

ABSORÇÃO DE MICRONUTRIENTES PELOS HÍBRIDOS DE TOMATE DOMINADOR E SERATO.

AFONSO HENRIQUE V. DE **OLIVEIRA**¹; LUIS FELIPE V. **PURQUERIO**²; THIAGO L.
FACTOR³
Nº 11105

RESUMO

Na estação experimental da empresa Agristar, localizada próxima a cidade de Holambra, SP, de março a agosto de 2010, foi conduzido experimento para determinar o ganho de massa e o acúmulo de micronutrientes pelos híbridos de tomate Dominador e Serato. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Dentro de cada bloco foram avaliadas três plantas a cada 14 dias, totalizando 12 avaliações. O híbrido Dominador apresentou produção média de 9,9 kg planta⁻¹, ou produtividade de 141,4 t ha⁻¹ (14.285 plantas ha⁻¹), enquanto o híbrido Serato apresentou produção média de 11,9 kg planta⁻¹, ou produtividade de 170 t ha⁻¹. Após o ensaio experimental pôde-se concluir que a quantidade total de micronutrientes (parte aérea e frutos) acumulado pelo híbrido Dominador foi, em ordem decrescente, de 99,7 > 96,4 > 80,7 > 37,7 > 21,4 mg planta⁻¹, respectivamente para Mn > Cu > Fe > Zn > B, enquanto para o 'Serato' de 60,5 > 58,6 > 50,8 > 26,5 > 19,2 mg planta⁻¹, respectivamente para Mn > Cu > Fe > Zn > B.

ABSTRACT

In the experimental station of Agristar company, located near Holambra, São Paulo State, Brazil, from march to august 2010 an experiment was carried out to determine the mass increase and the micronutrient uptake by the tomato hybrids Dominador and Serato through it growing cycle. The experimental design was randomized blocks, replicated four times. Inside each block three plants were evaluated every 14 days, totalizing 12 evaluations. Dominador hybrid showed production of 9.9 kg planta⁻¹ or yield of 141.4 t ha⁻¹ (14,285 plants ha⁻¹) and Serato hybrid production of 11.9 kg planta⁻¹ or yield of 170 t ha⁻¹. After the experimental essay it was concluded that the total amount (plant aerial part plus fruits) of micronutrients uptake by Dominador hybrid

¹Bolsista CNPq: Graduação em Agronomia, UNESP, Registro-SP, ✉ afonso_wenzel@hotmail.com

²Orientador: Pesquisador, IAC/Centro Horticultura, Campinas-SP.

³Colaborador: Pesquisador, APTA, Mococa-SP.

were, in a decreasing sequence, $99.7 > 96.4 > 80.7 > 37.7 > 21.4 \text{ mg planta}^{-1}$, respectively for $\text{Mn} > \text{Cu} > \text{Fe} > \text{Zn} > \text{B}$ and for Serato hybrid $60.5 > 58.6 > 50.8 > 26.5 > 19.2 \text{ mg planta}^{-1}$ respectively for $\text{Mn} > \text{Cu} > \text{Fe} > \text{Zn} > \text{B}$.

INTRODUÇÃO

A olericultura é o ramo da ciência da horticultura que abrange a exploração de um grande número de espécie de plantas. Cada espécie de hortaliça tem uma diferente parte comercializada e consumida. Para a produção das diferentes espécies, que normalmente são feitas sob condições de cultivo intensivo, existe a necessidade de adequado suprimento de nutrientes desde o estágio de plântula até a colheita, haja vista que o desequilíbrio nutricional, seja por carência ou excesso de nutrientes, é fator estressante e decisivo na expressão do potencial produtivo da planta.

A curva ou marcha de absorção de nutrientes, fornece informação sobre a exigência nutricional das plantas em seus diferentes estádios fenológicos, sinalizando as épocas de maior exigência à adição dos nutrientes (Haag & Minami, 1988). Para a cultura do tomate, Fayad (1998) em ambiente protegido observou absorção, em g m^{-2} , de 0,32 de Mn, 0,21 de Fe, 0,16 de Cu e 0,07 de Zn. Rodrigues et al. (2002), apresentou a absorção de micronutrientes para a cultura do tomateiro sob cultivo protegido, onde a ordem de absorção foi $\text{Fe} > \text{Zn} > \text{B} > \text{Mn} > \text{Cu}$.

Devido ao dinamismo que o mercado de híbridos e cultivares de hortaliças apresentam com constante lançamento de materiais com níveis variados de resistência a pragas e doenças, adaptados a diferentes condições climáticas, que aproveitam melhor os insumos disponíveis na obtenção de melhores produtividades, ocorre defasagem nas recomendações nutricionais disponíveis. Portanto os objetivos do presente estudo foram determinar a absorção de nutrientes pelos híbridos de tomate Dominador e Serato, através do conhecimento dos teores de micronutrientes (B, Cu, Fe, Mn e Zn) nas suas diferentes partes (planta e frutos), durante o seu ciclo produtivo.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em área da Estação Experimental da empresa Agristar do Brasil LTDA, localizada próxima a cidade de Holambra-SP, distante aproximadamente 40 km de Campinas, SP. As mudas dos híbridos Dominador e Serato foram formadas em bandejas com 200 células sendo o transplante realizado em 12/03/2010. O experimento foi conduzido por 154 dias, sendo

encerrado em 18/08/2010. A análise de solo da área onde foi instalado o experimento apresentou as seguintes características químicas: $K = 4,7 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $P = 137 \text{ mg dm}^{-3}$; $Ca = 35 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $Mg = 20 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $H + Al = 12 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $pH = 6,7$; matéria orgânica = 21 g dm^{-3} ; $V\% = 82,7$; $CTC = 72,2$. A adubação de plantio para o tomate foi realizada durante o levantamento dos canteiros conforme recomendação para o Estado de São Paulo de Trani & Raij (1997) e resultado de análise de solo. Utilizou-se de 300 kg ha^{-1} de sulfato de amônio (20% N), 1666 kg ha^{-1} de super fosfato simples (18% P_2O_5), 172 kg ha^{-1} de cloreto de potássio (58% K_2O), $5,8 \text{ kg ha}^{-1}$ de ácido bórico. Não foi realizada calagem na área. As adubações de cobertura foram realizadas ao longo do ciclo de cultivo via fertirrigação. Foram fornecidas 229; 423 e 181 kg ha^{-1} de N, P_2O_5 e K_2O , respectivamente. Para isso utilizou-se das fontes nitrato de cálcio, mono-amônio-fosfato, fosfato monopotássico, nitrato de potássio e fertilizantes formulados (13-40-13, 17-6-18 e 15-5-30, mais micronutrientes). Além de aplicações com fertilizantes foliares. O espaçamento utilizado foi de 0,70 m entre plantas por 0,50 m entre linhas no canteiro e 1,5 m entre canteiros. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Cada bloco foi constituído por um canteiro com 120 plantas (linhas duplas de 60 plantas). Dentro de cada bloco foram avaliadas três plantas a cada 14 dias, totalizando 12 avaliações. A primeira avaliação foi realizada ainda nas mudas. Foram deixadas quatro plantas de bordadura entre as plantas avaliadas. Também foram instalados canteiros de bordadura, nas extremidades do experimento, ao longo do comprimento. A condução do tomate foi realizada em haste dupla, com tutoramento em fitilho plástico. Quando a planta atingiu a altura do sistema de condução foi realizada a poda apical, deixando as mesmas com aproximadamente 2,0 m de altura.

O sistema de irrigação utilizado foi o localizado por gotejamento, onde uma linha de tubo gotejador foi colocada por linha de tomate. Foi utilizado filme plástico, dupla face (preto/branco) de 60 μm como *mulching* para controle das plantas invasoras e conservação da umidade no solo. O controle fitossanitário da cultura foi realizado conforme a necessidade.

Avaliou-se a altura de planta, número de folhas, número de racimos, massa fresca e seca da planta (hastes e folhas), dos frutos e produtividade. Para as avaliações de massa, as plantas foram cortadas ao nível do solo e divididas em caule, folhas e frutos. Em seguida, as partes foram pesadas para a determinação da massa fresca. Após a pesagem, todo o material foi lavado e embalado em sacos de papel para serem secos em uma estufa de circulação forçada de ar (60°C). Após a secagem,

as plantas e os frutos foram novamente pesados para determinação da massa seca. O material seco foi encaminhado ao laboratório de Análise de Solo e Planta do IAC para determinação dos teores de micronutrientes (B, Cu, Fe, Mn e Zn) na planta e frutos dos híbridos Dominador e Serato.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo do ciclo de cultivo avaliado (154 dias após o transplante - DAT), ocorreu aumento na altura da planta e no número de folhas e ráculos para os dois híbridos (Dominador e Serato). Aos 98 DAT, as plantas de ambos os híbridos alcançaram a altura máxima do sistema de condução, de cerca de 2 m, o híbrido Dominador possuía mais de 46 folhas e 15 ráculos definidos (Tabela 1), enquanto o híbrido Serato possuíam 44 folhas e cerca de 14 ráculos definidos (Tabela 2). Houve aumento da massa fresca das plantas de 'Dominador' e 'Serato', no período compreendido entre o início do experimento até 84 DAT, atingindo uma massa de aproximadamente 2 kg nesse período. Dos 84 DAT ao final do ciclo também houve ganho de massa, porém em menor quantidade, já que as plantas haviam atingido a máxima altura do sistema de condução e foi realizada a poda apical, restringindo o crescimento das mesmas (Tabelas 1 e 2). Os frutos começaram a surgir a partir dos 42 DAT, com aumento gradativo até 154 DAT. O híbrido Dominador apresentou média de produção de aproximadamente $9,9 \text{ kg planta}^{-1}$ e o híbrido Serato apresentou média de produção de aproximadamente $11,9 \text{ kg planta}^{-1}$. Se considerarmos uma população de 14.285 plantas por hectare para os híbridos 'Dominador' e 'Serato', esse valor equivale a uma produtividade de $141,4 \text{ t ha}^{-1}$ e 170 t ha^{-1} , respectivamente. A produtividade verificada no presente estudo pode ser considerada excelente. Ela foi superior as produtividades verificadas por Fayad et al. (2002), em experimento conduzido em campo com a cv. Santa Clara ($88,6 \text{ t ha}^{-1}$) e para o tomate híbrido EF-50 em ambiente protegido ($109,0 \text{ t ha}^{-1}$). Esse fato demonstra a evolução genética dos híbridos que estão no mercado no tocante à produtividade.

A massa seca da parte aérea da planta e dos frutos aumentou até os 154 DAT, sendo que verificou-se $358,4$ e $415,4 \text{ g planta}^{-1}$, para o 'Dominador' e $334,2$ e $537,2 \text{ g planta}^{-1}$, para o 'Serato', respectivamente.

TABELA 1. Médias de altura da planta, número de folhas (NF) e racimos (R), massa fresca e seca da planta e frutos do híbrido de tomate Dominador em função de dias após o transplante – DAT. IAC, Campinas, SP, 2010.

DAT	Altura m	NF ---	R ---	Massa Fresca		Massa Seca		
				Planta	Frutos	P. Aérea g planta ⁻¹	Frutos	Total
0	0,17	3	0	1,2	0,0	0,2	0,0	0,2
14	0,28	8	0	34,7	0,0	3,8	0,0	3,8
28	0,51	12	1	259,2	0,0	22,2	0,0	22,2
42	0,88	22	5	798,7	21,3	82,9	2,2	85,1
56	1,36	27	8	1227,1	516,4	137,9	33,6	171,6
70	1,72	39	10	1894,9	1942,2	212,2	91,3	303,5
84	1,92	42	13	1921,8	3759,4	223,5	161,7	385,2
98	2,00	46	15	2142,2	5878,4	259,1	264,5	523,7
112	---	---	---	2148,1	6291,6	267,9	314,6	582,5
126	---	---	---	2268,5	8065,0	277,2	362,9	640,2
140	---	---	---	2260,6	9313,2	328,7	409,8	738,5
154	---	---	---	2441,2	9890,8	358,4	415,4	773,8

TABELA 2. Médias de altura da planta, número de folhas (NF) e racimos (R), massa fresca e seca da planta e frutos do híbrido de tomate Serato em função de dias após o transplante – DAT. IAC, Campinas, SP, 2010.

DAT	Altura m	NF ---	R ---	Massa Fresca		Massa Seca		
				Planta	Frutos	P. Aérea g planta ⁻¹	Frutos	Total
0	0,14	3	0	1,2	0,0	0,2	0,0	0,2
14	0,25	8	0	21,3	0,0	2,5	0,0	2,5
28	0,53	12	1	181,4	0,0	15,5	0,0	15,5
42	0,91	23	4	846,8	45,4	81,2	4,3	85,5
56	1,37	32	7	1387,4	726,5	137,8	47,1	184,8
70	1,74	39	10	1798,8	2306,3	172,2	110,7	282,9
84	1,96	42	12	2025,4	4206,1	205,6	194,1	399,7
98	2,00	44	14	2104,8	7563,2	227,7	295,0	522,6
112	---	---	---	2157,3	8920,3	244,2	419,3	663,4
126	---	---	---	2548,9	10268,6	273,8	513,4	787,2
140	---	---	---	2530,3	11005,9	330,1	536,3	866,4
154	---	---	---	2493,3	11938,2	334,2	537,2	871,4

Na Figura 1 é possível visualizar o momento onde a massa seca dos frutos dos híbridos ‘Dominador’ e ‘Serato’ passa ser a maior que a massa seca da parte aérea. Esse momento ocorre próximo aos 105 DAT no ‘Dominador’ e 84 DAT para o ‘Serato’. A partir desse ponto o principal dreno de nutrientes passa ser os frutos.

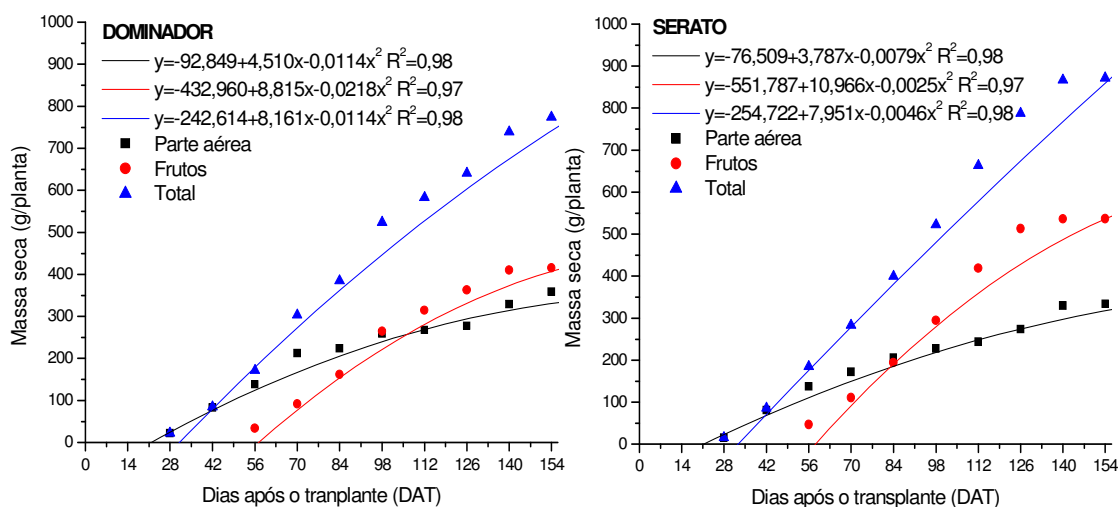


FIGURA 1. Massa seca da parte aérea, frutos e total dos híbridos Serato e Dominador em função dos dias após o transplante – DAT. IAC, Campinas, SP, 2010.

Nas Tabelas 3 e Tabela 4 encontram-se as médias de acúmulo de micronutrientes na parte aérea e nos frutos do híbrido Dominador e Serato, respectivamente. Os micronutrientes acumulados na parte vegetativa (folha + caule) em ordem decrescente para o ‘Dominador’ foram $93,3 > 88,6 > 64,3 > 28,3 > 16$ mg planta⁻¹, respectivamente para Mn > Cu > Fe > Zn > B, enquanto para o ‘Serato’ $53,0 > 52,0 > 35,3 > 16,1 > 2,6$ mg planta⁻¹, também respectivamente para Mn > Cu > Fe > Zn > B.

TABELA 3. Médias de acúmulo de micronutrientes na planta e nos frutos de tomate Dominador em função de dias após o transplante – DAT. IAC, Campinas, SP, 2010.

DAT	Planta					Frutos				
	B	Cu	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Fe	Mn	Zn
mg planta ⁻¹										
0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	---	---	---	---	---
14	0,1	0,2	1,7	0,2	0,2	---	---	---	---	---
28	0,7	6,3	4,2	2,0	1,1	---	---	---	---	---
42	3,3	25,7	16,8	16,0	7,0	---	---	---	---	---
56	6,1	71,5	25,7	40,0	14,2	0,4	1,9	2,6	1,5	1,2
70	10,1	129,0	30,3	56,5	22,2	1,6	3,0	5,3	2,4	2,9
84	11,9	131,8	30,4	63,8	21,5	2,7	3,3	7,5	3,5	4,7
98	11,3	139,5	38,8	78,4	22,5	4,1	3,6	12,1	4,8	6,8
112	12,0	134,6	39,4	72,3	22,5	4,3	6,1	12,4	5,4	7,4
126	13,0	83,3	40,7	77,6	23,2	4,9	6,2	13,0	5,5	8,3
140	16,0	87,1	45,3	91,3	26,9	5,5	8,3	17,7	6,1	9,8
154	16,0	88,6	64,3	93,3	28,3	5,4	7,8	16,4	6,4	9,4

A quantidade de micronutrientes contidos nos frutos foi distinta da parte aérea e em relação aos híbridos aparecendo com ordem diferente. Os micronutrientes

acumulados nos frutos em ordem decrescente para o 'Dominador' $16,4 > 9,4 > 7,8 > 6,4 > 5,4 \text{ mg planta}^{-1}$, respectivamente para $\text{Fe} > \text{Zn} > \text{Cu} > \text{Mn} > \text{B}$, enquanto para o 'Serato' $15,5 > 10,4 > 7,5 > 6,6 = 6,6 \text{ mg planta}^{-1}$, respectivamente para $\text{Fe} > \text{Zn} > \text{Mn} > \text{Cu} = \text{B}$.

TABELA 4. Médias de acúmulo de micronutrientes na planta e nos frutos de tomate Serato em função de dias após o transplante – DAT. IAC, Campinas, SP, 2010.

DAT	Planta					Frutos				
	B	Cu	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	mg planta ⁻¹									
0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	---	---	---	---	---
14	0,0	0,7	0,8	0,2	0,1	---	---	---	---	---
28	0,3	4,7	2,8	1,6	0,6	---	---	---	---	---
42	2,2	23,7	12,0	14,3	6,0	---	---	---	---	---
56	4,3	74,8	19,1	41,9	13,9	0,3	3,1	3,2	1,5	1,6
70	10,6	102,7	29,1	54,4	20,6	2,0	3,6	7,0	3,0	3,6
84	13,2	121,7	26,9	73,7	22,7	3,3	4,2	11,4	4,8	6,1
98	11,9	131,5	40,8	76,2	22,2	4,9	4,2	14,8	6,0	8,9
112	12,0	148,5	35,1	81,8	28,6	5,3	6,0	16,7	6,2	10,2
126	12,5	130,0	37,3	80,8	20,1	5,6	7,5	16,6	7,1	10,7
140	9,7	93,7	27,6	65,4	24,7	6,3	8,0	15,5	7,1	11,2
154	12,6	52,0	35,3	53,0	16,1	6,6	6,6	15,5	7,5	10,4

CONCLUSÃO

Após o ensaio experimental pôde-se concluir que a quantidade total de micronutrientes (parte aérea e frutos) acumulado pelo híbrido Dominador foi, em ordem decrescente, de $99,7 > 96,4 > 80,7 > 37,7 > 21,4 \text{ mg planta}^{-1}$, respectivamente para $\text{Mn} > \text{Cu} > \text{Fe} > \text{Zn} > \text{B}$, enquanto para o 'Serato' de $60,5 > 58,6 > 50,8 > 26,5 > 19,2 \text{ mg planta}^{-1}$, também respectivamente para $\text{Mn} > \text{Cu} > \text{Fe} > \text{Zn} > \text{B}$.

AGRADECIMENTOS

À empresa Agristar do Brasil LTDA e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pela bolsa PIBIC, processo 108058/2010-7.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FAYAD, J.A. Absorção de nutrientes, crescimento e produção do tomateiro cultivado em condições de campo e de estufa. Viçosa:UFV, 1998. 81p. **Dissertação (Mestrado).**



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** 20:90-94, 2002.

HAAG, H.P.; MINAMI, K. **Nutrição mineral de hortaliças**. Campinas: F. Cargil, 538p, 1988.

RODRIGUES, D.S.; PONTES, A.L.; MINAMI, K.; DIAS, C.T.S. Quantidade absorvida e concentrações de micronutrientes em tomateiro sob cultivo protegido. **Scientia Agrícola** 59:137-144, 2002.

TRANI P.E; RAIJ B. 1997. Van. Hortaliças. In: RAIJ. B. Van. et. al. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2 ed. Campinas: IAC, p.157-186. (Boletim técnico 100).