

FAYAD, J.A.; FONTES, P.C.R.; CARDOSO, A.A.; FINGER, F.L.; FERREIRA, F.A. Absorção de nutrientes pelo tomateiro cultivado sob condições de campo e de ambiente protegido. *Horticultura brasileira*, Brasília, v. 20, n. 1, p. 90-94, março 2.002.

Absorção de nutrientes pelo tomateiro cultivado sob condições de campo e de ambiente protegido.

Jamil Abdalla Fayad¹; Paulo Cezar Rezende Fontes²; Antônio Américo Cardoso²; Fernando Luiz Finger²; Francisco Affonso Ferreira²

¹EPAGRI-Estação experimental de Caçador, C. Postal 591, 89.500-000 Caçador-SC; ²UFV-Departamento de Fitotecnia, 36.571-000 Viçosa- MG. E-mail: pacerefo@mail.ufv.br

RESUMO

Foram realizados dois experimentos, na Universidade Federal de Viçosa, objetivando caracterizar a absorção de nutrientes pelo tomateiro cultivado sob condições de campo e de ambiente protegido. O primeiro, com a cultivar Santa Clara, cultivada a campo, no sistema de cerca cruzada e sete cachos. O segundo, em estufa plástica, com o híbrido EF-50, conduzidas verticalmente, mantendo-se oito cachos em cada uma. Ambos experimentos foram delineados em blocos ao acaso, com quatro repetições. O primeiro constituído por oito e o segundo por nove tratamentos. Em ambos experimentos, o padrão de absorção de nutrientes seguiu o acúmulo de matéria seca pelas plantas. No experimento de campo, a ordem decrescente de acúmulo de nutrientes na parte aérea foi: K, N, Ca, S, P, Mg, Cu, Mn, Fe e Zn, alcançando os valores máximos de 360; 206; 202; 49; 32; 29 kg.ha⁻¹; 3.415; 2.173; 1.967 e 500 g.ha⁻¹, respectivamente. Em ambiente protegido, o acúmulo de nutrientes na parte aérea do tomateiro decresceu na seguinte ordem: K, N, Ca, S, Mg, P, Mn, Fe; Cu e Zn, alcançando os valores de 264; 211; 195; 49; 40; 30 kg.ha⁻¹; 3.200; 2.100; 1.600 e 700 g.ha⁻¹, respectivamente. As taxas de absorção diária dos nutrientes são apresentadas bem como as porcentagens de absorção do N e de K em determinados períodos do crescimento do tomateiro, visando auxiliar na programação das épocas de aplicação destes nutrientes em cobertura.

Palavras-chave: *Lycopersicon esculentum* Mill, plasticultura, marcha de absorção de nutrientes, nutrição mineral.

ABSTRACT

Nutrient absorption by tomato plants grown under field and protected conditions.

Two experiments were conducted at Universidade Federal de Viçosa to evaluate nutrient absorption by tomato plants grown under field and protected conditions. In the first experiment, tomato cv. Santa Clara was grown in the field with seven clusters/plant. In the second one tomato hybrid EF-50 was grown in plastic greenhouse and pruned to eight clusters. Both experiments were designed as randomized blocks, with four replicates. The first and second experiments were performed with eight and nine treatments, respectively. In both experiments, the nutrient absorption patterns followed the plant dry matter accumulation. In the field experiment, the amounts of nutrient uptaken by the plants decreased following the order K, N, Ca, S, P, Mg, Cu, Mn, Fe and Zn reaching their maximal values of 360; 206; 202; 49; 32; 29 kg ha⁻¹; and 3415; 2173; 1967 and 500 g ha⁻¹, respectively. In the greenhouse experiment, the order was K, N, Ca, S, Mg, P, Mn, Fe, Cu, and Zn reaching their maximal values of 264; 211; 195; 49; 40; 30 kg ha⁻¹; and 3227; 2121; 1639 and 651 g ha⁻¹, respectively. Nutrient daily absorption rates are presented as well as the percentages of N and K uptaken at determined tomato plant growth period, which can be helpful to program the time of sidedressing of those nutrients.

Keywords: *Lycopersicon esculentum* Mill, plasticulture, nutrient absorption march, mineral nutrition.

(Aceito para publicação em 30 de novembro de 2001)

Os teores e os conteúdos de nutrientes no tomateiro variam com o desenvolvimento da cultura, sendo que o seu conhecimento é importante para decisões sobre a aplicação racional de fertilizantes (HAAG *et al.*, 1978). A quantidade de nutrientes absorvidos pela planta de tomate, durante o ciclo, depende de fatores bióticos e abióticos, como temperatura do ar e solo, luminosidade e umidade relativa (PAPADOPOULOS, 1991), época de plantio (HEUVELINK, 1995), genótipo e concentração de nutrientes no solo (FONTES & WILCOX, 1984). Esses e outros fatores, como a fertirrigação, con-

dução vertical das plantas e cobertura plástica, presentes de forma diferenciada nos sistemas de cultivo do tomateiro conduzido em condições de campo e em ambiente protegido influem na sua absorção de nutrientes.

No Brasil, um dos primeiros trabalhos visando o conhecimento da marcha de absorção dos nutrientes pelo tomateiro foi realizado por Gargantini & Blanco (1963), utilizando a cultivar Santa Cruz-1639 e conduzido em ambiente protegido, onde concluiu-se que o nutriente mais absorvido foi o K seguidos pelo N, Ca, S, P e Mg. As absorções de N, K, Mg e S alcançaram valores máxi-

mos no período de 100 a 120 dias após a germinação, enquanto que o Ca e o P foram absorvidos durante todo o ciclo da cultura.

Para a maioria das cultivares de tomate, até a iniciação floral, a planta absorveu menos de 10% do total de nutrientes acumulados ao longo do ciclo (Ward, 1967; Fernandes *et al.*, 1975; Haag *et al.*, 1978). Durante o florescimento e a frutificação, que normalmente ocorrem no período dos 55 aos 120 dias, o tomateiro absorve elevadas quantidades de nutrientes (Gargantini & Blanco, 1963; Fernandes *et al.*, 1975). Nesse período, as concen-

trações de N, P, K (Halbrooks & Wilcox, 1980) e de Cu (Fernandes *et al.*, 1975) são maiores nos frutos e as de Ca, Mg (Halbrooks & Wilcox, 1980), S, B e Mn, nas folhas (Fernandes *et al.*, 1975). Porém, os trabalhos citados foram conduzidos em condições diferentes uns dos outros, o que proporcionou diferenças significativas nas quantidades de nutrientes absorvidos e sua alocação nos diversos órgãos.

Nesses trabalhos revisados foram constatadas diferenças nas quantidades de nutrientes absorvidos, possivelmente ocasionadas pelas condições diferenciadas de cultivo. Sendo desconhecidos trabalhos sobre a absorção de nutrientes pela cultivar Santa Clara cultivada sob condições de campo e pelo híbrido EF-50 em ambiente protegido, o presente trabalho teve por objetivo determinar a dinâmica de absorção de nutrientes pelo tomateiro, cv. Santa Clara, sob condições de campo, e do híbrido EF-50, em ambiente protegido.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram instalados dois experimentos na Horta do Fundão, da Universidade Federal de Viçosa. O primeiro foi realizado sob condições de campo, no período de 20 de março a 18 de julho de 1997, período de baixa incidência de chuvas e final de produção de tomate na região. Utilizou-se a cultivar Santa Clara, conduzida no espaçamento de 1,0 m entre linhas e 0,5 m entre plantas, com uma muda por cova. As plantas foram conduzidas com duas hastes e tutoradas com bambu, no sistema de cerca cruzada, e podadas após a terceira folha acima do quarto cacho floral, na haste principal, e do terceiro cacho floral, na haste secundária. O método de irrigação foi por sulco. No sulco de plantio efetuou-se uma adubação com 10 t ha⁻¹ de cama de aviário e 1,1 kg ha⁻¹ de boro, 20 kg ha⁻¹ de magnésio, 80 kg ha⁻¹ de N, 180 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 50 kg ha⁻¹ de K₂O (Comissão..., 1989), respectivamente, na forma de bórax, sulfato de magnésio, uréia, superfosfato simples e cloreto de potássio. As adubações de cobertura foram realizadas aos 15; 30 e 50 dias após o transplantio das mudas, manualmente, ao longo das linhas de plantio.

Na primeira adubação de cobertura utilizou-se 80 kg ha⁻¹ de N, 180 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 50 kg ha⁻¹ de K₂O, e na segunda e terceira, 80 kg ha⁻¹ de N e 50 kg ha⁻¹ de K₂O.

O segundo experimento foi desenvolvido em estufa com cobertura plástica (0,1 mm de espessura), modelo arco, com 9 m de largura, 40 m de comprimento, pé direito de 3,2 m de altura e laterais abertas (sem tela e plástico), no período de 24 de abril a 10 de setembro de 1997. Nesse experimento foi cultivado o híbrido EF-50, com hábito de crescimento determinado, em fileiras duplas distanciadas em 1,0 m, com 0,5 m entre fileiras simples. O espaçamento entre plantas foi de 0,6 m, com uma muda por cova. Em cada planta foram mantidos oito cachos florais e tutoradas na vertical. A irrigação foi por gotejamento. A necessidade de água foi calculada pelo método do tanque classe A, considerando-se o coeficiente do tanque de 0,75 e coeficientes de cultura variáveis, dependendo do estágio de desenvolvimento da planta (Carijo *et al.*, 1996). Na adubação no sulco de plantio aplicaram-se 360 kg ha⁻¹ de P₂O₅, na forma de superfosfato simples (Comissão..., 1989), e 20 kg ha⁻¹ de magnésio, na forma de sulfato de magnésio. As adubações de cobertura foram efetuadas junto com a água de irrigação em 24 aplicações, utilizando-se 255 kg ha⁻¹ de N, na forma de uréia, 240 kg ha⁻¹ de K₂O, na forma de cloreto de potássio, 10 kg ha⁻¹ de bórax, 10 kg ha⁻¹ de sulfato de zinco e 200 g ha⁻¹ de molibdato de sódio (Comissão..., 1989; Sampaio, 1996). A concentração de nutrientes na água de irrigação sempre foi menor que 700 mg L⁻¹ (Pizarro, 1987), para garantir uniformidade de distribuição dos nutrientes. Os fertilizantes bórax, sulfato de zinco e molibdato de sódio foram aplicadas na água de irrigação, parcelados em cinco aplicações.

Foram retiradas amostras dos solos de ambos os experimentos, na profundidade de 0-20 cm, 60 dias antes do transplantio das mudas, para análises químicas as quais apresentaram as seguintes características: pH H₂O= 6,6 e 5,9; P= 110,8 e 30,2 mg dm⁻³ (Extrator Mehlich-1); K= 151,0 e 33,0 mg dm⁻³; Ca²⁺= 5,6 e 4,1 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺= 1,0 e

0,9 cmol_c dm⁻³; Al³⁺= 0,0 e 0,0 cmol_c dm⁻³ e P remanescente= 18,7 e 26,2 mg dm⁻³ para os experimentos de campo e em ambiente protegido, respectivamente. O valor do P remanescente na solução de equilíbrio, pode ser correlacionado com a capacidade tampão de fosfato no solo (Alvarez, 1994). O solo das duas áreas experimentais foi classificado como textural argiloso.

As mudas, para ambos os experimentos, foram produzidas em copinhos de jornal de 9 cm de altura e 5,5 cm de diâmetro, preenchidos com o substrato formado por 600 kg de terra, 150 kg de esterco de galinha e 23 kg da fórmula 05-20-10. Foram realizadas as semeaduras, com três sementes por copinho, à profundidade de 0,5 cm. Quando as mudas apresentaram a primeira folha verdadeira, foi realizado o desbaste, deixando uma muda por copinho.

Ambos os experimentos foram delimitados em blocos casualizados com quatro repetições. O primeiro com oito e o segundo com nove tratamentos. Cada tratamento correspondeu a uma época de amostragem, realizada em intervalos de quinze dias, a partir do transplantio. Foram colhidas, aleatoriamente duas plantas por amostragem. No primeiro experimento, o bloco foi constituído por seis fileiras de plantas com 14,5 m de comprimento e no segundo, por cinco fileiras de plantas com 17,4 m de comprimento. Em ambos os experimentos, a terceira e a quarta fileiras do bloco continham as plantas úteis, sendo as demais fileiras mais as duas plantas das extremidades da terceira e quarta fileiras do bloco consideradas bordaduras.

Em cada experimento, as duas plantas amostradas em cada época (tratamento) e em cada repetição foram cortadas ao nível do solo e divididas em caule, folha, cacho e fruto. Em seguida, utilizando os valores médios das duas plantas, foram determinados os teores e calculados os conteúdos e as taxas de absorção diárias de N, P, K, Ca, Mg, S, Zn, Fe, Cu e Mn em cada órgão da planta. A taxa de absorção diária de cada nutriente foi obtida com a derivada primeira da equação de melhor ajuste ao conteúdo de cada nutriente na planta, em função de dias após o transplantio. A produção e a classificação de frutos fo-

Tabela 1. Quantidade de nutriente acumulado na parte aérea total e nos frutos do tomateiro cultivado no campo, cv. Santa Clara, e o valor da taxa diária máxima de absorção e alocação. Viçosa, UFV, 1997.

Nutriente	Acúmulo máximo na planta ^{1/}		Acúmulo máximo no fruto ^{1/}		Taxa máxima de absorção da planta ^{2/}		Taxa máxima de alocação no fruto ^{2/}	
	Sta Clara	EF-50	Sta Clara	EF-50	Sta Clara	EF-50	Sta Clara	EF-50
N	10.288	9.582	5.656	6.709	198,52	142,69	101,00	80,00
P	1.622	1.377	869	959	32,11	11,60	34,44	20,00
K	17.994	11.995	10.001	9.645	310,00	187,37	309,00	197,00
Ca	10.124	8.845	494	386	151,00	74,00	13,70	8,42
Mg	1.463	1.829	307	372	23,00	15,00	10,12	8,49
S	2.437	2.238	494	512	58,99	27,55	10,64	6,50
Zn	25	30	5	7	0,39	0,50	0,12	0,09
Cu	171	74	4	3	4,44	0,82	0,17	0,05
Fe	98,36	96	22,59	61	0,78	1,87	1,13	3,95
Mn	108,66	147	3,74	4	1,78	1,90	0,10	0,11

^{1/}mg.planta⁻¹ para os macro e mg.planta⁻¹ para os micronutrientes

^{2/}mg.planta⁻¹.dia⁻¹ para os macros e mg.planta⁻¹.dia⁻¹ para os micronutrientes

ram determinadas nas colheitas de frutos maduros do último tratamento.

Todas as características determinadas foram submetidas às análises de variância e de regressão polinomial, utilizando-se o SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas- UFV).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Absorção de nutrientes pelo tomateiro cv. Santa Clara cultivado sob condições de campo

O K foi o nutriente mais absorvido pela planta, seguido pelo N e Ca, sendo que o acúmulo máximo destes três nutrientes ocorreu aos 120; 120 e 102 dias após o transplantio, respectivamente (Tabela 1 e Figura 1A). Seguindo a mesma ordem decrescente, os outros nutrientes absorvidos em menor quantidade pelo tomateiro foram S, P e Mg que atingiram o acúmulo máximo aos 120; 93 e 120 dias (Tabela 1 e Figura 1A). Os micronutrientes Cu, Mn, Fe e Zn, foram absorvidos em menor quantidade que os demais, porém todos apresentaram comportamento de acúmulo crescente até o final do ciclo cultural (Tabela 1 e Figura 1B).

Do total desses nutrientes absorvidos pelo tomateiro, os frutos acumularam 55% do N, 54% do P, 56% do K, 5% do Ca, 21% do Mg e 20% do S. Dos micronutrientes, o Fe foi o que mais acumulou nos frutos seguido pelo Zn, Cu, e Mn, totalizando 23%, 20%, 2,3%

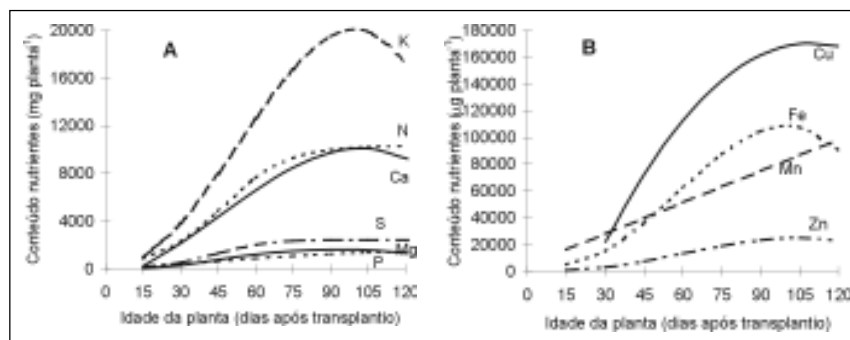


Figura 1. Conteúdo de macro (A) e de micronutrientes (B) na parte aérea total do tomateiro cultivado no campo, cv. Santa Clara, em função da idade. Viçosa, UFV, 1997.

e 3,4% do total absorvido pela planta, respectivamente. Portanto, comparando-se a quantidade de nutriente da parte vegetativa da planta com a de frutos, verifica-se maior quantidade de N, P e K nos frutos e Ca, Mg, S, Zn, Cu, Mn e Fe na parte vegetativa (Tabela 1).

A taxa diária de absorção dos nutrientes pela planta do tomateiro foi crescente até os 46; 39; 51; 45; 15; 44; 59 e 57 dias para o N, P, K, Ca, S, Zn e Mn, respectivamente, para depois decrescer (Tabela 1). De modo geral, a máxima absorção diária dos nutrientes coincidiu com o período inicial da frutificação. Nesse período ocorre o estabelecimento de uma força mobilizadora de nutrientes e assimilados, devido ao aumento da atividade metabólica, associada à atividade hormonal e à divisão e crescimento celular (Taiz & Zeiger, 1991). Para o Fe, a taxa diária foi constante em

todo o ciclo cultural e para o Cu foi decrescente do início ao final do ciclo.

Comparando-se a taxa diária de absorção de nutrientes da planta com a dos frutos, observa-se que em determinada fase do tomateiro, geralmente antes da primeira colheita dos frutos, esses absorvem mais N, P, K, S, Zn e Fe do que a planta, indicando translocação desses elementos.

Os resultados obtidos para a parte aérea, quanto ao acúmulo de nutrientes, estão em concordância parcial com os resultados de Fernandes *et al.* (1975) que trabalharam com tomate para fins industriais, onde o K foi o nutriente de maior acúmulo na planta, seguido pelo N e Ca. Porém, houve diferença nesta sequência com o Mg, S e P. Também, neste mesmo trabalho observa-se semelhança na dinâmica de alocação nos frutos de 56% do N, 9% do Ca, 55% do K e 21%

Tabela 2. Dinâmica de absorção de N e K, na parte aérea total, em função da idade do tomateiro cultivado no campo, cv. Santa Clara. Viçosa, UFV, 1997.

Idade da planta (dias após o transplântio)	Nutriente	
	N	K
	%	
12	4,1	2,0
24	9,0	5,5
36	16,6	13,3
48	22,9	23,9
60	21,4	26,3
72	13,9	17,1
84	7,0	7,7
96	3,1	2,9
108	1,3	1,0
120	0,5	0,3

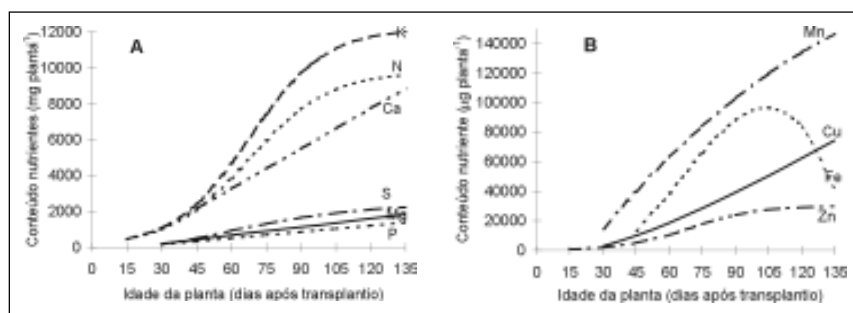


Figura 2. Conteúdo de macro (A) e de micronutrientes (B) na parte aérea total do tomateiro cultivado em ambiente protegido, híbrido EF-50, em função da idade. Viçosa, UFV, 1997.

do Mg do total absorvido, e diferindo da dinâmica do P e S. É possível que estas diferenças sejam devido à cultivar utilizada, das condições edafoclimáticas e/ou do manejo da planta.

Desta forma, a absorção dos nutrientes, pela cv. Santa Clara, acompanhou o crescimento da planta. Com o início da frutificação, intensificou-se a quantidade absorvida de todos os nutrientes. Os valores máximos dos pesos da matéria seca total e dos frutos, atingiram 406,3 e 207 g.planta⁻¹ e a produção total de frutos maduros foi 94,8 t.ha⁻¹ sendo que a produção comercial foi de 88,6 t.ha⁻¹.

As porcentagens de absorções de N e K, os elementos mais acumulados pela planta e, usualmente aplicados parceladamente em cobertura na cultura, são maiores no período entre 36 e 72 dias, quando atingem 74,8% do N e 80,6% do K absorvidos durante o ciclo cultural (Tabela 2). Essas necessidades de nutrientes, em função da idade da

planta, foram construídas a partir da equação da taxa diária de absorção (dados não apresentados), e auxiliam na indicação das quantidades e época de aplicação dos adubos de cobertura (Tabela 2 e 3). Assim, os resultados da taxa diária de absorção indicam a necessidade de realizar com maior frequência as aplicações de adubos de cobertura.

Absorção de nutrientes pelo tomateiro, híbrido EF-50, produzido em ambiente protegido

O acúmulo dos nutrientes na parte aérea do tomateiro ocorreu de forma crescente até os 135 dias após o transplântio das mudas, época considerada como final do experimento por terem sido colhidos todos os frutos (Tabela 1 e Figura 2A e 2B). A única exceção a este padrão de acúmulo ocorreu com o Fe que teve seu máximo aos 104 dias para depois decrescer (Tabela 1 e Figura 2B).

Na parte aérea da planta, o K foi o nutriente mais absorvido, seguido com

certa proximidade pelo N. Na ordem decrescente de absorção o Ca, S, Mg e P foram os macronutrientes menos absorvidos. Dentre os micronutrientes o Mn foi o mais armazenado seguido pelo Fe, Cu e Zn (Figura 2A e 2B).

Do total destes elementos absorvidos, os frutos armazenaram 70% do N e P, 80% do K, 4% do Ca, 20% do Mg e 23% do S. Dos micronutrientes analisados, o Fe foi o que mais acumulou nos frutos, seguido pelo Zn, Mn e Cu, totalizando 63%, 25%, 3% e 3,5% do total absorvido pela planta, respectivamente (Tabela 1 e Figura 2B). Assim, os frutos tornaram-se as maiores reservas de N, P, K e Fe da planta.

O valor da taxa diária de absorção foi crescente até os 67; 68; 52; 70 e 64 dias para o N, K, S, Zn e Fe, para depois decrescer até o final do ensaio (Tabela 1). Para o P, Ca e Mg os valores das taxas foram constantes durante todo o ensaio. Enquanto o valor da taxa de absorção do Cu foi crescente durante todo o experimento, para o Mn foi decrescente.

Os valores dos pesos da matéria seca total e dos frutos atingiram 397,9 e 269,5 g.planta⁻¹ e a produção total de frutos maduros foi de 115,4 t.ha⁻¹ sendo que a produção comercial foi de 109,0 t.ha⁻¹.

Esta dinâmica de acúmulo de nutriente apresentou certa semelhança com os dados obtidos por Gargantini & Blanco (1964) que trabalharam com a cv. Sta Cruz 1639, cultivada em vaso e em ambiente protegido. Obtiveram que o P e Ca aumentaram até o final do experimento e para o N, K, Mg e S decresceu no final. Do total de nutrientes absorvidos, encontraram que 84% do N, 86% do P, 70% do K, 21% do Ca, 63% do Mg e 34% do S foram alocados nos frutos.

As taxas de absorção de macronutrientes obtidas por Huett & Dettman (1988) variaram ao longo do ciclo do tomateiro, atingindo os valores máximos de 521; 119; 884; 290 e 84 mg planta⁻¹ dia⁻¹, para o N, P, K, Ca e Mg, respectivamente. Estes valores são bem maiores que os obtidos no presente trabalho, provavelmente pelo fato de as plantas terem sido cultivadas em areia, com solução nutritiva. Pardossi *et al.* (1987) obtiveram menores taxas de absorções de N e K, com valores máxi-

Tabela 3. Absorção de nutrientes pela parte aérea total do tomateiro cultivado no campo, cv. Santa Clara e pelo tomateiro cultivado em ambiente protegido, híbrido EF-50. Viçosa, UFV, 1997.

Cultivar	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Zn	B
	kg.ha ⁻¹									
Sta Clara	206	32	360	202	29	49	2,2	2,0	3,4	0,5
EF-50	211	30	264	195	40	49	3,2	2,1	1,6	0,7

mos de 70 e 79 mg planta⁻¹ dia⁻¹ de N e de K, respectivamente.

A absorção dos nutrientes acompanhou o crescimento da planta. Com o início da frutificação, intensificou-se a quantidade absorvida de todos os nutrientes.

As porcentagens de absorções de N e K, os elementos mais acumulados pela planta e, usualmente aplicados parceladamente em cobertura na cultura, via água de irrigação, são maiores no período entre 35 e 91 dias, quando atingem 73,5% do N e 75,0% do K absorvidos durante o ciclo cultural (Tabela 4). Essas necessidades de nutrientes, em função da idade da planta, foram construídas a partir da equação da taxa diária de absorção (dados não publicados), e auxiliam na indicação das quantidades e época de aplicação dos adubos de cobertura (Tabela 3 e 4). Assim, os resultados da taxa diária de absorção indicam a necessidade de realizar com maior frequência as aplicações de adubos de cobertura.

LITERATURA CITADA

CARRIJO, O.A.; MAKISHIMA, N.; OLIVEIRA, C.A.S.; REIS, N.V.B.; FONTES, R.R. Fatores de evaporação do tanque classe A e níveis de fertirrigação com nitrogênio e potássio afetando o cultivo protegido de tomate. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 14, n. 1, p. 78, 1996.

ALVAREZ, V.V.H. Curso de fertilidade e manejo do solo. *ABEAS*, Brasília, 1994. 98 p.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DE MINAS GERAIS. *Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais*; 4ª aproximação. Lavras, 1989. 76 p.

FERNANDES, P.D.; CHURATA-MASCA, M.G.C.; OLIVEIRA, G.D.; HAAG, H.P. Nutrição mineral de hortaliças. Absorção de nutrientes pelo tomateiro em cultivo rasteiro. *Anais da ESALQ*, Piracicaba, v. 32, p. 595-608, 1975.

FONTES, P.C.R., WILCOX, G.E. Growth and phosphorus uptake by tomato cultivars as influenced by P concentration in soil and nutrient solution. *Journal American Society Horticultural Science*, v. 109, n. 5, p. 633-636, 1984.

Tabela 4. Dinâmica de absorção de N e K, na parte aérea total, em função da idade do tomateiro cultivado em ambiente protegido, híbrido EF-50. Viçosa, UFV, 1997.

Idade da planta (dias após o transplantio)	Nutriente	
	N	K
	(%)	
7	1,0	0,8
14	1,5	1,3
21	2,1	1,9
28	3,0	2,8
35	4,2	4,0
42	5,7	5,5
49	7,3	7,3
56	8,9	9,0
63	10,0	10,4
70	10,6	11,0
77	10,2	10,6
84	9,1	9,4
91	7,5	7,7
98	5,9	5,9
105	4,4	4,3
112	3,2	3,0
119	2,6	2,5
127	1,7	1,6
135	1,1	1,0

GARGANTINI, H.; BLANCO, H.G. Marcha de absorção de nutrientes pelo tomateiro. *Bragantia*, Campinas, v. 56, p. 693-713, 1963.

HAAG, H.P.; OLIVEIRA, G.D.; BARBOSA, V.; SILVA, J.M. Nutrição mineral de hortaliças. Marcha de absorção de nutrientes pelo tomateiro destinado ao processamento industrial. *Anais da ESALQ*, Piracicaba, v. 35, p. 243-270, 1978.

HALBROOKS, M.; WILCOX, G.E. Tomato plant development and elemental accumulation. *Journal American Society Horticultural Science*, v. 105, n. 6, p. 826-828, 1980.

HEUVELINK, E. Growth, development and yield of a tomato crop: periodic destructive measurements in greenhouse. *Scientia Horticulturae*, v. 61, p. 77-99, 1995.

HUETT, D.O.; DETTMAN, B. Effect of N on growth, fruit quality and nutrient uptake of tomatoes grown in sand culture. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, v. 28, p. 391-399, 1988.

PARDOSI, A.; TOGNONI, F.; BERTERO, G. The influence of nutrient solution concentration on growth, mineral uptake, and yield of tomato plants grown in N.F.T. *Advances Horticultural Science*, v. 10, p. 55-60, 1987.

PAPADOPOULOS, A.P. Growing greenhouse tomatoes in soil and soilless media. *Ontário: Agriculture Canada Publication*, 1991. 79 p.

PIZZARRO, F. *Riegos localizados de alta frecuencia*. Madri: Mundi Prensa, 1987. 461 p.

SAMPAIO, R.A. Produção, qualidade dos frutos e teores de nutrientes no solo e no peço do tomateiro, em função da fertirrigação potássica e de cobertura plástica do solo. Viçosa: UFV, 117 p. (Tese doutorado).

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Plant physiology*. California: Redwood City, The Benjamin-Cummings Publishing Company, 1991. 559 p.

WARD, G.M. Growth and nutrient absorption in greenhouse tomato and cucumber. *American Society Horticultural Science*, v. 90, p. 335-341, 1967.