

Boletim de Pesquisa

Número 50

ISSN 0100-8951

setembro, 1995

**EFEITO DO DÉFICIT FENOLÓGICO DE ÁGUA
SOBRE A PRODUÇÃO E CARACTERÍSTICAS
INDUSTRIAIS DO TOMATE**



EMBRAPA-CPATSA

Apoio: PAPP

**EFEITO DO DÉFICIT FENOLÓGICO DE ÁGUA
SOBRE A PRODUÇÃO E CARACTERÍSTICAS
INDUSTRIAIS DO TOMATE**

Eliane Nogueira Choudhury

Agustin A. Millar



Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária -
MAARA

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido - CPATSA
Petrolina, PE

Apoio: Programa de Apoio ao Pequeno Produtor Rural - PAPP

©EMBRAPA, 1995
EMBRAPA-CPATSA

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao:
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido - CPATSA
BR 428 km 152
Caixa Postal 23 Telex 810016
Telefone (081)862-1711

Tiragem: 500 exemplares

Comitê de Publicações:

Eduardo Assis Menezes - Presidente
Clementino Marcos Batista de Faria
Manoel Abílio de Queiróz
Luiza Teixeira de Lima Brito
Edineide Maria Machado Maia
Elias Moura Reis
José Adalberto de Alencar
Nivaldo Duarte Costa
Rita de Cássia Souza Dias

CHOUDHURY, E.N.; MILLAR, A.A. **Efeito do déficit fenológico de água sobre a produção e características industriais do tomate.** Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1995. 16p. (EMBRAPA-CPATSA, Bolctim de Pesquisa, 50).

1. Tomate industrial - Solo - Água - Manejo 2. Tomate industrial - Estresse hídrico I. Millar, A.A., colab. II. Título III. Série.

CDD 635.642

SUMÁRIO

RESUMOS	5
ABSTRACT	6
INTRODUÇÃO	6
MATERIAIS E MÉTODOS	7
RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
CONCLUSÕES	14
REFERÊNCIAS	15

EFEITO DO DÉFICIT FENOLÓGICO DE ÁGUA SOBRE A PRODUÇÃO E CARACTERÍSTICAS INDUSTRIAIS DO TOMATE

Eliane Nogueira Choudhury¹

Agustin A. Millar²

RESUMO - Estudou-se o efeito do déficit fenológico de água sobre a produção e características industriais do tomate, variedade Rossol VNF, empregando-se o delineamento de blocos ao acaso, com oito tratamentos e três repetições. Os déficits de água foram provocados em determinados períodos do ciclo fenológico da cultura. O solo foi mantido em condições ótimas de umidade antes e depois dos períodos de déficit de água. As produções comerciáveis apresentaram diferença significativa entre os tratamentos, ao nível de 5% de probabilidade. As fases de início de frutificação e desenvolvimento dos primeiros frutos caracterizaram-se como as fases mais críticas da cultura ao déficit de água, apresentando redução nos rendimentos da ordem de 61,9 e 59,89%, respectivamente. Os teores de sólidos solúveis e de acidez não foram influenciados pelos períodos de déficit de água e apresentaram valores ideais e normais para o processamento industrial do produto.

Termos para indexação: *Lycopersicon esculentum*, Mill, manejo de água, sólidos solúveis, acidez, estresse hídrico.

¹Eng^o Agr^o. M.Sc., Pesquisador da EMBRAPA-Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA), Caixa Postal, 23. 56300-000, Petrolina, PE.

²Eng^o Agr^o. Ph.D., Especialista em Pesquisa de Irrigação-IICA.

EFFECT OF WATER STRESS ON YIELD AND INDUSTRIAL CHARACTERISTICS OF TOMATOES

ABSTRACT - This work was conducted to study the phenological response of tomatoes (*Lycopersicon esculentum*, Mill, variety Rossol VFN) to water stress. At the Bebedouro Experimental Station, EMBRAPA, Petrolina, PE, an experiment was set up using a completely randomized block design with 8 treatments and 3 replications. The experiment had water stress periods in specific stages of plant growth. In all treatments, the irrigation was maintained at optimum level before and after a water stress period. At harvest, production and industrial processing characteristics were obtained. For commercial production, significant difference was found among treatments at 0.05 level. The most critical periods to water stress were beginning of fruit formation and fruit development, where water deficit caused yield reductions of 61.9 and 56.89%, respectively. The soluble solids and pH of tomato extract were not affected by water stress and values ranged within ideal and normal for industrial processing.

Index terms: *Lycopersicon esculentum*, Mill, soluble solids, acidity, water stress.

INTRODUÇÃO

O tomate industrial (*Lycopersicon esculentum*, Mill) é hoje um dos produtos hortícolas que vem atingindo posição de destaque na região do Vale do São Francisco. A possibilidade de exploração durante todo o ano, as condições favoráveis de irrigação e a implantação de indústrias têm incentivado produções em escalas comerciais, apesar do problema da ocorrência da traça do tomateiro na região.

O tomate produzido deve atender padrões de qualidade para o processo de industrialização, a fim de que as indústrias possam satisfazer às necessidades e exigências do mercado consumidor. Para a obtenção de altas produções de boa qualidade, é necessário conduzir o cultivo do tomate dentro de uma tecnologia adequada, principalmente com relação ao manejo de irrigação. A umidade do solo e o clima interferem significativamente na produção e composição química do tomate (Ligle et. al., 1965). Assim, é necessário conhecer as respostas da cultura às condições de umidade do solo, ao longo do seu ciclo fenológico, para se atingir uma alta eficiência de uso da água. Os períodos do ciclo do tomateiro mais sensíveis ao déficit de água foram definidos qualitativamente por Janes & Drinkwater (1959) e Salter & Goode (1967). Porém, é fundamental quantificar as reduções nas produções devido ao déficit de água para determinar quando irrigar, a fim de otimizar a utilização dos recursos hídricos e a obtenção de produções economicamente viáveis.

A finalidade deste trabalho consiste em quantificar o efeito do déficit de água sobre a produção do tomate ao longo do ciclo fenológico e as variações de acidez e sólidos solúveis dos frutos.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Campo Experimental de Bebedouro, do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido - EMBRAPA, em Petrolina, PE.

O clima, segundo Hargreaves (1974), é classificado como muito árido. Durante a condução do experimento, no período de junho a novembro de 1977, a temperatura média mensal foi de 24,8°C, a umidade relativa média mensal 67,2% e a demanda evaporativa 8,5mm/dia. O solo da área experimental foi classificado pela FAO (1966), como oxisol (Latosolo 37 BB).

Utilizou-se a variedade Rossol VFN, uma das variedades adaptadas à região (USP, 1973). O delineamento estatístico adotado foi de blocos ao acaso, com oito tratamentos e três repetições. A unidade experimental compreendeu uma área de 19,20m², constituída de quatro fileiras espaçadas de 1,20m e 0,50m entre plantas na fileira. A área útil das duas fileiras centrais de cada parcela, foi constituída de 7,20m².

Os tratamentos, esquematicamente mostrados na Figura 1, foram os seguintes:

1. Condições ótimas de irrigação durante todo o ciclo fenológico a partir do transplante;

2. Déficit entre quatorze e trinta dias após transplante (plena floração observada dezanove dias após transplante);

3. Déficit entre 30 a 46 dias após o transplante (a partir do aparecimento dos primeiros frutos);

4. Déficit entre 46 a 62 dias após o transplante (desenvolvimento dos primeiros frutos e maturação);

5. Déficit entre 62 e 78 dias após o transplante;

6. Déficit entre 78 e 94 dias após o transplante;

7. Déficit entre 94 e 110 dias após o transplante;

8. Déficit entre 110 e 126 dias após o transplante.

Nos tratamentos 5, 6, 7 e 8, as plantas apresentavam, simultaneamente, flores, frutos em desenvolvimento e em maturação.

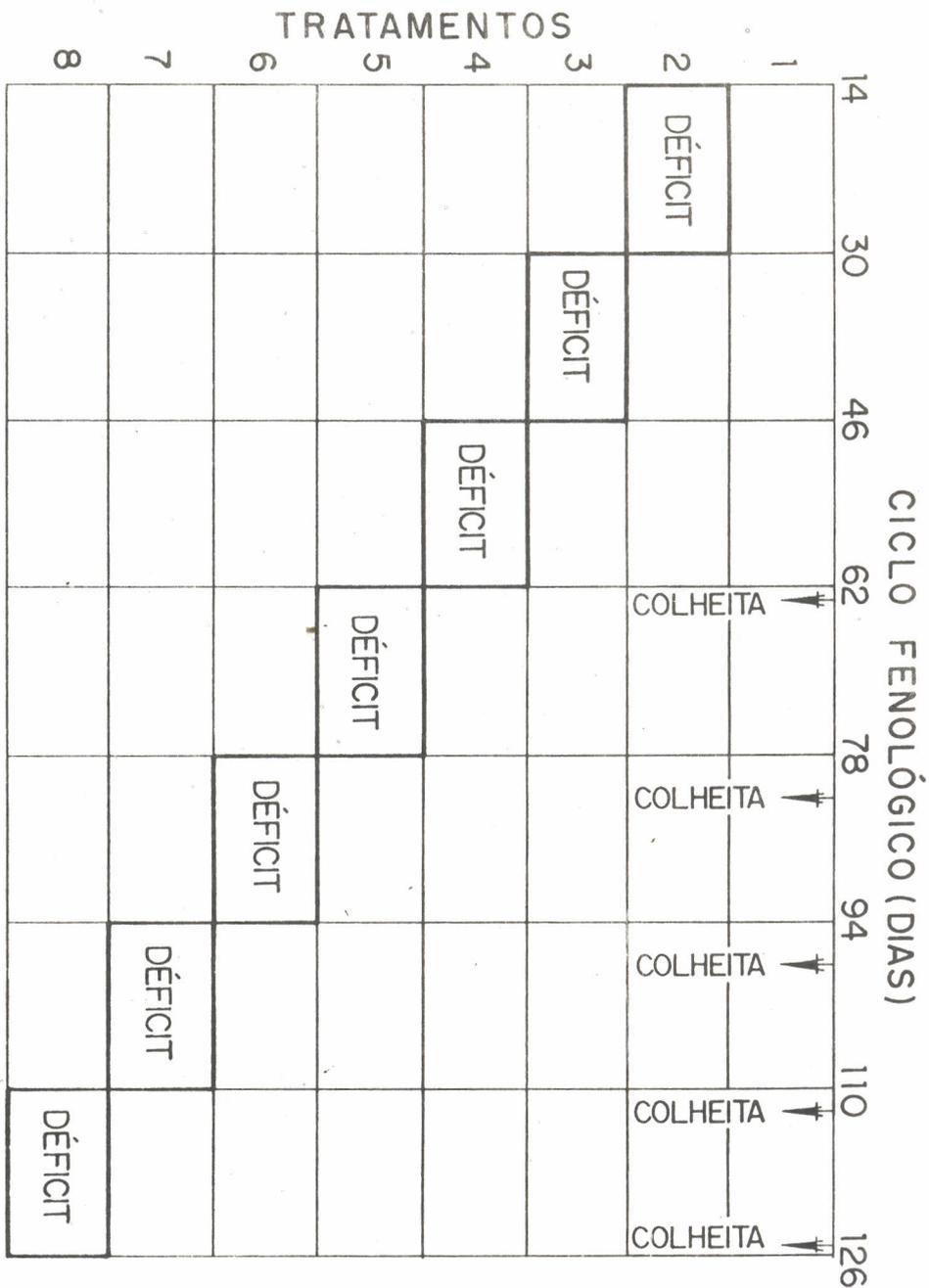


FIG 1. Diagrama esquemático da distribuição dos déficits de água no ciclo fenológico do tomate.

A adubação foi constituída de 100 kg/ha de N, na forma de sulfato de amônio, 80 kg/ha de P_2O_5 , na forma de superfosfato simples, e 50 kg/ha de K_2O , na forma de cloreto de potássio. O restante do nitrogênio foi aplicado em cobertura aos 25 e 40 dias após o transplante. O transplante das mudas da sementeira para a área experimental foi realizado quando as mudas apresentavam seis folhas definitivas, colocando-se uma planta por cova. As irrigações foram realizadas em sulcos fechados e nivelados, sendo o sistema de condução e de distribuição de água às parcelas, o mesmo utilizado por Choudhury et al. (1980). O controle de água foi feito gravimetricamente, através de amostragens do solo em duas parcelas por tratamento. Antes e após os períodos de déficits correspondentes a cada tratamento, o solo foi mantido em ótimas condições de umidade, aplicando-se, por ocasião de cada irrigação, uma lâmina de água suficiente para elevá-lo à máxima capacidade de retenção sob condições de livre drenagem. Por ter sido constatada ocorrência de podridão apical logo após o aparecimento dos primeiros frutos, foram aplicadas pulverizações com $CaCl_2$, a 0,4%, com intervalos de 30 dias, conforme indicação de Camargo (1975).

A colheita foi iniciada aos 63 dias após o transplante. Em cada colheita, para os diferentes tratamentos, efetuou-se amostragem de frutos com o mesmo grau de maturação para determinação de pH e sólidos solúveis. Os frutos foram passados em liquidificador, durante um minuto, determinando-se o pH com potenciômetro e os sólidos solúveis em refratômetro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra os dados de produções comerciáveis de tomate, rendimento relativo, pH, sólidos solúveis e dados básicos do manejo da irrigação para os diferentes tratamentos de déficit de água.

A comparação entre as médias de produção, contida na Tabela 1, revelou que os tratamentos 7, 1, 2, 8, 6 e 5 são estatisticamente iguais entre si e superiores aos tratamentos 4 e 3. A análise dos dados permitiu concluir que os tratamentos 3 e 4, correspondentes ao início de frutificação e desenvolvimento dos primeiros frutos, respectivamente, foram os estádios do ciclo da cultura mais afetados pelas condições de déficit de água. Os resultados foram semelhantes aos obtidos por Salter (1957).

TABELA 1. Produção, rendimento relativo, acidez e sólidos solúveis do tomate, lâmina aplicada, frequência de irrigação e número de irrigações para os diferentes tratamentos de déficit fenológico.

Tratamento	Produção (t/ha)	Rendimento relativo (%)	pH (H ₂ O)	Sólidos solúveis (°Brix)	Lâmina aplicada (mm)	Frequência de irrigação (dias)	Número de irrigações
7	36,2 a	102,49	4,55	5,39	1005	4	26
1	35,4 ab	100,00	4,61	5,40	1125	4	30
2	30,6 ab	86,62	4,58	5,19	1005	4	26
8	28,5 ab	80,68	4,53	5,24	1005	4	26
6	22,9 ab	64,89	4,59	5,37	945	4	26
5	22,4 ab	63,22	4,60	5,28	945	4	26
4	15,4 c	43,11	4,57	5,38	945	4	26
3	13,5 c	38,10	4,58	5,19	945	4	26

As médias de produção seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

Muitos trabalhos de pesquisa foram desenvolvidos com a finalidade de definir o período da cultura, durante o qual o déficit de água promove redução na produção (Ligle et al., 1965; Salter & Goode, 1967). No entanto, para um adequado manejo de água, esta informação necessita ser complementada e parametrizada, visando seu uso pela assistência técnica. É de fundamental importância quantificar as reduções nas produções ao longo do ciclo da cultura, para melhores

tomadas de decisões por operadores ou técnicos de projetos de irrigação. De acordo com Millar (1976), a quantificação das reduções nas produções pode ser obtida através da determinação dos rendimentos relativos. Na Figura 2, apresentam-se os rendimentos relativos de tomate, em função do ciclo fenológico da cultura. Nesta figura, observam-se que as maiores reduções nos rendimentos provocados pelo déficit hídrico, foram da ordem de 61,9% durante o aparecimento dos primeiros frutos e de 56,9% no período de formação dos mesmos. Os déficits de água durante os estádios da cultura compreendidos desde o transplante até o florescimento, a partir de 62 dias após o transplante, não provocaram reduções consideráveis nas produções, quando comparados com o período inerente à primeira frutificação. Desta forma, nota-se (Fig. 2) que o efeito do déficit de água é melhor caracterizado durante o período que se estende desde a fase da primeira frutificação, até a fase de maturação dos primeiros frutos, podendo-se concluir que, para se obter produções economicamente viáveis, é necessário não faltar água à cultura durante os períodos fenológicos acima citados. Segundo Choudhury et al. (1980), o déficit hídrico não deve ir além de -2 bares de potencial matricial do solo, para que se obtenha 85% da produção potencial.

O conhecimento das reduções dos rendimentos ao longo do ciclo fenológico da cultura é de grande importância para as áreas irrigadas, por se constituir num elemento de decisão econômica para o produtor, permitindo definir um manejo mais eficiente da irrigação.

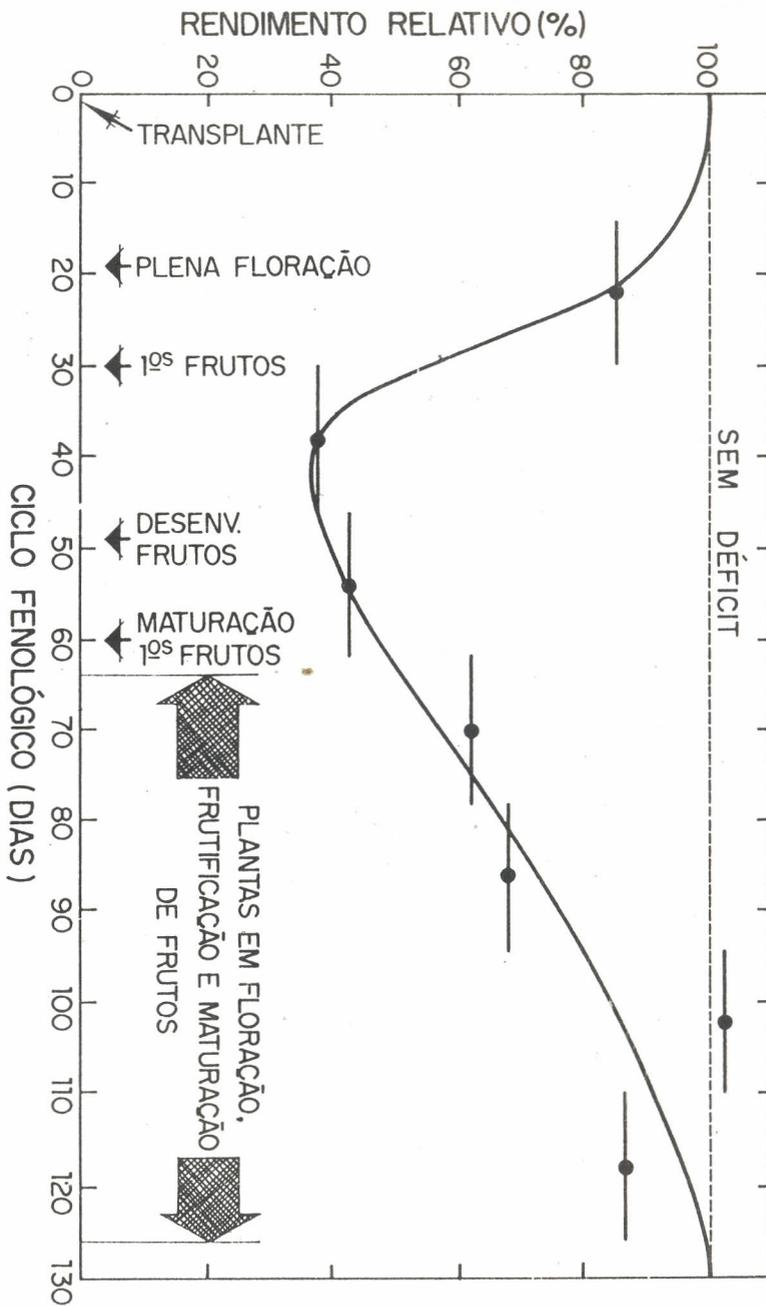


FIG. 2. Rendimento relativo do tomate industrial variedade Rossol VFN, em função do ciclo fenológico.

Com relação à composição química do tomate, esta pode variar consideravelmente com o suprimento de água, variedade e estágio de maturação dos frutos (Leonard et al., 1959). O Centro de Pesquisas e Desenvolvimento - CEPED, avaliando tomates para processamento industrial, provenientes de experimentos de parcelamento de nitrogênio, matéria orgânica e micronutrientes em Latossolos e Vertissolos do Submédio São Francisco, verificou que o tipo de solo interfere na qualidade do produto e que os tomates cultivados nos Vertissolos têm acidez e conteúdo de sólidos solúveis 15% mais altos do que os tomates cultivados nos Latossolos. No que diz respeito à aplicação de nitrogênio, foi constatado que existe a tendência para uma relação sólidos solúveis/acidez mais baixa e cor vermelha mais forte com aplicações tardias de nitrogênio. No presente estudo, foram determinados a acidez e sólidos solúveis por constituírem as variáveis de maior relevância para a industrialização do tomate. Analisando-se os dados médios de pH e sólidos solúveis para os diferentes tratamentos (Tabela 1), constatou-se que os valores médios de $4,58 \pm 0,03$ e $5,31 \pm 0,09$, respectivamente, podem representar todos os tratamentos. Consequentemente, nas condições em que o experimento foi conduzido, os períodos de déficit de água durante o ciclo da cultura não interferiram no pH e teor de sólidos solúveis. Os resultados de pH enquadram-se nos “valores normais” da tabela apresentada por Gould (1974) e os dados de sólidos solúveis encontram-se dentro dos limites de “valores ideais” da tabela de Tressler & Joslyn (1971). Os resultados de acidez e sólidos solúveis obtidos neste trabalho, são considerados normais e ideais para o processamento industrial do produto.

CONCLUSÕES

1. A produção comerciável de tomate apresentou diferença significativa, entre os tratamentos de déficit de água, ao longo do ciclo fenológico da cultura;

2. Os períodos mais sensíveis ao déficit de água foram o início da frutificação e desenvolvimento dos primeiros frutos, provocando reduções nos rendimentos de 61,9 e 56,9%, respectivamente;
3. Os períodos de déficit não promoveram variações consideráveis na acidez e teor de sólidos solúveis do tomate. Essas variáveis atingiram valores ideais e normais para o processamento industrial do produto.

REFERÊNCIAS

- CAMARGO, P.N.; SILVA, O. **Manual de adubação foliar**. São Paulo: La Librerio, 1975. 258p. Il.
- CHOUDHURY, E.N.; MILLAR, A.A.; CHOUDHURY, M.M.; ABREU, T.A. dos S. Diferentes níveis de irrigação na produção e sistema radicular do tomate industrial. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.15, n.4, p.475-480, 1980.
- UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". **Relatório científico de 1973**. Piracicaba, 1973. n.7, 217p.
- FAO (Roma, Itália). **Estudio de la cuenca del Rio São Francisco**. (Segunda etapa): estudios de irrigacion e ingenieira. Roma, 1971. 301 p. (FAO. Informe Técnico, 4).
- GOULD, W. **Tomato production processing and quality evaluation**. Connecticut: AVI, 1974. 265p.
- HARGREAVES, G.H. **Climatic zoning for agricultural production in Northeast Brazil**. Logan: Utah State University, 1974. 6p.

- JANES, B.E.; DRINKWATER, W.O. Irrigation studies on vegetables in Connecticut. **Bull. Conn. Agric. Exp. Stat.**, n. 338, 1959.
- LEONARD, S., PANGBORN, R.N.; LUH, B.S. The pH problem in canned tomatoes. **Food Technology**, Chicago, v.8, p.418-419, 1959.
- LIGLE, J.C.; HAGAN, R.M.; FLOCKER, W.J.; MARTIN, P.E. Frequent irrigation detrimental for mechanically-harvested tomatoes. **California Agriculture**, Berkeley, v.19, n.5, p.6-7, 1965.
- MILLAR, A.A. **Respuesta de los cultivos al deficit de água como información básica para el manejo del riego**. Brasília: CODEVASF/FAO/PNUD/ABID, 1976. 62p. Conferência apresentada no Seminário de Manejo de Água, maio de 1976.
- SALTER, P.J. The effects of different water-regimes on the growth of plants under glass. III. Further experiments with tomatoes. **Lycopersicon esculentum**, Mill. **Journal of Horticultural Science**, Ashford Kent, v.32, p.214-226, 1957.
- SALTER, P.J. The effects of different water-regimes on the growth of plants under glass. IV. Vegetative growth and fruit development in the tomato. **Journal of Horticultural Science**, Ashford Kent, v.33, p.1-12, 1958.
- SALTER, P.J.; GOODE, J.E. **Crop responses to water at different stages of growth**. Farnham Royal: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1967. 246p.
- TRESSLER, D.; JOSLYN, M. **Fruit and vegetable juice processing technology**. Connecticut: AVI, 1971. 225p.