



Bragantia

ISSN: 0006-8705

editor@iac.sp.gov.br

Instituto Agronômico de Campinas

Brasil

OLIVEIRA HIGUTI, ANDRÉA REIKO; GODOY, AMANDA REGINA; DA CUNHA SALATA, ARIANE;
INÁCIO CARDOSO, ANTONIO ISMAEL

PRODUÇÃO DE TOMATE EM FUNÇÃO DA "VIBRAÇÃO" DAS PLANTAS

Bragantia, vol. 69, núm. 1, 2010, pp. 87-92

Instituto Agronômico de Campinas

Campinas, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90816030012>

- Como citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Nota

PRODUÇÃO DE TOMATE EM FUNÇÃO DA “VIBRAÇÃO” DAS PLANTAS ⁽¹⁾

ANDRÉA REIKO OLIVEIRA HIGUTI ⁽²⁾; AMANDA REGINA GODOY ⁽²⁾;
ARIANE DA CUNHA SALATA ⁽²⁾; ANTONIO ISMAEL INÁCIO CARDOSO ^(2*)

RESUMO

Realizou-se um experimento com o objetivo de avaliar a produção de frutos de diferentes híbridos de tomateiro em função da “vibração” das plantas. Foram avaliados cinco híbridos (AF-8651, Débora Pto, Jennifer, Miramar e Platinum) e dois tratamentos de “vibração” (1- com “vibração” das plantas; 2- sem “vibração” das plantas). O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com parcelas subdivididas com quatro repetições, cujas parcelas foram constituídas pela “vibração” ou não “vibração” das plantas e as subparcelas pelos híbridos. O estímulo vibratório das plantas foi realizado individual e manualmente a partir do início do florescimento. Para isto, as plantas eram “vibradas”, uma a uma, balançando-se o arame onde se prendia o tutor (taquara de bambu) com a mão por cerca de 5 segundos, duas vezes por dia. Foram avaliados número e massa de sementes por fruto, número e massa total de frutos por planta, número e massa de frutos comerciais por planta, massa média de frutos total e comercial por fruto, porcentagem de fixação de frutos e porcentagem de frutos comerciais em relação ao total. A “vibração” das plantas de tomateiro favoreceu a liberação de grãos de pólen, e, portanto maior fixação de frutos e maior número de sementes por fruto as quais proporcionaram maior produção de frutos, com maior porcentagem de frutos comerciais nos diferentes híbridos.

Palavras-chave: *Lycopersicon esculentum* Mill., cultivo protegido, polinização, vibração.

ABSTRACT

TOMATO PRODUCTION IN FUNCTION OF PLANT “VIBRATION”

The experiment was carried out with the objective to evaluate the production of fruits of different hybrids of tomato plants in function of plants “vibration”. Five hybrids (AF-8651, Débora Pto, Jennifer, Miramar and Platinum) and two treatments of “vibration” (1 - with plant “vibration”; 2 - without plant “vibration”). Randomized blocks design was used with four replication and each plot was constituted by five plants, with three useful plants per plot. The vibratory stimulation of the plants was carried through individual and manually from the beginning of the blooming. For this, plants were “vibrated”, individually, shaking wire where support was fixed (bamboo) with hand for 5 seconds, twice a day. Numbers of seeds, mass of seeds, number of commercial fruits, mass of commercial fruits, average mass of commercial fruits, fruit setting and percentage of commercial fruits had been evaluated. The “vibration” of the tomato plants favored the release of pollen grains, and, therefore bigger fruits setting and greater number of seeds for fruit that had provided to greater production of fruits, with bigger percentage of commercial fruits in the different hybrids.

Key words: *Lycopersicon esculentum* Mill., protected cultivation, pollination, vibration.

⁽¹⁾ Recebido para publicação em 4 de agosto de 2008 e aceito em 22 de setembro de 2009.

⁽²⁾ Departamento de Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Caixa Postal 237, 18603-970 Botucatu (SP). E-mail: ismaeldh@fca.unesp.br (*) Autor correspondente.

O tomateiro cultivado (*Lycopersicon esculentum* Mill.) é originário da região andina, desde o Equador até o norte do Chile. Dados da FAO (2003) relatam o tomate como a hortaliça de maior importância econômica no mundo. No Brasil, considerando os aspectos socioeconômicos, é a hortaliça mais importante. A produção anual é de aproximadamente 3,6 milhões de toneladas destinadas ao consumo *in natura* e processamento, cultivados em mais de 60 mil hectares (AGRIANUAL, 2004).

A ocorrência de efeitos adversos relacionados à temperatura e umidade relativa, fez com que o cultivo em ambiente protegido de tomate aumentasse, exigindo bom conhecimento técnico da produção, principalmente com relação à fisiologia e biologia floral da espécie.

A fixação dos frutos depende de vários fatores, incluindo polinização, germinação dos grãos de pólen, crescimento do tubo polínico e fertilização. A não fixação dos frutos ocasiona perda de produção, assim como a formação de frutos pequenos e defeituosos, que podem ocorrer por falhas na polinização (KINET e PEET, 2002). O número de sementes formadas depende do número de óvulos fecundados, ou seja, do número de grãos de pólen viáveis que alcançam o estigma, germinam e fecundam os óvulos. DEMPSEY e BOYTON (1965), em tomate, e MARCELIS e HOFMAN-EIJER (1997), em pimentão, relataram maior massa e tamanho dos frutos quanto maior o número de sementes. O desenvolvimento dos frutos está relacionado à produção de auxinas, a qual depende da quantidade de sementes. Frutos ocos e de formato angular podem ser devido à polinização deficiente (ABAD e GUARDIOLA, 1986; KINET e PEET, 2002). Portanto, a polinização e fertilização são processos fundamentais na obtenção de frutos com maior valor comercial.

Em estruturas de cultivo protegido fechadas totalmente com telas, há diminuição da velocidade de circulação do ar, impedimento da entrada de insetos polinizadores e aumento da temperatura, prejudicando a produção e qualidade dos frutos.

A vibração das plantas na fase de florescimento pode aumentar o fornecimento de grãos de pólen para o estigma, proporcionando melhor fixação e qualidade dos frutos. Segundo NUEZ (2001), podem ser utilizados fitorreguladores para aumentar a fixação de frutos, porém a vibração das plantas é mais eficiente, tanto para aumento da fixação de frutos como para a qualidade dos mesmos. JONES (1999) ressalta que a vibração física da flor por meios mecânicos ou por insetos é essencial para a completa polinização e produção de frutos bem formados e simétricos.

A maioria dos pesquisadores (SATTI, 1986; BANDA e PAXTON, 1991; ILBI e BOZTOK, 1994; STRIPARI, 1999) tem estudado a vibração das flores, individualmente por racemo que é um processo mais trabalhoso que a “vibração” de plantas. Por esse motivo, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de frutos de diferentes híbridos de tomateiro em função da “vibração” das plantas, visando à maior liberação de pólen.

O experimento foi realizado no período de setembro de 2006 a fevereiro de 2007, no município de São Manuel (SP), com coordenadas geográficas 22°44' de latitude sul, 48°34' de longitude oeste de Greenwich e altitude média de 750 m. O clima local é do tipo mesotérmico, Cwa, subtropical úmido, com presença de estiagem no período de inverno (ESPÍNDOLA et al., 1974). No período do experimento as temperaturas máximas médias diárias variaram de 26,9 °C a 45,8 °C e as mínimas médias diárias, de 10,8 °C a 21,4 °C.

O solo da área experimental foi classificado por ESPÍNDOLA et al. (1974) como Latossolo Vermelho Escuro fase arenosa, denominado pela nomenclatura do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006) como Latossolo Vermelho Distrófico. Os resultados da análise química do solo da área experimental indicaram 203 mg dm⁻³ de P_{resina}; 20 g dm⁻³ de M.O.; pH (CaCl₂) de 6,1; 5,8 mmol_c dm⁻³ de K; 70 mmol_c dm⁻³ de Ca; 26 mmol_c dm⁻³ de Mg; 17 mmol_c dm⁻³ de H+Al; SB de 101 mmol_c dm⁻³; CTC de 119 mmol_c dm⁻³ e V de 85%.

As adubações foram realizadas de acordo com os resultados da análise de solo, utilizando a recomendação de adubação para tomateiro de TRANI et al. (1997). A adubação de plantio consistiu na aplicação de aproximadamente 50 g m⁻² do formulado 5-20-10 e 280 g m⁻² do composto orgânico Biomix®. Não houve necessidade da aplicação de corretivo de solo. A adubação de cobertura foi efetuada semanalmente, com nitrato de cálcio (1 g planta⁻¹) a partir da primeira semana após o transplante, e com nitrato de potássio (2 g planta⁻¹) e nitrato de cálcio (1 g planta⁻¹) a partir do início do florescimento.

O experimento foi desenvolvido sob ambiente protegido, em duas estruturas metálicas tipo arco com dimensões de 7 x 20 m. As laterais estavam fechadas com tela antiafídeos, não permitindo a entrada de insetos polinizadores.

Estudou-se a produção de tomate em função da “vibração” das plantas, em cinco diferentes híbridos, todos de crescimento indeterminado de diversos tipos varietais, sob dois tratamentos: 1- com “vibração” das plantas

e 2- sem “vibração” das plantas. Os híbridos avaliados foram: AF-8651 (pertencente à empresa Sakata, do tipo saladete), Débora Pto (Sakata, do tipo Santa Cruz), Jennifer (Sakata, do tipo salada), Miramar (Seminis, do tipo salada) e Platinum (Rogers, do tipo salada). O estímulo vibratório das plantas (método físico) foi realizado manualmente, a partir do dia 23/11/06, quando se constataram nas plantas as primeiras inflorescências. “Vibravam-se” as plantas individualmente, no período da manhã e à tarde, balançando-se o arame onde se prendia o tutor (taquara de bambu) com a mão por cerca de 5 segundos, visando à maior liberação de pólen.

Adotou-se o delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram dispostos em parcelas subdivididas, sendo as parcelas constituídas pela “vibração” ou não “vibração” das plantas e as subparcelas pelos híbridos. Cada subparcela foi constituída por cinco plantas, sendo avaliadas as três plantas centrais.

A semeadura foi feita em 19/9/2006, em bandejas de poliestireno expandido de 128 células, utilizando-se substrato comercial Plantmax HT®, com uma planta por célula.

O transplante das mudas para o local definitivo ocorreu em 26/10/2006, 37 dias após a semeadura, no espaçamento de 1,0 x 0,6 m. O tutoramento foi realizado com auxílio de varas de bambu, individualmente e independente por parcela, para que não houvesse interferência de uma parcela com “vibração” sobre outra sem “vibração”. As plantas foram conduzidas com uma haste, eliminando-se todas as brotações laterais. Foi realizada poda do meristema apical após a 5.^a inflorescência.

Durante o período experimental, foram realizadas capinas manuais, bem como os tratamentos fitossanitários necessários para o controle de pragas e doenças, apesar de praticamente não ter ocorrido incidência significativa de pragas e doenças.

O início da colheita foi em 28/12/2006, aos 63 dias após o transplante, sendo realizadas duas colheitas por semana, até 14/2/2007. Os frutos eram colhidos quando mudavam da cor verde para a vermelha e classificados em frutos comerciais, quando não havia defeitos visíveis aparentes, ou não comerciais.

Avaliaram-se as seguintes características: número de sementes por fruto, massa de sementes por fruto (g), número de frutos totais e comerciais por planta, massa de frutos totais e comerciais por planta

(g), massa média de frutos totais e comerciais (g), fixação de frutos (%) e porcentagem de frutos comerciais. A porcentagem de fixação foi obtida dividindo-se o número de frutos colhidos por planta pelo número de flores por planta e a porcentagem de frutos comerciais foi obtida dividindo o número de frutos comerciais pelo número de frutos totais por planta.

Após a extração das sementes de todos os frutos, por fermentação natural (24 a 48 horas) e lavagem em água corrente, as sementes permaneceram armazenadas em câmara seca (20 °C e 40% UR) até a realização de contagem e pesagem em balança analítica.

Foram realizadas análises de variância com teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para as características número total de frutos por planta, fixação de frutos, número e massa de sementes por fruto, houve efeito significativo para os fatores “vibração” e híbridos isoladamente, e a interação “vibração” x híbridos não foi significativa.

A “vibração” dos tomateiros quase duplicou o número e a massa de sementes por fruto, independentemente do híbrido (Tabela 1). Com a vibração há maior liberação de grãos de pólen, conseqüentemente maior número de óvulos fecundados, portanto, maior número de sementes. ALVARENGA (2004) relata que o fruto de tomate contém entre 50 e 200 sementes, valores superiores aos obtidos neste trabalho, que foram de 46 e 25 por fruto nos tratamentos com e sem “vibração” respectivamente. Ressalta-se que este experimento foi desenvolvido sob condições de temperaturas elevadas (máximas diárias variaram de 26,9 a 45,8 °C) que reduz a viabilidade dos grãos de pólen (PICKEN, 1984; KINET e PEET, 2002) e a fixação de frutos (STEVENS e RUDICH, 1978). STRIPARI (1999) quando vibrou as flores do tomateiro ‘House Momotaro’, obteve 124 sementes por fruto e na ausência de vibração apenas 28 sementes por fruto.

Segundo NUEZ (2001), o número de sementes é apenas um dos vários fatores que afetam a massa do fruto. O híbrido Miramar, sem diferir de Platinum e Jennifer, proporcionou maior número e massa de sementes por fruto (Tabela 2). Em Platinum, observou-se a maior massa média de frutos, vindo a seguir Jennifer e Miramar (Tabela 3). As diferenças no número e massa de sementes por fruto e massa média de frutos são genéticas, portanto, independentes para cada híbrido.

Tabela 1. Número total de frutos por planta, fixação de frutos, quantidade e massa de sementes por fruto em função da “vibração” das plantas. São Manuel (SP), 2007

“Vibração” das plantas	Frutos por planta	Fixação de frutos	Sementes por fruto	Massa de sementes por fruto
	n.º	%	n.º	g
com	31,9a	75,9a	46,2a	0,22a
sem	31,0a	66,3b	25,5b	0,12b
CV (%)	18,9	12,6	54,9	51,5

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

Tabela 2. Número total de frutos por planta, fixação de frutos, quantidade e massa de sementes por fruto nos diferentes híbridos de tomate. São Manuel (SP), 2007

Híbridos	Frutos por planta	Fixação de frutos	Sementes por fruto	Massa de sementes por fruto
	n.º	%	n.º	g
AF-8651	40,6a	70,9ab	23,1bc	0,09bc
Débora Pto	41,6a	80,9a	10,5c	0,03c
Jennifer	18,0b	68,1ab	34,4abc	0,19ab
Miramar	41,0a	72,6ab	61,7a	0,27a
Platinum	16,1b	63,0b	49,7ab	0,26a
CV (%)	16,8	13,7	52,8	44,2

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

O desenvolvimento dos frutos inicia-se com a fecundação do óvulo, que envolve o aumento em tamanho, associado a outras mudanças fisiológicas, processo controlado por hormônios vegetais, principalmente auxina, que depende da quantidade de sementes e, por sua vez, dependem do número de óvulos fecundados (MINAMI e HAAG, 1989). Neste experimento, obteve-se aumento médio de 20 sementes por fruto no tratamento com “vibração” (Tabela 1) e incremento, na média dos híbridos, de 31,6 gramas por fruto comercial (Tabela 3). Portanto, para cada semente a mais obteve-se aumento de aproximadamente 1,6 gramas na massa média de fruto comercial. DEMPSEY e BOYTON (1965) relatam incremento de 1,0 grama na massa do fruto de tomate para cada semente a mais.

O efeito da vibração auxiliou na liberação de pólen e maior produção de sementes, proporcionando aumento médio na fixação dos frutos de 9,6% (Tabela 1), o que influenciou diretamente a produção final. STRIPARI (1999) obteve um aumento de quase 100% na fixação de frutos com vibração das flores do híbrido House Momotaro, sendo 42% de pagamento sem vibração e 84% com a vibração das flores. SILVA et al. (1997) afirmaram que, sob condições de ambiente

protegido, os genótipos de tomateiro diferem amplamente na fixação dos frutos. O híbrido com magnitude maior de porcentagem de fixação foi ‘Débora Pto’ diferindo estatisticamente apenas de ‘Platinum’ (Tabela 2).

A “vibração” não afetou o número total de frutos por planta, apesar da “vibração” ter aumentado a porcentagem de fixação de frutos (Tabela 1). Os híbridos AF-8651, Débora Pto e Miramar foram aqueles com maior número total de frutos por planta (Tabela 2).

Para as características número de frutos comerciais, massa total de frutos, massa de frutos comerciais por planta, massa média de frutos total e comercial por fruto e porcentagem de frutos comerciais, houve efeito significativo para a interação “vibração” x híbridos.

A “vibração” das plantas proporcionou maior número de frutos comerciais para quase todos os híbridos, exceto o ‘Platinum’. Em média, nas plantas vibradas havia 11 frutos comerciais a mais em comparação à ausência de “vibração”. Os híbridos com maior número de frutos comerciais com “vibração” das plantas foram ‘AF-8651’ e ‘Miramar’ (Tabela 3).

Tabela 3. Número de frutos comerciais, massa total de frutos, massa de frutos comerciais por planta, massa média de frutos total e comercial por fruto e porcentagem de frutos comerciais de tomateiro em função da vibração das plantas nos diferentes híbridos. São Manuel (SP), 2007

Híbridos	Frutos comerciais por planta		Massa total frutos por planta		Massa frutos comercial por planta		Massa média frutos total		Massa média frutos comercial		Frutos comerciais	
	sem		com		sem		com		sem		com	
	n.º		g		g		g		g		%	
AF-8651	30,5aA	14,3abB	3822bcA	2485bcB	3346bcA	1324bcB	95,1cA	59,0bcB	109,2cA	91,8cA	77,5aA	34,3cB
Débora Pto	19,7bA	11,4bB	2368dA	1861bcA	1722dA	910cB	56,0dA	46,0cA	78,0cA	72,7cA	47,5bA	27,8cB
Jennifer	16,3bA	6,6bB	3137cdA	1484cB	2981cA	1010cB	156,3bA	93,9bB	172,6bA	137,0bB	84,5aA	41,8bcB
Miramar	36,3aA	20,4aB	6138aA	3669aB	5686aA	2907aB	141,5bA	93,0bB	153,4bA	128,5bA	85,0aA	54,8abB
Platinum	14,8bA	9,9bA	4299bA	2591bB	4190bA	2317abB	250,0aA	169,1aB	276,0aA	200,8aB	89,3aA	72,0aB
CV (%)	16,8	13,4	16,7	19,4	16,5	23,5						

Médias seguidas pela mesma letra para cada característica, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Observa-se que a “vibração” aumentou a massa de frutos comerciais por planta em todos os híbridos (Tabela 3). Em média, a “vibração” proporcionou acréscimo de quase 1900 gramas por planta. Obteve-se aumento na massa total de frutos por planta (produção), com a “vibração” na maioria dos híbridos avaliados, exceto o ‘Débora Pto’ (Tabela 3). Em média, a “vibração” das plantas proporcionou acréscimo de 1500 gramas. STRIPARI (1999) observou aumento na produção total de frutos com vibração das flores, passando de 2594 gramas sem vibração para 6473 gramas por planta com vibração.

Apesar da “vibração” das plantas ter proporcionado aumento na massa média de frutos comerciais, somente nos híbridos Jennifer e Platinum o efeito da “vibração” foi significativo (Tabela 3). Destaca-se que a massa média de frutos comerciais foi obtida apenas com os melhores frutos. Quando se compara a massa média de todos os frutos, incluindo os defeituosos, a “vibração” das plantas proporcionou frutos com maior massa média para quase todos os híbridos, exceto ‘Débora Pto’ (Tabela 3). Ressalta-se que este híbrido não se adaptou ao cultivo sob ambiente protegido, com baixa produção de frutos, frutos pequenos e com poucas sementes, mesmo no tratamento com “vibração” das plantas.

A porcentagem de frutos comerciais em relação ao total foi maior em todos os híbridos estudados com a “vibração” das plantas (Tabela 3).

ALVARENGA (2004) afirma que os frutos do grupo Salada têm maior massa que os frutos do grupo Santa Cruz, devido ao tamanho dos frutos que está relacionado diretamente com o número de lóculos e com o número de sementes.

Várias das diferenças observadas entre os híbridos eram esperadas como, por exemplo, maior massa média de frutos no híbrido Platinum, classificado pela empresa como sendo do tipo Caqui. Entretanto, estes híbridos não são comparáveis na prática devido ao fato de pertencerem a diferentes tipos varietais, e o objetivo da pesquisa foi estudar se a “vibração” é eficiente em diferentes híbridos de tomateiro de diferentes tipos varietais.

O manejo da “vibração” das plantas é muito mais simples e fácil que a vibração das flores para o produtor e, neste trabalho, percebeu-se que é um manejo eficiente, com aumentos na massa média de frutos e na produção de frutos comerciais semelhantes aos relatados por outros autores que testaram a vibração das flores.

A “vibração” das plantas de tomateiro, mesmo em época de muito calor e alta umidade relativa, causou aumento do número e da massa de sementes por fruto e proporcionou maior número de frutos comerciais por planta e maior massa média de frutos.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP, pelo auxílio financeiro a pesquisa (Processo 06/54404-1), e à CAPES, pela concessão de bolsas de doutorado.

REFERÊNCIAS

- ABAD, M.; GUARDIOLA, J.L. Fruit-set and development in the tomato grown under protected conditions during the cool season in the south-eastern coast region of Spain. The response to exogenous growth regulators. **Acta Horticulturae**, v.191, p.123-132, 1986.
- AGRIANUAL 2004: **Anuário da Agricultura Brasileira**, São Paulo, 2004. p.495-502.
- ALVARENGA, M.A.R. **Tomate**: produção em campo, em casa de vegetação e em hidroponia. Lavras, MG: Perfil, 2004. 400p.
- BANDA, H.J.; PAXTON, R.J. Pollination of greenhouse tomatoes by bees. **Acta Horticulturae**, v.288, p.194-198, 1991.
- DEMPSEY, W.H.; BOYTON, J.E. Effect of seed number on tomato fruit size and maturity. **Journal of American Society for Horticultural Science**, v.86, p.575-581, 1965.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 2006. 412 p.
- ESPINDOLA, C.R.; TOSIN, W.A.C.; PACCOLA, A.A. Levantamento pedológico da Fazenda Experimental São Manuel. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 14., Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1974. p.650-654.
- FAO. **Production year book**, 50. Washington, DC: USDA, Economic Research Service, 2003.
- ILBI, H.; BOZTOK, K. The effects of different truss-vibration durations on pollination and fruit set of greenhouse grown tomatoes. **Acta Horticulturae**, v.366, p.73-78, 1994.
- JONES, J.B.Jr. **Tomato plant culture**. Boca Raton: CRC Press, 1999. 199p.
- KINET, J.M.; PEET, M.M. Tomato. In: WIEN, H.C. (Ed.). **The physiology of vegetable crops**. Wallingford: CABI Publishing, 2002. chap. 6, p.207-258.
- MARCELIS, L.F.M.; HOFMAN-EIJER, L.R.B. Effects of seed number on competition and dominance among fruits in *Capsicum annuum* L. **Annals of Botany**, v.79, p.687- 693, 1997.
- MINAMI, K.; HAAG, H.P. **O tomateiro**. Campinas: Fundação Cargill, 1989. 352p.
- NUEZ, F. **El cultivo del tomate**. Madrid: Mundi Prensa, 2001. 793p.
- PICKEN, A.J.F. A review of pollination and fruit set in the tomato. **Journal of Horticultural Science**, v.59, p.1-13, 1984.
- SATTI, S.M.E. Artificial vibration for increasing fruit set of tomato under arid conditions. **Acta Horticulturae**, v.190, p.455-457, 1986.
- SILVA, D.J.H.; SEDIYAMA, M.A.N.; MATA, A.C.; ROCHA, D.M.; PICANÇO, M.C. Produção de frutos de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) em quatro sistemas de cultivo. **Revista Ceres**, v.44, p.129-141, 1997.
- STEVENS, M.A.; RUDICH, J. Genetic potential for overcoming physiological limitations on adaptability, yield and quality in the tomato. **HortScience**, v.13, p.673-678, 1978.
- STRIPARI, P.C. **Vibração e fitorregulador na frutificação do tomateiro híbrido House Momotaro em ambiente protegido**. 1999. 60f. Dissertação (Mestrado, em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- TRANI, P.E.; NAGAI, H.; PASSOS, F. Tomate (estaqueado). In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Eds.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**, 3.ed. Campinas: Instituto Agrônomo & Fundação IAC, 1997. 184p. (Boletim técnico, 100)