

*ADUBAÇÃO DO TOMATEIRO RASTEIRO
NO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO*



Petrolina-PE
2000

Apoio:  **Banco do
Nordeste**

Circular Técnica da Embrapa Semi-Árido
Número 56

ISSN 1516-1617
dezembro, 2000

1950

ADUBAÇÃO DO TOMATEIRO RASTEIRO NO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO

Clementino Marcos Batista de Faria
José Ribamar Pereira
Nivaldo Duarte Costa
José Monteiro Soares
José Maria Pinto

Petrolina-PE
2000

©EMBRAPA, 2000
Embrapa Semi-Árido

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Semi-Árido
BR 428 km 152
Caixa Postal 23
Telefone: (0xx81) 3862-1711
Fax.: (0xx81) 3862-1744

Tiragem: 1.000 exemplares

Comitê de Publicações:

Luiz Maurício Cavalcante Salviano (Presidente)
Eduardo Assis Menezes
Clementino Marcos Batista de Faria
Martiniano Cavalcante de Oliveira
Mirtes Freitas Lima
Gherman Garcia Leal de Araújo
Edineide Maria Machado Maia

Adubação do tomateiro rasteiro no submédio São Francisco / Clementino Marcos Batista de Faria ... [et al.].

— Petrolina, PE : Embrapa Semi-Árido, 2000.

20p. ; 21 cm. — (Embrapa Semi-Árido . Circular Técnica ; 56).

Tomate rasteiro - Adubação - Brasil - Vale do São Francisco . I. Faria, Clementino Marcos Batista de . II. Série

CDD 635.642891

SUMÁRIO

	pág.
INTRODUÇÃO	5
SOLO	6
ABSORÇÃO DE NUTRIENTES	9
ADUBAÇÃO E FUNÇÃO DOS NUTRIENTES NA COLHEITA	10
1. NITROGÊNIO	10
1.1. Funções	10
1.2. Adubação	10
2. FÓSFORO	11
2.1. Funções	11
2.2. Adubação	11
3. POTÁSSIO	13
3.1. Funções	13
3.2. Adubação	13
4. CÁLCIO, MAGNÉSIO E ENXOFRE	14
4.1. Funções	14
4.2. Calagem	15
5. MICRONUTRIENTES	15
5.1. Funções	15
5.2. Adubação	16
CONCLUSÕES	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17

ADUBAÇÃO DO TOMATEIRO RASTEIRO NO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO¹

Clementino M.B. de Faria²

José Ribamar Pereira²

Nivaldo D. Costa²

José Monteiro Soares²

José Maria Pinto³

INTRODUÇÃO

A cultura do tomateiro rasteiro para processamento industrial no Brasil ocupa lugar de destaque nos aspectos econômico e social. Em 1995 a área plantada foi de 20.280 ha, com uma produtividade média de 47,60 t/ha. As principais regiões produtoras são os municípios de Araçatuba, São José do Rio Preto, Ribeirão Preto e Presidente Prudente, no Estado de São Paulo, os Cerrados de Minas Gerais e de Goiás e o Submédio São Francisco, no Nordeste do Brasil.

Nesta última região, o tomateiro rasteiro já atingiu uma área de 12.500 ha, no ano agrícola de 1989, fornecendo matéria prima para cinco indústrias locais, instaladas no polo Petrolina-PE/Juazeiro-BA. Contudo, o surgimento da praga "traça do tomateiro" e da doença "vira-cabeça", em 1990, e da praga "mosca branca", em 1995, aliado aos baixos preços oferecidos pelas indústrias, desestimularam os produtores a continuarem explorando essa olerícola com a mesma importância econômica que tinha anteriormente. Em 1999 a área estimada de cultivo com tomate foi de apenas 3.330 ha, com uma produtividade de 32 t/ha, considerada baixa.

¹Contribuição do convênio Embrapa/Petrobrás.

²Eng^o Agr^o, Embrapa Semi-Árido, Caixa Postal 23, CEP 56300-970, Petrolina-PE

E-mail: clementi@cpatsa.embrapa.br

Atualmente, com o uso de tecnologias mais promissoras em relação a cultivares, irrigação, controle de pragas e doenças, época de plantio, preparo do solo, rotação de culturas e adubação, é possível elevar a produtividade do tomateiro, fazendo com que seu cultivo retorne a ser uma exploração econômica e tecnicamente viável. Com referência à adubação, a quantidade, a época e a maneira de aplicar cada nutriente são fatores de grande relevância para se conseguir o sucesso no cultivo do tomateiro, como o de outras culturas.

O objetivo desse trabalho foi fazer uma apresentação e avaliação dos aspectos técnicos relacionados à prática da adubação associada ao relato e à discussão de resultados de pesquisas obtidos com o tomateiro rasteiro no Submédio São Francisco.

SOLO

Considerando que o tomateiro possui um sistema radicular bem desenvolvido, as primeiras características a serem exigidas de um solo para o seu cultivo, são a profundidade e a ausência de camadas duras e impermeáveis, próximas à superfície. Os terrenos úmidos, ou facilmente encharcados, bem como extremamente compactos, devem ser evitados. Solos muito ácidos afetam bastante o desenvolvimento das raízes, devido à presença do alumínio em nível elevado. Os solos porosos (com boa aeração), com pH de 5,0 a 7,5 e boa fertilidade, são os mais indicados para o cultivo dessa hortaliça (Minami & Haag, 1979).

Os principais solos irrigados do Submédio São Francisco são os Latossolos Vermelho-Amarelos e Podzólico Vermelho-Amarelos, de textura arenosa, os Vertissolos, Brunos não Cálcicos e Aluviais. Os Latossolos e Podzólicos apresentam uma acidez leve e fertilidade baixa. Os Vertissolos são de textura pesada e apresentam pH neutro ou alcalino, de fertilidade elevada, com exceção para nitrogênio e fósforo. Os Brunos não Cálcicos são de textura média, com pH levemente ácido ou neutro, de fertilidade elevada, com exceção para nitrogênio. Os Aluviais possuem textura e fertilidade variadas, mas, de um modo geral, são arenosos, com pH levemente ácido (FAO, 1966).

O método mais eficiente para se ter um conhecimento da fertilidade de um solo é a sua análise. No entanto, para que a análise represente fielmente as condições do solo, é necessário que se faça uma amostragem muito bem feita, procedendo-se da seguinte forma:

Separar os solos diferentes quanto à textura (argilosos e arenosos); topografia (baixada, plano, encosta, topo); cor (vermelho, amarelo, escuro); uso (virgem ou cultivado, adubado ou não adubado). Para cada solo diferente, retirar uma amostra composta como se descreve a seguir:

Coletar, no mínimo, quinze amostras simples em vários pontos do terreno, a uma profundidade de 0-20cm, colocando a terra numa vasilha (balde plástico) limpa. Em seguida, misturar bem toda a terra coletada e, da mistura, retirar, aproximadamente, 500 g de solo e colocá-lo num saco plástico limpo ou numa caixinha de papelão, que representará, então, a amostra composta. Identificá-la e remetê-la para o laboratório cerca de, pelo menos, um mês antes do plantio. É aconselhável repetir a amostragem para a análise de solo, pelo menos, uma vez a cada dois anos.

Não coletar amostras em locais de formigueiro, de monturo, de coivara ou próximos a currais. Antes da coleta, limpar a superfície do terreno, caso haja mato ou resto vegetal. A amostragem é facilitada quando o solo está um pouco úmido.

Pode-se coletar as amostras com um trado, com um cano galvanizado de $\frac{3}{4}$ polegada, como mostra a Figura 1, ou, ainda, com enxadeco. No caso de usar o enxadeco, a amostra deve ser coletada da fatia de 0-20cm de profundidade (Figura 2).

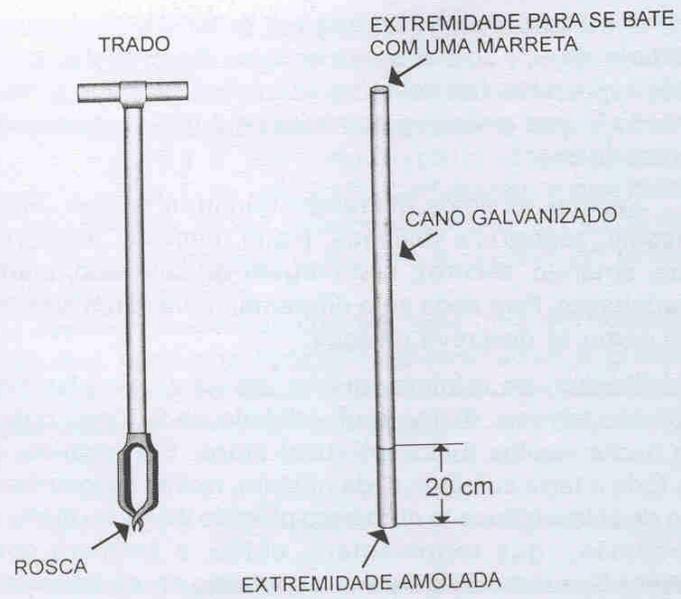


Fig. 1. Implementos para coletar amostras de solo.

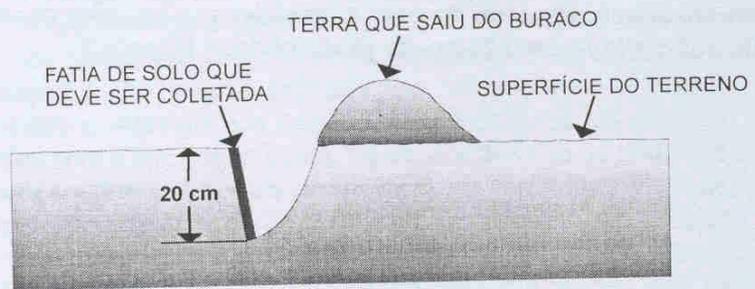


Fig. 2. Amostragem de solo por meio de enxada.

ABSORÇÃO DE NUTRIENTES

A Tabela 1 contém a marcha de absorção de nutrientes pelo tomateiro, cv. Roma VF, conforme a idade da planta. Observa-se, de modo geral, que a quantidade de nutrientes absorvida até aos 30 dias após o plantio, é muito pequena, começando a aumentar significativamente, a partir de 45 dias e atingindo o máximo aos 75 dias. Isso tem uma grande importância no que se refere à escolha da época de adubação, principalmente para os nutrientes mais móveis no solo, como o nitrogênio.

Tabela 1. Marcha de absorção de nutrientes pelo tomateiro, cultivar Roma VF.

Nutrientes	Dias após o plantio						
	15	30	45	60	75	90	105
	(kg/ha)						
N	0,28	1,75	34,35	85,44	120,80	100,32	118,88
P	0,04	0,37	4,75	10,51	11,31	10,45	13,60
K	0,26	2,33	48,00	116,48	144,00	133,23	179,31
Ca	0,11	1,19	24,20	74,40	93,49	65,60	70,61
Mg	0,03	0,26	8,05	15,36	16,05	15,73	15,57
S	0,01	0,16	3,63	14,51	17,23	9,44	10,67
	(g/ha)						
B	1,03	3,74	69,86	212,30	344,60	227,60	290,60
Cu	0,10	0,77	13,60	85,81	859,60	405,60	606,90
Fe	1,95	20,91	347,80	1.726	1.662	1.625	619,20
Mn	2,20	17,70	589,60	645,20	1.084	976,40	1.539
Mo	1,00	9,33	188,10	665,10	684,60	537,80	821,00
Zn	0,35	3,89	118,30	568,40	790,60	443,70	1.588

Fonte: Barbosa (1993).

A Tabela 2 contém a quantidade total de nutrientes que é absorvida pelo tomateiro, cv. UC 134. Constata-se que o nutriente absorvido em maior quantidade é o potássio, vindo, em seguida, o nitrogênio. O fósforo, embora seja o macronutriente absorvido em menor quantidade, é, juntamente com o nitrogênio, um dos mais limitantes à produtividade do tomateiro cultivado no semi-árido do Nordeste do Brasil. O cálcio, quando absorvido em pequena quantidade, é responsável pela ocorrência da podridão apical nos frutos do tomateiro.

Tabela 2. Absorção total de macro e micronutrientes pelo tomateiro, cultivar UC-134.

Nutrientes	Absorção (kg/ha)	Nutrientes	Absorção (g/ha)
N	131,45	B	198,37
P	19,36	Cu	2.457
K	194,64	Fe	3.226
Ca	83,53	Mn	1.007
Mg	24,04	Mo	—
S	20,73	Zn	1.798

Fonte: Barbosa (1993).

ADUBAÇÃO E FUNÇÃO DOS NUTRIENTES NA COLHEITA

1. NITROGÊNIO

1.1- Funções

O nitrogênio estimula a formação e desenvolvimento de gemas floríferas e frutíferas; promove maior vegetação e perfilhamento; aumenta o teor de proteína (Malavolta et al., 1989).

1.2- Adubação – Doze experimentos foram realizados, testando doses, fontes, modo e época de aplicação de nitrogênio.

Dose, fonte e modo de aplicação – Em solo arenoso, levemente ácido, não houve diferença significativa entre os fertilizantes sulfato de amônio e uréia (Faria & Pereira, 1987). As doses que proporcionaram as maiores produtividades de tomate, em diferentes experimentos, variaram de 97 a 184 kg/ha de N aplicado no solo, com uma média de 137 kg/ha (Faria & Pereira, 1987; Faria et al., 1996). Esse valor é quase o mesmo da dose de 135 kg/ha recomendada por Cavalcanti (1998) e semelhante à quantidade de nitrogênio total absorvida pelo tomateiro (131 kg/ha) conforme a Tabela 2. No entanto, quando o nitrogênio foi aplicado via água de irrigação, a dose adequada para se obter a produtividade máxima diminuiu para 90 kg/ha (Pinto et al., 1997). Essa dose, praticamente, coincidiu com a dose de 92,6 kg/ha, exigida na

fertirrigação para se obter a maior relação de SST/ATT (Costa et al., 2000). Dessa forma, a fertirrigação tornou-se mais eficiente do que a adubação convencional, em que o adubo é aplicado diretamente no solo. Nesse caso, o tomateiro deve passar a utilizar, também, o nitrogênio disponível do solo para poder atingir a produtividade máxima.

Isso já era esperado, considerando que na fertirrigação, diminuem as probabilidades de perdas de nitrogênio por lixiviação e volatilização, uma vez que o nutriente é aplicado na água em pequenas doses ao longo do ciclo da cultura.

Épocas de aplicação - A marcha de absorção de nitrogênio pelo tomateiro, apresentada na Tabela 1, revela que no início, até 30 dias após o plantio, a quantidade absorvida é muito pequena. Depois de 45 dias, a planta começa a absorver quantias mais expressivas, que se estendem até 75 dias. Pode-se relacionar essas informações com o período de aplicação do nitrogênio via água de irrigação, onde o nitrogênio aplicado diariamente, até 50 ou 75 dias após o transplantio, proporcionou produtividades mais elevadas do que aplicado por um período menor (Pinto et al., 1997). Nas aplicações diretas do fertilizante no solo, as quantidades são maiores, o que permite um efeito residual mais prolongado. Os resultados dos experimentos demonstraram que o parcelamento da dose de N em duas aplicações até 30 dias ou em três aplicações até 50 dias após o transplantio é suficiente para se conseguir a produtividade máxima (Faria et al., 1996).

2. FÓSFORO

2.1. Funções

O fósforo acelera a formação de raízes; aumenta a frutificação; apressa a maturação dos frutos; aumenta o teor de carboidratos, óleos, gorduras e proteínas; ajuda a fixação simbiótica de nitrogênio (Malavolta et al., 1989).

2.2. Adubação

Foram realizados dez experimentos, onde foram determinados nível crítico de P no solo e curva de calibração e testados dose e modo de aplicação de fósforo.

Fósforo no solo - Obteve-se uma correlação positiva entre os teores de fósforo em um Latossolo Vermelho-Amarelo, textura arenosa, pelo método Mehlich-1 e a produtividade do tomateiro, que permitiu classificá-lo nos seguintes níveis: a) muito baixo-P até 5,0 ppm; b) baixo-P entre 5,1 e 10,0 ppm; c) médio-P entre 10,1 e 15,7 ppm; d) alto-P entre 15,8 e 29,3 ppm; e) muito alto-P acima de 29,3 ppm. Pode-se considerar que o nível crítico é de 15 ppm, uma vez que ele corresponde a rendimentos relativos entre 80 e 90% (Faria et al., 1986).

Em solos com conteúdo de P disponível igual ou inferior a 2 mg.dm^{-3} , os aumentos em produtividade, provocados pela adubação, foram, em média, de 190,8%, enquanto no solo com teor de P de 8 mg.dm^{-3} , o aumento foi de apenas 21,7% (Faria et al., 1999).

Dose - A dose adequada do adubo fosfatado depende do teor de fósforo no solo determinado na análise. Quando o P foi igual ou superior ao nível crítico, o tomateiro não respondeu à adubação fosfatada. Por outro lado, quando o teor de fósforo no solo estava num nível muito baixo (até 5 mg/dm^3), a dose adequada de fósforo variou de 143 a 182 kg/ha de P_2O_5 , conforme o nível da produtividade do tomateiro - 56 a 69 t/ha (Faria et al., 1999).

Essas doses são bem maiores do que a quantidade total de fósforo absorvida pelo tomateiro ($19,36 \text{ kg/ha de P} = 44,3 \text{ kg/ha de } \text{P}_2\text{O}_5$) apresentada na Tabela 2. Isso acontece porque apenas uma pequena parte (20 a 30%) do fósforo que se aplica ao solo fica prontamente disponível para as plantas, ficando o restante adsorvido no complexo coloidal do solo, que, somente aos poucos, vai sendo liberado para as plantas com o decorrer do tempo. Segundo Pereira & Faria (1998), a capacidade máxima de adsorção de fósforo dos solos do Submédio São Francisco varia de 0,124 a $0,636 \text{ mg P/g de solo}$ ($568 \text{ a } 2.916 \text{ kg/ha de } \text{P}_2\text{O}_5$).

Época de aplicação - Pela marcha de absorção de nutrientes apresentada na Tabela 1, verifica-se que as quantidades de fósforo absorvidas pelo tomateiro são muito pequenas no início, mas vão aumentando linearmente com o tempo. Pelo fato de o fósforo ser pouco móvel no solo e, conseqüentemente, apresentar um efeito residual por muito tempo, geralmente se recomenda que todo fósforo seja aplicado de uma vez no plantio. Entre-

* $\text{mg.dm}^{-3} = \text{mg/dm}^3 = \text{ppm}$

tanto, os resultados de um experimento demonstraram que o tomateiro respondeu positivamente à aplicação parcelada do fósforo, metade no transplântio e outra metade 30 dias depois.

Há duas hipóteses para explicação desses resultados: 1 - com a prática da amontoa, que é realizada logo após a adubação de cobertura, o tomateiro emite raízes adventícias, as quais absorveram o P oriundo desta adubação, segundo resultados já comprovados (Robertson et al., 1966); 2 - o P aplicado na superfície do solo, na adubação de cobertura, movimentou-se para baixo pela água de irrigação, conforme foi visto em experimento de laboratório (Faria & Pereira, 1989), e atingiu as raízes superficiais, que são mais eficientes na absorção do elemento que as mais profundas (Nayakekorala & Taylor, 1990).

3. POTÁSSIO

3.1. Funções

O potássio estimula vegetação e perfilhamento (gramíneas); aumenta o teor de carboidratos, óleos, gorduras e proteínas; estimula o enchimento de grãos, diminuindo o "chochamento"; promove armazenamento de açúcar e amido; ajuda a fixação simbiótica de nitrogênio; aumenta a resistência a secas, geadas, pragas e moléstia (Malavolta et al., 1989).

3.2. Adubação

Poucos foram os experimentos conduzidos com adubação potássica no tomateiro e, também com outras culturas, no Submédio São Francisco. Em dois experimentos que foram realizados com tomateiro, um num solo com $0,25 \text{ cmol/dm}^3$ * de K, em Juazeiro-BA, em 1988 e o outro num solo com $0,16 \text{ cmol/dm}^3$ de K, em Petrolina-PE, em 1992, em campos da CICA, a cultura não respondeu às aplicações de potássio no solo.

De um modo geral, os solos da região semi-árida não são deficientes em potássio. Os teores de K trocável, que é considera-

* $\text{cmol/dm}^3 = \text{meq/100 ml}$

do o potássio disponível, estão num nível médio ($0,16$ a $0,25$ $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ de K) a alto ($> 0,25$ $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ de K). Nesses níveis, dificilmente, as culturas apresentam respostas à adubação potássica. Além do mais, existe, também, a forma de K não trocável no solo, que, embora não esteja prontamente disponível para as plantas, funciona como uma reserva de potássio do solo, que vai liberando pequenas quantidades para a forma de K trocável à medida que esta forma vai sendo absorvida pelas plantas com a exploração contínua do solo. Mesmo assim, é recomendável que se inclua sempre o potássio nas adubações, tendo em vista sua importância no desenvolvimento das plantas e na qualidade da colheita, bem como para evitar um futuro esgotamento do seu teor no solo em cultivos intensivos, considerando que as quantidades absorvidas pelas plantas, como o tomateiro, são elevadas (Tabela 2).

Em trabalho de casa-de-vegetação, em que foram realizados seis cultivos sucessivos sendo um de sorgo e cinco de milho, em vasos contendo 2 L de solo, durante nove meses, Faria & Pereira (1987) verificaram que a capacidade de suprimento de potássio de cinco solos diferentes da região variou de $0,23$ a $0,56$ $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ de K (215 a 524 kg/ha de K_2O). As produções totais de matéria seca da parte aérea das plantas que receberam adubação potássica foram significativamente superiores às das plantas não adubadas com potássio, com incrementos de 37 a 154%.

4. CÁLCIO, MAGNÉSIO E ENXOFRE

4.1. Funções

O cálcio estimula o desenvolvimento das raízes; aumenta a resistência a pragas e moléstias; auxilia a fixação simbiótica de nitrogênio; concorre para maior pegamento das floradas. O magnésio colabora com o fósforo. O enxofre aumenta a vegetação e a frutificação; aumenta o teor de óleos, gorduras e proteínas; ajuda a fixação simbiótica de nitrogênio (Malavolta et al., 1989).

4.2. Calagem

Resultados de um experimento conduzido em solo arenoso, levemente ácido, demonstraram que a calagem foi eficiente no controle da podridão apical dos frutos e aumentou a produtividade do tomateiro, enquanto as aplicações foliares de cloreto e sulfato de cálcio não provocaram nenhum efeito (Pereira et al., 1979). A ineficiência da aplicação de cálcio via foliar é atribuída à sua baixa mobilidade dentro da planta.

A podridão apical, também conhecida como podridão estilar ou fundo preto, é um distúrbio fisiológico causado por deficiência de cálcio na planta, que se acentua em condições de alta temperatura da atmosfera, baixos teores de cálcio e baixa umidade do solo. Algumas cultivares são mais sensíveis e outras mais tolerantes.

Conforme comentado anteriormente, uma das funções do cálcio é aumentar a resistência a pragas e moléstias. Segundo Mallick et al. (1984), o cálcio influencia na qualidade do fruto, devido à sua função na anatomia (estrutura da célula) do fruto. Sabe-se que o cálcio combina com a pectina, para formar pectato de cálcio na parede celular, resultando num fruto com polpa firme e consistente.

Em alguns solos arenosos que predominam no Submédio São Francisco, os teores de cálcio são baixos, necessitando de correção, porque algumas culturas que são exploradas na região, como o tomateiro, são exigentes neste nutriente. Para isso, recomenda-se o uso de calagem mesmo que os solos não apresentem problemas de acidez. Nesse caso, a adição de gesso, também, é recomendável, principalmente para controlar a ocorrência da podridão apical (Scott et al., 1993).

5. MICRONUTRIENTES

5.1. Funções

O boro colabora com o cálcio, auxiliando a germinação do grão de pólen e crescimento do tubo polínico; promove maior pegamento da florada; aumenta a granação; diminui a esterilidade masculina e o "chochamento" de grãos. O cobre aumenta a

resistência às doenças; diminui a esterilidade masculina (cereais). O ferro auxilia na fixação de nitrogênio. O manganês aumenta a resistência a algumas doenças (mal-do-pé no trigo, por exemplo). O molibdênio estimula a fixação simbiótica de nitrogênio. O zinco estimula o crescimento e a frutificação (Malavolta et al., 1989).

5.2. Adubação

A disponibilidade de micronutrientes para as plantas depende, entre outros fatores, da textura, matéria orgânica e, principalmente, do pH do solo. Quando o pH do solo aumenta, diminui a disponibilidade do Cu, Fe, Mn e Zn e aumenta a do Mo, e quando há redução de oxigênio no solo, aumenta a disponibilidade de Fe e Mn (Bataglia, 1988). Barbosa Filho et al. (1992) observaram que a absorção de Cu, Fe, Mn e Zn pelo arroz, num Latossolo Vermelho-Escuro, diminuiu com a calagem. A maior disponibilidade de B ocorre com o pH na faixa de 5,0 a 7,0. Sua deficiência é comum em solos arenosos de zonas com alta pluviosidade. Os solos orgânicos são os mais propensos a apresentarem deficiência de Cu devido à formação de complexos estáveis. Excesso de fósforo no solo pode provocar deficiência de Fe e Zn. A deficiência de Mo ocorre em solos ácidos ou em solos que tenham recebido doses elevadas de fertilizantes contendo sulfato (Lopes & Carvalho, 1988).

A deficiência de alguns micronutrientes, como B, Mo e Zn, nos cultivos dos solos do Submédio São Francisco, tem sido questionada por agrônomos em observações de campo. Faria & Pereira (1982) constataram deficiência de molibdênio no meloeiro cultivado num Vertissolo de Juazeiro-BA, que tinha recebido sulfato de amônio em quantidade elevada.

Dos seis experimentos conduzidos com o tomateiro na região, onde foram estudados os micronutrientes boro, ferro, manganês, molibdênio e zinco, apenas o boro exerceu efeito significativo na produtividade em um único experimento, proporcionando um incremento de 27,4% (Faria & Pereira, 2000).

CONCLUSÕES

1. O tomateiro apresenta resposta positiva e elevada à adubação nitrogenada e fosfatada;
2. A dose de nitrogênio de maior eficiência econômica varia, dependendo da produtividade obtida, de 97 a 184 kg/ha de N, com média de 137 kg/ha, para ser parcelada em duas ou três aplicações, sendo 1/3 antes do plantio e 2/3, 30 dias após, ou 1/3, 20 a 25 dias após e 1/3, 40 a 50 dias após;
3. Na fertirrigação, essa dose é menor (90 kg/ha de N), para ser aplicada diariamente, no período do transplântio até 50 ou 75 dias após;
4. A dose de fósforo de maior eficiência econômica depende da produtividade obtida e, principalmente, do teor do elemento no solo, cujo nível crítico é de 15 mg/dm³ de P (mg/dm³ = ppm). Em nível muito baixo ($P \leq 5$ mg/dm³), a dose atinge até 182 kg/ha de P₂O₅;
5. Não há resposta do tomateiro à adubação potássica na região do Submédio São Francisco;
6. A calagem contribui para reduzir a ocorrência da podridão apical dos frutos e aumentar a produtividade;
7. A probabilidade de resposta à adubação com micronutrientes é muito pequena (16,6 %), sendo o boro, o único nutriente que exerceu efeito positivo em um dos seis experimentos realizados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, V. Nutrição e adubação de tomate rasteiro. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DE HORTALIÇAS, 1990, Jaboticabal, SP. *Anais...* Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1993. p.323-339.

BARBOSA FILHO, M.P.; FAGERIA, N.R.; SILVA, O.F. da; BARBOSA, A.M. Interações entre calagem e zinco na absorção de nutrientes e produção de arroz de sequeiro em casa de vegetação. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.16, n.3, p.355-360, 1992.

- BATAGLIA, O.C. Micronutrientes: disponibilidade e interações. In: BORKET, C.M. (Ed.). **Enxofre e micronutrientes na agricultura brasileira**. Londrina: EMBRAPA – CNPSo/IAPAR/ Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1988. p.121-132.
- CAVALCANTI, F.J. de A. (Coord.) Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco: 2ª aproximação. 2.ed. Recife, IPA, 1998. 198p. ilustr.
- COSTA, N.D.; PINTO, J.M.; FARIA, C.M.B. de; BRITO, L.T. de L.; SOARES, J.M. Doses e períodos de aplicação de nitrogênio via água de irrigação na cultura do tomateiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 24., 2000, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: 2000. CD-Rom.
- FAO (Roma, Itália). **Survey of the São Francisco River basin, Brazil: soil resources and land classification of irrigation**. Rome, 1966. v.2, part 1.
- FARIA, C.M.B. de; PEREIRA, J.R. **Ocorrência do "amarelão" no meloeiro e seu controle**. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1982. 2p. (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado Técnico, 8).
- FARIA, C.M.B. de; PEREIRA, J.R.; MORGADO, L.B.; Disponibilidade de fósforo no solo e estimativas de doses adequadas de adubação fosfatada para o tomateiro no Submédio São Francisco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.21, n.2, p.111-116, 1986.
- FARIA, C.M.B. de; PEREIRA, J.R. Fontes, níveis e épocas de aplicação de nitrogênio na produtividade do tomateiro rasteiro. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.22, n.4, p.381-385, 1987.
- FARIA, C.M.B. de; PEREIRA, J.R. Capacidade de suprimento de potássio de cinco solos do Submédio São Francisco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.22, n.7, p.673-679, 1987.
- FARIA, C.M.B.; PEREIRA, J.R. Movimento de fósforo no solo e seu modo de aplicação para o tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, n.12, p.1363-1370, 1993.

- FARIA, C.M.B.; PEREIRA, J.R. COSTA, N.D.; FREITAS, J.L.; RODRIGUES, A.H. Níveis e parcelamento de nitrogênio em tomateiro rasteiro com plantio direto no Submédio São Francisco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 3, p. 181-186, 1996.
- FARIA, C.M.B. de; PEREIRA, J.R.; COSTA, N.D.; CORTEZ, C.R.; NAKANE, S; SILVA, F.A.A.; ALVES, M.E. Adubação fosfatada em tomateiro industrial em solos do Submédio São Francisco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.17, n.2, p.114-117, 1999.
- FARIA, C.M.B. de; PEREIRA, J.R. Resposta de culturas irrigadas à aplicação de micronutrientes no Submédio São Francisco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília. v.35, n.6, p.1275-1280, 2000.
- LOPES, A.S.; CARVALHO, J.G. de. Micronutrientes: critérios de diagnose para solo e planta, correção de deficiências e excessos. In: BORKET, C.M. (Ed.). **Enxofre e micronutrientes na agricultura brasileira**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO/IAPAR/Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1988. p.133-174.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicação**. Piracicaba: POTAFOS, 1989. 201p.
- MALLICK, M.F.R.; MASUI, M.; ISHIDA, A.; NUKAIA, A. Respiration and ethylene production in muskmelons in relation to nitrogen and calcium nutrition. **Journal of the Japanese Society Horticultural Science**, v.52, n.4, p.429-433, 1984.
- MINAMI, K.; HAAG, H.P. **O tomateiro**. Campinas: Fundação Cargill, 1979. 325 p.
- NAYAKEKBRALA, H.; TAYLOR, H.M. Phosphorus uptake rates of cotton roots at different growth stages from different soil layers. **Plant and Soil**, v.122, n.1, p.105-110, 1990.
- PEREIRA, J.R.; LOPES FILHO, F.; CAVALCANTE, M.A.A. Efeito do parcelamento do nitrogênio na cultura do tomate industrial. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (Petrolina, PE). **Resumo de atividades de pesquisa 1977**. Petrolina, 1977. v.2, n.1, p.133-135.

PEREIRA, J.R.; FERNANDES, C.S.; CORDEIRO, G.G. Podridão estilar em tomate. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.14, n.3, p.237-241, 1979.

PEREIRA, J.R.; FARIA, C.M.B. de. Sorção de fósforo em alguns solos do semi-árido do Nordeste brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n.7, p.1179-1184, 1998.

PINTO, J.M.; SOARES, J.M.; COSTA, N.D.; FARIA, C.M.B. de; BRITO, L.T. de L.; SILVA, D.J. Doses e período de aplicação de nitrogênio via água de irrigação na cultura do tomate. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.15, n.1, p.15-18, 1997.

ROBERTSON, J.A.; KANG, B.T.; RAMIREZ-PAZ, F.; WERKHOVEN, C.H.E.; CHLROGGE, A.J. Principles of nutrient uptake from fertilizer bands. VII p.32. uptake by brace roots of maize and its distribution within the leaves. **Agronomy journal**, v.58, p.293-296, 1966

SCOTT, W.D.; McCRAW, B.D.; MOTES, J.E.; SMITH, M.W. Application of calcium to soil and cultivar affect elemental concentration of watermelon leaf and rind tissue. **Journal American Society Horticultural Science**, Alexandria, v.118, n.2, p.201-206, 1993.



*Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido
Br 428, Km 152, Zona Rural, Cx. Postal 23,
CEP 56300-970 Petrolina-PE*

Ministério da Agricultura
e do Abastecimento

