



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

Tecnologias para Produção em Solos Arenosos de Tabuleiros Costeiros do Meio-Norte

Organização de:
Valdomiro Aurélio Barbosa de Souza
Eugênio Ferreira Coelho

Embrapa Meio-Norte
Teresina, PI
2000

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Meio-Norte

Av. Duque de Caxias, 5650

Telefone: (86) 225-1141

Fax: (86) 225-1142. E-mail: publ@cpamn.embrapa.br.

Caixa Postal 01

CEP 64006-220 Teresina, PI

Tiragem: 1.000 exemplares

Comitê de Publicações:

Valdomiro Aurélio Barbosa de Souza - Presidente

Eliana Candeira Valois - Secretária

José de Arimatéia Duarte de Freitas

Rosa Maria Cardoso Mota de Alcantara

José Alcimar Leal

Francisco de Brito Melo

Tratamento Editorial:

Lígia Maria Rolim Bandeira

Revisor:

Francisco David da Silva

Diagramação Eletrônica:

Erlândio Santos de Resende

Valdomiro Aurélio Barbosa de Souza; Eugênio Ferreira Coelho (org.)
Tecnologias para produção em solos arenosos de tabuleiros costeiros do
Meio-Norte. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000. 550 p.il.

ISBN 85-88388-08-1

1. Clima; Solos; Irrigação; Manejo de Culturas Irrigadas, Amendoim, Cará,
Cebola, Laranja, Mandioca, Manga, Melancia, Melão, Milho, Tomate e
Uva.

CDD: 631.4

© Embrapa 2000

CAPÍTULO VIII

CULTURA DO TOMATEIRO RASTEIRO

Valdomiro Aurélio Barbosa de Souza¹
Eugênio Ferreira Coelho²
Francisco Marto Pinto Viana³
José Alexandre Freitas Barrigossi⁴

1. Introdução

O tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.), solanácea originária da região andina da América do Sul (Filgueira, 1982), é cultivado em todas as regiões do Brasil (Perdigão, 1996). No grupo das hortaliças, é uma das mais difundidas do Brasil, ocupando o segundo lugar em volume de produção e importância econômica (Filgueira, 1982; Embrapa, 1994; Freitas, 1996). Em 1998, a produção brasileira de tomate foi da ordem de 2,69 milhões de toneladas, com uma produtividade média em torno de 44,48 t.ha⁻¹, ocupando uma área de aproximadamente 60 mil hectares (Anuário... 2000). Essa hortaliça está hoje entre os 10 principais produtos da agricultura brasileira, chegando a cerca de 1,249 bilhão o valor de sua produção anual (Melo, 1997).

Cerca de um terço da produção brasileira de tomate é proveniente de cultivares de porte rasteiro, cujos frutos são destinados principalmente à industrialização (Espinoza, 1991; Melo, 1997). No Nordeste, a cultura do tomateiro rasteiro ou industrial ocupa grande parte da área plantada com tomate,

¹ Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, CEP: 640006-220, Teresina, PI
E-mail:valdo@cpamn.embrapa.br

² Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 07, CEP:44380-000, Cruz das Almas, BA

³ Embrapa Agroindústria Tropical, Caixa Postal 3661, CEP: 660511-110, Fortaleza, CE

⁴ Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP: 72001-970, Goiânia, GO

especialmente no vale do Submédio São Francisco (Espinoza, 1991; Melo, 1993b). No biênio 1994/1995, a região Nordeste respondeu por 24,5% da produção nacional (Melo, 1997). Porém, essa contribuição tem decrescido nos últimos anos devido, principalmente, a problemas fitossanitários. Em 1998, a região contribuiu com apenas 18,8%. A produtividade média da região é bem inferior à média nacional, sendo, em 1998, de 31,17 t.ha⁻¹ (Anuário... 2000). Pernambuco foi o Estado que alcançou o mais elevado índice (36,6 t.ha⁻¹).

A cultura do tomateiro rasteiro no Nordeste vem-se desenvolvendo alicerçada à indústria de processamento (Espinoza, 1991; Melo, 1992). Porém, muitas das cultivares atualmente em cultivo na região podem ser empregadas com dupla finalidade: indústria e mesa (Embrapa, 1994; Melo, 1993b). A cultura é mais rústica e menos exigente em tratamentos culturais e com custos de produção pelo menos 50% inferiores aos custos de cultivos tutorados (Minami & Haag, 1989). As principais características de uma planta de tomateiro rasteiro são o porte baixo e o hábito de crescimento determinado (Filgueira, 1982; Espinoza, 1991).

Nas condições de solo e clima dos tabuleiros costeiros do Piauí, resultados experimentais indicam que a cultura do tomateiro, especialmente a de cultivo rasteiro, apresenta potencial para produção nessa região. Produtividades variando entre 26,1 e 93,7 t.ha⁻¹ (cultivares de hábito rasteiro) e entre 23,7 e 59,6 t.ha⁻¹ (cultivares do tipo mesa) foram obtidas por Souza (1992a, 1992b). Coelho et al. (1994), utilizando a cultivar IPA-5 sob quatro regimes de irrigação por gotejamento, obtiveram produtividades comerciais variando de 65,72 a 75,62 t.ha⁻¹.

Neste capítulo, apresentam-se, de forma bastante sintética, informações sobre a cultura do tomateiro rasteiro nas condições edafoclimáticas dos tabuleiros costeiros do Piauí. Pretende-se, assim, pôr à disposição de técnicos do setor agrícola, como extensionistas, professores, estudantes de Agronomia e irrigantes, informações técnicas resultantes da pesquisa e, também, da experiência dos autores com a cultura na região.

2. Clima e Época de Plantio

2.1. Clima

A temperatura e a umidade relativa do ar são os dois fatores climáticos que exercem maior influência sobre os diversos estádios de desenvolvimento do tomateiro (Filgueira, 1982; Minani & Haag, 1989; Ahmadi & Stevens, 1979; Espinoza, 1991).

Embora suporte ampla variação térmica, o tomateiro se desenvolve e produz melhor em temperaturas moderadas (17 a 26 °C) (Minani & Haag, 1989; Espinoza, 1991; Melo, 1993; Peet & Bartholemew, 1996; Abdul-Baki & Stommel, 1995). Temperaturas muito baixas (4 a 10 °C) ou muito elevadas (acima de 35 °C) causam significativa queda e/ou abortamento de flores e frutos (Filgueira, 1982; Ahmadi & Stevens, 1979; Melo, 1993; Abdul-Baki & Stommel, 1995). A alta temperatura também afeta a qualidade dos frutos, especialmente a coloração. Temperaturas em torno de 30 °C inibem a síntese de licopeno (pigmento responsável pela coloração vermelha do fruto) e estimula a síntese de caroteno, e o resultado é a produção de frutos de coloração vermelho-alaranjada ou amarelada, que é indesejada pela indústria e pelo mercado de consumo *in natura* (Filgueira, 1982; Melo, 1993a). Esse é, sem dúvida, um dos fatores limitantes da tomaticultura em regiões quentes.

O efeito genético é, também, um fator importante a considerar com relação à tolerância do tomateiro ao calor. Rudich et al., citado por Minani & Haag (1989), submetem várias cultivares de tomateiro industrial a cultivos sob temperaturas diurnas e noturnas de 39 °C e 22 °C, respectivamente, e obtiveram frutificação variando de zero a 56% em relação ao total de flores emitidas. Resultados semelhantes foram obtidos por Ahmadi & Stevens (1979). Espinoza (1991) cita que na Índia muitas cultivares frutificam sob temperaturas de 44 °C.

Nas condições dos tabuleiros costeiros do Piauí, algumas cultivares mostraram-se altamente tolerantes ao calor, alcançando, em nível experimental, produtividades superiores a 60 t.ha⁻¹ no período mais quente (Souza, 1992a). No período

menos quente (janeiro/maio), as melhores produtividades ultrapassaram 80 t.ha⁻¹ (Souza, 1992b).

Quanto à umidade relativa do ar, regiões de clima seco, como o semi-árido, são mais propícias ao cultivo do tomateiro, porquanto a incidência de doenças é desfavorecida (Espinoza, 1991). Na região do Baixo Parnaíba, a umidade relativa do ar não se constitui em fator limitante da cultura. No período seco (julho/dezembro), a umidade relativa do ar fica ao redor de 71% (Silva et al., 1990).

2.2. Época de Plantio

Teoricamente, na região dos tabuleiros costeiros piauienses, a época mais apropriada para o cultivo do tomateiro seria no período seco (julho/dezembro), já que nesse período a umidade relativa do ar é mais baixa. Entretanto, as diferenças entre os dois períodos (seco e chuvoso), tanto em termos de umidade relativa quanto de temperatura, são pequenas e talvez não sejam os fatores determinantes para a escolha da melhor época de plantio. Provavelmente, nessa região, o conteúdo de água do solo seja um fator mais importante que a temperatura e a umidade relativa do ar. Elevados conteúdos de água no solo propiciam ambiente favorável para o desenvolvimento de doenças de solo (Lopes & Santos, 1994).

Os melhores resultados de produtividade obtidos na região, em experimentos de avaliação de cultivares de tomateiro industrial, foram alcançados no período chuvoso, com semeadura em março e colheita em junho/julho (Souza, 1992b). Não se observou diferença aparente de época de plantio no peso médio de frutos. Porém, o período médio entre o início e o final da colheita foi um pouco mais prolongado no período chuvoso. O índice de infestação de doenças no início da colheita também foi mais elevado nesse período. Para o cultivo no período chuvoso, entretanto, deve-se evitar a semeadura em sementeira construída a céu aberto ou a semeadura direta, para diminuir os riscos de perdas das mudas em função das altas precipitações que ocorrem, principalmente em março e abril (Silva et al., 1990).

3. Cultivares Recomendadas

As cultivares de tomateiro rasteiro mais plantadas na região Nordeste são o IPA-5, UC-82, Petomech e IPA-6, sendo que esta destina-se tanto à indústria quanto ao consumo *in natura* (Espinoza, 1991; Melo, 1993a; Embrapa, 1994).

A cultivar IPA-5 representa em torno de 75% da área plantada com tomate no Submédio São Francisco. A produtividade média dessa cultivar nessa região está em torno de 60 t.ha⁻¹, chegando, porém, em algumas áreas, a 80 t.ha⁻¹. A cultivar IPA-6, por sua vez, produz frutos de polpa espessa e maiores que os da IPA-5. A produtividade média é, entretanto, inferior à daquela cultivar por apresentar menos frutos por planta (Espinoza, 1991). Em solos arenosos dos tabuleiros costeiros do Piauí, essas cultivares alcançaram, em nível experimental, produtividades médias bastante elevadas (75,62 e 81,41 t.ha⁻¹ para a IPA-5, e 59,42 e 68,20 t.ha⁻¹ para a Caline IPA-6 nos períodos seco e chuvoso, respectivamente) (Souza, 1992a, 1992b; Coelho et al., 1994).

Avaliaram-se diversas cultivares nas condições dos tabuleiros costeiros piauienses e muitas apresentaram desempenho produtivo bastante satisfatório (Tabela 1), indicando que a cultura pode ser viável técnica e economicamente nessa região. A cultivar C-38, de origem amazônica, foi altamente produtiva, porém, precisa ser melhorada. Seus frutos são pequenos, pluriloculares e sem nenhuma resistência ao transporte. Devido às condições menos favoráveis da região em termos de temperatura, o tamanho médio de frutos é, em geral, inferior ao obtido em regiões mais favorecidas, como o Submédio São Francisco.

Tabela 1. Médias de produtividade, peso de fruto (PMF), índice de infestação de doenças foliares (INFDF) e ciclo ao início da colheita, obtidos de cultivares de tomateiro industrial avaliadas sob irrigação por aspersão na região do Baixo Parnaíba, PI.

Cultivar	Produtividade	PMF	INFDF ⁽¹⁾	Ciclo
Período seco⁽²⁾				
C-38	67,58	52,70	0,75	85,00
TSX-201	62,72	67,95	0,88	85,62
Caline IPA-6	59,42	73,43	1,38	86,62
IPA-5	54,56	64,24	0,38	86,20
Roma VF	54,26	49,01	2,25	86,12
Petomech II	48,16	67,96	0,88	85,00
Rio Grande	46,58	65,74	1,25	86,20
Itaparica	37,70	49,92	1,62	87,25
Período chuvoso				
C-38	93,73	55,77	1,75	87,00
TSX-201	76,17	72,81	1,00	88,75
Caline IPA-6	68,20	73,96	2,50	91,25
IPA-5	81,41	60,57	0,50	92,50
Roma VF	53,55	47,62	3,00	88,75
Petomech II	63,62	68,40	1,25	87,75
Rio Grande	33,62	57,02	3,00	93,00
Itaparica	48,63	50,86	0,75	93,00

⁽¹⁾ Fez-se avaliação visual utilizando-se uma escala de notas de 0 a 3, onde: 0 = ausência; 1 = infestação leve (até 10%); 2 = infestação média (11-30%); 3 = infestação forte (maior que 30%).

⁽²⁾ Média de dois anos

Fonte: Souza (1992a, 1992b)

4. Correção e Adubação Orgânica e Química do Solo

4.1. Correção do Solo

Os solos de tabuleiros são predominantemente de textura arenosa, pobres em matéria orgânica, fortemente ácidos e de muito baixa fertilidade natural (Embrapa, 1986). O tomateiro é uma planta moderadamente tolerante à acidez do solo, desenvolvendo-se bem em solo com pH variando de 5,5 a 6,8 (Sonnenberg, 1985; Minami & Haag, 1989). Portanto, a correção do solo somente se torna indispensável se o pH, indicado na análise de solo, for inferior a 5,5. Nesse caso, a necessidade de calcário será determinada em função da análise do solo e das características do corretivo (PRNT e teores de CaO e MgO) (Espinoza, 1991). Pode-se empregar a seguinte fórmula para determinação da necessidade de calcário (NC):

$$NC \text{ (t.ha}^{-1}\text{)} = \frac{[(V_2 - V_1) \times CTC \times P \times 10^{-1}]}{PRNT}$$

onde,

CTC (Capacidade de Troca Catiônica) = $\text{mmol}_c \cdot \text{dm}^{-3}$ de TFSA de $\text{H}^+ + \text{Al}^{+3} + \text{K}^+ + \text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}$;

$V_1 = (S/CTC) \times 100$ e $V_2 = 70\%$;

P = fator de profundidade, sendo igual a 1 para calagem de 20 cm e a 1,5 para calagem de até 30 cm de profundidade;

S = $\text{mmol}_c \cdot \text{dm}^{-3}$ de TFSA de $\text{K}^+ + \text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2} + \text{Na}^+$;

PRNT = poder relativo de neutralização total do calcário.

Deve-se realizar a aplicação do calcário com antecedência mínima de 60 dias do transplântio das mudas para o campo. Em solos arenosos, as raízes do tomateiro estão concentradas, em sua maioria, a uma profundidade de até 20 cm (Coelho et al., 1994). Portanto, a incorporação do calcário a uma profundidade entre 20 e 30 cm é suficiente para promover uma adequada

correção do solo na faixa explorada pelo sistema radicular da cultura.

4.2. Adubação Orgânica

A utilização de esterco, ou qualquer outra fonte de adubo orgânico, é sempre benéfica, pois melhora a estrutura, aumenta o arejamento e a capacidade de retenção de água do solo, contribui com nutrientes para as plantas e, como consequência, para o aumento da produtividade (Minami & Haag, 1989; Espinoza, 1991).

Em solos arenosos, a necessidade de adubação orgânica no tomateiro é, em geral, bem maior que em outras classes de solos, em função do baixo teor de matéria orgânica e da baixa capacidade de retenção de água. Para as condições do Baixo Parnaíba, recomenda-se utilizar de 6 a 8 litros de esterco de curral curtido ou composto orgânico por metro linear de sulco. No caso de se preferir o esterco de galinha, a recomendação é de 2 a 3 litros por metro linear de sulco. Normalmente, a aplicação do adubo orgânico deve anteceder de 20 a 30 dias o plantio, dependendo do seu estado de curtimento. Entretanto, se bem curtido, pode ser aplicado por ocasião da adubação de fundação, ou seja, 2 a 5 dias de antecedência do transplante das mudas.

4.3. Adubação Química

A aplicação de fertilizantes químicos deve sempre ser baseada na análise química do solo. No entanto, seria mais eficiente e racional que, além dos teores dos nutrientes no solo, considerassem-se também as quantidades desses nutrientes extraídas pelas plantas. Na Tabela 2, apresentam-se as recomendações para utilização do fósforo (P) e do potássio (K) no tomateiro rasteiro, de acordo com os teores desses elementos no solo. Na Tabela 3, mostram-se as quantidades de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) extraídas pelo tomateiro rasteiro em três níveis de produtividade.

Tabela 2. Recomendações de P e K, em kg.ha⁻¹ de P₂O₅ e K₂O, respectivamente, para o tomateiro de acordo com o nível de disponibilidade desses nutrientes no solo.

Níveis de P no solo (mg.kg ⁻¹)	Níveis de K no solo (mmol _c .dm ⁻³)			
	0 - 0,08	0,09 - 0,15	0,16 - 0,23	0,24 - 0,31
0 - 5	160 - 160	160 - 120	160 - 80	160 - 40
6 - 10	120 - 160	120 - 120	120 - 80	120 - 40
11 - 20	80 - 160	80 - 120	80 - 80	80 - 40
21 - 40	40 - 160	40 - 120	40 - 80	40 - 40

Fonte: Embrapa (1994)

Tabela 3. Extração de macronutrientes, em kg.t⁻¹ de frutos, em três níveis de produtividade do tomateiro.

Nutriente	Produtividade (t.ha ⁻¹)		
	41	45,5	60
N	1,75	2,96	2,83
P	0,44	0,43	0,40
K	3,17	3,32	5,00
Ca	0,17	0,17	-
Mg	0,17	0,27	0,27
S	0,22	0,34	0,35

Fonte: Espinoza (1991)

Em fundação devem-se aplicar todo o fósforo e 1/3 do potássio. Deve-se parcelar o restante do K em duas aplicações iguais, aos 15 e 30 dias após o transplântio. No caso de sementeira direta, recomenda-se efetuar o primeiro parcelamento logo após o desbaste e o segundo, cerca de 15 a 20 dias depois.

Quanto ao nitrogênio (N), recomenda-se a aplicação de 100 a 120 kg.h⁻¹. Desse total, deve-se utilizar 1/3 em fundação e o restante em dois parcelamentos iguais, efetuados na mesma época que o K. Com relação ao Ca e ao Mg, o calcário utilizado na correção da acidez do solo, na maioria das vezes, é suficiente para suprir as necessidades das plantas. No caso do cultivo em solos muito pobres em Ca e Mg, para prevenir a manifestação de deficiências desses elementos, é aconselhável a realização de pulverizações semanais com cloreto de cálcio (60 g/10 litros de água) e sulfato de magnésio a 2%, respectivamente, iniciando a partir do início do florescimento (Espinoza, 1991). No caso do enxofre (S) as necessidades da cultura podem ser satisfeitas com a utilização do superfosfato simples como fonte de P.

Além dos macronutrientes mencionados, é recomendável a utilização de 4 a 5 g de uma formulação de micronutrientes por metro linear de sulco, aplicados juntamente com a adubação de fundação.

Na cultura conduzida sob irrigação localizada, como gotejamento, o parcelamento de N e K pode e deve ser feito via água de irrigação, já que a fertirrigação proporciona uma melhor eficiência de uso dos nutrientes pelas plantas (Haynes, 1985; Bhella & Wilcox, 1986). Nesse caso, pode-se utilizar como frequência de aplicação (fertirrigação) a mesma da irrigação (Coelho et al., 1994).

5. Sistema de Plantio e Espaçamento

5.1. Sistema de Plantio

No Nordeste brasileiro, principalmente no semi-árido, o cultivo do tomateiro rasteiro é feito normalmente sob dois sistemas de plantio: transplântio de mudas e sementeira direta

(Embrapa, 1994). No caso do transplântio, podem-se produzir as mudas tanto em sementeira como em bandejas de isopor.

5.1.1. Formação de Mudás

Para o preparo de mudas em sementeira, normalmente, utilizam-se canteiros de 10,0 m de comprimento x 1,0 m de largura x 0,1 a 0,2 m de altura, com espaço entre canteiros de 0,5 m. Depois de preparada, a sementeira deve receber a seguinte adubação por m²: 10 a 15 litros de esterco de curral curtido, 50 g de P₂O₅ e 25 g de K₂O ou o correspondente a 200 g da fórmula 6-24-12. Após a incorporação manual dos adubos, cerca de uma semana da sementeira, os canteiros devem ser nivelados e regados diariamente. Cerca de três dias da sementeira, recomenda-se fazer a desinfecção da sementeira utilizando-se, por m² 1,5 g de quintozene + 1,0 g de benomyl diluídos em 10 litros de água, aplicados com regador manual para controle de fungos de solo. Em torno de 10 dias após a germinação, quando as plantas estiverem com o primeiro par de folhas definitivas, recomenda-se repetir o tratamento utilizando-se a seguinte mistura para cada três m² de canteiro: 15,0 g de metalaxyl + mancozeb, 7,5 g de benomyl, 2,5 g de quintozene e 2,5 ml de deltametrina, diluídos em 10 litros de água para prevenção das doenças e pragas iniciais.

Realiza-se a sementeira em sulcos distanciados de 15 cm entre si, abertos transversalmente ao sentido do canteiro, com profundidade de 1 a 2 cm. Normalmente, recomenda-se realizar a sementeira em duas etapas. Na primeira, semear cerca de 2/3 da quantidade de sementes. Após a germinação, na segunda etapa, semear o 1/3 restante das sementes, que serão utilizadas para o replântio da área. O gasto de sementes por hectare é em torno de 300 a 400 g, com densidade de sementeira de 2 a 3 g de sementes por m². Imediatamente após a sementeira, recomenda-se cobrir as sementes com uma camada de terra fina (peneirada) e fazer a cobertura morta dos canteiros com casca de arroz ou capim seco isento de sementes. Logo após o início da emergência das plântulas, deve-se retirar a cobertura morta

completamente. Em torno de 10 dias da germinação, deve-se realizar o raleio da sementeira, deixando-se de 30 a 40 plantas por metro linear. Após a operação de raleio, aplicar cerca de 20 g de sulfato de amônio por m² de canteiro, distribuídos entre as fileiras.

Capinas manuais são necessárias para manter as plantas livres da concorrência de ervas daninhas. Recomenda-se, também, a realização de escarificações (revolvimento da superfície do solo) periódicas para favorecer a aeração e evitar a formação de crosta na superfície do solo da sementeira. A sementeira deve, ainda, ser irrigada diariamente (pela manhã e ao final da tarde), utilizando-se regador de crivo fino. Próximo à época de transplântio, deve ser feito o "endurecimento" das mudas que consiste em deixar a sementeira sem irrigação no dia que antecede o transplântio, para evitar que sofram com essa operação.

A formação de mudas em bandejas de isopor é um método mais sofisticado e caro, porém, tem a vantagem de facilitar a operação de transplântio e não provocar danos às mudas por ocasião dessa operação. Normalmente, utilizam-se bandejas de isopor com 128 a 200 células, preenchidas com um composto de turfa + vermiculita, onde são colocadas de 2 a 3 sementes por célula. Até a germinação, devem-se proteger as bandejas e, posteriormente, postas em estrados a céu aberto para evitar que as raízes das plantas fiquem em contato direto com o solo. Segundo Espinoza (1991), o índice de aproveitamento das mudas é em torno de 90%.

5.1.2. Semeadura Direta

Normalmente é utilizada por médios e grandes tomaticultores, e é realizada por meio de semeadeiras/adubadeiras. Colocam-se as sementes a uma profundidade de 1 a 2 cm. Distribuem-se os adubos ao lado das sementes a uma profundidade de 5 a 7 cm. Deve-se iniciar a operação de raleio, ou desbaste, em torno de 15 dias da semeadura. Na região do Submédio São Francisco, o gasto médio de sementes por hectare com a semeadura direta é de 2 kg (Embrapa, 1994).

A semeadura direta apresenta algumas desvantagens, destacando-se, entre elas, o maior período de permanência da cultura no campo, resultando em maiores gastos com irrigação, herbicidas, inseticidas e fungicidas, além do maior gasto com sementes (Espinoza, 1991).

5.2. Espaçamento

A escolha do espaçamento mais apropriado deve ser feita em função dos tratos culturais que se pretende dispensar à cultura. Entretanto, espaçamentos mais adensados dificultam o controle fitossanitário e contribuem para reduzir o tamanho dos frutos.

Pode-se utilizar o espaçamento de 1,2 m entre fileiras por 0,2 a 0,3 m entre plantas, com uma ou duas plantas/cova. Nas condições do Baixo Parnaíba, a utilização dos espaçamentos de 1,0 x 0,30 m (Coelho et al., 1994) e 1,2 x 0,3 m (Souza, 1992b), ambos com duas plantas/cova, resultou em produtividades bastante satisfatórias. Pode-se, também, fazer o plantio em fileiras duplas, utilizando-se o espaçamento de 0,8 x 0,8 m, com 1,2 m entre fileiras duplas.

5.3. Transplântio

É a prática que consiste em levar as mudas da sementeira para o local definitivo. Ao se realizar o plantio das mudas, fazer o enterrio até a altura das folhas cotiledonares. Antes do transplântio, devem-se irrigar a sementeira e a área definitiva com abundância, para que a perda de mudas em decorrência da operação seja a menor possível. Logo depois do transplântio, a área definitiva deve ser irrigada novamente para propiciar um melhor pegamento das mudas. Deve-se realizar o replântio na primeira semana após o transplântio, assim que detectada a ocorrência de falhas.

Nas condições do Baixo Parnaíba, as mudas, normalmente, atingem a idade ideal para o transplântio entre 20 e 25 dias após a semeadura.

6. Práticas Culturais

6.1. Irrigação

As condições hídricas do solo são de grande importância para a cultura do tomate, podendo influenciar na produtividade através de seu efeito no número de flores por planta, na porcentagem de pegamento de frutos e no tamanho dos frutos (Radspinner, 1992). As variações no conteúdo de água no solo podem acarretar queda de flores e desbalanceamento de cálcio, propiciando a ocorrência da podridão apical. No período de maturação, podem causar rachadura dos frutos e, dessa maneira, reduzir a produtividade comercial (Alves, 1982; Filgueira, 1982). O início da frutificação e o desenvolvimento dos frutos são os estádios fenológicos da cultura em que há maior sensibilidade à deficiência hídrica (Bonet et al., 1981).

As recomendações existentes quanto ao regime de irrigação adequado à cultura têm indicado que maiores produtividades são esperadas quando se procura manter a tensão de água do solo próxima de 100 kPa (Salter, 1954) ou os teores de água do solo acima de 50% da disponibilidade de água do solo (Silva et al., 1986).

Nas condições de solos arenosos do Baixo Parnaíba, Coelho et al. (1994), avaliando quatro regimes de irrigação com base em dados de evaporação do tanque Classe "A" multiplicados por um fator K, não obtiveram diferença significativa entre as produtividades comerciais obtidas para as lâminas totais aplicadas de 379 mm ($K = 0,25$ e $K = 0,55$ para os períodos inicial e de desenvolvimento vegetativo, e floração e frutificação, respectivamente) a 631 mm ($K = 0,55$ e $K = 0,85$ para os períodos inicial e de desenvolvimento vegetativo, e floração e frutificação, respectivamente) (Tabela 4). A maior produtividade comercial ocorreu com a lâmina de 919 mm, o que elevou os custos 8,1% em relação às lâminas anteriores. Entretanto, essa lâmina foi a que apresentou maior viabilidade econômica, proporcionando um incremento de 17,98% na receita líquida em relação à lâmina de 379 mm. Em relação à qualidade de frutos (acidez e teor de açúcares totais), não houve diferença

significativa entre as quatro lâminas estudadas. Contudo, houve uma leve tendência de redução de teor de açúcares totais e aumento da acidez à medida que se aumentaram as lâminas.

Tabela 4. Dados de produtividade comercial e qualidade de frutos de tomateiro rasteiro cultivado sob quatro regimes de irrigação por gotejamento.

Lâmina aplicada (mm)	Valores do fator K		Produtividade comercial (t.ha ⁻¹)	Índice refratométrico	Acidez (pH)
	inicial e desenvolvimento vegetativo	Floração e frutificação			
379	0,25	0,55	65,72	3,92	4,74
503	0,40	0,70	69,07	3,83	4,80
631	0,55	0,85	67,53	3,64	4,79
919	0,85	1,15	75,62	3,33	4,83

Fonte: Coelho et al. (1996)

Em todas as situações, os potenciais matriciais, a 0,10 m de profundidade, estiveram próximos de -5 kPa. Para as profundidades de 0,25 a 0,40 m, esses potenciais matriciais estiveram entre -5 e -7 kPa. Quanto à profundidade do sistema radicular, os resultados baseados no peso de raízes secas indicaram que a maioria das raízes, no caso do tomateiro irrigado por gotejamento, tende a concentrar-se nos primeiros 0,15 m de profundidade (Figura 1), reduzindo de maneira relevante até 0,40 m. Acima dessa profundidade, a presença de raízes no perfil do solo foi insignificante.

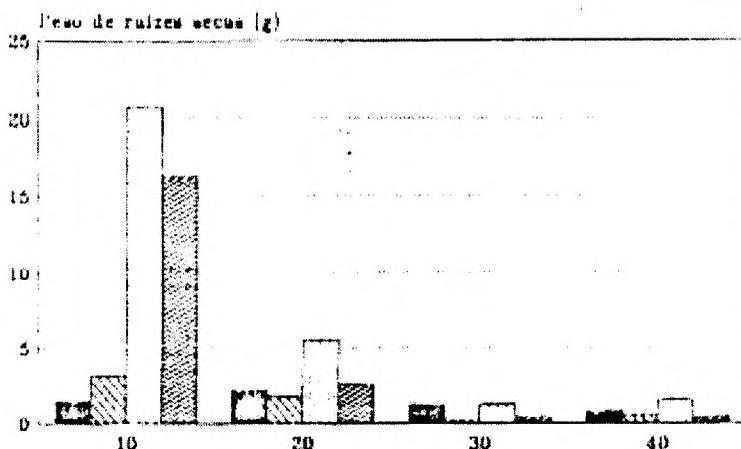


Figura 1. Peso de raízes secas, obtidas a diferentes profundidades do solo, determinado no final do ciclo da cultura do tomateiro industrial.

Com base nesses resultados, Coelho et al. (1994) recomendam para o tomateiro rasteiro irrigado por gotejamento nas condições da região um turno de rega de dois dias.

Na cultura do tomateiro rasteiro irrigado por aspersão convencional e utilizando, também, um turno de rega de dois dias, Souza (1992b) obteve produtividade média de 53,87 t.ha⁻¹, com a máxima alcançando 67,38 t.ha⁻¹. Nesse estudo, a lâmina de água aplicada foi estabelecida por meio da evaporação do tanque Classe "A" e dos coeficientes de cultivo de Doorenbos & Hassan (1988), os quais foram: 0,5 - até 15 dias após o transplântio; 0,8 - a partir de 15 dias após o transplântio até o início do florescimento; 1,15 - do início do florescimento até o final da frutificação e desenvolvimento dos frutos; 0,6 - do início da maturação à colheita.

6.2. Amontoa

É uma prática que consiste em chegar terra ao pé da planta, devendo ser realizada principalmente, por ocasião das adubações de cobertura. O tomateiro produz muitas raízes superficiais, com

muitas raízes adventícias sendo produzidas na altura do colo da planta; razão porque a colocação do solo nessa região favorece à planta (Minami & Haag, 1989).

6.3. Controle de Plantas Daninhas

Para que o tomateiro possa expressar todo o seu potencial produtivo, é importante que a cultura seja mantida livre da concorrência de plantas daninhas. Isso é especialmente importante até aos primeiros 30 dias após o transplante ou, no caso de semeadura direta, até aos 50 dias aproximadamente (Minami & Haag, 1989; Espinoza, 1991; Embrapa, 1994). Muitas plantas daninhas, além de concorrerem com a cultura por água, luz e nutrientes, funcionam como hospedeiros de pragas e doenças (Minami & Haag, 1989).

Pode-se realizar o controle através de capinas periódicas (manuais ou mecanizadas) e, no caso de grandes áreas, através de herbicidas (Sonnenberg, 1985; Minami & Haag, 1989; Embrapa, 1994).

Quando comparado com capinas manuais ou mecanizadas, o controle das plantas daninhas por meio de herbicidas apresenta várias vantagens. Dentre essas, destacam-se: controle em pré-emergência; não afeta o sistema radicular da planta; não destrói a estrutura do solo e, portanto, reduz os riscos de erosão; reduz a utilização de mão-de-obra e atinge os locais onde a enxada ou o cultivador não alcançam (Minami & Haag, 1989). Na Tabela 5, apresentam-se alguns dos herbicidas recomendados para a cultura do tomateiro. Para as condições de solos arenosos, as doses menores são as mais indicadas (Silva, 1980; Minami & Haag, 1989; Embrapa, 1994).

Tabela 5. Herbicidas recomendados para o controle de plantas daninhas na cultura do tomateiro rasteiro⁽¹⁾.

Nome técnico	Nome comercial	Concentração (% do i.a) ⁽²⁾	Dose do PC ⁽³⁾ (kg ou L.ha ⁻¹)	Método de aplicação	Plantas daninhas controladas
Cloramben	Amiben	23,4	8,0 a 10,0	Pré-transplante e pré-emergência E.D.	Algumas gramíneas e algumas folhas das largas
Fluazifop-p-buthyl	Fusilade	25	1,0 a 2,0	Pré-transplante e pós-emergência das E.D.	Gramíneas anuais e perenes
Metribuzin	Sencor Lexone	70	0,7 a 1,5	Pré-emergência ou pós-transplante e pré-emergências das E.D.	Folhas largas e gramíneas anuais
Napropamida	Devrinol 50 PM	50	8,0 a 12,0	Pré-plantio incorporado à superfície após o transplante e pré-emergência das E.D.	Gramíneas, ciperáceas e algumas folhas largas
Trifluralin	Treflan	60	1,2 a 2,4	Pré-transplante e pré-emergência das E.D.	Folhas largas e gramíneas anuais

⁽¹⁾Em solos arenosos utilizar a menor dose.

⁽²⁾i.a. = Ingrediente ativo

⁽³⁾PC - Produto comercial

E.D. - Ervas daninhas

Fonte: Silva (1980)

Minami & Haag (1989)

6.4. Controle Fitossanitário

6.4.1. Controle de Pragas

Apesar de o tomateiro ser atacado por um grande número de pragas, nas condições edafoclimáticas dos tabuleiros costeiros do Piauí, apenas duas espécies têm sido de importância para a cultura: broca-pequena-do-fruto e broca-gigante-do-fruto.

6.4.1.1. Broca-Pequena-do-Fruto (*Neoleucinodes elegantalis* Guennée) (Lepidoptera: Pyralidae)

É considerada a mais importante praga do tomateiro em várias regiões produtoras do Brasil, podendo causar perdas de até 90% da produção (Barbosa & França, 1980). Juntamente com a traça, tem sido apontada como das principais pragas no Ceará (Bezerril et al., 1992). Na região do Baixo Parnaíba, nos experimentos executados na área experimental da Embrapa, sempre foi de ocorrência freqüente.

Descrição e Biologia

É no estágio de larvas que a praga causa danos ao tomateiro. Os ovos, de coloração branca, são colocados isoladamente ou em grupos de dois a três nas folhas, nas brotações novas e nas sépalas dos frutos recém-vingados. Logo após eclodirem os ovos, as larvas penetram no fruto logo abaixo do cálice, deixando um pequeno orifício, quase imperceptível, que posteriormente diminui de tamanho, até desaparecer. A larva passa por todos os estádios do seu desenvolvimento no interior do fruto. Quando completamente desenvolvida, mede de 11 a 13 mm, apresenta coloração rosada uniforme com o primeiro segmento torácico amarelado. Quando o período larval é completado, deixa o fruto em direção ao solo, onde em meio a detritos tece um pequeno casulo dentro do qual se transforma em pupa. A fase pupal dura aproximadamente duas semanas.

Os adultos são mariposas com cerca de 25 mm de envergadura da asa, de coloração branca e asas transparentes. As asas anteriores possuem uma mancha marrom e as posteriores apresentam pequenas manchas marrons esparsas (Barbosa & França, 1980; Gallo et al., 1978).

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

A larva penetra no fruto e permanece no seu interior até completar seu ciclo de desenvolvimento, o qual acontece quando o fruto está próximo da colheita. Normalmente, é somente nessa ocasião que os frutos atacados são identificados através dos orifícios feitos pelas larvas ao deixarem esses frutos em direção ao solo. Mesmo quando as larvas não consomem grande parte da polpa, os frutos se tornam imprestáveis para o consumo devido aos detritos deixados pelas larvas em seu interior e ao sabor desagradável adquirido com o apodrecimento rápido.

Medidas de Controle

Pode-se controlar essa praga por meio de práticas culturais e de aplicações de inseticidas. A implantação da cultura do tomate em áreas isoladas de outras solanáceas, bem como a eliminação de hospedeiros nativos nas proximidades da cultura, são práticas que ajudam a reduzir a fonte de infestação. No entanto, a implementação dessas práticas culturais nem sempre é possível em função de ser o tomateiro raramente cultivado isoladamente de outras solanáceas, sendo mais comum também o plantio escalonado da cultura, o que torna a broca-pequena-do-fruto uma praga chave na maioria das áreas produtoras.

Devido aos elevados preços normalmente alcançados pelo fruto de tomate, aliado ao elevado custo de produção da cultura e à grande chance de ocorrência dessa praga, tem-se realizado o seu controle mais de forma preventiva. Contudo, antes de iniciar-se o controle químico, recomenda-se que se realizem inspeções para se verificar a presença de ovos na planta. Deve-

se se iniciar a amostragem no início da floração, nas brácteas dos frutos, onde se realiza a postura. Confirmada a presença de ovos, deve-se realizar o controle químico para evitar que os primeiros cachos de frutos sejam atacados. Na escolha do produto, além da eficácia, a toxicidade para o aplicador e para os inimigos naturais deve ser considerada. Pode-se alcançar um nível de controle eficiente com a aplicação de produtos à base de carbaril ou de cipermetrina, dirigindo-se o jato para os cachos, botões florais e frutos recém-vingados. Deve-se evitar o uso de produtos pouco seletivos, tais como, os piretróides, no início da infestação porque apresentam grande efeito sobre os inimigos naturais da praga (Reis & Souza, 1996).

6.4.1.2. Broca-Gigante-do-Fruto (*Helicoverpa zea* Bod.) (Lepidoptera: Noctuidae)

A broca-gigante-do-fruto é uma praga polífaga, podendo ser encontrada causando danos a diversas culturas. É comumente encontrada na cultura do milho alimentando-se no ápice da espiga. Sua importância direta para a tomaticultura está relacionada à redução da produção e qualidade do produto, bem como ao aumento dos casos de intoxicação humana por agrotóxicos em decorrência do alto número de pulverizações normalmente empregadas para o controle dessa praga.

Descrição e Biologia

Os ovos são de coloração branca, medem cerca de 1 mm de diâmetro e são postos sobre os frutos. Próximo à eclosão, adquirem tonalidade amarronzada. Logo após a eclosão, as lagartas começam a alimentar-se dos frutos. Completamente desenvolvidas, as larvas podem alcançar até 50 mm de comprimento e, normalmente, apresentam variação de cor, como verde ou marrom com listras longitudinais de duas a três cores. Ao atingirem o máximo desenvolvimento, as lagartas abandonam os frutos e se movem em direção ao solo, onde empupam. A

pupa possui coloração marrom-brilhante e mede em torno de 20 mm de comprimento. O adulto apresenta asas anteriores de coloração cinza e as posteriores esbranquiçadas com manchas escuras (Gallo et al., 1978). Normalmente, sua infestação é aumentada quando se cultiva o tomateiro em conjunto com o milho (Picanço et al., 1996a).

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

A lagarta perfura os frutos, alimentando-se da polpa, tornando-os imprestáveis para o consumo.

Medidas de Controle

Pulverizações com os mesmos produtos recomendados para a broca-pequena-do-fruto têm sido eficientes no controle dessa praga. A adição de óleo mineral à calda inseticida, na concentração de 0,5%, pode aumentar a eficiência de alguns produtos (Picanço et al., 1996b). Contudo, outros autores têm mencionado que a adição de óleo mineral ao inseticida pode contribuir para o desenvolvimento de resistência ao inseticida (Castelo Branco et al., 1995). Além do controle químico, pode-se controlar a infestação dessa praga, ou pelo menos reduzi-la, evitando-se o cultivo do tomateiro nas proximidades de áreas plantadas com a cultura do milho.

6.4.2. Controle de Doenças

Na região dos tabuleiros costeiros do Piauí, detectaram-se diversas doenças do tomateiro infestando a cultura. Contudo, as consideradas de maior relevância, de acordo com o nível de danos que podem causar à cultura, foram a murcha bacteriana, a murcha de fusário, a requeima ou mela e a mancha-de-alternária ou pinta preta.

6.4.2.1. Murcha Bacteriana (*Pseudomonas solanacearum* E.F. Smith)

Também conhecida por murchadeira, é a mais importante moléstia do tomateiro no Norte e Nordeste do Brasil, sendo um sério fator de limitação da produção nas mais diversas áreas produtoras dessas regiões. Segundo Ponte (1996), é a doença mais freqüente nas regiões produtoras do Nordeste brasileiro, onde é largamente dispersa em áreas do litoral, sertão e serra, em plantas irrigadas ou não, sempre que o cultivo do tomateiro é sistematicamente cultivado.

O agente causal da doença, a bactéria *Pseudomonas solanacearum*, é muito bem adaptada às regiões de elevadas temperaturas. A temperatura ótima para o crescimento e desenvolvimento dessa bactéria, que é ainda hospedeiro de mais de 200 espécies de 33 famílias botânicas, situa-se entre 35 e 37 °C (Lopes & Santos, 1994; Kurozawa & Pavan, 1997).

O cultivo do tomateiro em tabuleiros, como os da região do litoral do Piauí, normalmente quentes e com solos de pH ácido, quando aliado ao excessivo conteúdo de água no solo oriunda de irrigações desordenadas, proporciona condições altamente favoráveis à ocorrência da doença.

Sintomatologia

A bactéria pode invadir as plantas através de ferimentos ou aberturas naturais, como os estômatos, sendo que a penetração pelas raízes é a mais importante (Kurozawa & Pavan, 1997). O resultado da colonização da planta pelo patógeno é a obstrução dos vasos lenhosos, o que impede o fluxo normal de água ascendente. Daí resultam os sintomas reflexos mais visíveis na forma de murchamento dos folíolos das folhas mais velhas, inicialmente, e das folhas da parte superior, posteriormente (Lopes & Santos, 1994; Ponte, 1996). Durante a noite ou nas horas mais frias do dia, no início da manhã ou no final da tarde, as folhas podem recuperar a turgidez, porém, murcham novamente à medida que a temperatura se eleva. Posteriormente, as folhas,

antes murchas, amarelecem e secam, sendo que o murchamento se generaliza em toda a planta que seca e morre.

Em condições favoráveis à planta, esta pode não murchar, mas atrasar seu desenvolvimento e apresentar raízes adventícias na base do caule.

A colonização dos vasos pela bactéria pode ser facilmente observada através de um corte longitudinal no caule da planta doente, próximo ao colo, que se apresentará escurecido internamente. Como os sintomas reflexos dessa doença se assemelham àqueles da murcha-de-fusário, aconselha-se a realização de um teste fácil e prático para sua confirmação em nível de campo: corta-se um pedaço de 20 cm, mais ou menos, próximo do colo, e coloca-se a ponta correspondente à base da planta tocando a água limpa contida em copo de vidro. Caso o teste seja positivo para a bactéria, em cerca de 10 minutos, aparecerá um fluxo leitoso saindo do pedaço amostrado para a água: é o exsudado bacteriano.

Medidas de Controle

Sabe-se que a disseminação da bactéria se dá através de material contaminado empregado na área de cultivo ou para lá conduzido, como água de irrigação solo transportado nos pés, enxadecos, pás e enxadas, implementos agrícolas, mudas e esterco; ainda por insetos e, de modo geral, pelo homem em seu afã de produzir sempre mais.

O controle da murchadeira é muito difícil quando as condições são propícias para o patógeno, como em temperatura e umidade elevadas e pH do solo abaixo de 7,0. Nessas condições, o emprego de produtos bactericidas específicos, bem como de produtos fungicidas com ação bactericida, como o benomil e o óxido cuproso, torna-se ineficiente e antieconômico.

Medidas de controle preventivo são as mais recomendadas nesses casos: evitar áreas cultivadas com solanáceas nos últimos anos; escolher áreas sem histórico da doença; evitar plantio em épocas de temperatura e umidade muito elevadas; examinar a água de irrigação, que pode estar contaminada; evitar plantio

em área que recebe água escoada de outras já infectadas; eliminar plantas daninhas; controlar nematóides; evitar fermentos em plantas novas e adultas por ocasião do transplântio e capinas, respectivamente.

Em caso de infecções iniciais, deve-se suspender a irrigação das plantas afetadas e das vizinhas dessas para isolar o foco inicial, impedindo o trânsito no local. Caso a área afetada seja pequena, pode-se, ainda, arrancar as plantas afetadas e suas vizinhas e tratar o solo com formalina a 1%, através de rega. Bloqueada a disseminação do patógeno, após a colheita, devem-se retirar os restos de cultura e queimá-los fora do local. Então, realizar uma rotação com gramíneas, tais como, o milho, a cana-de-açúcar, o sorgo ou pastagens.

Quanto à resistência à doença, embora se tenha muito que avançar ainda, alguns trabalhos nesse sentido têm alcançado relativo sucesso. Recomendam-se as cultivares Caraíba e C-38, desenvolvidas pela Embrapa Amazônia Oriental para a região Norte (Lopes & Santos, 1994; Kurozawa & Pavan, 1997) e as cultivares Filipinas e UFC-1 para a região Nordeste (Ponte, 1996).

6.4.2.2. Murcha de Fusário (*Fusarium oxysporum f. lycopersici* (Sacc.) Snyder & Hansen)

Doença das mais destrutivas da cultura, a fusariose do tomateiro, como também é conhecida, é de ocorrência generalizada em todas as regiões produtoras. O fungo *Fusarium oxysporum f. lycopersici* se adapta muito bem às condições de clima e solo dos tabuleiros litorâneos, pois é favorecido pelas condições edafoclimáticas ali encontradas (Lopes & Santos, 1994). Existem pelo menos duas raças fisiológicas do patógeno, sendo a raça 1 a mais comum. A penetração do fungo nas plantas se dá através dos pêlos absorventes ou de fermentos nas raízes ou no colo, junto à base. A disseminação do patógeno, a curta distância, pode dar-se através do vento, água, tratos culturais e implementos, enquanto, a longa distância, realiza-se através de sementes contaminadas (Kurozawa & Pavan, 1997).

Sintomatologia

No campo, a doença é reconhecida, principalmente, pela presença de plantas com as folhas mais velhas amareladas, comumente no início da frutificação (Lopes & Santos, 1994). Depois, então, as folhas mais jovens amarelecem. Enquanto isso, aquelas folhas mais velhas murcham e secam, permanecendo os folíolos presos ao pecíolo. A planta com sua folhagem amarela murcha e seca devido a um processo de esgotamento de seus recursos, resultando em morte por inanição. É comum os sintomas ocorrerem apenas em um dos lados da planta, correspondente à região das raízes e vasos atacados, atingindo o outro lado após alguns dias. Os frutos podem não se desenvolver a contento e caírem prematuramente.

Folhas e frutos não são diretamente afetados, porque todos os sintomas observados são reflexos da ação do fungo que penetra no interior da planta, colonizando os vasos lenhosos, desde a região das raízes, impedindo, conseqüentemente, o fluxo normal de água. Um corte longitudinal e superficial próximo ao colo revelará um tecido interno escurecido, quase arroxeadado, produto da presença do patógeno no local. Pode-se observar a descoloração vascular também nas raízes, ramos, pecíolos, ráquis e até nos frutos (Ponte, 1996). A medula, entretanto, não sofre alteração em sua cor (Kurozawa & Pavan, 1997).

Medidas de Controle

Embora menos freqüente que a murcha bacteriana, essa importante doença do tomateiro encontra-se disseminada em muitas áreas produtoras do Nordeste, como as regiões da serra, do sertão e do litoral (Ponte, 1996). Ela encontra condições muito favoráveis à sua instalação em áreas com solos arenosos, pobres, ácidos e com deficiência de cálcio, condições semelhantes às aquelas encontradas na região dos tabuleiros costeiros do Piauí, onde se detectou em 1990, em cultivos experimentais da Embrapa Meio-Norte.

A melhor opção de controle dessa enfermidade, por ser a única medida segura e eficiente, é o emprego de cultivares resistentes (Lopes & Santos, 1994; Ponte, 1996; Kurozawa & Pavan, 1997). Os híbridos e cultivares de tomate rasteiro são resistentes à raça 1 do patógeno; a cultivar Rio Grande também é resistente à raça 2. Outros híbridos e cultivares resistentes às duas raças são: Rio Fuego, Duke, Peto-95, MH-1, Walter, Floradade, Celebrity e Baron (Kurozawa & Pavan, 1997).

Outras medidas que podem ser integradas àquela são o tratamento de sementes com benomyl, tiofanato metílico ou tiabendazole; a rotação de culturas, empregando-se gramíneas, como o milho, o arroz, o sorgo e pastagens, por um período não inferior a três anos; o impedimento do trânsito de pessoas e veículos, inclusive bicicletas e carrinhos-de-mão, de áreas infectadas para lavouras sadias; e a obstrução do escoamento de água de locais infectados para outros pontos da lavoura.

6.4.2.3. Requeima ou Mela (*Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary)

É uma das doenças mais destrutivas do tomateiro pelo tipo de lesão causada e rapidez de sua propagação na lavoura. Em áreas irrigadas ou em regiões muito úmidas, a facilidade de disseminação do patógeno pode comprometer a maioria das plantas em poucos dias.

Segundo Kurozawa & Pavan (1997), a doença ocorre em todas as regiões produtoras do mundo, exceto em áreas desérticas e em locais de clima desfavorável nos trópicos. A doença pode ocorrer em regiões de clima quente, desde que as noites sejam frias (Lopes & Santos, 1994). Essa enfermidade foi atestada por Viana & Athayde Sobrinho (1998) em área experimental irrigada por aspersão convencional no Baixo Parnaíba, região de elevadas temperaturas, mas onde ocorrem períodos de temperaturas amenas durante a noite, nos meses de maio a julho.

Doença esporádica, a mela do tomateiro está relacionada a períodos mais ou menos longos, de baixas temperaturas e elevada

umidade, condições proporcionadas pelo período invernososo em diversas áreas do Nordeste, inclusive na região costeira. O orvalho sobre as plantas no início do dia, irrigações muito freqüentes por aspersão convencional, ou a atividade de pivô central em área próxima da lavoura, podem contribuir sobremaneira com o prolongamento do período úmido na parte aérea favorável à germinação e disseminação do agente causal da enfermidade.

O fungo *Phytophthora infestans* é bem adaptado à elevada umidade e condições frias ou amenas, que vão de 12 a 25 °C. Temperaturas acima de 30 °C são desfavoráveis à ocorrência da doença.

Sintomatologia

O fungo afeta toda a parte aérea da planta, em qualquer estágio de desenvolvimento (Lopes & Santos, 1994; Kurozawa & Pavan, 1997). Geralmente, os primeiros sintomas ocorrem no primeiro terço, do ápice para a base, da planta. No início, os folíolos apresentam manchas úmidas, de coloração verde-escura, formato irregular, que aumentam de tamanho rapidamente, tornando-se, então, necrosadas, de cor marrom e com um halo clorótico circundante. Essas manchas podem coalescer e crestar todo o folíolo. Em condições de elevada umidade, na superfície da lesão forma-se uma camada rala de mofo branco-acinzentado, na qual se podem ser observar as estruturas reprodutivas do patógeno.

Em lavouras sob severo ataque, só a perda de folhas já pode determinar sérias perdas na produção, haja vista quando o patógeno infecta frutos e outras partes da planta. No pecíolo, no ráquis, no ramo e na haste principal, além do pedúnculo floral, as lesões se apresentam alongadas e envolventes, de cor pardo-escura no início, depois mais clara. Com o progresso, a lesão, antes envolvente, anela a região afetada, causando o colapso dos órgãos que lhe estão situados acima.

Nos frutos, o sintoma mais característico é a podridão dura, podendo apresentar, ainda, uma leve deformação e manchas deprimidas de cor marrom-escura. Em condições de elevada

umidade, pode ocorrer o mesmo tipo de sinal observado nas superfícies das lesões foliares, constituídos do micélio com as estruturas de reprodução do patógeno.

Em campos severamente atacados, é possível se verificar-se um odor peculiar de ramos de tomateiro apodrecidos.

Medidas de Controle

Devido à grande variabilidade genética do patógeno, a resistência não é uma medida eficaz para essa doença. Os procedimentos adequados são de ordem preventiva, quando do estabelecimento da cultura no campo, tais como: evitar plantio próximo de lavouras velhas; não cultivar em baixios úmidos; empregar sementes sadias; evitar o excessivo adensamento das plantas; fazer rotação de culturas por 2 a 3 anos. Essas são medidas fáceis de adotar e de grande impacto fitossanitário em quaisquer cultivos.

Entretanto, o método mais eficiente de controle para essa doença é o químico (Kurozawa & Pavan, 1997). Deve-se realizá-lo preventivamente, através de pulverizações quinzenais na lavoura com fungicidas à base de cobre, clorotalonil ou mancozeb. No caso de uso preventivo, o emprego de fungicidas sistêmicos, como metalaxil e cymoxanil, deve-se restringir a condições extremamente favoráveis à ocorrência da doença. Em caso de estabelecimento de infecções na lavoura, aos primeiros sintomas, recomenda-se o emprego dos fungicidas sistêmicos já citados, em associação com o protetor mancozeb, de modo a dificultar o aparecimento de estirpes resistentes do patógeno.

As pulverizações, nesse caso, devem ser semanais até quando perdurarem as condições favoráveis à doença, suspendendo-as pelo menos 7 dias antes da colheita. No caso da associação metalaxyl + mancozeb, formulação que se pode encontrar para pronto uso no mercado, recomenda-se a dose de 400 g do produto comercial/100 L de água, enquanto o cymoxanil que só se encontra no mercado brasileiro em mistura com maneb e sulfato de zinco, deve ser empregado na dose de 150 g do produto comercial/100 L de água.

6.4.2.4. Murcha-de-Alternária ou Pinta Preta (*Alternaria solani* (Ell& Martins) Jones & Grant)

Essa é uma das mais importantes doenças do tomateiro no Brasil (Lopes & Santos, 1994), ocorrendo em todas as regiões onde se explora a tomaticultura no País. Sua incidência é mais severa sob condições de umidade e temperatura elevadas (Kurozawa & Pavan, 1997). Mesmo assim, em regiões semi-áridas, a doença pode atacar a lavoura, desde que ocorra o orvalho, fenômeno comum em regiões com temperatura elevada durante o dia e amena ou fria à noite. Portanto, a associação de chuvas freqüentes com temperaturas elevadas, comumente encontradas durante o período invernososo, ou com a irrigação excessiva, principalmente do tipo aspersão convencional, proporciona condições favoráveis à ocorrência da doença nas regiões mais secas do Nordeste brasileiro. Quando não controlada corretamente, a enfermidade pode resultar em grandes perdas para o produtor.

O agente causal da pinta preta do tomateiro, o fungo *Alternaria solani*, é o mesmo patógeno responsável pela podridão basal, pelo cancro-da-haste e pelo mofo preto, todas doenças da cultura. O fungo pode permanecer viável por longos períodos em restos de cultura. Quando a umidade é suficiente, seus conídios podem germinar em temperaturas de até 34 °C, em cerca de 40 minutos. Daí a razão de o fungo afetar as culturas mesmo no semi-árido, sob condições específicas de umidade. Sua penetração nas plantas dispensa ferimentos e pode dar-se diretamente através da cutícula ou da parede celular, ocasionando o aparecimento de sintomas 3 a 5 dias após a penetração (Mizubuti & Brommonschenkel, 1996).

Sintomatologia

Na parte aérea do tomateiro, quaisquer órgãos, em qualquer estágio de desenvolvimento, podem ser afetados. Mas é nas folhas maduras que os sintomas são mais facilmente observados: inicialmente aparecem manchas circulares ou elípticas, de

coloração marrom-escuro a preta, podendo ou não apresentar um halo clorótico circundante. Essas manchas aumentam rapidamente em número e tamanho, evoluem formando anéis concêntricos, o que lhe confere o aspecto de um alvo, podendo, nessa fase, atingir cerca de 20 mm de diâmetro, quando já são necróticas e irregulares (Lopes & Santos, 1994; Mizubuti & Brommonschenkel, 1996; Kurozawa & Pavan, 1997).

Quando a incidência é severa, as manchas coalescem e provocam o secamento das folhas, deixando os frutos expostos a queimaduras pelo sol. Também, quando a lesão atinge a nervura principal da folha, esta pode secar. No caule, ramos, pecíolo e na ráquis, os sintomas não diferem muito das folhas, porém, a lesão pode anelar o órgão e matar sua porção distal. No pedúnculo floral afetado, a consequência principal é o abortamento de flores e frutos. Estes podem ser afetados diretamente, exibindo uma podridão seca, em zonas concêntricas, como nas folhas, localizada na região de inserção do pedúnculo (Ponte, 1996). Em condições de umidade muito elevada, a região da lesão pode apresentar sinais do patógeno na forma de um crescimento aveludado escuro e brilhante, formado pelo micélio e frutificações do fungo. Os frutos afetados normalmente caem ao solo.

Em plântulas, as lesões podem roletar o hipocótilo, levando à ocorrência de murcha e até mesmo de tombamento das mudinhas (Mizubuti & Brommonschenkel, 1996). Infecções na região das raízes ou do colo, geralmente, estão relacionadas à utilização de sementes infectadas ou plantio em solo infestado.

Medidas de Controle

A prevenção é sempre a melhor medida de controle. Os procedimentos preventivos para essa doença são: adquirir sementes de fontes idôneas, produzidas em lavouras comprovadamente sadias e, mesmo assim, essas sementes devem ser tratadas com fungicidas erradicantes e protetores, como captan, thiram ou iprodione; eliminar plantas daninhas, especialmente solanáceas; retirar os restos da cultura da área de cultivo logo após a colheita e queimá-los; evitar plantios

sequenciados da cultura em uma mesma área, realizando rotação por períodos de 2 a 3 anos; evitar plantios em áreas de baixadas que são mais úmidas e sujeitas à ocorrência de orvalho.

Deve-se realizar o controle químico também de forma preventiva, principalmente em locais e épocas mais favoráveis à doença. Recomendam-se os fungicidas mancozeb, iprodione, clorotalonil, quaisquer cúpricos, procimidone e tebuconazole em doses de acordo com a recomendação específica para cada produto. O intervalo de aplicação, de modo geral, pode ser de 15 em 15 dias, em condições normais de cultivo. Em condições favoráveis à doença, como em época de chuvas ou sob irrigação do tipo aspersão convencional, deve-se reduzir o intervalo de aplicações para até duas pulverizações semanais, dependendo da cultivar e do estado de sanidade da cultura. No caso do tebuconazole, deve-se atentar para problemas de fitotoxicidade em função da dose e da frequência de pulverizações (Kurozawa & Pavan, 1997).

7. Colheita e Comercialização

Nas condições edafoclimáticas dos tabuleiros osteiros do Piauí, o início da colheita do tomateiro normalmente ocorre entre 80 e 90 dias após a semeadura, podendo-se prolongar-se por até 30 dias (Souza, 1992a, 1992b).

Normalmente, realiza-se a colheita manualmente, coletando-se os frutos sem pedúnculos e acondicionando-os em caixas de plástico com capacidade para 18 a 22 kg. O grau de maturação mais indicado para a colheita depende da finalidade do produto, da distância do mercado e da preferência do consumidor. Deve-se colher o tomate destinado à indústria completamente maduro, pois a cor vermelha dos frutos é um fator importante para a industrialização (Espinoza, 1991; Sonnenberg, 1985).

8. Referências Bibliográficas

ABDUL-BAKI, A.; STOMMEL, J.R. Pollen viability and fruit set of tomato genotypes under optimal and high temperature regimes. *Hortscience*, v.30, p.115-117, 1995.

AHMADI, A.B. El; STEVENS, M.A. Reproductive responses of heat-tolerant tomatoes to high temperatures. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v.104, n.5, p.686-691, 1979.

ALVES, E.M; BERNARDO, S.; SILVA, J.F.; CONDE, A.R. Efeito de diferentes lâminas sobre a produção do tomateiro (*Lycopersicon esculentum*, Mill.) com a utilização de irrigação por gotejamento. *Revista Ceres*, v.29, n.162, p.145-154, 1982.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, 2000. CD Rom.

BARBOSA, S.; FRANÇA, F.H. As pragas do tomateiro. *Informe agropecuário*, v.4, n.66, p.37-40, 1980.

BEZERRIL, E.F.; CARNEIRO, J. da S.; TORRES FILHO, J. Controle químico da traça do tomateiro, *Scrobipalpula absoluta* (Meyrich, 1917) (Lepidóptera: Gelechiidae), no platô da Ibiapaba, Ceará. *Anais da Sociedade de Entomologia do Brasil*, v.21, n.2, p.217-224, 1992.

BHELLA, H.S.; WILCOX, G.E. Field and composition of muskmelon as influenced by preplant and trickle applied nitrogen. *HortScience*, v.21, n.1, p.86-88, 1986.

BONET, C.; SOTOLONGO, B.; CORCHADO, I. Respuesta del cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum*) al agua en las distintas fases de su desarrollo. *Ciencia e Técnica en la Agricultura. Riego y drenaje*, v.4, n.1, p.5-17, 1981.

CASTELO BRANCO, M.; FRANÇA, F.H. FONTES, R.R. Eficiência relativa de inseticidas em mistura com óleo mineral sobre o nível de dano econômico da traça do tomateiro. *Horticultura Brasileira*, v.14, p.36-38, 1995.

COELHO, E.F.; SOUZA, V.A.B. de; CONCEIÇÃO, M.A.F.; DUARTE, J.O. Comportamento da cultura do tomateiro sob quatro regimes de irrigação. **Pesquisa Agropécuaria Brasileira**, v.29, n.12, p.1959-1968, 1994.

DOORENBOS, J.; KASSAN, A.H. **Effectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos**. Roma: FAO, 1988. 212p. (FAO. Estudio FAO Riego Y Drenaje, 53).

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado do Piauí**. Rio de Janeiro: Embrapa-SNLCS/SUDENE-DRN, 1986. 782p. (Embrapa-SNLCS/SUDENE-DRN. Boletim de Pesquisa, 36).

EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido. **Recomendações técnicas para o cultivo do tomate industrial em condições irrigadas**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1994. 52p. (Embrapa-CPATSA. Circular Técnica, 15).

ESPINOZA, W. **Manual de produção de tomate industrial no Vale do São Francisco**. Brasília: IICA, 1991. 301p.

FILGUEIRA, F.A.R. **Manual de Olericultura; cultura e comercialização de hortaliças**. 2.ed. São Paulo: Agrônômica Ceres, 1982, v.2, 355p.

FREITAS, J.A. de. **Produtividade e qualidade de frutos de híbridos de tomateiro, heterozigotos no loco alcobaça**. Lavras: UFLA, 1996. 87p. Tese de Mestrado.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B. **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo: Agrônômica Ceres, 1978. 531p.

HAYNES, R.J. Principles of fertilizer use for trickle irrigated crops. **Fertilizer Research**, v.6, p.235-255, 1985.

KUROZAWA, C.; PAVAN, M.A. Doenças do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.;

BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; RESENDE, J.A.M., eds. Manual de fitopatologia; doenças das plantas cultivadas. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, v.2. p.670-719, 1997.

LOPES, C.A.; SANTOS, J.R.M. dos. **Doenças do tomateiro**. Brasília: Embrapa-CNP/Embrapa-SPI, 1994. 67p.

MELO, P.C.T. de. Tomato industry in Brazil. **Acta Horticulturae**, v.301, p.49-58, 1992.

MELO, P.C.T. de. **Efeitos adversos de fatores ambientais na produção de tomate**. São Paulo: Asgrow do Brasil Sementes Ltda, 1993a. 6p. (Informe técnico).

MELO, P.C.T. de. Retrospectiva da agroindústria do tomate no Brasil nos anos 90. **Horticultura Brasileira**, v.11, n.2, p.109-111, 1993b.

MELO, P.C.T. de. De canteiro à mesa, muitas novidades. **Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira: Agriannual97**, p.402-408, 1997.

MINAMI, K.; HAAG, H.P. **O tomateiro**. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1989. 397p.

MIZUBUTI, E.S.G.; BROMMONSCHENKEL, S.H. Doenças causadas por fungos em tomateiro. **Informe Agropecuário**, v.18, n.184, p.7-14, 1996.

PEET, M.M; BARTHOLEMEW, M. Effect of night temperature on pollen characteristics, growth, and fruit set in tomato. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.121, n.3, p.514-519, 1996.

PERDIGÃO, J.C. Mais segurança na cultura estaqueada. **Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira: Agriannual96**, p.359-370, 1996.

PICANÇO, M.; LEITE, G.L.D.; MADEIRA, N.R.; SILVA, D.J.H. da; MIYAMOTO, A.N. Efeito do tutoramento do tomateiro e seu policultivo com milho no ataque de *Scrobipalpuloidea absoluta* (Meyrick) e *Helicoverpa zea* (Bod.). **Anais da Sociedade de Entomologia do Brasil**, v.25, n.2, p.175-180, 1996a.

PICANÇO, M.; SILVA, E.A.; LOBO, A.P.; LEITE, G.L.D. Adição de óleo mineral a inseticidas no controle de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidóptera: Gelechiidae) e *Helicoverpa zea* (Bod.). **Anais da Sociedade de Entomologia do Brasil**, v.25, n.3, p.495-499, 1996b.

PONTE, J.J. da. **Clínica de doenças de plantas**. Fortaleza: EUFC, 1996. 871p.

RADSPINNER, W.A. Effects of certain physiological factors on blossom drop and yields of tomatoes. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, v.19, p.71-82, 1922.

SALTER, P.J. The effects of different water regimes on the growth of plants under glass I - experiments with tomatoes (*Lycopersicon esculentum*, Mill). **Journal of Horticultural Science**, v.29, n.4, p.256-262, 1954.

REIS, P.R.; SOUZA, J.L. Controle da broca-pequena, *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidóptera: Pyralidae), com inseticidas fisiológicos, em tomateiro estaqueado. **Anais da Sociedade de Entomologia do Brasil**, v.25, n.1, p.65-69, 1996.

SILVA, J.F. da. Herbicidas na cultura do tomateiro. **Informe Agropecuário**, v.6, n.66, p.22-23, 1980.

SILVA, A.A.G. da; NOGUEIRA, L.C.; OLIVEIRA, V.H. de. **Boletim agrometeorológico**. Parnaíba: Embrapa-CNPAL, 1990. 46p. (Embrapa-CNPAL. Boletim Agrometeorológico, 1).

SILVA, J.F.; CAMPOS, G.M. da; SILVA, V.P. da. Efeito da umidade do solo eníveis de nitrogênio na cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum*, Mill). **Boletim Técnico**, v.44, n.1/2, p.21-35, 1986.

SONNENBERG, P.H. **Olericultura especial**; 1ª Parte. 3.ed. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 1985. 149p.

SOUZA, V.A.B. de. **Avaliação de cultivares de tomateiro industrial sob irrigação por aspersão no Baixo Parnaíba - Período Chuvoso**. Parnaíba: Embrapa-CNPAL, 1992a. 5p. (Embrapa-CNPAL. Pesquisa em Andamento, 14).

SOUZA, V.A.B. de. Avaliação de cultivares de tomateiro industrial sob irrigação por aspersão no Baixo Parnaíba - Período Seco. Parnaíba: Embrapa-CNPAl, 1992b. 5p. (Embrapa-CNPAl. Comunicado Técnico, 4).

SOUZA, V.A.B. de. Comportamento de cultivares de tomateiro tutorado sob irrigação por aspersão no Baixo Parnaíba: Embrapa-CNPAl, 1993. 8p. (Embrapa-CNPAl. Comunicado Técnico, 12).

VIANA, F.M.P.; ATHAYDE SOBRINHO, C. Fitomoléstias identificadas na microrregião do Litoral Piauiense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 31., 1998, Fortaleza, CE. Resumos... Fortaleza: SBF, p.290, 1998.

9. Anexo

Coefficientes Técnicos para o cultivo de 1,0 ha de tomate rasteiro¹

Especificação	Unidade	Quant.
1. Mão-de-obra/Hora máquina		
• Aração	h/Tr	03
• Gradagem (2)	h/Tr	04
• Aplicação de calcário	h/Tr	01
• Sulcamento	h/Tr	02
• Adubação de fundação (orgânica e química)	H/D	10
• Formação de mudas	H/D	10
• Transplântio e replântio	H/D	12
• Adubação em cobertura	H/D	05
• Capinas e amontoas	H/D	30
• Tratos fitossanitários	H/D	20
• Colheita manual	H/D	30
2. Irrigação		
• Energia elétrica	kwh	1.950
• Mão-de-obra	H/D	60
3. Insumos		
• Sementes	kg	0,3
• Calcário dolomítico	t	02
• Superfosfato simples	t	0,5
• Sulfato de amônio	t	0,6
• Cloreto de potássio	t	0,1
• Micronutrientes (FTE BR 10)	kg	40
• Fungicidas	kg	10
• Inseticidas	litro	12
• Acaricidas	kg	06
• Espalhante adesivo	litro	02
4. Rendimento	t.ha⁻¹	50

h/Tr = Hora-trator; H/D = Homem-dia.

⁽¹⁾Método de plantio: formação de mudas em sementeira com posterior transplântio para o local definitivo; solo arenoso e cultivo irrigado por aspersão convencional.