

PRODUÇÃO DE MUDAS DE HORTALIÇAS – NOVOS DESAFIOS

Keigo Minami¹

Eduardo Suguino²

Simone da Costa Mello³

A primeira fase da produção de mudas consistiu em produzi-las em canteiros e sementeiras e o transplante ou repicagem delas de raízes nuas. As transplantas de raízes nuas apresentavam as seguintes dificuldades:

- a. Falta de previsibilidade com relação à futura cultura;
- b. Má formação das raízes após o transplante;
- c. Baixo pegamento após o transplante, principalmente após algum problema ambiental;
- d. Formação defeituosa de raízes pondo em risco a planta;
- e. Formação de baixo estande cultural;
- f. Dificuldade de transplante em locais pouco adequados ou em condições pouco favoráveis;
- g. Muitas espécies não toleravam o transplante por raízes nuas;
- h. De difícil mecanização.

Por isso, por iniciativa praticamente de produtores, houve a mudança para produção de mudas em canteiros e posterior repicagem para recipientes. O substrato usado era geralmente uma mistura de material de solo com esterco de curral ou de cavalo, com adição de fertilizante. A irrigação era a rega com regadores ou com esguicho de borracha. Os recipientes usados eram geralmente feitos de bambu (jacazinhos), laminados de madeira, vasos de cerâmica, etc. Para algumas culturas, os produtores inventaram recipientes especiais, como o torrão paulista (figura 1) para mudas de eucalipto e pinus.

Para o tomate usou-se muito o copinho de papel ou jornal. Com duas inovações:

- a. Semeadura direta no recipiente, sem repicagem
- b. As mudas eram protegidas com tela de náilon bem fina (figura 2) contra pulgões e trips e talvez tenha sido a primeira manifestação de cultivo protegido.

¹ Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz” – ESALQ/USP, Piracicaba, SP

² Pólo Regional Centro Leste/APTA/SAA

³ Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz” – ESALQ/USP, Piracicaba, SP



FIGURA 1 - Máquina de fazer torrão paulista.



FIGURA 2 - Proteção das mudas de tomate em copinhos de papel.

As transplantas eram pesadas, grandes e usavam como substrato material de solo. Por isso, havia necessidade procurar algo melhor para a produção das mudas, principalmente de qualidade (Minami, 1995).

No início da década de oitenta, iniciou-se a produção de mudas em recipiente (bandejas e tubetes) com substratos agrícolas modernos em ambiente protegido. É a fase três da produção de mudas, que hoje é uma grande indústria de transplantas de alta qualidade. Aos poucos foram incorporados técnicas, equipamentos e estufas de alta tecnologia. Ainda hoje,

há produtores de mudas que relutam em aceitar ou ignoram certos preceitos essenciais para a produção de mudas de alta qualidade.

A inovação e modernização da produção de mudas de hortaliças não para aqui. Novos desafios estão aparecendo para melhorar ainda mais a qualidade da muda, muito mais para resolver certas questões:

1. Redução do impacto do choque de transplante sobre a muda;
2. Diminuição no tempo de recuperação das raízes mais velhas a retornar à atividade de absorção e translocação de água e nutrientes;
3. Redução do tempo de início de formação de novas raízes;
4. Redução da intensidade de traumas que a muda sofre da saída do viveiro até o transplante;
5. Melhoria de manejo das plantas recipientizadas;
6. Melhoria da adequação dos substratos;
7. Diminuição do tempo de germinação das sementes (figura 3);
8. Melhoria do manejo das plantas recipientizadas.

PORQUE MELHORAR A QUALIDADE DAS MUDAS RECIPIENTIZADAS

As transplantas de alta qualidade adquirem as seguintes condições:

- a. As transplantas das hortaliças de alta qualidade são essenciais para a produção, seja de campo, de cultivo protegido em recipiente ou de hidroponia, porque as suas condições afetam a precocidade, o estande (principalmente o crescimento uniforme), produção total e a qualidade do produto final (Chipman, 1961; Knavel, 1965; Kretchman, Short, 1997; Minami, 1995, 2010);

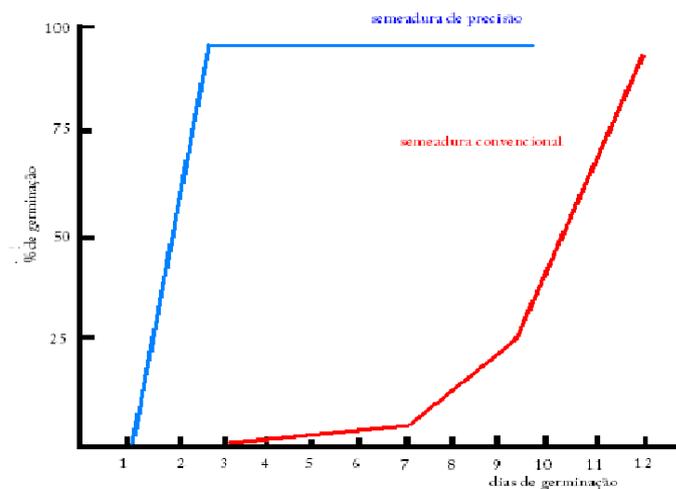


FIGURA 3 - Tempo de germinação de sementes tratadas (azul) e não tratada convencional (vermelho)

- b. O desempenho das mudas depende do suprimento, distribuição e acúmulo adequado dos nutrientes para a formação das mudas até o transplante (Liptay, Arevalo, 2000). Os nutrientes são absorvidos em cada estágio do desenvolvimento da planta para preparar-se para os estágios seguintes (Burns et al, 1997; Chrispeels et al, 1999; Mangenest et al, 1999);
- c. O desempenho das mudas depende do volume do recipiente em que é formado, qualidade do substrato e das condições ambientais durante a sua formação;
- d. O crescimento e desenvolvimento inicial das raízes da muda determinam o sistema radicular ótimo para a vida inteira da planta;
- e. A muda de alta qualidade é mais tolerante aos *stresses* bióticos e abióticos.

OS NUTRIENTES NA SEMENTE

Os minerais são armazenados nas sementes durante a sua ligação com a planta-mãe e são importantes para o crescimento inicial do embrião durante a germinação, principalmente da radícula (Ho, Adams, 1995; Lacey, 1997).

O efeito do fertilizante para a semente ainda na planta-mãe acarreta diferenças fisiológicas nas sementes das plantas geneticamente idênticas, causando aumento na velocidade de germinação (Alten, Schulte, 1942), tamanho e vigor das sementes (Scaiffe,

Jones, 1970; Carvalho, Minami, 1970), que são importantes para o crescimento e reprodução (Kolowski, 1980). Por exemplo, diferenças nas taxas de emergência, crescimento da muda e tamanho da cabeça de alface estão correlacionados com as diferenças de vigor da semente (Smith, 1973). Win, Fellow, (1983) confirmam que a variabilidade no peso da cabeça de alface está correlacionada com a variabilidade do tempo de emergência da semente, ou seja, quanto maior a variabilidade no tempo de emergência da semente, maior é a variabilidade no peso da cabeça de alface. O que se quer é menor variabilidade.

TRATAMENTO DE PRE-SEMEADURA

Os tratamentos de pré-semeadura para aumentar a uniformidade e precocidade da emergência:

- a. *Hardening* (endurecimento) (May et al, 1962)
- b. *Priming* (condicionamento fisiológico) (Heydecker et al, 1973; Rumpel, Szundyga, 1978; Wolf, 1982; Saxena, Singh, 1982)
- c. Pré-germinação da semente (Currah et al, 1974)
- d. Embebição da semente com solução salina (Ells, 1963; Haigh, Barlow, 1987; Mauromicale, Carvallaro, 1995)

EMBEBIÇÃO EM SOLUÇÕES SALINAS

Os tratamentos com sais de nitrato e/ou fosfato de potássio aumentam a precocidade e o sincronismo da germinação (Haigh, Barlow, 1987; Mauromicale, Cavallaro, 1997), principalmente sob temperatura baixa (Mauromicale, Cavallaro, 1997) e ficam disponíveis às raízes nos estágios iniciais de crescimento da plântula. (Zhang et al, 1998). A produção do sistema radicular primário a partir da radícula tem impacto sobre o crescimento e sobrevivência da planta (McIsaac, et al, 1989).

A necessidade ou a demanda por nutrientes aumentam como crescimento do seedling (estágio de alongação) (Corke, Roberts, 1997. Schmidt, Dolt, 1994; Burns et al, 1997; Lacey et al, 1997) e os nutrientes são supridos pelas próprias sementes (muito limitado) e fontes externas (mais garantido) (Munson, Bernier, 1993; Zhang et al, 1997; Matson et al, 1998).

FORNECIMENTO EXTERNO DE NUTRIENTES NA FORMAÇÃO DE MUDA

Durante a formação da muda, os nutrientes aplicados são usados mais eficientemente com ótimo fornecimento de água e nutrientes, sem exagero (Liptay et al, 1998). As mudas bem nutridas têm efeito de *carryover* no campo ou estufa (Gaston, Wilders, 1989; Weston, Zandstra, 1989; Melton, Dufalt, 1991a,b; Nicholls, 1993), como aumento dos órgãos vegetativos e aceleração da maturação (precocidade) (Liptay, Nicholls, 1993). Além disso, a muda bem nutrida supre a necessidade da planta logo após o transplante, enquanto a muda esta recuperando (a muda está adaptando-se ao novo ambiente), reduzindo o choque de transplante a praticamente zero e apresenta melhores condições para enfrentar os *stresses* bióticos e abióticos.

Há outros tratamentos que melhoram ainda mais a qualidade das mudas:

- a. *Hardening* (endurecimento)
- b. Aplicação de bioestimulantes, principalmente aqueles que melhoram a capacidade de absorção de nutrientes e água ou que aumentam ou melhoram a população de microorganismos úteis.

OUTROS FATORES QUE INFLUENCIAM NA PRODUÇÃO DE MUDAS

- a. Com relação ao recipiente
 - a.1. cor – relacionada com a reflexão ou absorção de energética
 - a.2. porosidade – relacionada à evaporação através dos poros, influenciando na temperatura e perda de água
 - a.3. volume – maior o volume do recipiente, melhor a muda, influenciando principalmente na produção precoce. A idade influi muito pouco, a não ser para o viveirista, já que influi no tempo de permanência da muda no viveiro.
 - a.4. altura – influi na taxa de ar
 - a.5. tipo de material de que é feito.

O problema hoje do recipiente é o descarte ou reuso. Os autocontidos não seria a solução?

- b. Substrato influencia no
 - b.1. conhecimento melhor das propriedades e qualidades, havendo necessidade de mais especificidade com a cultura do que produtos generalizado. Por exemplo, o

Lysianthus vai melhor em substrato com densidade de $0,75 \text{ g cm}^{-3}$ e a gloxínia de $0,55 \text{ g cm}^{-3}$.

b.2. substrato ativado com microorganismos que favorecem o crescimento da população e/ou estimulam aqueles úteis na periferia das raízes (não na rizosfera) quimicamente neutro para que o produtor possa manipular o crescimento da planta através da rega e adubação.

c. Periferia externa da estufa

c.1. sem vegetação nenhuma na faixa de 2-4 m da tela

c.2. colocando quebra-vento na faixa de 10-15 m da estufa. As pragas e doenças, na maioria dos casos, têm como vento o meio de locomoção à longa distância. Embora não impeça, mas reduz o fluxo de esporos de microorganismos para dentro da estufa

c.3. fazer uma faixa de proteção contra erosão e enxurrada.

c.4. mais estudos sobre lençóis plásticos de outras cores.

E, finalmente, a necessidade de normas legais mais rígidas de produção de mudas, como aquelas existentes para a produção de mudas cítricas e para sementes. A legislação atual é para sementes e mudas, mas, só na parte de sementes está muito bem elaborada.

BIBLIOGRAFIA

ALTEN, F.; SCHULTE, E. The effect of fertilizers on the speed of germination of cereal grains. **Ernhr Pflanze** 37: 13-21, apud Chem. Abst. 36: 6732 (resumo).

BURNS, I.G.; WALKER, R.L.; MOORBY, J. How do nutrients drive growth? **Plant Soil**: 321-325, 1997.

CARVALHO, J.L.; MINAMI, K. Efeitos da adubação nitrogenada sobre a qualidade de sementes de alface. **Anais da ESALQ XXXVII**: 23-32, 1980.

CHIPMAN, E.W. Effect of seeding and plant topping on the production of early and total yields of ripe tomatoes. **Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.** 77: 483-486, 1961.

CHRISPEELS, M.J.; CRAWFORD, N.M.; SCHROEDER, J.I. Protein transport of water and mineral nutrient across the membrane of plant cells. **Plant Cell** 11: 661-675, 1999.

CORKE, F.M.I.; ROBERTS, K. Large changes in the population of cell wall protein accompany the shift to cell elongation. **J. Exp. Bot.** 48: 971-977, 1997.

CURRAH, I.E.; GRAY, D.; THOMAS, T.H. The sowing of germinating vegetable seeds using fluid drill. **Ann. Appl. Biol.** 76: 311-318, 1977.

ELLS, J.E. The influence of treating tomato seeds with nutrient solutions on emergence rate and seedling growth. **Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.** 83: 684-687, 1963.

GASTON, R.W.; WIDDERS, I.E. Nitrogen and phosphorus preconditioning of small-plug seedling influence processing tomato productivity. **HortScience** 25: 655-657, 1990.

HAIGH, A.M.; BARLOW, E.W. Germination and priming tomato, carrot, onion and sorghum seeds in a range of osmotic. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.** 112: 202-208, 1987.

HEYDECKER, W.; COOLBEAR, P. Seed treatments for improved performance-survey and attempted prognosis. **Seed Sci. Technol.** 5: 353-425, 1977.

HEYDECKER, W.; RIGGINS, J.; GULLIVER, R.L. Accelerated germination by osmotic seed treatment. **Nature** 246: 42-44, 1973.

HO, L.C.; ADAMS, P. Nutrient uptake and distribution in relation to crop quality. **Acta Hort.** 396: 33-44, 1995.

KOLOWSKI, T.T. Growth and development of trees. Vol. 2. Academic Press, New York, 1971.

KRETCHMAN, D.W.; SHORT, T.H. A further evaluation of transplants for processing tomatoes in Ohio. Ohio Agric. Res. Devel. Center. Wooster, Hort. Serv. 443, 1977.

LACEY, E.P.; AREVALO, A.E. Plant mineral accumulation, use and transport during the life cycle plants: a review. **Can. J. Plant Sci.** 80: 29-38, 2000.

LACEY, E.P.; SMITH, S.; CASE, A.L. Parental effect on seed mass: seed coat but not embryo/endosperm effects. **Amer. J. Bot.** 84: 1617-1620, 1997.

LIPTAY, A.; NICHOLLS, S. Nitrogen supply during greenhouse transplant production affects subsequent tomato root growth in the field. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.** 118: 339-342, 1993.

MATSON, P.A.; NAYLOR, R.; ORTIZ-MONASTERIO, I. Integration of environmental, agronomic, and economic aspects of fertilizer management. **Science** 280: 112-115, 1998.

MAUGENEST, S.; MARTINEZ, I.; GODIN, B.; PEREZ, P.; LESCURE, A.M. Structure of two maize phytase genes and their spatio-temporal expression during seedling development. **Plant Molec. Biol.** 39: 503-514, 1999.

MAUROMICALE, G.; CABALLARO, V. Effects of osmopriming on germination of tomato at different water potential. **Seed Sci. Technol.** 23: 393-403, 1995.

MAUROMICALE, G.; CABALLARO, V. A comparative study of the effects of different compounds on priming tomato seed germination under suboptimal temperatures. **Seed Sci. Technol.** 25: 399-408, 1997.

MELTON, R.; DUFAULT, R.J. Nitrogen, phosphorus, and potassium fertility regimes effect tomato transplant growth. **HortScience** 26: 141-142, 1991a.

MUNSON, A.D.; BERNIER, P.Y. Comparing natural and planted black spruce seedlings. II. Nutrient uptake and efficiency of use. **Can. J. For. Res.** 23: 2435-2442, 1993.

QUICK, W.A.; HSIAO, A.I.; HANES, J.A. Dormancy implications of phosphorus levels in developing caryopses of wild oat (*Avena fatua* L.). **Plant Growth Reg.** 16: 27-34, 1997.

MELTON, R.; DUFAULT, R.J. Tomato seedling growth, earliness, yield, and quality following pre-transplant nutritional conditioning and low temperatures. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.** 116: 421-425, 1996b.

MINAMI, K. Produção de mudas de alta qualidade em horticultura. Fundação Salim Farah Maluf, TA Queiroz Ed. São apulo, 1995, 132p.

MINAMI, K. Produção de mudas de alta qualidade. Ed. Degaspar, Piracicaba, 2010, 426p.

RUMPEL, J.; SZUDUIGA, I. The influence of pre-sowing seed treatment on germination and emergence of tomato "New Yorker" at low temperature. **Sci. Hort.** 9: 119-125, 1978.

SAXENA, O.P.; SINGH, G. Osmoting priming studies in some vegetable seeds. I. Tomatoes. **Act. Hortic.** 215: 201-207, 1987.

SMITH, B.; DOLT, C. Effects of maternal and paternal environment and genotype of offspring genotype in *Solidago altissima* L. **Evolution** 48: 1525-1549, 1994.

STUART, N.W.; GRIFFIN, D.M. The influence of nitrogen nutrition on onion o the plant and the physiological age of the plant. **Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.** 48: 398-402, 1946.

THOMPSON, B.C. The germination of lettuce seed as affected by nutrition of the plant and the physiological age of the plant. **Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.** 35: 599-600, 1937.

WARD, G.; MILLER, M.J. Relationship between fruit sizes and nutrient content of greenhouse tomatoes and cucumbers. **Can. J. Plant Sci.** 50: 451-455, 1970.

WESTON, L.A.; ZANDSTRA, B.H. Effect of root container size and location of production on growth and yield of tomato transplant. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.** 111: 498-501, 1986.

WESTON, L.A.; ZANDSTRA, B.H. Transplant age and N and P nutrition effects on growth and yield of tomatoes. **Hortscience** 24: 88-90, 1989.

WIDDERS, I.E. Pretransplant treatments of N and P influence growth and elemental accumulation in tomato seedling. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.** 114: 416-420, 1989.

WOLF, D.W.; SIMS, W.L. Effects of osmoconditioning and fluid drilling of tomato seed on emergence rate and final yield. **HortScience** 17: 936-242, 1982.

ZHANG, W.H.; WALKER, N.A.; TYERMAN, S.D.; PATRICK, J.W. Mechanisms of solute efflux from seed coats: whole cell K current in transfer cell protoplasts derived from coats of developing *Vicia faba* L. **J. Exp. Bot.** 48: 1565-1572, 1997.