

## ABSORÇÃO DE MICRONUTRIENTES PELOS HÍBRIDOS DE TOMATE

GAULT E POMERANO

TÁBATA RENÉE DORATIOTO<sup>1</sup>; AFONSO HENRIQUE V. DE OLIVEIRA<sup>2</sup>; THIAGO L. FACTOR<sup>3</sup>; LUIS FELIPE V. PURQUERIO<sup>4</sup>

Nº 12147

### RESUMO

Na estação experimental da empresa Agristar, localizada próxima a cidade de Santo Antônio de Posse, SP, de março a agosto de 2011, foi conduzido experimento para determinar o ganho de massa e o acúmulo de micronutrientes pelos híbridos de tomate Gault e Pomerano. 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 Gault apresentou produção média de 11,1 kg planta<sup>-1</sup>, ou produtividade de 147,9 t ha<sup>-1</sup> (13.333 plantas ha<sup>-1</sup>), enquanto o híbrido Pomerano apresentou produção média de 8,9 kg planta<sup>-1</sup>, ou produtividade de 118,6 t ha<sup>-1</sup>. Após o ensaio experimental pôde-se concluir que a quantidade total de micronutrientes (parte aérea e frutos) acumulado pelo híbrido Gault foi, em ordem decrescente, de Mn (68,2 mg planta<sup>-1</sup>) > Fe (80,7 mg planta<sup>-1</sup>) > Cu (40,0 mg planta<sup>-1</sup>) > Zn (25,0 mg planta<sup>-1</sup>) > B (22,0 mg planta<sup>-1</sup>), enquanto para o Pomerano foi de Mn (70,5 mg planta<sup>-1</sup>) > Fe (57,5 mg planta<sup>-1</sup>) > Zn (27,3 mg planta<sup>-1</sup>) > Cu (23,1 mg planta<sup>-1</sup>) > B (17,7 mg planta<sup>-1</sup>).

### 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<sup>-1</sup> or yield of 141.4 t ha<sup>-1</sup> (14,285 plants ha<sup>-1</sup>) and Serato hybrid production of 11.9 kg planta<sup>-1</sup> or yield of 170 t ha<sup>-1</sup>. After the experimental essay it was concluded that the total amount (plant aerial part plus fruits) of micronutrients uptake by Gault hybrid were, in a

<sup>1</sup> Bolsista CNPq: Graduação em Biologia, PUC, Campinas-SP, [tabata\\_renee@hotmail.com](mailto:tabata_renee@hotmail.com)

<sup>2</sup> Colaborador: Aluno de graduação, UNESP, Registro-SP.

<sup>3</sup> Colaborador: Pesquisador, APTA/Regional, Mococa-SP.

<sup>4</sup> Orientador: Pesquisadora, IAC, Campinas-SP.

decreasing sequence, Mn ( $68.2 \text{ mg plant}^{-1}$ ) > Fe ( $80.7 \text{ mg plant}^{-1}$ ) > Cu ( $40.0 \text{ mg plant}^{-1}$ ) > Zn ( $25.0 \text{ mg plant}^{-1}$ ) > B ( $22.0 \text{ mg plant}^{-1}$ ) and for Pomerano hybrid Mn ( $70.5 \text{ mg plant}^{-1}$ ) > Fe ( $57.5 \text{ mg plant}^{-1}$ ) > Zn ( $27.3 \text{ mg plant}^{-1}$ ) > Cu ( $23.1 \text{ mg plant}^{-1}$ ) > B ( $17.7 \text{ mg plant}^{-1}$ ).

## 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  $\text{g m}^{-2}$ , 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  $\text{Fe} > \text{Zn} > \text{B} > \text{Mn} > \text{Cu}$ .

Oliveira et al. (2011) verificaram 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  $60,5 > 58,6 > 50,8 > 26,5 > 19,2 \text{ mg planta}^{-1}$ , respectivamente para  $\text{Mn} > \text{Cu} > \text{Fe} > \text{Zn} > \text{B}$ .

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 Gault e Pomerano, 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 Santo Antônio de Posse-SP, distante aproximadamente 40 km de Campinas, SP. As mudas dos híbridos Gault e Pomerano foram formadas em bandejas com 200 células sendo o transplante realizado em 23/03/2011. O experimento foi conduzido por 140 dias, sendo encerrado em 10/08/2011. A análise de solo da área onde foi instalado o experimento apresentou as seguintes características químicas: K  $4,2 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ; P  $=84,3 \text{ mg dm}^{-3}$ ; Ca  $= 28 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ; Mg  $= 12 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ; H + Al  $= 20 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ; pH ( $\text{CaCl}_2$ ) = 5,8; matéria orgânica  $= 18 \text{ g dm}^{-3}$ ; V% = 69; CTC = 64,2. 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 150 kg/ha de sulfato de amônio (20% N), 3333,3 kg/ha de super fosfato simples (18%  $\text{P}_2\text{O}_5$ ), 344,8 kg/ha de cloreto de potássio (58%  $\text{K}_2\text{O}$ ), 2,0 kg/ha de ácido bórico e 8000 kg/ha de Fertium (condicionador de solo). Não foi realizada calagem na área. As adubações de cobertura foram realizadas ao longo do ciclo de cultivo via fertirrigação de acordo com referencia da empresa Agristar. 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 11 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 1,9 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  $\mu\text{m}$  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 Gault e Pomerano.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo do ciclo de cultivo avaliado (140 dias após o transplante - DAT), ocorreu aumento na altura da planta e no número de folhas e ramos para os dois híbridos (Gault e Pomerano). Aos 84 DAT, as plantas de ambos os híbridos alcançaram a altura máxima do sistema de condução, de cerca de 1,9 m e possuíam aproximadamente 40 folhas por planta e cerca de 13 ramos definidos. Houve aumento da massa fresca das plantas de Gault e Pomerano, no período compreendido entre o início do experimento até 84 DAT, atingindo uma massa de aproximadamente 1,7 kg nesse período. Na sequência houve redução na massa fresca e estabilização até o final do ciclo de cultivo. As plantas de Pomerano apresentaram maior ganho de massa que as do híbrido Gault, sendo constatado aumento até os 126 DAT, quando atingiram mais de 2 kg por planta. Após os 126 DAT observou-se pequeno decréscimo na massa fresca da planta para o híbrido Pomerano, ocorrido provavelmente pela perda de folhas senescentes (Tabelas 1 e 2). Os frutos começaram a surgir a partir dos 42 DAT, com aumento gradativo até 140 DAT. O híbrido Gault apresentou média de 11,1 kg planta<sup>-1</sup> de frutos e o Pomerano 8,9 kg planta<sup>-1</sup> aos 140 DAT. Se considerarmos uma população de 13.333 plantas por hectare, esses valores equivalem a produtividades de 147,9 e 118,6 t/ha, respectivamente. A produtividade verificada no presente estudo pode ser considerada excelente. A massa seca da parte aérea da planta aumentou até os 126 DAT, decrescendo após esse período em virtude da perda de folhas. A massa seca dos frutos aumentou até os 140 DAT.

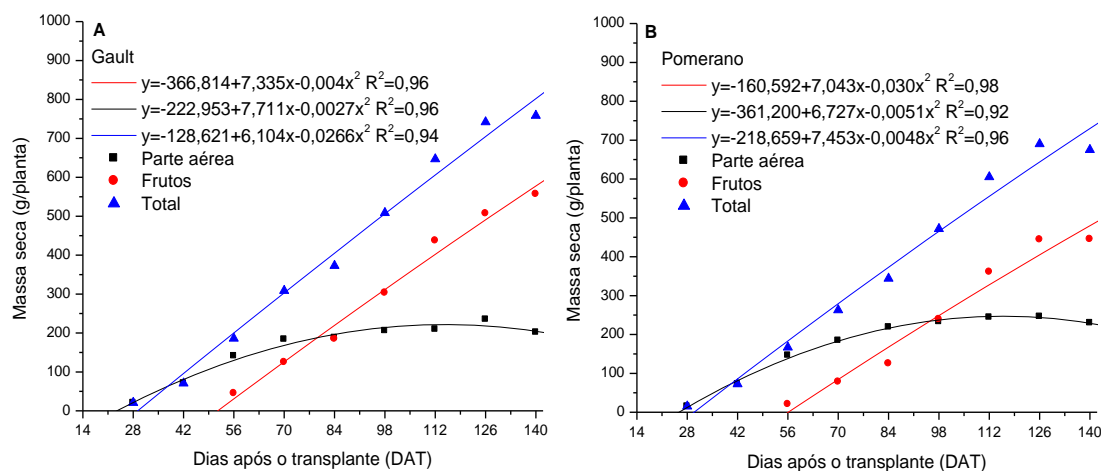
Na Figura 1 é possível visualizar o momento onde a massa seca dos frutos passa a ser maior que a massa seca da parte aérea. Para o híbrido Gault esse momento ocorre pouco entre 70 e 84 DAT e para o Pomerano de maneira mais tardia, pouco antes de 98 DAT. Nesta fase o principal dreno de nutrientes nas plantas são os frutos.

**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 Gault em função de dias após o transplante – DAT. IAC, Campinas, SP, 2012.

DAT	Altura	Folhas	Rácimos	Massa Fresca		Massa Seca		Total
				P.Aérea	Frutos	P. Aérea	Frutos	
				m	---	---	----- g/planta -----	
0	0,14	5	0	1,8	0,0	0,2	0,0	0,2
14	0,22	9	0	13,9	0,0	1,5	0,0	1,5
28	0,60	12	2	219,2	0,0	20,8	0,0	20,8
42	1,12	28	6	727,3	0,0	70,7	0,0	70,7
56	1,49	35	9	1322,3	767,3	140,9	44,9	185,8
70	1,79	40	12	1551,3	2296,8	183,7	124,9	308,6
84	1,86	39	13	1642,6	3745,9	188,0	184,7	372,7
98	1,90	37	13	1712,0	6511,0	205,7	303,0	508,7
112	1,90	38	13	1663,8	8972,6	209,4	437,2	646,7
126	1,90	38	---	1679,5	10139,0	234,8	507,0	741,7
140	1,90	29	---	1661,0	11136,5	201,6	556,8	758,4

**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 Pomerano em função de dias após o transplante – DAT. IAC, Campinas, SP, 2012.

DAT: 170, Campinas, SP, 2012.								
DAT	Altura	Folhas	Rácimos	Massa Fresca		Massa Seca		Total
				P.Aérea	Frutos	P. Aérea	Frutos	
	m	---	---	----- g/planta -----				
0	0,12	5	0	1,5	0,0	0,2	0,0	0,2
14	0,20	9	0	19,3	0,0	1,7	0,0	1,7
28	0,56	12	2	174,7	0,0	15,2	0,0	15,2
42	1,10	27	6	717,5	0,0	72,3	0,0	72,3
56	1,47	32	8	1378,3	335,3	146,3	20,5	166,8
70	1,79	40	10	1712,5	1336,8	184,5	78,1	262,6
84	1,83	40	12	1820,6	2457,5	218,8	125,1	343,9
98	1,90	38	12	1927,8	4855,2	232,8	239,0	471,8
112	1,90	37	13	1945,8	7442,8	244,3	360,8	605,1
126	1,90	37	---	2042,5	8882,1	246,0	444,1	690,1
140	1,90	30	---	1874,8	8905,1	229,7	445,3	675,0



**FIGURA 1.** Massa seca da parte aérea, frutos e total dos híbridos Gault e Pomerano em função dos dias após o transplante – DAT. IAC, Campinas, SP, 2012.

Nas Tabelas 3 e Tabela 4 encontram-se as médias de acúmulo de micronutrientes na parte aérea e nos frutos do híbrido Gault e Pomerano, respectivamente. Os micronutrientes acumulados na parte vegetativa (folha + caule) em ordem decrescente para o Gault foram Mn ( $60,1 \text{ mg planta}^{-1}$ ) > Fe ( $43,8 \text{ mg planta}^{-1}$ ) > Cu ( $34,6 \text{ mg planta}^{-1}$ ) > Zn ( $15,8 \text{ mg planta}^{-1}$ ) > B ( $10,7 \text{ mg planta}^{-1}$ ), enquanto para o Pomerano os micronutrientes foram: Mn ( $63,8 \text{ mg planta}^{-1}$ ) > Fe ( $37,9 \text{ mg planta}^{-1}$ ) > Zn ( $20,2 \text{ mg planta}^{-1}$ ) > Cu ( $19,5 \text{ mg planta}^{-1}$ ) > B ( $9,9 \text{ mg planta}^{-1}$ ).

**TABELA 3.** Médias de acúmulo de micronutrientes na planta e nos frutos de tomate Gault em função de dias após o transplante – DAT. IAC, Campinas, SP, 2012.

DAT	Planta					Frutos				
	B	Cu	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	mg planta <sup>-1</sup>									
0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	---	---	---	---	---
14	0,1	0,2	0,4	0,2	0,1	---	---	---	---	---
28	1,1	4,4	5,7	3,1	1,8	---	---	---	---	---
42	3,4	26,9	9,2	9,9	9,6	---	---	---	---	---
56	7,2	33,3	11,1	20,4	19,0	1,1	0,7	3,1	0,8	1,5
70	10,0	29,5	19,7	43,3	25,2	2,2	1,6	6,9	2,1	3,5
84	10,2	41,6	24,1	49,6	22,5	3,8	3,1	11,1	3,9	5,0
98	10,4	42,4	27,9	52,7	19,1	5,3	4,1	15,1	5,2	7,2
112	13,3	57,5	35,4	75,8	19,2	8,7	4,6	16,2	6,9	7,7
126	13,4	36,3	36,4	62,6	16,8	9,1	4,9	17,8	6,5	8,4
140	10,7	34,6	43,8	60,1	15,4	11,5	5,5	21,6	8,1	9,6

**TABELA 4.** Médias de acúmulo de micronutrientes na planta e nos frutos de tomate Pomerano em função de dias após o transplante – DAT. IAC, Campinas, SP, 2012.

DAT	Planta					Frutos				
	B	Cu	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	----- mg planta <sup>-1</sup> -----									
0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	---	---	---	---	---
14	0,1	0,2	0,5	0,3	0,2	---	---	---	---	---
28	0,9	4,5	4,4	3,1	1,7	---	---	---	---	---
42	3,0	20,8	10,2	9,7	11,7	---	---	---	---	---
56	8,4	43,9	17,5	32,5	23,4	0,5	0,4	1,5	0,4	0,7
70	9,6	44,4	18,8	45,2	23,1	1,7	1,2	4,6	1,6	2,2
84	11,3	44,5	27,1	61,3	24,7	2,6	1,9	8,0	2,6	3,3
98	11,7	42,3	37,5	71,4	24,1	4,6	3,0	10,8	4,6	5,8
112	13,4	30,6	37,1	91,0	34,4	7,0	4,5	16,3	7,8	8,5
126	13,5	29,8	40,4	79,9	32,5	9,0	4,2	20,0	7,9	8,1
140	9,9	19,5	37,9	63,8	20,2	7,8	3,5	19,6	6,7	7,1

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 Gault sendo Fe (21,6 mg planta<sup>-1</sup>) > B (11,5 mg planta<sup>-1</sup>) > Zn (9,6 mg planta<sup>-1</sup>) > Mn (8,1 mg planta<sup>-1</sup>) > Cu (5,5 mg planta<sup>-1</sup>), enquanto para o Pomerano os valores foram Fe (19,6 mg planta<sup>-1</sup>) > B (7,8 mg planta<sup>-1</sup>) > Zn (7,1 mg planta<sup>-1</sup>) > Mn (6,7 mg planta<sup>-1</sup>) > Cu (3,5 mg planta<sup>-1</sup>).

## CONCLUSÃO

Após o ensaio experimental pôde-se concluir que a quantidade total de micronutrientes (parte aérea e frutos) acumulado pelo híbrido Gault foi, em ordem decrescente, de Mn (68,2 mg planta<sup>-1</sup>) > Fe (80,7 mg planta<sup>-1</sup>) > Cu (40,0 mg planta<sup>-1</sup>) > Zn (25,0 mg planta<sup>-1</sup>) > B (22,0 mg planta<sup>-1</sup>), enquanto para o Pomerano foi de Mn (70,5 mg planta<sup>-1</sup>) > Fe (57,5 mg planta<sup>-1</sup>) > Zn (27,3 mg planta<sup>-1</sup>) > Cu (23,1 mg planta<sup>-1</sup>) > B (17,7 mg planta<sup>-1</sup>).

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ – PIBIC, pela bolsa concedida.

A empresa Agristar do Brasil LTDA, pela colaboração.

## 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.

OLIVEIRA, A. H. V.; PURQUERIO, L. F. V.; FACTOR, T. L. Absorção de micronutrientes pelos híbridos de tomate Dominador e Serato. In: **Anais** do 5 Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica - CIIC 2011. Campinas, SP:Embrapa, 2011. p.1-8.

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).