao dia, colocando-se em média 0,5L de água por bandeja por vez.

O experimento foi composto por cinco tratamentos para cada espécie estabelecidos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Estes constaram de diferentes níveis de vermiculita (0, 10, 20 e 40%) adicionada a um húmus produzido à base de torta de filtro de cana-de-açúcar e mais o substrato comercial Plantmax®. Cada parcela foi constituída por 32 plantas, sendo avaliadas apenas a parcela útil, ou seja, as 12 plantas centrais.

Avaliou-se o número de folhas definitivas, as massas frescas e secas da parte aérea e do sistema radicular, aos 25 dias após a semeadura para o tomate, aos 36 dias para o pimentão e aos 20 dias para o alface. As plantas foram então lavadas, pesadas, separadas em raiz e parte aérea e secas em estufa a uma temperatura de 65°C até atingirem peso constante para a avaliação da massa seca. Avaliou-se ainda a densidade e a porosidade dos substratos, no laboratório de física do solo da Universidade Federal de Uberlândia.

O programa estatístico utilizado foi o Sanest (ZONTA, 1989), em que os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey ($p < 0.05$). Para a avaliação dos níveis de vermiculita fez-se a análise de regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos resultados da análise de variância, observou-se diferença significativa ($p < 0.05$) para o tomateiro, em todas as características avaliadas, com exceção da massa fresca de raiz (Tabela 1).

Tabela 1. Número de folhas, massa fresca e seca de parte aérea e de raiz (g) de mudas de tomate e pimentão cultivadas em diferentes substratos. UFU, Uberlândia – MG, 2006.

		VARIÁVEIS				
		Nº Folhas	MFPA	MFRA	MSPA	MSRA
TOMATE	Húmus	3,12 b	0,93 b	0,59 a	0,04 b	0,03 b
	Húmus + 10%	3,77 a	1,39 a	0,73 a	0,04 b	0,03 b
	Húmus + 20%	3,60 ab	1,39 a	0,70 a	0,08 a	0,07 a
	Húmus + 40%	3,53 ab	0,11 ab	0,69 a	0,08 a	0,07 a
	Plantmax®	3,61 ab	1,41 a	0,64 a	0,09 a	0,05 ab
C.V. (%)		4,054	15,865	12,767	22,969	28,590
PIMENTÃO	Húmus	3,57 a	0,47 a	0,34 b	0,12 a	0,09 a
	Húmus + 10%	3,97 a	0,58 a	0,43 ab	0,14 a	0,01 b
	Húmus + 20%	3,97 a	0,66 a	0,45 ab	0,14 a	0,09 a
	Húmus + 40%	3,97 a	0,71 a	0,50 a	0,14 a	0,09 a
	Plantmax®	3,74 a	0,64 a	0,41 ab	0,14 a	0,09 a
C.V. (%)		3,050	22,077	14,224	10,587	9,167

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

MFPA (massa fresca de parte aérea), MFRA (massa fresca de raiz), MSPA (massa seca de parte aérea), MSRA (massa seca de raiz).

O menor número de folhas foi obtido para as mudas produzidas em húmus sem a adição de vermiculita, o que diferiu dos resultados verificados para as mudas cultivadas com húmus + 10% de vermiculita. Para a variável massa fresca de parte aérea, os menores valores foram observados nos substratos húmus e húmus + 40% de vermiculita. Já com relação às massas secas de parte aérea e de raiz, os menores resultados foram verificados para as mudas produzidas em substrato húmus e húmus + 10% de vermiculita. Braz et al. (1996) em seu trabalho comparando substratos comerciais e composição de substratos, verificou que o Plantmax® foi superior em relação à massa da matéria seca de mudas de tomate.

Para as mudas de pimentão, observou-se diferença significativa ($p < 0,05$) apenas para as variáveis massa fresca e seca de raiz (Tabela 1), sendo os maiores

resultados de massa fresca obtidos para as mudas cultivadas em húmus + 40% de vermiculita, o que diferiu apenas do substrato húmus sem a adição deste mineral. A menor massa seca de raiz foi encontrada para as mudas produzidas em húmus + 10% de vermiculita.

Houve interação significativa para as mudas de alface ($p < 0,05$) apenas para a variável número médio de folhas definitivas. Para a massa fresca de parte aérea verificou-se diferença significativa para o fator cultivar e, para massa seca de parte aérea, houve diferença para os dois fatores estudados.

O número médio de folhas definitivas foi igual em todos os tratamentos para a cultivar Vera. Já para Lucy Brown, o substrato comercial Plantmax® foi superior aos demais, não diferindo estatisticamente de húmus + 40% de vermiculita (Tabela 2).

Tabela 2. Número médio de folhas definitivas de mudas de alface cultivadas em diferentes substratos. UFU, Uberlândia – MG, 2006.

Cultivar	Húmus / Vermiculita					C.V.(%)
	0	10%	20%	40%	Plantmax®	
Vera	3,01 a	3,00 a	3,00 a	3,00 a	3,00 a	1,252
Lucy Brow	3,17 bc	3,10 c	3,25 bc	3,36 ab	3,53 a	1,790

Médias seguidas por letras distintas, na horizontal, diferem entre si ao nível de significância indicado pelo Teste de Tukey (5%).

Com relação às massas fresca e seca de parte aérea, constatou-se que a cultivar Lucy Brow foi superior a cultivar Vera na produção das mudas, o que era de se

esperar já que a cultivar Lucy Brow é do grupo de alface tipo Americano que forma cabeça e, conseqüentemente, são plantas maiores (Tabela 3).

Tabela 3. Massa fresca e seca de parte aérea de mudas de alface, c.v. Vera e c.v. Lucy Brow, cultivadas em diferentes substratos. UFU, Uberlândia – MG, 2006.

Cultivar	MFPA	C.V. (%)	MSPA	C.V. (%)
Vera	11,23 b	15,543	0,46 b	6,151
Lucy Brow	17,39 a	16,679	0,68 a	10,641

Médias seguidas por letras distintas na vertical diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey. MFPA (massa da matéria fresca de parte aérea); MSPA (massa da matéria seca de parte aérea).

Em relação à diferença entre os substratos na massa da matéria seca de parte aérea, verificou-se que os melhores resultados foram obtidos nos tratamentos com Plantmax® e húmus + 20 e 40% de vermiculita, porém

estes últimos não diferiram significativamente dos demais (Tabela 4). Pela massa da matéria seca é possível saber qual substrato forneceu maior quantidade de nutrientes para as mudas (BRANDÃO, 2000).

Tabela 4. Massa seca da parte aérea (MSPA) de mudas de alface c.v. Lucy Brow, produzidas em diferentes substratos. UFU, Uberlândia – MG, 2006.

SUBSTRATOS	MSPA(g)
Húmus	0,54 b
Húmus + 10 % vermiculita	0,54 b
Húmus + 20 % vermiculita	0,60 ab
Húmus + 40 % vermiculita	0,56 ab
Plantmax®	0,63 a

Médias seguidas por letras distintas na vertical diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey.

Resultados semelhantes foram encontrados por Cecílio Filho *et al.* (1999) ao trabalhar com húmus adicionado ao substrato comercial Plantmax® na produção de mudas de alface, em que não foi encontrada diferença significativa entre os substratos com 25 e 50% de húmus quanto à produção de matéria seca de raiz. De Paula (1999) constatou diferenças entre os substratos comerciais, sendo o Plantmax® o que promoveu maior massa fresca. Trani *et al.* (2004) verificou que o substrato Plantmax® proporcionou mudas de alface com maior altura, área foliar e número de folhas. Smiderle *et al.* (2001) também constatou que o substrato Plantmax® proporcionou maior rapidez de emergência e maior altura de plântulas, para as hortaliças alface, pepino e pimentão,

podendo ser considerado como substrato apropriado para produção de mudas, com características desejáveis.

Na análise de regressão polinomial feita para a adição de diferentes níveis de vermiculita no substrato para a produção de mudas de tomate, observou-se diferença significativa para as variáveis número de folhas, massa fresca e seca de parte aérea e massa seca de raiz. Já para as mudas de pimentão, houve diferença significativa para as características número de folhas e massa fresca de parte aérea e de raiz.

Um comportamento quadrático foi observado para as duas espécies com relação a variável número de folhas, sendo o ponto de máxima resposta a dose de aproximadamente 25% de vermiculita (Figura 1).

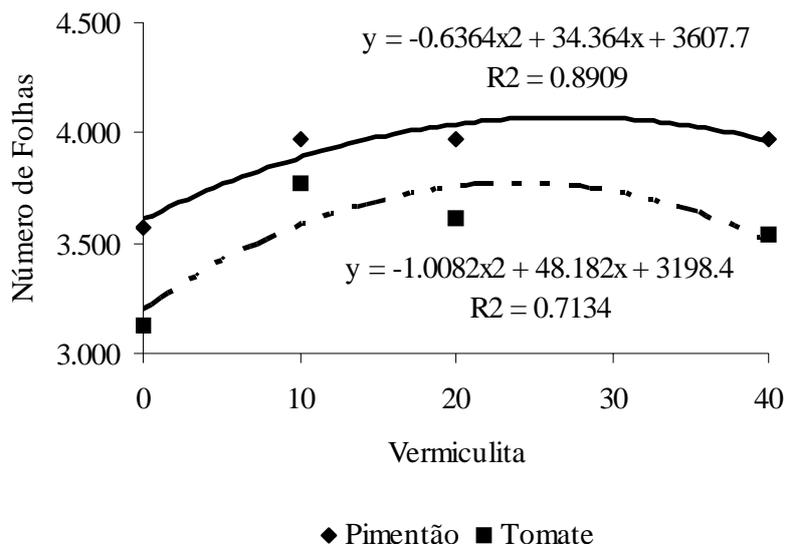


Figura 1. Número de folhas de mudas de tomate e pimentão cultivadas em substratos com diferentes concentrações de vermiculita. UFU, Uberlândia – MG, 2006.

Pela Figura 2, verifica-se que as variáveis massa da matéria fresca e seca de parte aérea e massa seca de raiz das mudas de tomate foram influenciadas pela porcentagem de vermiculita, sendo que a massa fresca de parte aérea apresentou um comportamento linear, ou

seja, o aumento proporcional ao acréscimo desse mineral. Também observa-se que a adição de vermiculita em até aproximadamente 25% foi favorável ao acúmulo de matéria seca na parte aérea das plântulas de tomate.

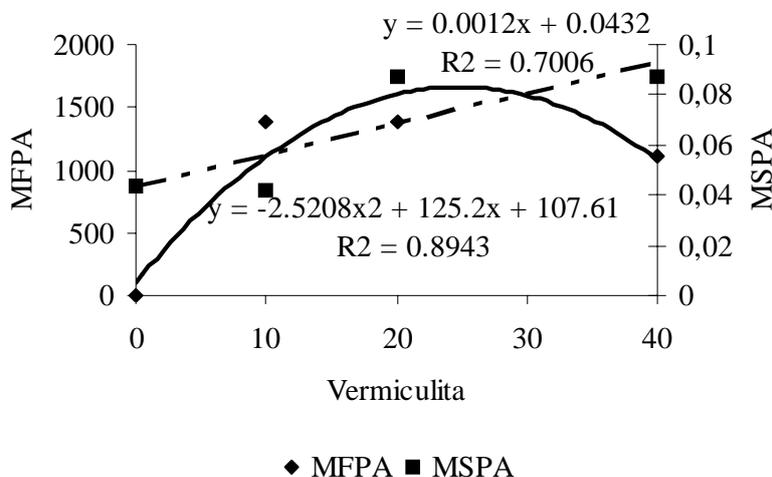


Figura 2. Massa fresca e seca de parte aérea de mudas de tomate cultivadas em substratos com diferentes concentrações de vermiculita. UFU, Uberlândia – MG, 2006.

O mesmo comportamento linear foi observado para a característica massa seca de raiz das mudas de tomate sendo que, à medida que se aumenta a

concentração de vermiculita no substrato, ocorre um acréscimo dessa variável (Figura 3).

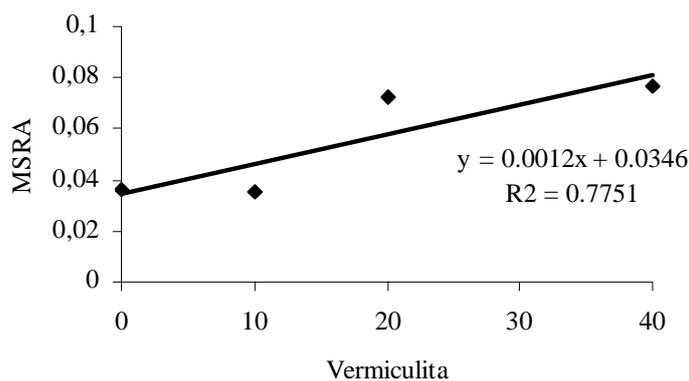


Figura 3. Massa seca de raiz de mudas de tomate cultivadas em substratos com diferentes concentrações de vermiculita. UFU, Uberlândia – MG, 2006.

De acordo com a Figura 4, o acréscimo de vermiculita ao substrato proporcionou um aumento nas

massas das matérias frescas de parte aérea e de raiz nas mudas de pimentão.

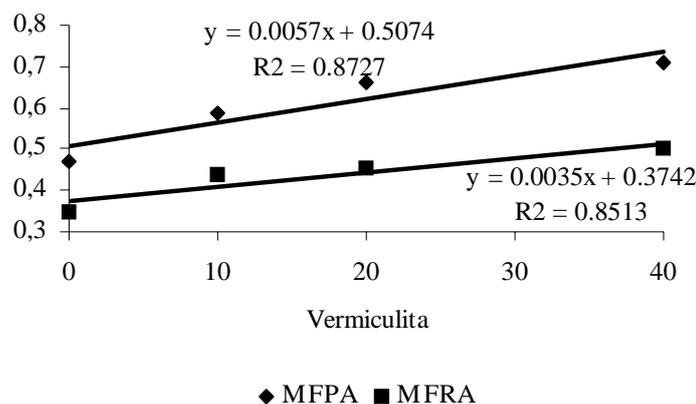


Figura 4. Massa da matéria fresca de parte aérea e de raiz de mudas de pimentão cultivadas em substratos com diferentes concentrações de vermiculita. UFU, Uberlândia – MG, 2006.

De acordo com a Tabela 5, os substratos Plantmax® e húmus + 40% de vermiculita apresentaram melhores características físicas, sendo estes capazes de

proporcionar melhores condições para o desenvolvimento das mudas.

Tabela 5. Densidade aparente, densidade de partículas e porosidade total de diferentes substratos utilizados em mudas de tomate e pimentão. UFU, Uberlândia – MG, 2006.

Substratos	Densidade aparente	Densidade de partículas	Porosidade
	Kg/dm ³		
Húmus	0,87	1,96	0,55
Húmus + 10%	0,78	1,77	0,56
Húmus + 20%	0,72	1,76	0,59
Húmus + 40%	0,57	1,53	0,63
Plantmax®	0,52	1,40	0,63

Substratos com elevado teor de matéria orgânica asseguram um alto número de espaços porosos, além de uma baixa densidade aparente. A porosidade é um fator muito importante para o pleno desenvolvimento das plantas, capaz de proporcionar aeração e drenagem adequada, tornando o substrato estruturado e com maior capacidade de retenção de água.

De acordo com os resultados acima descritos verificou-se que, de maneira geral, a ausência ou a menor quantidade de vermiculita no substrato condicionaram os menores resultados. Segundo Filgueira (2000), a inclusão de vermiculita expandida é altamente vantajosa, pois esse mineral micáceo absorve até cinco vezes o próprio volume em água. Portanto, para as mudas de tomateiro e pimentão produzidas nos substratos húmus + 20% e 40% de vermiculita e Plantmax®, houve uma melhor absorção de água pela presença de vermiculita nas misturas e também uma maior absorção de nutrientes, uma vez que os resultados de massa seca de parte aérea e

de raiz foram maiores nestes substratos. Bezerra et al. (2004) verificou que a vermiculita não é substrato ideal para semeadura de sementes de moringa já que as plântulas desenvolveram-se melhor no substrato Plantmax®.

CONCLUSÕES

Os substratos Plantmax® e húmus acrescido de 40% de vermiculita são recomendados para a produção de mudas de tomate, pimentão e alface.

Do ponto de vista de viabilidade econômica, o custo para produção de mudas em 14 bandejas, utilizando-se a mistura Plantmax® + 40% vermiculita (18 Kg de húmus = R\$ 27,00 + 7,2 Kg vermiculita = R\$ 7,20), é de R\$ 34,20. No entanto, a mesma quantidade de mudas, utilizando o substrato Plantmax®, pode ser obtida por R\$ 13,00 (um saco de 25 Kg), o que corresponde a uma redução do custo de produção de 61,98%.

ABSTRACT: The production of high quality seedlings is essential for a productive and competitive cultivation system to be reached. Thus, the objective of this work was to evaluate the effect of substrates based on humus and vermiculite by comparing them with the commercial substrate Plantmax® on the production of tomato, sweet pepper and lettuce seedlings. The experiment was developed in the Federal University of Uberlândia-MG, where the cultivars Santa Clara (tomato), Magali (sweet pepper), Lucy Brown and Vera (lettuce) were utilized. The treatments consisted of the substrates humus + 0, 10, 20 and 40% of vermiculite and the commercial substrate Plantmax® arranged in a completely randomized design with four replicates. The number of definitive leaves, the fresh and dry masses of the shoot and of the root system of the seedlings and the density and porosity of the substrates were evaluated. In general, the substrates humus + 40% of vermiculite and Plantmax® showed the greatest results, thus they being recommended for production of tomato, sweet pepper and lettuce seedlings in plastic foam trays.

KEYWORDS: *Lycopersicon esculentum*. *Capsicum annuum*. Vermiculite. Plantmax®. Vermicompost.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2004: Anuário estatístico do Brasil. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2004. 536 p.

BEZERRA, A. M. E.; MOMENTÉ, V. G.; MEDEIROS FILHO, S. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) em função do peso da semente e do tipo de substrato. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 295-299, abr./jun. 2004.

BORDIN, S. S. **Interação fungos micorrízicos arbusculares e *Meloidogyne incógnita*, em plantas de tomateiro e pimentão.** 2002. 70 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, São Paulo.

BRANDÃO, F. D. **Efeito de substrato comerciais no desenvolvimento de cultivares de alface na época de inverno.** 2000. 29 f. Monografia apresentada para obtenção de Título de Engenheiro Agrônomo. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2000.

BRAZ, L. T., SILVA, M. R. L. da, CASTELLANE, P. D. Efeito de diferentes substratos na formação de mudas de pimentão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 14, n. 1, p. 75, maio. 1996.

CAMARGO FILHO, W. P. Perspectivas dos mercados de tomate para indústria e mesa. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 31, n. 5, p. 51-54, 2001.

CECÍLIO FILHO, A. B.; SOUZA, A. C. de; MAY, A., BRANCO, R. B. F., MAFEI, N. C. Avaliação da participação do verme composto na produção de mudas de alface. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 39, 1999. Tubarão. **Anais...Tubarão: Sociedade Brasileira de Olericultura**, 1999. Resumo n. 76.

DE PAULA, E. C. **Produção de mudas de alface, tomate e couve- flor em diferentes substratos comerciais**. 1999. 23 f. Monografia apresentada para obtenção de Título de Engenheiro Agrônomo. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 1999.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 402 p.

GOMES, T. M.; OLIVEIRA, R. F., BOTREL, T. A. Determinação da fotossíntese em função do fluxo de fótons fotossinteticamente ativos e da concentração de CO₂ para a cultura da alface, utilizando o medidor portátil (LI-6400)1. **Horticultura Brasileira**, v. 18, p. 315-316, jul. 2000.

MELO, R. A. C. et al. Avaliação da resistência de linhagens avançadas de pimentão para páprika a dois isolados de *Phytophthora capsici*. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 2, jul. 2004.

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

SILVA JR, A. A.; VISCONTI, A. Recipientes e substratos para a produção de mudas de tomate. **Agropecuária Catarinense**. Florianópolis, v. 4, p. 20-23, 1991.

SMIDERLE, O. J.; SALIBE, A. B.; HAYASHI, A. H.; PACHECO, A. C.; MINAMI, K. Produção de mudas de alface, pepino e pimentão desenvolvidas em quatro substratos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, p. 510-512, jul. 2000.

SMIDERLE, O. J.; SALIBE, A. B. ; HAYASHI, A. H. ; MINAMI, K. Produção de mudas de alface, pepino e pimentão em substratos combinando areia, solo e plantmax®. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 3, p. 253-257, nov. 2001.

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**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 290-294, abr./jun. 2004.

ZONTA, E. P.; MACHADO, A. A. **SANEST** – sistema de análise estatística para microcomputadores. Instituto Agrônomo de Campinas – SEI nº 066060, 1984.