

ADUBAÇÃO BÁSICA, NITROGÊNIO EM COBERTURA, ESPAÇAMENTO E DESBROTA, NA PRODUÇÃO DO TOMATEIRO¹

LUCILA M. DE A. MASCHIO e GLADYS F. DE SOUSA²

RESUMO - Foram estudados, no comportamento do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.), os efeitos dos seguintes fatores: a. adubação básica: 400-600-450 kg/ha de N, P₂O₅ e K₂O, e 400-1.200-900 kg/ha de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente, para os níveis 1 e 2 de adubação; b. N em cobertura, equivalente a 0 e 200 kg/ha de N; c. densidade de plantio, 20.000 plantas/ha (espaçamento 1,00 m x 0,50 m) e 41.667 plantas/ha (espaçamento 0,80 m x 0,30 m); e d. sistema de condução de plantas, ou seja, com desbrota a duas hastes e sem desbrota. Os fatores ausência de desbrota e alta densidade de plantio (41.667 plantas/ha), isoladamente, assim como a respectiva interação, aumentaram a produção comerciável em t/ha e em número de frutos/ha. A supracitada interação propiciou, também, incrementos na produção de frutos Extra 2A.

Termos para indexação: níveis de NPK, densidade de plantio, frutos comerciáveis, frutos Extra 2A.

BASIC FERTILIZATION, TOP DRESSED NITROGEN, PLANT POPULATION AND PRUNING ON THE YIELD OF TOMATO PLANTS

ABSTRACT - Four factors were studied in tomato plants behaviour: a. basic fertilization: 400-600-450 kg/ha and 400-1200-900 kg/ha N, P, K nutrients respectively, for level 1 and 2 of fertilization; b. with or without 200 kg/ha of top dressed Nitrogen; c. two levels of plant population; 20.000 plants/ha (1.00 m x 0.50 m spacing) and 41.667 plants/ha 0,80 m x 0,30 m spacing; and d. plant breeding system: with or without pruning. High plant density (41.667 plants/ha), and no pruning, isolatedly, were significant and produced the best effect in commercial production of fruits. The interaction between the two factors increased the production of Extra 2A fruits significantly, in metric ton/ha and number of fruits.

Index terms: NPK levels, plant population, tomato plant, commercial fruits, Extra 2A fruits.

INTRODUÇÃO

O tomateiro é conhecido como uma das espécies de hortaliças que responde muito bem, em termos de produção, à utilização intensiva de adubos e de mão-de-obra. Segundo Filgueira (1972), tomaticultores com alto nível tecnológico obtêm até 10 kg de frutos/planta, aplicando até 1 kg/pé das misturas usuais de adubos.

Na região de Curitiba, a adubação do tomateiro é baseada nas recomendações de Filgueira (1972), as quais sugerem duas opções. Uma alternativa seria a aplicação de 400 g/planta de uma mistura de N - P₂O₅ - K₂O, nas proporções 4-14-8 (12% de P₂O₅ solúvel em água) e a outra sugere a aplicação de 155 g/planta da mistura 500-665-1.000 kg/ha de N - P₂O₅ - K₂O, para a produção de 70 t/ha de frutos. Neste caso, são consideradas:

- a. a eficiência dos adubos e
- b. as exigências do tomateiro estaqueado, consideradas como, aproximadamente, 300-100-

-150 kg/ha de N - P₂O₅ - K₂O.

Em cada caso, o cultivo de 20.000 plantas/ha (espaçamento de 1,00 m x 0,50 m) requer, respectivamente, 320-1.120-640 e 714-950-1.429 kg/ha de N - P₂O₅ - K₂O.

A adubação de plantio ou básica, na região em estudo, fornece às plantas parte do N e todo o PK dos totais exigidos pela cultura. O restante do N é fornecido em duas a seis adubações de cobertura, no decorrer da evolução da cultura.

Com base em dados de Moretti (1978), a adubação de 20.000 tomateiros/ha (quatro aplicações) requer, aproximadamente, sete dias/homem.

Conforme Knott (1961), citado por Viana & Couto (1963), o N deve ser fornecido aos tomateiros parte na época do plantio, parte no início da floração. Em contraposição, Janick (1966) formulou a hipótese de que o estímulo a um novo crescimento a partir do N poderia impedir a iniciação da flor.

Supostamente, a floração depende, basicamente, de um mecanismo hormonal (Janick 1966, Meyer et al. 1970, Galston & Davies 1972). Entretanto, autores (Meyer et al. 1970 e Knott 1961,

¹ Aceito para publicação em 18 de maio de 1982.

² Eng^a Agr^a, M.Sc., da EMBRAPA à disposição do IAPAR. Caixa Postal 2301, CEP 80000 - Curitiba, PR.

citado por Viana & Couto 1963), admitem a importância do estado nutricional das plantas, principalmente da relação C:N, durante a referida fase. Assim, uma deficiência de N implicaria um desvio de C para o crescimento vegetativo, em detrimento dos frutos (Janick 1966). No tomateiro, a deficiência de N originaria frutos pequenos e duros, enquanto que a deficiência de carboidratos induziria degenerescência do micrósporo e esterilidade do pólen. Aparentemente, um excesso de N pode implicar uma deficiência de C (Meyer et al. 1970).

Para Mota (1974), o rendimento das plantas é fortemente determinado pelo índice de área foliar (IAF), ou seja, a relação entre duas superfícies, a foliar e a do terreno. Possivelmente, plantios densos (IAF alto), mas não excessivamente, aumentam a eficiência das culturas para a fotossíntese (Street & Opik 1974, Mota 1974). A densidade pode ser aumentada pelo plantio em espaçamentos menores e/ou pela ausência de desbrota.

Os tomatocultores da região de Curitiba conduzem as plantas com desbrota a duas hastes, no espaçamento 1,00 x 0,50 m. Isto sugere baixo valor para o IAF, atividade fotossintética reduzida e pouca competição entre plantas.

A desbrota clássica consiste na eliminação sistemática (mais ou menos semanal) dos brotos que surgem nas axilas das folhas. Corretamente conduzida, poderia aumentar o vigor e o conteúdo de auxina da haste principal (Janick 1966, Tamaro 1942), favorecendo o melhor desenvolvimento do fruto (Sarli 1958, Soares & Koller 1964).

O total de desbrotas, em 20.000 plantas/ha, com base em Moretti (1978), requer em torno de 20 dias/homem.

Frutos de grande tamanho são economicamente desejáveis em tomatocultura, especialmente quando a oferta supera a demanda, o que não é raro, entre janeiro e março, na região de Curitiba.

Provavelmente, a interação adubação nitrogenada x IAF interfere no equilíbrio da relação C:N na planta (Work 1942) e no padrão de distribuição de auxina (Janick 1966) e, assim, nos graus de desenvolvimento da folhagem e dos frutos. Para Janick (1966), a relação entre o número de folhas e de frutos, é um dos fatores determinantes do tamanho do fruto.

O objetivo do presente trabalho foi estudar técnicas capazes de oferecer rendimentos superiores, a custos inferiores. Para tanto, foram observados os efeitos, no comportamento do tomateiro, dos seguintes fatores e suas interações:

- a. adubação básica (dois níveis de $P_2O_5 + K_2O$);
- b. N em cobertura (presença e ausência) e,
- c. espaçamento (densidade de plantio: 4,2 e 2,0 plantas/m²).

MATERIAL E MÉTODOS

Um experimento conduzido com tomateiro, cultivar Kada, na região de Curitiba, PR, município de Colombo, testou os seguintes fatores, arranjados segundo Cochran & Cox (1966), em 16 tratamentos:

Adubação básica, na cova, na ocasião do transplante

- a. 400-600-450 kg/ha de N, P_2O_5 e $K_2O + 30$ t/ha de esterco de curral, curtido (testemunha, "Nível 1" de P-K);
- b. 400-1.200-900 kg/ha de N, P_2O_5 e $K_2O + 30$ t/ha de esterco de curral, curtido.

N em cobertura

- a. N em cobertura, ausente (testemunha ou "Nível 1" de N);
- b. 200 kg/ha de N, no início da floração.

Espaçamento entre linhas x entre plantas na linha

- a. 1,00 x 0,50 m (20.000 plantas/ha) (testemunha ou "Nível 1" de densidade);
- b. 0,80 x 0,30 m (41.667 plantas/ha).

Sistema de condução das plantas

- a. com desbrota a duas hastes (testemunha ou "Nível 1" de IAF);
- b. sem desbrota.

Os tratamentos foram distribuídos em parcelas de 60 m², as quais continham 250 e 120 plantas, para os espaçamentos 0,80 x 0,30 e 1,00 x 0,50 m, respectivamente. O arranjo foi em fatorial (2⁴) sem confundimento; e o delineamento experimental, o de blocos ao acaso, com quatro repetições.

O experimento foi conduzido em um Latossolo Vermelho-Amarelo, Álico, Câmbico, típico da região. O pH variou em torno de 5,5 e os teores de Al^{3+} , em torno de 0,83 me%. Os teores médios de P, K^+ , $Ca^{2+} + Mg^{2+}$, foram: 16,08 ppm, 71,35 ppm e 6,54 me%. O solo vinha sendo cultivado há muitos anos com hortaliças, recebendo continuamente esterco de curral, o que sugere teores elevados de matéria orgânica.

O experimento foi instalado em uma encosta com ex-

posição W, sendo as linhas orientadas no sentido LW.

As quantidades de adubo foram calculadas com base nas recomendações de Filgueira (1972), sendo as proporções entre os elementos ajustadas segundo resultados preliminares de ensaios conduzidos na região. O teste do N em cobertura foi inspirado em trabalho de Viana & Couto (1963).

A semeadura ocorreu no mês de novembro; o início e final das colheitas, nos meses de março e maio, respectivamente. Durante todo o ciclo evolutivo das plantas, a temperatura média variou entre 12,4°C e 25,9°C, sendo de 664,10 mm o total de precipitações pluviométricas.

As plantas foram tutoradas no sistema "cerca cruzada", com tutores de bambu, conforme a tradição regional.

O controle das doenças foi baseado numa equação de previsão de epifitias de *Phytophthora infestans* (Month) De Bary (Maschio & Sampaio 1982), utilizando-se como defensivo produto à base de Maneb.

O combate às pragas foi orientado pelos graus de danos observados nas plantas e com defensivos usuais na região.

A eficiência dos tratamentos testados foi avaliada por:

- produção comerciável, que incluiu frutos sadios, perfeitos e com diâmetro longitudinal superior a 49 mm;
- produção de frutos Extra 2A (aqui referidos apenas como "extra"), que é uma componente nobre da produção comerciável e cujos frutos têm diâmetro longitudinal superior a 71 mm; e
- número de frutos lesados, por causas não mecânicas em 100 frutos produzidos (sadios + lesados).

As produções "comerciável" e "extra" foram computadas em termos de rendimento por unidade de área (t/ha) e por planta, e número e peso médio de frutos, sendo o peso médio obtido pelo quociente entre a produção em grama e o número de frutos.

A análise estatística dos resultados obedeceu ao "Yate's Method of Computing Factorial Effect Totals", apresentado por Cochran & Cox (1966).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os efeitos da adubação PK (Tabela 1, Tratamento 2; Tabela 2) foram mais notáveis na produção comerciável, sugerindo que estes dois elementos, em conjunto, exerceram influência pouco significativa sobre os frutos tipo extra.

A produção comerciável em t/ha mostrou uma tendência para aumentar, quando foi utilizado o nível 2 de adubação básica (Tabela 1, Tratamento 2, Tabela 2).

Teores mais elevados de PK estimularam o número de frutos produzidos, confirmando uma tendência registrada por Viana & Couto (1963)

e reduziram o peso médio dos mesmos (Tabela 1, Tratamento 2).

A correlação positiva entre tamanho e peso médio de frutos já foi demonstrada (Maschio 1981). Com base nesta e em Malavolta (1974), os resultados acima podem ser interpretados como decorrentes de uma absorção efetiva de P (resultando maior número de frutos) acompanhada da deficiência de K (resultando frutos menores), no nível 2 de adubação. Isto sugere revisões nas fórmulas de adubação, sempre que a utilização mais intensiva de adubos se mostrar necessária.

É possível que o estudo da adubação tenha sido parcialmente prejudicado pelo solo - bastante fértil, com alto teor de matéria orgânica (N) - gerando os resultados discutidos a seguir:

- o nível 2 de adubação básica ofereceu uma única vantagem, ou seja, reduziu o percentual de frutos lesados (Tabela 1, Tratamento 2); e
- o N em cobertura mostrou efeitos depressivos nas colheitas, exceto em casos de interação (Tabelas 1 e 2, Tratamento 5) os quais serão posteriormente discutidos.

Tanto a redução do espaçamento como a ausência de desbrota (Tabela 1, Tratamentos 3 e 9; Tabela 2), cada qual promoveu acréscimos elevados na produção comerciável, em t/ha e em número de frutos por m². Cada um destes fatores reduziu o peso médio do fruto comerciável, incluindo o tipo extra. A ausência de desbrota reduziu o percentual de frutos lesados.

Quanto ao rendimento em kg/planta, tanto o nível de adubação básica (Tabela 1, Tratamento 2) como a ausência de desbrota (Tabela 1, Tratamento 9), cada fator aumentou a produção comerciável e reduziu a produção do tipo extra. Isto sugere uma competição intraplanta, entre frutos, com resultados desfavoráveis aos frutos mais nobres (tipo extra).

A maior densidade de plantio (Tabela 1, Tratamento 3) reduziu a produção comerciável em kg/planta, tanto para os frutos em geral como para o tipo extra. Aparentemente, provocou competição entre plantas, com resultados semelhantes para todos os tipos de frutos.

Os dois tipos de competição supracitados ofereceram rendimentos semelhantes (Tabela 2), su-

TABELA 1. Acréscimos (+) ou decréscimos (-) nos rendimentos do tomateiro, sob diferentes tratamentos.

Nº	Tratamentos	Efeitos dos tratamentos												% de frutos lesados no nº total de frutos produzidos (arc sen \sqrt{x})
		Produção comercialável						Produção de fruto tipo extra AA						
		t/ha	Nº frutos por m ²	Peso médio do fruto (g)	kg/planta	t/ha	Nº frutos por m ²	Peso médio do fruto (g)	kg/planta	t/ha	Nº frutos por m ²	Peso médio do fruto (g)	kg/planta	
(1)		+47,53	+59,96	+79,71	+1,66	+4,92	+3,91	+116,44	+0,19				+11,33	
2	Nível 2 - adubação básica	+2,85 ^b	+5,08**	-1,79**	+0,10*	-0,61	-0,51	+0,33	-0,02*				-0,93*	
3	Máxima densidade de plantio	+15,57**	+22,15**	-3,50**	-0,66**	+0,39	+0,42	-1,87**	-0,12**				+0,54	
4	2 x 3 ^a	+0,91	+1,86	-0,75	0,00	-0,41	-0,36	-0,24	-0,01				+0,10	
5	N em cobertura	-2,41 ^b	-1,69	-1,28*	-0,11*	-0,96*	-0,82*	+0,27	-0,04**				+0,38	
6	2 x 5 ^a	-0,83	-0,54	-0,49	-0,02	+0,08	-0,03	-0,10	0,00				-0,04	
7	3 x 5 ^a	+1,86	+2,12	+0,58	+0,11*	+0,40	+0,34	+0,10	+0,03*				+0,21	
8	2 x 3 x 5 ^a	-0,76	-0,18	+0,11	-0,02	+0,23	+0,03	+0,27	-0,01				+0,54	
9	Ausência de desbrota	+16,13**	+23,15**	-4,74**	+0,56**	-0,05	+0,09	-3,84**	-0,02*				-2,15**	
10	2 x 9 ^a	+0,78	+1,50	-0,45	+0,05	-0,29	-0,27	-0,37	-0,01				+0,38**	
11	3 x 9 ^a	+3,07*	+3,20	-2,39**	-0,10*	+1,07*	+0,92*	-0,49	+0,04**				+0,30	
12	2 x 3 x 9 ^a	+1,49	-0,87	-0,62	-0,07	-0,37	-0,32	+0,25	-0,01				+0,02	
13	5 x 9 ^a	+1,88	+1,76	+0,68	+0,04	+0,51	+0,43	+0,19	+0,02*				+0,22	
14	2 x 5 x 9 ^a	-1,31	-2,07	+0,88	-0,06	-0,07	+0,11	+0,61	-0,01				-0,10	
15	3 x 5 x 9 ^a	+2,51 ^b	+2,37	+0,58	+0,07	+0,39	+0,37	-0,70	+0,01				-0,10	
16	2 x 3 x 5 x 9 ^a	+0,05	-0,65	-0,85	+0,02	+0,33	+0,07	-0,39	+0,02*				-0,35	
	t 5% (*)	2,88	3,19	1,19	0,10	0,81	0,70	1,19	0,02				0,91	
	t 1% (**)	3,85	4,25	1,57	0,14	1,08	0,94	1,60	0,03				1,21	

Valores obtidos: a, pela diferença entre os rendimentos correspondentes aos níveis 1 e 2 de cada fator, para os tratamentos principais a, b, pelo cálculo do efeito de 1 (ou mais) fator (ou fatores) no nível 2, em presença dos níveis do outro (ou outros) fator (ou fatores) envolvido (ou envolvidos), para as interações.

(1) Dados médios do experimento.

a Interações entre os tratamentos correspondentes aos números em questão.

b Valor muito próximo ao significativo.

TABELA 2. Rendimentos médios correspondentes aos tratamentos principais.

Tratamentos principais	Produção comerciável		Produção tipo Extra 2A	
	t/ha	Peso médio do fruto (g)	t/ha	Peso médio do fruto (g)
Adubação básica				
Nível 1	46,10	80,59	5,24	116,26
Nível 2	48,95	78,80	4,63	116,61
Espaçamento				
0,80 x 0,30 m	55,31	77,95	5,13	115,53
1,00 x 0,50 m	39,74	81,45	4,74	117,38
Desbrota				
Com	39,46	82,07	4,96	118,15
Sem	55,59	77,33	4,91	114,31
N em cobertura				
Com	46,32	79,06	4,45	116,58
Sem	48,73	80,34	5,41	116,31

gerindo compensações:

- a. nos dois primeiros casos, pela maior eficiência de cada planta quanto à produção de muitos frutos pequenos ou pouco pesados e,
- b. no último caso, pelo maior número de plantas por hectare.

As respostas das plantas foram mais drásticas para os estímulos provocados pela maior densidade de plantio ou pela ausência de desbrota e menos representativos para o nível 2 de adubação. Isto sugere que, no presente caso, o IAF foi mais eficiente que a adubação, para atenuar efeitos de competições entre ou intraplantas.

Por outro lado, foi registrada ausência de resposta para as interações: alta densidade de plantio x nível 2 de adubação e, ausência de desbrota x nível 2 de adubação. Isto sugere que um maior número de plantas/ha ou uma folhagem mais densa nem sempre requerem teores mais elevados de nutrientes (PK) a partir da adubação.

As interações de N em cobertura x ausência de desbrota e N em cobertura x alta densidade de plantio (Tabela 1, Tratamentos 13 e 7) sugeriram os únicos efeitos favoráveis do N em cobertura na cultura.

No primeiro caso, o N teria incrementado a eficiência de cada planta não desbrotada (Tabela 1,

Tratamentos 9 e 13), favorecendo inclusive o desenvolvimento de frutos extra (efeito qualitativo) confirmando tendências registradas por Meyer et al. (1970) e Viana & Couto (1963).

No segundo caso, a adição do N teria compensado a perda de eficiência de cada planta, decorrente da alta densidade de plantio (Tabela 1, Tratamentos 3 e 7). Como não só os frutos extra foram favorecidos, é possível supor que o N, neste caso, proporcionou efeitos quantitativos e qualitativos.

Os efeitos anteriormente citados podem ser explicados com base em hipóteses. O impulso ao crescimento vegetativo - fornecido pelo N - teria aumentado o suprimento de C para os órgãos reprodutivos, via incremento à fotossíntese. Isto contribuiria para:

- a. melhorar a qualidade física do fruto;
- b. impedir os processos contra-reprodutivos citados por Meyer et al. (1970) e, conseqüentemente, aumentar a produção devido ao maior número de frutos (Maschio 1981).

A interação alta densidade de plantio x ausência de desbrota (Tabela 1, Tratamento 11) possivelmente ofereceu o IAF mais alto do experimento. Este tratamento incrementou a produção, em t/ha e em número de frutos por m², tanto comerciável

como do tipo extra. Por outro lado, reduziu significativamente o peso médio dos frutos em geral, e não-significativamente, o peso médio do tipo extra.

A interação alta densidade de plantio x ausência de desbrota reduziu a produção/planta dos frutos em geral, porém incrementou a de frutos extra (Tabela 1, Tratamento 11), sugerindo que a competição entre plantas, resultante da alta densidade de plantio, promoveu a redução do número de frutos em relação àquele que seria produzido sob o estímulo apenas do segundo fator da interação. Assim, seria atenuada a competição entre frutos, sugerida pela ausência de desbrota, favorecendo os remanescentes.

Do ponto de vista prático, a interação discutida acima foi o tratamento mais notável do experimento: ofereceu um acréscimo expressivo no rendimento em t/ha de frutos extra, de melhor cotação no mercado. Do ângulo de custo de produção, sugere economia de adubos, de mão-de-obra para a desbrota, e de área cultivada. Entretanto, requer maiores investimentos para tutoramento e amarração, uma vez que o número de plantas se eleva consideravelmente.

A interação tríplice: densidade máxima de plantio x ausência de desbrota x 200 kg/ha de N em cobertura, proporcionou acréscimos que podem ser considerados significativos, na produção comercial. Não mostrou vantagens sobre a interação imediata e anteriormente discutida. Apenas confirmou que o N em cobertura deixa de ter efeitos depressivos quando o IAF proporciona competições entre e intraplantas.

A interação: nível 2 de adubação básica x ausência de desbrota x 200 kg/ha de N x alta densidade de plantio, forneceu indícios de que, quando o IAF é alto, pode ser desejável a utilização mais intensiva de adubos, se as colheitas visadas são as de frutos extra. Também este tratamento não ofereceu qualquer vantagem sobre os outros, possivelmente menos dispendiosos, e favoráveis ao mesmo tipo de fruto.

Os resultados mostraram uma tendência para o aumento do número e decréscimo do peso médio dos frutos produzidos, confirmando resultados anteriormente obtidos (Maschio 1981). Em contra-

posição, a correlação positiva entre peso médio do fruto sadio (aqui representada pelo fruto comercial) e rendimento (t/ha) em frutos extra (Maschio 1981) deverá ser revista, porque parece não ser verdadeira para condições de alta densidade de plantio associada à ausência de desbrota.

CONCLUSÕES

1. Em condições ambientais semelhantes, a obtenção de rendimentos elevados, em frutos comerciais (diâmetro longitudinal maior que 49 mm) e entre estes, em frutos tipo extra (diâmetro longitudinal superior a 71 mm) é favorecida quando as plantas são conduzidas sem desbrota, no espaçamento de 0,80 x 0,30 m.

2. Houve respostas pouco significativas a teores mais elevados de NPK, mesmo quando o IAF aumentou pelo maior número de plantas por unidade de área e/ou ausência de desbrota.

3. A diferença entre os rendimentos obtidos com a máxima densidade de plantio (espaçamento 0,80 x 0,30 m) e com a mínima densidade de plantio (espaçamento 1,00 x 0,50 m) foi de 15,57 t/ha para frutos comerciais.

4. A interação entre máxima densidade de plantio e ausência de desbrota promoveu um incremento menor, de 3,07 t/ha na produção acima citada; entretanto, esta interação foi o único tratamento que ofereceu um aumento significativo (9,02 t/ha) na produção de frutos tipo Extra 2A, os mais desejados pelos produtores na região.

AGRADECIMENTOS

Aos engenheiros agrônomos Manoel Luiz da Silva Machado e Munenobu Tsuneta, pelas sugestões e apoio.

REFERÊNCIAS

- COCHRAN, G.W. & COX, G.M. *Experimental designs*. New York, John Wiley & Son, Inc., London, Chapman & Hall, Limited, 1966. p.158-61.
- FILGUEIRA, F.A.R. *Manual de olericultura*. São Paulo, Livraria Universitária, 1972. p.403-8.
- GALSTON, A.W. & DAVIES, P.J. *Mecanismos de controle no desenvolvimento vegetal*. São Paulo, Edgard Blücher, 1972. 171p.
- JANICK, J. *A ciência da horticultura*. Rio de Janeiro. USAID. 1966. p.202-37.

- KNOTT, J.E. Palestras sobre horticultura proferidas na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". São Paulo, Reitoria da Universidade de São Paulo, 1961.
- MÁLAVOLTA, E.; HAAG, H.P.; MELLO, F.A.F. de & BRASIL SOBRINHO, M.O.C. Nutrição mineral e adubação de plantas cultivadas. São Paulo, Ed. Pioneira, 1974. 752p.
- MASCHIO, L.M. de A. Rendimentos de cultivares de tomate na região de Curitiba-Paraná. Londrina, Fundação Instituto Agrônômico do Paraná, 1981.
- MASCHIO, L.M. de A. & SAMPAIO, I.B.M. Epifitologia e controle de *Phytophthora infestans* agente da requeima do tomateiro. Pesq. agropec. bras., Brasília, 17(5):715-9, maio 1982.
- MEYER, B.; ANDERSON, D. & BOHNING, R. Introdução à fisiologia vegetal. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1970. p.310-520.
- MORETTI, M.J. Normas técnicas para olericultura na região litorânea e Alto Ribeira. Paranaguá, ACARPA, 1978.
- MOTA, F.S. da. Meteorologia agrícola. Pelotas, Universidade Federal de Pelotas, 1974.
- SARLI, A.E. Horticultura. Buenos Aires, Editorial ACME S.A.C.I., 1958. 454p.
- SOARES, J. de A. & KOLLER, O.C. Estudo preliminar sobre sistemas de poda em tomateiro. R. Oleric., 4:131-4, 1964.
- STREET, H.E. & OPIK, H. Fisiologia das Angiospermas - crescimento e desenvolvimento. São Paulo, Polígono S.A., 1974. p.41-8.
- TAMARO, D. Manual de horticultura. Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1942. 589p.
- WORK, P. The tomato. s.l., Cornell University, 1942. 135p.
- VIANA, A. & COUTO, F.A.A. Adubação azotada do tomateiro. Viçosa. Universidade Federal do Estado de Minas Gerais - Divisão de Informação, 1962. E em R. Oleric., 11:10-24, 1963.