

Produtividade de pepinos para picles em função de diferentes sistemas de cultivo

Yield of cucumber pickles with different cropping systems

José Angelo Rebelo¹
Euclides Schallenberger²
Rafael Ricardo Cantú³
Rafael Gustavo Ferreira Morales^{4(*)}

Resumo

O uso de bandejas de poliestireno para a produção de mudas de hortaliças, incluindo o pepineiro, é uma técnica reconhecida e amplamente utilizada pelos olericultores. Muitos estudos já foram realizados visando a identificação de quais tipos de bandejas de poliestireno são as mais apropriadas para a produção de mudas das várias espécies vegetais. O tempo de permanência pós-emergência das plântulas nessas estruturas, os substratos utilizados, dentre outras variáveis também têm sido alvos de estudos visando ao aprimoramento da técnica de produção de mudas. Contudo, boa parte desses estudos não levou em consideração a possibilidade da semeadura direta (SD) em local definitivo, técnica amplamente utilizada no passado. Como resultado, boa parte das recomendações sobre o cultivo de pepineiro não levam em consideração a possibilidade da SD, técnica que pode apresentar diversos benefícios. Assim, objetivou-se por meio deste trabalho, avaliar a produtividade comercial (PC) de pepinos para picles em diferentes sistemas de cultivo: com mudas transplantadas e com semeio direto no local definitivo. A maior PC foi obtida em SD, com 60,02 t ha⁻¹ e igualmente em mudas transplantadas aos 10 dias após a semeadura (DAS), com 56,62 t ha⁻¹. As menores PC, e significativamente

-
- 1 Dr.; Engenheiro Agrônomo; Pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, EPAGRI; Endereço: Rodovia Antonio Heil, km 6, Itaipava, Caixa-postal: 277, CEP: 88301-970, Itajaí, Santa Catarina, Brasil; E-mail: jotangelo@gmail.com
 - 2 Dr.; Engenheiro Agrônomo; Agente Técnico de Formação Superior IV na Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, EPAGRI; Endereço: Rodovia Antônio Heil - km 6 nº 6.800, Itaipava, Caixa-Postal: 277, CEP: 88318-112, Itajaí, Santa Catarina, Brasil; E-mail: schalleberger@epagri.sc.gov.br
 - 3 Dr.; Engenheiro Agrônomo; Pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, EPAGRI; Endereço: Rodovia Antonio Heil, km 6, Itaipava, Caixa-postal: 277, CEP: 88301-970, Itajaí, Santa Catarina, Brasil; - Itajaí E-mail: rrcantu@epagri.sc.gov.br
 - 4 Dr.; Engenheiro Agrônomo; Pesquisador IV na Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Epagri; Endereço: Rodovia Antonio Heil, km 6, Itaipava, Caixa-postal: 277, CEP: 88301-970, Itajaí, Santa Catarina, Brasil; E-mail: rafaelmorales@epagri.sc.gov.br (*) Autor para correspondência.

Recebido para publicação em 28/09/2014 e aceito em 23/12/2015

Ambiência Guarapuava (PR) v.12 n.4 p. 825 - 833 Set./Dez. 2016 ISSN 2175 - 9405
DOI:10.5935/ambiencia.2016.04.05

diferentes entre si, ocorreram nos tratamentos 20 DAS, com 40,24 t ha⁻¹ e 30 DAS, com 30,68 t ha⁻¹.

Palavras-chave: *Cucumis sativus* L.; semeadura direta; bandejas.

Abstract

The use of polystyrene trays for producing green seedlings, including cucumber, is a technique recognized and widely used by smallholder farmers. Several studies have been made aiming to identify which polystyrene trays are more suitable for the seedling production for each species. The time remain after seedling emergence in these structures, the substrates used, among other issues have also been targets of studies aimed the seedlings production technique optimization. However, great part of these studies did not take into consideration the possibility of direct sowing (DS) in a definitive place, technique widely used in the past. As a result, great part of recommendations about cucumber cultivation does not take into consideration the possibility of DS, technique which would present several benefits. Therefore, our aim was to evaluate cucumber pickles commercial production (CP) of cucumbers for pickles in different cropping systems: with transplanted seedlings and plants directly sowed on soil. The greatest CP was obtained in DS, with 60,02t ha⁻¹ and equally in transplanted seedlings 10 days after sowing (DAS), with 56,62t ha⁻¹. The smallest CP, significantly different among themselves, occurred in treatments 20 DAS with 40,24t ha⁻¹ and 30 DAS with 30,68t ha⁻¹.

Key words: *Cucumis sativus* L.; direct sowing; trays.

Introdução

O Estado de Santa Catarina é o maior produtor brasileiro de pepinos (*Cucumis sativus* L.) para picles, com notória importância socioeconômica dentro do Estado (REBELO et al., 2011). Mesmo assim, essa produção não atende à demanda dos empresários da agroindústria do setor instalada no estado devido, principalmente, a problemas de manejo como cultivo fora de abrigos, dificuldade no controle de pragas e doenças e manejo inapropriado do solo.

A obtenção de mudas de qualidade é outro ponto importante, pois mudas bem

formadas dão origem a plantas com alto potencial produtivo (SEABRA JÚNIOR et al., 2004). De maneira geral, as mudas podem ser produzidas dentro de abrigos de cultivo, em bandejas de isopor, sendo comumente utilizado bandejas de 128 células com volume da célula de 34,6 cm³ (CAÑIZARES et al., 2002). Uma muda malformada dará origem a uma planta com produção abaixo de seu potencial genético. A obtenção de mudas em bandejas traz vantagens tais como, ótima germinação, manejo facilitado, uniformidade de mudas e economia de água (MINAMI, 1995; TESSARIOLI NETO, 1994). Por outro lado, pode-se fazer a semeadura direta

(SD), eliminando-se determinados estresses, entre eles o causado pelo transplantio, o que resulta em plantas mais vigorosas e mais produtivas. A SD, no entanto, tem como desvantagem o problema da exposição das plantas a pragas e doenças na fase de plântula, o que pode resultar em redução do estande, principalmente fora de abrigos de cultivo, fato que leva muitos produtores a optarem pela utilização das mudas produzidas em bandejas (NESMITH; DUVAL, 1998).

O tempo de permanência da muda na bandeja (confinamento do sistema radicular), quando incompatível com o substrato (volume e fertilidade), pode ser fator de má formação das mudas (BELFORT; GOMES, 2000). O tempo de permanência da muda na bandeja deve ser o suficiente para permitir o enraizamento e a formação da parte aérea, devendo-se transplantar antes do início da restrição do crescimento radicular (RODRIGUES et al., 2010). Contudo, não se sabe ao certo qual é a idade da muda nessas condições, acarretando, muitas vezes, em aumento demasiado do tempo de permanência da muda na bandeja, redução da qualidade da muda e, conseqüentemente, redução da produtividade. Assim, algumas questões básicas precisam ser elucidadas, tais como o tempo ideal de permanência da muda na bandeja, o tamanho ideal da muda no momento do transplantio, ou até mesmo, verificar se plantas em SD são mais produtivas do que plantas produzidas em bandejas.

Nesse contexto, objetivou-se, por meio desse trabalho, avaliar a produtividade de pepinos para picles em função do sistema de cultivo: com mudas transplantadas e com semeio direto no local definitivo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Estação Experimental da Epagri de Itajaí-SC, sob casa de vegetação, em latitude de 26° 56' 34" Sul, longitude de 48° 45' 31" Oeste, altitude de 5 m, condição de clima Cfa (classificação de Köppen), em solo classificado como planossolo, entre os meses de abril e julho de 2010. As casas de vegetação possuíam 10 m de largura e 35 m de comprimento, com cumeeira a 4,5 m, pé direito a 3,0 m do solo, teto semicircular com cobertura plástica de polietileno transparente com 100 µm de espessura e laterais com tela anti-insetos branca (malhas de 1 mm).

Todos os tratamentos foram conduzidos no mesmo espaçamento (1,0 m x 0,3 m), com fileiras no sentido Norte-Sul e plantas conduzidas com uma única haste. Foi utilizada a cultivar para picles Marinda F1 (partenocarpos). As mudas foram obtidas em bandejas de isopor de 128 células preenchidas com substrato (Tropstrato HT Hortaliças), totalizando 34,6 cm³ por célula com semeadura a um centímetro de profundidade. A adubação de base foi feita, diretamente nos sulcos de plantio, com cama de aviário de seis a sete lotes (2,7% de N; 2,9% de P₂O₅; 3,5% de K₂O; 4,0cmol_(c) dm⁻³ de Ca; e 0,8 cmol_(c) dm⁻³ de Mg), com 75% de umidade, na quantidade de 2,150kg m⁻¹, atendendo ao resultado analítico da fertilidade do solo na camada de 0-20 cm de profundidade e a recomendação do Manual de Adubação e de Calagem para Santa Catarina e Rio Grande do Sul para pepineiro destinado à produção de frutos partenocarpos (Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004). Como a ocorrência de pragas e doenças não atingiu o nível de dano econômico, não foram necessárias aplicações

de fungicidas e inseticidas durante a condução do experimento.

Antes da semeadura, as sementes foram embebidas em água destilada por 8 h para uniformizar a emergência. As bandejas foram suspensas a 70 cm do solo e irrigadas com água de chuva por meio de regador de crivo fino, de acordo com a necessidade d'água, avaliada de maneira visual. Após esse período e com todas as mudas plantadas, a irrigação passou a ser feita por gotejamento com água coletada de chuvas.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo oito plantas úteis por parcela e com bordadura completa (entre linhas e nas extremidades) em cada unidade experimental. Foram quatro tratamentos, sendo um a semeadura direta (SD) e os outros três tratamentos correspondendo à idade da muda no transplântio: 10 dias após a semeadura (DAS); 20 DAS; e 30 DAS. A qualidade da muda foi avaliada em plantas ainda nas bandejas e em SD, aos 10, 20 e 30 DAS, sendo todos os tratamentos semeados simultaneamente. Como uma das avaliações foi destrutiva (massa seca da parte aérea - MS), na continuação dos sulcos de plantio de cada tratamento foram transplantadas as mudas destinadas a essas avaliações. Na SD, todas as avaliações foram realizadas com as plantas em campo; mudas transplantadas aos 10 DAS foram avaliadas imediatamente antes do transplântio e aos 20 e 30 dias em campo; mudas transplantadas aos 20 DAS foram avaliadas aos 10 e 20 dias em bandejas e aos 30 dias em campo; e mudas transplantadas aos 30 DAS tiveram todas as avaliações feitas quando ainda em bandejas, no dia do transplântio. Foram realizadas as seguintes avaliações em dez plantas de cada tratamento: altura de plantas, medindo-se

com fita métrica a região entre o colo da planta e a gema apical; diâmetro do caule no colo, aferido com paquímetro digital com duas casas decimais de precisão; número de folhas verdadeiras; área foliar das duas maiores folhas da haste principal, estimada pela relação entre o comprimento e a largura da folha (GALVANI et al., 2000), tomadas quando as plantas tinham 20 e 30 dias de idade, já que antes disso as plantas apresentavam apenas as folhas cotiledonares; e massa seca da parte aérea obtida em estufa de ventilação forçada de ar, em temperatura aproximada de 50 °C, até obtenção de peso constante. Nas oito plantas que compunham a unidade experimental foram avaliadas características relacionadas à produção de frutos, como produtividade comercial ($t\ ha^{-1}$) e número total de frutos comerciais por planta. No total foram 20 colheitas, com intervalo de dois dias entre colheita, coletando-se frutos entre quatro e cinco centímetros de comprimento de acordo com a exigência das indústrias.

Dados das avaliações, feitas aos 10, 20 e 30 DAS, da altura, da massa seca da parte aérea e superfície foliar foram utilizados para o cálculo da taxa de crescimento médio diário para cada repetição de cada tratamento. Os dados foram submetidos à análise de variância ($F < 0,05$) e às médias comparadas pelo Tukey ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

A maior produtividade comercial de frutos (PC) foi obtida com a semeadura direta (SD) em local definitivo, com $60,02\ t\ ha^{-1}$ e com mudas transplantadas aos 10 DAS, com $56,62\ t\ ha^{-1}$, e sem diferença entre ambos os tratamentos. As plantas que permaneceram por 20 dias em bandeja de isopor produziram

40,24 t ha⁻¹ e as que ficaram por 30 dias produziam 30,68 t ha⁻¹ (Tabela 1). Essa redução da PC está relacionada diretamente com o menor número de frutos por planta ($r = 0,9957^{**}$), reflexo do menor vigor vegetativo devido ao tempo elevado de permanência das mudas nas bandejas. Seabra Júnior et al. (2004) também observaram redução da PC de pepino com o aumento do tempo de permanência da muda em bandejas de 128 células, recomendando o transplante quando a muda apresenta, no máximo, duas folhas definitivas. Segundo o autor, mudas mais velhas têm o sistema radicular restringido, passando do ponto ideal de transplante, o que não acontece com mudas produzidas em bandejas de maior volume

(121,2 cm³). Contudo, Seabra Júnior et al. (2004) avaliaram mudas transplantadas a partir de 19 dias de idade, sendo essas as mais produtivas de todo o experimento, não ficando claro se mudas com menos de 19 dias de idade poderiam gerar plantas ainda mais produtivas, como foi o caso do presente estudo. Considerando os efeitos danosos sobre o crescimento e desenvolvimento de plantas pela restrição do sistema radicular, Pereira e Martinez (1999) recomendam que o tempo em que as mudas permanecem com seu sistema radicular restringido deva ser o mínimo possível. Tal recomendação vai ao encontro dos interesses dos produtores de mudas que preferem reduzir o tempo de permanência da muda no viveiro.

Tabela 1 - Produtividade comercial de pepino para pickles em função do sistema de produção com mudas transplantadas e semeio direto

Tratamentos	Produtividade comercial (t ha ⁻¹)	Número total de frutos comerciais por planta	Comprimento do broto aos 30 dias (cm)
Semeadura Direta	60,02 a	95,22 a	15,17 a
10 DAS	56,62 a	90,72 a	2,62 b
20 DAS	40,24 b	71,34 b	-
30 DAS	30,68 c	54,31 c	-
C.V.	6,93	6,51	32,03
D.M.S.	46,97	77,9	3,73

Fonte: Rebelo, J.A. et al. (2013).

Nota: Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). DAS - dias após a semeadura.

Um fato relevante que contribuiu para redução da PC de mudas transplantadas aos 30 DAS foi o menor número de colheitas, totalizando apenas 16 colheitas, sendo a primeira colheita desse tratamento coincidente com a quinta colheita dos demais tratamentos. Esse atraso no início da colheita

já era esperado, devido à menor qualidade da muda. Contudo, Seabra Júnior et al. (2004) não observaram relação da precocidade com a idade da muda, apenas com o volume de substrato da célula da bandeja. Apesar desse atraso em relação aos demais tratamentos, o final do ciclo produtivo foi coincidente entre

todos os tratamentos.

A maior PC de pepineiros em SD e de quando transplantados aos 10 DAS pode estar relacionada a alguns fatores inerentes ao crescimento da planta. Em SD, os fatores de crescimento como altura, massa seca da parte aérea e área foliar foram superiores aos demais tratamentos. Isso pode estar ocorrendo porque, em SD, as plantas, entre outros estresses, não sofrem o do transplântio, o que permitiu maior crescimento vegetativo. Mudanças transplantadas aos 10 DAS cresceram menos do que plantas em SD, com taxa de crescimento em altura de 1,18 cm dia⁻¹, acúmulo de MS de 1,72g dia⁻¹ e crescimento em área foliar de 15,56 cm² dia⁻¹, redução em relação a SD de 42,68%, 55,06% e 34,94%, respectivamente (Tabela 2). A única característica avaliada em que não houve diferença significativa entre a SD e mudas transplantadas aos 10 DAS, foi o diâmetro do colo, com crescimento

de 0,28 e 0,27 mm dia⁻¹, respectivamente. Essa relação do aumento do número de folhas e da área foliar, com o aumento da produção de frutos por planta em massa e em número já foi descrita anteriormente (SEABRA JÚNIOR et al., 2004) e pode ser um dos fatores relacionados ao aumento da PC. Outra explicação está relacionada ao livre crescimento radicular em SD, fato que pode ser limitante quando se produz mudas em bandejas. A interdependência entre as raízes e a parte aérea gera uma relação de influência entre estes dois componentes. A restrição do crescimento do sistema radicular é um fator estressante e promotor de alterações no metabolismo e crescimento de plantas, resultando em alteração de diversos processos metabólicos como fotossíntese, teor de clorofila, absorção de nutrientes, floração e, até mesmo, na respiração da planta (NESMITH; DUVAL, 1998; SCHIAVO; MARTINS, 2003; PRINS et al., 2008).

Tabela 2 - Taxa de crescimento de plantas de pepineiro (*Cucumis sativus* L.) em semeadura direta e de plantas produzidas em bandejas de isopor de 128 células, com diferentes idades de transplântio da muda para o campo

Idade da muda no transplântio	Taxa de crescimento							
	Altura das plantas		Diâmetro do caule		Massa seca da parte aérea		Área foliar	
	(cm/dia)	RRSD (%)	(mm/dia)	RRSD (%)	(g/dia)	RRSD (%)	(cm ² /dia)	RRSD (%)
Semeadura Direta	2,05 a	-	0,28 a	-	3,82 a	-	25,46 a	-
10 DAS	1,18 b	42,68	0,27 a	2,45	1,72 b	55,06	16,56 b	34,94
20 DAS	0,68 d	66,97	0,20 b	28,81	0,40 c	89,48	5,77 c	77,32
30 DAS	0,80 c	60,87	0,17 c	38,26	0,17 c	95,49	2,56 d	89,95
C.V.	3,46	-	3,51	-	13,02	-	7,06	-
D.M.S.	0,11	-	0,02	-	0,52	-	2,32	-

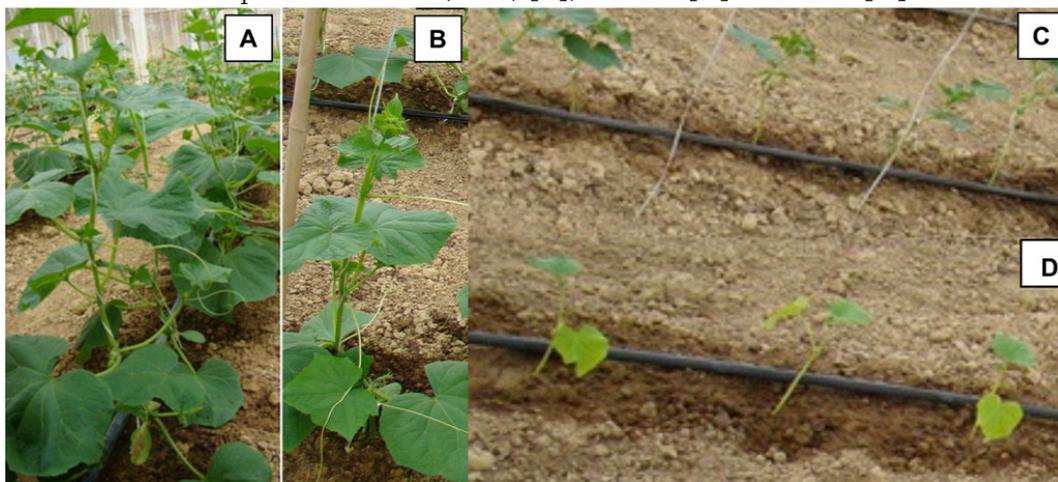
Fonte: Rebelo, J.A. et al. (2013).

Nota: Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05). RRSD - Redução em relação a semeadura direta. DAS - dias após a semeadura.

Mesmo com a redução acentuada no crescimento vegetativo de mudas transplantadas aos 10 DAS em relação à SD, não houve diferença na PC entre ambos os tratamentos devido, provavelmente, a um excesso de crescimento vegetativo de plantas em SD. Esse fato ficou evidenciado pelo comprimento do broto lateral. Plantas em SD possuíam brotos com 15,17 cm aos 30 DAS, com cerca de quatro folhas por broto e 10 na haste principal, num total de 26 folhas expandidas por planta, além de botões florais. Mudas transplantadas aos 10 DAS continham brotos com apenas 2,62 cm e três folhas, uma das quais ainda não

expandidas (Tabela 1). Assim, por mais que as plantas apresentassem maior vigor em SD, parte desse vigor ocorreu em detrimento da capacidade de produção de frutos, igualando a PC entre os dois tratamentos. Mudas transplantadas com 20 e 30 DAS não possuíam brotos laterais e apresentavam sintomas de deficiência de nitrogênio (Figura 1), evidenciando a baixa qualidade da muda pelo elevado tempo de permanência em bandejas. Esse fato foi constatado por Piovesan e Cardoso (2009), em que mudas mantidas por um período muito grande de tempo na bandeja manifestaram deficiência de nutrientes, o que reduziu a sua qualidade.

Figura 1 - Plantas de pepineiro (*Cucumis sativus* L.) com 30 dias de idade obtidas em sementeira direta (A) e em bandejas de isopor de 128 células com transplante aos 10 dias após a sementeira (DAS) [B], 20 DAS [C] e 30 DAS [D]



Fotografia: Rebelo, J.A. et al. (2015).

Mudas transplantadas aos 30 DAS sofreram estiolamento devido ao elevado tempo de permanência na bandeja, fato evidenciado pelo maior crescimento em altura ($0,80 \text{ cm dia}^{-1}$) e menor em diâmetro do caule ($0,17 \text{ mm dia}^{-1}$) do que mudas transplantadas aos 20 DAS, que apresentaram $0,68 \text{ cm}$

dia^{-1} e $0,20 \text{ mm dia}^{-1}$, respectivamente. A redução da qualidade da muda com elevado tempo de permanência na bandeja ficou evidenciado pela redução da massa seca foliar em relação a SD, com $89,48\%$ e $95,49\%$ aos 20 e 30 DAS, respectivamente; e da área foliar, com redução de $77,32\%$ e $89,95\%$,

respectivamente (Tabela 2; Figura 1). Os processos relacionados com a diminuição do crescimento da parte aérea estão associados ao desequilíbrio hormonal, ao transporte de água, à inibição do transporte de minerais, à alteração na condutância estomática e à redução da taxa de fotossíntese, que tem uma correlação positiva com o tamanho do sistema radicular (RICHARDS; ROWE, 1977; HAMEED et al., 1987; RIEGER; MARRA, 1994; ISMAIL; NOOR, 1996; TORRES NETTO; CAMPOSTRINI, 2006).

Conclusões

As maiores produtividades de pepino para picles são obtidas em plantas advindas de semeadura direta e mudas transplantadas 10 após a semeadura. A permanência das mudas nas bandejas por mais de 20 dias reduz o potencial produtivo da planta.

Agradecimentos

A Fapesc (Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina) e Epagri (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina).

Referências

BELFORT, C. C.; GOMES, M. S. F. D. Avaliação da idade de transplântio para mudas de melancia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, n.1, p.468-469, 2000.

CAÑIZARES, K. A. L.; COSTA, P. C.; GOTO, R.; VIEIRA, A. R. M. Desenvolvimento de mudas de pepino em diferentes substratos com e sem uso de solução nutritiva. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.2, p.227-229, 2002.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. **Manual de adubação e de calagem para os estados do RS e SC**. 10. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul, 2004. 394 p.

GALVANI, E.; ESCOBEDO, J. F.; CUNHA, A. R.; KLOSOWSKI, E. S. Estimativa do índice de área foliar e da produtividade de pepino em meio protegido: cultivos de inverno e de verão. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.4, n.1, p.8-13, 2000.

HAMEED, M. A.; REID, J. B.; ROWE R. N. Root confinement and its effects on the water relations, growth and assimilate partitioning of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill). **Annals of Botany**, Bristol, v.59, n.6, p.685-692, 1987.

ISMAIL, M. R.; NOOR, K. M. Growth, water relations and physiological process of starfruit (*Averrhoa carambola* L.) plants under root growth restriction. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.66, n.1-2, p.51-58, 1996.

MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. Campinas: Fundação Farah Maluf, 1995. 128 p.

- NESMITH, D. S.; DUVAL, J. R. The effect of container size. **HortTechnology**, v.8, n.4, p.495-498, 1998.
- PEREIRA, P. R. G.; MARTINEZ, H. E. P. Produção de mudas para o cultivo de hortaliças em solo e hidroponia. **Informe Agropecuário**, v.20, n.1, p.24-31, 1999.
- PIOVESAN, M. F.; CARDOSO, A. I. I. Produção e qualidade de abóbora em função da idade das mudas e tipo de bandeja. **Bragantia**, Campinas, v.68, n.3, p.651-656, 2009.
- PRINS, C. L.; FREITAS, S. P.; CAMPOSTRINI, E. Efeitos do confinamento do sistema radicular sobre capim-limão (*Cymbopogon citratus*). **Revista Ciência Agronômica**, v.39, n.3, p.416-442, 2008.
- REBELO, J. A.; SCHALLENBERGER, E; CANTÚ, R. R. **Cultivo do pepineiro para picles no Vale do Rio Itajaí e Litoral Catarinense**. Florianópolis: Epagri, 2011. 55p.
- RICHARDS, D.; ROWE, R. N. Effects of root restriction, root pruning, and 6-benzylaminopurine on the growth of peach seedlings. **Annals of Botany**, Bristol, v.41, n.4, p.729-740, 1977.
- RIEGER, M.; MARRA, F. Responses of young peach trees to root confinement. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.119, n.2, p.223-228, 1994.
- RODRIGUES, E. T.; LEAL, P. A. M.; COSTA, E; PAULA, T. S.; GOMES, V. A. Produção de mudas de tomateiro em diferentes substratos e recipientes em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v.28, p.483-488, 2010.
- SCHIAVO, J. A.; MARTINS, M. A. Produção de mudas de acácia colonizadas com micorriza e rizóbio em diferentes recipientes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.38, n.2, p.173-178, 2003.
- SEABRA JÚNIOR, S.; GADUN, J.; CARDOSO, A. I. I. Produção de pepino em função da idade das mudas produzidas em recipientes com diferentes volumes de substrato. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.22, n.3, p.610-613, 2004.
- TORRES NETTO, A.; CAMPOSTRINI, E. Efeitos do confinamento radicular nas medidas biométricas e assimilação de co₂ em plantas de coffeea canephora pierre. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.12, n.3, p.295-303, 2006.
- TESSARIOLI NETO, J. Mudas olerícolas de alta qualidade. In: MINAMI, K; TESSARIOLI NETO, J.; PENTEADO, S.R.; SCARPARI, F.J. **A produção de mudas hortícolas de alta qualidade**. Piracicaba: Gráfica Universitária de Piracicaba, 1994. p.10-15.