

**INFLUÊNCIA DO SISTEMA DE “FLOATING” NO
CRESCIMENTO DE MUDAS DE TOMATEIRO
(*Lycopersicon esculentum* MILL.)**

**Marcelo Fontanetti Verdial¹
Marcio Santos de Lima¹
João Tessarioli Neto²
Adriano Yoshifumi Iwata³
Marcelo Tavares⁴**

INTRODUÇÃO

A produção de mudas de alta qualidade é o ponto inicial para o sucesso em qualquer produção agrícola. A introdução da técnica de produção de mudas de tomate em bandejas de poliestireno expandido veio facilitar o processo produtivo, além de possibilitar maior controle no desenvolvimento das plantas (MINAMI, 1995). Através do condicionamento de mudas podem-se obter plantas de elevado vigor e alta qualidade fitossanitária no período inicial, o que possibilita rápido estabelecimento da produção comercial no campo.

A produção de mudas de alta qualidade depende de vários fatores, como o seu desempenho no momento do transplante, da resistência aos danos físicos e mecânicos e da sua capacidade de recuperação. Outro fator de extrema importância é a nutrição. O sistema de produção de mudas com condicionamento nutricional tem sido utilizado em pesquisas em que são submetidas a fertilização, logo após a emergência, no processo

1 Mestrandos do Dep. de Horticultura FCA/UNESP, 18618-000, Botucatu, SP.

2 Prof. Dr. do Dep. de Horticultura ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

3 Engº. Agrônomo, COPAS Fertilizantes, São Paulo, SP.

4 Pesquisador Científico da Seção de Hortaliças, IAC, Campinas, SP.

de produção de mudas em bandejas de poliestireno expandido (isopor) ou em tubetes. Esta metodologia visa a reduzir os danos provocados pelo choque ou estresse mecânico, físico, edáfico ou climático, no momento do transplante, e a sua recuperação mais acelerada em pós-transplante. A produção de mudas de alta qualidade pode, de início, elevar o custo de produção, mas ganha-se em uniformidade, precocidade e produtividade (MINAMI, 1995).

O condicionamento nutricional com nitrogênio, na fase de produção de mudas de tomateiro em estufa, e seus reflexos após o transplante para o campo, foram mostrados por LIPTAY & NICHOLLS (1993); aí, o crescimento de raízes foi incrementado quando passaram as doses de nitrogênio de 50 para 350 ppm, na fase de mudas. Também o crescimento, a precocidade de produção e a sobrevivência de plantas no campo foram mais evidentes para as mudas supridas com 100 a 200 ppm de nitrogênio.

LIPTAY *et al.* (1992), estudando a relação entre a nutrição mineral de mudas de tomateiro em casa de vegetação e o seu desempenho no campo, após o transplante, verificaram que o aumento de nitrogênio favoreceu o crescimento das mudas e a precocidade da produção, mas que esta não diferiu entre os tratamentos.

A aplicação de doses de fósforo de 5 a 200 ppm não afetou o comportamento das mudas em casa de vegetação ou no campo. Também o potássio não influenciou o desenvolvimento após o transplante, a não ser em doses muito elevadas, como 2000 ppm, mas esta concentração eleva a condutividade elétrica.

Pesquisas sobre o efeito do nitrogênio e do fósforo na nutrição de alface mostraram que altas doses de nitrogênio e baixas doses de fósforo aumentaram o peso de folha e reduziram a massa de raízes. Ao contrario, a elevação das doses de fósforo reduziu o crescimento das folhas e aumentou a massa de raízes. Além disso, a suplementação de nutrientes com água, após 18 dias, provocou redução na razão de matéria seca das raízes: matéria seca de folhas (KARCHI & CANTLIFFE, 1992).

A produção de mudas de tomateiro foi mais eficiente quando elas receberam 400 ppm de nitrogênio, 30 ppm de fósforo e o transplante foi

realizado após 5 semanas. O nitrogênio afetou a razão parte aérea: raízes, enquanto que o fósforo não apresentou este efeito. As plantas fertilizadas com doses médias (200 ppm) ou altas (400 ppm) de N em casa de vegetação produziram precocemente no campo, mas o nitrogênio e o fósforo não afetaram a produção total (WESTON & ZANDSTRA, 1989). Portanto, é muito importante que se tenha bastante cuidado com a fertilização do substrato utilizado para a formação das mudas (DAVIDSON et al., 1988).

Este trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento de mudas de tomateiro, submetidas a diferentes condicionamentos, em cultivo protegido em bandejas de poliestireno expandido enchidas com substrato da marca comercial Plantimax.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado na área experimental do Departamento de Horticultura da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz /USP, em Piracicaba, SP, no período de 13 de março a 20 de abril de 1996.

Utilizou-se o cultivar Santa Clara, com semeadura realizada em bandejas de poliestireno expandido, de 128 células, e três sementes por célula. O enchimento das bandejas foi feito com substrato da marca Plantimax. Após a emergência das plantas, fez-se o desbaste, deixando uma planta por célula.

Usaram-se quatro blocos casualizados, com 6 tratamentos. A parcela experimental foi constituída de 10 plantas. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. Foi utilizado o sistema de “floating” (tanque de 4m², com 20cm de altura, onde as bandejas foram colocadas para flutuar) enchido com uma solução de adubo solúvel na fórmula 20-10-20 mais micronutrientes, na concentração de 1g/L. Os tratamentos foram os seguintes:

C1 - As bandejas, com os tratamentos, permaneceram sempre fora do “floating”, recebendo aspersão de água duas vezes ao dia;

C2 - As bandejas permaneceram sempre fora do "floating", recebendo aspersão de água duas vezes ao dia e irrigação, com a mesma solução do "floating" 3 vezes por semana, com 500 mL de solução por bandeja;

C3 - A cada dia as bandejas ficaram 12 h dentro do "floating" e 12 h fora;

C4 - As bandejas permaneceram sempre dentro do "floating", exceto na última semana;

C5 - As bandejas permaneceram sempre dentro do "floating";

C6 - As bandejas permaneceram durante todo o período dentro do "floating" e receberam irrigação com a mesma solução do "floating" 3 vezes por semana, com 500 ml de solução por bandeja.

Os parâmetros avaliados foram os seguintes:

- Altura da planta, medida do colo até o ápice, expressa em centímetros (ALT).
- Comprimento da raiz contida na célula da bandeja, expresso em centímetros (COMP).
- Massa da matéria fresca da parte aérea, expressa em gramas (MFPA).
- Massa da matéria fresca da raiz, expressa em gramas (MFR).
- Massa da matéria seca da parte aérea, expressa em gramas (MSPA).
- Massa da matéria seca da raiz, expressa em gramas (MSR).

Para obtenção dos valores de peso da matéria fresca, procuraram-se reduzir ao máximo as variações comumente observadas nesse tipo de leitura. Cada parcela colhida foi imediatamente lavada em água corrente para retirada de todo o substrato e cortada na altura do colo para posteriormente se obterem os pesos de matéria seca. A matéria seca foi obtida pela secagem dos materiais em estufa a 65° C até peso constante.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias dos tratamentos, para cada um dos parâmetros estuda-

dos encontram-se nas **Tabelas 1 e 2**. Também são apresentados os valores de F e suas respectivas significâncias, as diferenças mínimas significativas a 5%, pelo teste de Tukey, e os coeficientes de variação para cada parâmetro avaliado.

Tabela 1. Valores médios de altura da planta (ALT), comprimento da raiz (COMP), de mudas de tomateiro, Piracicaba, 1996.

Tratamento	ALT (cm)	COMP (cm)
C1	9,23 c	4,98 c
C2	6,20 d	12,33 b
C3	11,86 b	22,05 a
C4	13,92 b	20,20 a
C5	30,09 a	10,90 b
C6	30,72 a	11,93 b
F	456,43**	84,41**
Δ (5%)	2,30	3,17
CV	6%	10%

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para altura de planta, a permanência das bandejas durante todo o período dentro do “floating” (C5) diferenciou-se dos demais tratamentos (Tabela 1), não havendo neste caso diferença entre a aplicação ou não do “floating” três vezes por semana com 500mL de solução por bandeja (C6). Isto demonstra que com o uso do “floating” durante todo o período, mesmo sem irrigação com a solução (menor custo), obtiveram-se mudas de maior tamanho, provavelmente mais precoces e mais vigorosas no campo.

Os tratamentos C3 e C4 foram os que apresentaram maiores comprimentos de raiz, se diferenciando dos demais. O tratamento em que as bandejas ficaram 12 horas dentro do “floating” e 12 horas fora (C3), foi o de menor custo e o que produziu maior comprimento de raiz nas mudas, fazendo com que estas, a princípio, fossem as mais propícias a agüentar estresse de falta de água no período do pós-transplante. Verificou-se ainda que o comprimen-

to da raiz, nestes tratamentos, foi quase o dobro do da maioria dos outros (C2, C5 e C6). O tratamento no qual as bandejas sempre permaneceram fora do "floating" e receberam 2 aspersões de água por dia, apresentou o menor comprimento de raízes, diferindo estatisticamente dos demais e mostrando assim a importância do sistema de "floating" na produção de mudas com maior comprimento de raízes, e, conseqüentemente, mais vigorosas.

As bandejas que permaneceram todo o período dentro do "floating" (C5 e C6), mostraram-se estatisticamente superiores às demais, para a massa da matéria fresca da parte aérea, mostrando que o sistema de "floating" aumenta em muito a quantidade de massa verde produzida pelas mudas. Estas apresentaram tamanho ideal em menos tempo, diminuindo assim o prazo de produção de mudas e melhorando o sistema de produção como um todo.

Também para a massa da matéria fresca de raiz, os tratamentos C5 e C6 se destacaram dos demais. Os tratamentos que não utilizaram o sistema de "floating" (C1 e C2) foram os que apresentaram menor peso de matéria fresca de raiz e também menor peso de matéria fresca de parte aérea.

O efeito do uso intensivo do "floating" foi menos pronunciado para massa da matéria seca da parte aérea e da raiz (Tabela 2).

Fica evidenciado, portanto, que a utilização do sistema em que as bandejas ficam no "floating" durante todo o período experimental (C5), induz a formação de mudas de alta qualidade, mais precoces e possivelmente mais resistente ao transplante.

CONCLUSÕES

a) As bandejas que ficaram dentro do "floating" em todo o período experimental produziram mudas de maiores alturas e maiores massas de matéria fresca das partes aérea e da raiz, superando os demais tratamentos.

b) Os tratamentos C5 e C6 se destacaram dos demais, sendo o tratamento C5 de menor custo do que o C6, uma vez que nele não há irrigação.

Tabela 2. Valores médios de peso de matéria fresca de raiz (MFR), peso da matéria fresca da parte érea (MFPA), peso de matéria seca de raiz (MSR) e peso de matéria seca de parte aérea (MSPA) de mudas de tomate, Piracicaba, 1996.

Tratamento	MFR (g)	MFPA (g)	MSR (g)	MSPA (g)
C1	0,83 c	0,88 d	0,10 b	0,10 c
C2	1,35 c	1,73 d	0,10 b	0,15 c
C3	6,93 b	31,20 b	0,33 ab	1,95 ab
C4	8,83 ab	23,53 c	0,45 ab	1,55 b
C5	9,95 a	51,95 a	0,48 a	2,13 ab
C6	10,35 a	53,33 a	0,48 a	2,18 a
F	93,68**	463,47**	30,06**	56,77**
Δ (5%)	2,14	4,93	0,38	0,59
CV	15%	8%	20%	19%

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

c) Os tratamentos em que as bandejas não permaneceram todo o período no “floating” (C1 e C2), foram estatisticamente inferiores aos demais tratamentos, o que evidencia o pronunciado efeito do “floating” na produção de mudas de alta qualidade.

RESUMO

Para estudar o efeito do “floating” em uma solução de adubo 20-10-20 mais micronutrientes, na concentração de 1g/L, no condicionamento do crescimento de mudas de tomateiro produzidas em bandejas de isopor, realizou-se o presente ensaio. A semeadura foi feita diretamente nas bandejas. Após a germinação, estas foram submetidas aos diferentes condicionamentos, os quais foram: C1 - As bandejas permaneceram sempre fora do “floating” recebendo aspersão de água duas vezes ao dia; C2 - Igual a C1, mais irrigação da mesma solução do “floating” 3 vezes por semana,

com 500 mL de solução por bandeja; C3 - A cada dia as bandejas ficaram 12 h dentro do "floating" e 12 h fora; C4 - As bandejas permaneceram sempre dentro do "floating", exceto na última semana; C5 - As bandejas permaneceram sempre dentro do "floating"; C6 - Igual a C5, mais irrigação com a mesma solução do "floating" 3 vezes por semana, com 500 mL de solução por bandeja. Usaram-se quatro blocos casualizados, com 6 tratamentos. Cada parcela foi composta por 10 plantas. As bandejas que permaneceram dentro do "floating" durante todo o período produziram mudas com maiores alturas e massas da matéria fresca das partes aéreas e da raiz, superando os demais tratamentos. Os tratamentos C5 e C6 se destacaram dos demais, sendo que o tratamento C5 é mais econômico do que o C6. Os tratamentos em que as bandejas permaneceram fora do "floating" durante todo o ensaio (C1 e C2), foram estatisticamente inferiores aos demais tratamentos, o que evidencia o pronunciado efeito do "floating" na produção de mudas de alta qualidade.

Palavras-chave: Tomateiro, floating, condicionamento nutricional

SUMMARY

INFLUENCE OF TOMATO (*Lycopersicon esculentum* MILL.) SEEDLINGS GROWTH UNDER FLOATING CONDITIONS

The effect of floating on the growth of tomato plants kept on styrofoam trays of 128 cells was studied. The floating contained soluble fertilizer 20-10-20 plus micronutrients in a concentration of 1 g/L. After germination the trays were tested in different conditions: C1 - Trays kept on the bench and watered by aspersion twice a day; C2 - Trays kept on the bench, watered by aspersion twice a day, and irrigated with the floating solution three times a week (500 mL/tray); C3 - Trays kept 12 hours on the bench and 12 hours in floating; C4 - Trays kept in floating during the experimental period, except the last week; C5 - Trays kept in floating during the whole experiment; C6 - Trays kept in floating during the whole

experiment and plants irrigated three times a week with 500 mL/tray of fertilizer solution from floating. The experimental design was completely randomized with 6 treatments and 4 replicates. Trays that remained always inside of floating showed greater height, weight of fresh matter of top plant, and weight of fresh matter of roots. Treatments C5 and C6 were the best, but treatment C5 has lower cost. Treatments with no floating (C1 and C2) were clearly inferior to those with floating, which shows the importance of floating on the production of high quality seedlings.

Key words: Tomato, floating, plant nutrition.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DAVIDSON, H.; MECKLENBURG, R. & PETERSON, C. Media and Nutrition Management for Container Growth Plants. In: **Nursery Management Administration and Culture**. 2 ed. Englewood Cliffs: Regents/Prentice Hall, 1988, p. 169-192.
- KARCHI, Z. & CANTLIFFE, D. J. Growth of Containerized Lettuce Transplants Supplemented with Varying Concentrations of Nitrogen and Phosphorous. **Acta Horticulturae**, v. 319, p. 365-70, 1992.
- LIPTAY, A. & NICHOLLS, S. Nitrogen Supply During Greenhouse Transplant Production Affects Subsequent Tomato Root Growth in the Field. **Journal of the American Society for the Horticultural Science**, v. 118, n.3, p.339-42, 1993.
- LIPTAY, A.; NICHOLLS, S. & SIKKEMA, P. Optimal Mineral Nutrition of Tomato Transplants in the Greenhouse for Maximum Performance in the Field. **Acta Horticulturae**, v.319, p.489-92, 1992.
- MINAMI, K. **Produção de Mudanças de Alta Qualidade em Horticultura**. São Paulo: Ed. T. A. Queiroz, 1995. 135p.
- WESTON, L. A. & ZANDSTRA, B. H. Transplant Age and P Nutrition Effects on Growth and Yield of Tomatoes. **Hortscience**, v.24, p.88-90, 1989.