

Crescimento e acúmulo de macro e micronutrientes pela melancia em solo arenoso

Sanzio Mollica Vidigal¹
Dilermando Dourado Pacheco²
Édio Luiz da Costa³
Cláudio Egon Facion³

RESUMO

Um experimento foi realizado em Jaíba (MG), para avaliar o crescimento e o acúmulo de nutrientes pela melancia, cv. Crimson Sweet. As amostragens de plantas foram realizadas aos 34, 47, 61, 75 e 89 dias após a semeadura (DAS) para determinação da matéria seca de folhas, caule, flor, fruto e raízes. O crescimento da planta foi lento até 61 DAS, intensificando-se, então, até o final do ciclo. A máxima acumulação de matéria seca ocorreu aos 89 DAS, atingindo 725,24 g planta⁻¹. Entre as partes da planta avaliadas, os frutos foram as que acumularam mais matéria seca. As taxas de crescimento absoluto da parte vegetativa da planta e dos frutos foram 33,13 e 58,33 g.planta⁻¹.dia⁻¹, aos 89 e 84 dias, respectivamente. A absorção de nutrientes seguiu o padrão da curva de acúmulo de matéria seca pelas plantas: acúmulo de nutrientes foi reduzido nos primeiros 47 DAS, intensificando-se a partir daí, acumulando-se continuamente até o final do ciclo para os macro e os micronutrientes. O K foi o nutriente mais absorvido pela planta, seguido do N e Ca. A ordem de macronutrientes acumulados foi K > N > Ca > Mg > P > S e a de micronutrientes foi Fe > Mn > B > Zn > Cu. Na colheita, aos 89 DAS, 52% da matéria seca alocaram-se nos frutos, 31% nas folhas, 16% no caule e o restante nas flores e raízes. Os nutrientes P, K, S e Mg acumularam-se preferencialmente nos frutos, enquanto o N, Ca, B, Cu, Zn, Fe e Mn na parte vegetativa. Os frutos exportaram 48,95 kg.ha⁻¹ de N; 10,08 kg.ha⁻¹ de P; 68,39 kg.ha⁻¹ de K; 3,26 kg.ha⁻¹ de S; 11,13 kg.ha⁻¹ de Ca e 13,23 kg.ha⁻¹ de Mg, e 43,03 g.ha⁻¹ de B; 8,77 g.ha⁻¹ de Cu; 41,85 g.ha⁻¹ de Zn; 156,34 g.ha⁻¹ de Fe e 110,40 g.ha⁻¹ de Mn.

Palavras chave: *Citrullus lanatus*; análise do crescimento, nutrição; macro e micronutrientes.

ABSTRACT

Growth and nutrient accumulation in watermelon

An experiment was carried out in the region of Jaíba, Northern Minas Gerais State, to evaluate the growth and nutrient accumulation in watermelon cv. Crimson Sweet. Plant sampling was carried out at 34, 47, 61, 75, and 89 days after sowing (DAS) for determination of dry matter of leaves, stem, flower, fruit and root. Plants developed slowly up to 61 DAS and was intensified thereon. Maximum dry matter occurred at 89 DAS, reaching 725.24 g plant⁻¹. Fruits accumulated more dry matter than the other plant parts. Absolute growth rates of plant and fruits were 33.13 and 58.33 g plant⁻¹ day⁻¹, at 89 days and 84 days, respectively. Nutrient absorption patterns followed the plant dry matter accumulation. Nutrient accumulation was low in the first 47 days, intensifying thereon for macronutrients and micronutrients. K was the most absorbed nutrient by plants, followed by N and Ca. Nutrient accumulation followed the

Recebido para publicação em março de 2008 e aprovado em janeiro de 2009

¹ EPAMIG ZONA DA MATA, Vila Gianetti, 46/47, Campus UFV, Viçosa-MG, 36.571-000, Bolsista BIPDT/FAPEMIG, sanziovm@epamig.br

² Centro Federal de Educação Tecnológica de Januária, Fazenda São Geraldo s/n. Bom Jardim 39480-000 – Januaria-MG.

³ EPAMIG CENTRO OESTE, C. Postal 295, 35.701-970 Sete Lagoas-MG.

subsequent order: $K > N > Ca > Mg > P > S$ and $Fe > Mn > B > Zn > Cu$. At harvest, 89 days after sowing, 52 % of the dry matter was allocated in the fruits, 31 % in the leaves, 16 % in the stem, and the remaining in the flowers and roots. The nutrients P, K, S, and Mg accumulated in the fruits, while K, P, Ca, B, Zn, Fe, and Mn in the vegetative parts. Fruits exported 48.95 kg ha⁻¹ of N; 10.08 kg ha⁻¹ of P; 68.39 kg ha⁻¹ of K; 3.26 kg ha⁻¹ of S; 11.13 kg ha⁻¹ of Ca and 13.23 kg ha⁻¹ of Mg, and 43.03 g ha⁻¹ of B; 8.77 g ha⁻¹ of Cu; 41.85 g ha⁻¹ of Zn; 156,34 g ha⁻¹ of Fe and 110.40 g ha⁻¹ of Mn.

Key words: *Citrullus lanatus*, growth analysis, nutrition, macronutrients, micronutrients.

INTRODUÇÃO

O Norte de Minas Gerais, por causa das condições edafoclimáticas favoráveis, apresenta grande potencial para a produção de cucurbitáceas e outras hortaliças. A produção de melancia tem-se destacado na região, com uma área plantada entre 300 e 500 ha ano⁻¹. Por isso, identificar o comportamento de crescimento de hortaliças, na região, a partir da mensuração da matéria seca acumulada pela planta e, ou, de suas partes secas (folhas, caule, frutos, flores e raiz) é fundamental ao planejamento de métodos de cultivo que levem à expressão do máximo potencial produtivo das plantas.

A composição mineral ou o teor dos nutrientes nos tecidos foliares depende de diversos fatores, como: planta (espécie, variedade, tipo de folha, idade etc.); solo; fertilizantes; clima; práticas culturais; pragas; e doenças (Malavolta *et al.*, 1997). De modo geral, a absorção de nutrientes em hortaliças segue o padrão da curva de crescimento (acúmulo de matéria seca). Entre os macronutrientes, o potássio é comumente o nutriente mais absorvido pelas hortaliças (Ferreira *et al.*, 1993).

A marcha de absorção dos nutrientes, expressa na forma de curvas de resposta em função da idade das plantas, informa os períodos em que elas absorvem os nutrientes em maiores quantidades, indicando, assim, as épocas em que a adição de nutrientes faz-se necessária. Por isso, ela constitui ferramenta importantíssima para o manejo e fertilização das culturas. Alguns estudos sobre crescimento e acúmulo de nutrientes em cucurbitáceas foram realizados com o melão (Lima, 2001), o pepino (Solis *et al.*, 1988), a abobrinha (Araújo *et al.*, 2001) e a abóbora híbrida tipo Tetsukabuto (Vidigal *et al.*, 2007) e, recentemente, com melancia, em solo de textura média (Grangeiro & Cecílio Filho, 2004 e 2005). Essas espécies têm apresentado comportamentos semelhantes, principalmente na ordem de macronutrientes acumulados.

O presente trabalho objetivou determinar o acúmulo de matéria seca e a absorção de macro e micronutrientes pela melancia, durante o seu ciclo de desenvolvimento em solo arenoso na região Norte de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

Numa área de 0,5 ha, cultivada com abóbora híbrida, utilizando o manejo de adubação dos produtores da região, foi realizado um experimento para avaliar o crescimento de melancia, na Fazenda Experimental de Mocambinho, da EPAMIG, localizada dentro do Projeto Jaíba, região Norte de Minas Gerais, no período de maio a agosto de 2002. O solo da área, classificado como Neossolo Quartzarênico, apresentava as seguintes composições: textural - argila, silte e areia, respectivamente 13, 5 e 82 dag kg⁻¹; e química - pH (água) 5,8; Ca, Mg, Al, e H+Al respectivamente 2,10; 0,25; 0,00 e 0,90; em cmol_c dm⁻³; P e K, 70,65 e 44,00 mg dm⁻³ e matéria orgânica de 5,90 g kg⁻¹. As análises químicas foram realizadas em laboratório da EPAMIG/CTNM, Nova Porteirinha-MG, de acordo com os métodos descritos por Rajj *et al.* (2001).

Em maio de 2002, aos 15 dias após a semeadura (DAS), as mudas de melancia (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) cv Crimson Sweet foram transplantadas para covas espaçadas de 2,0 x 1,0 m, previamente adubadas com 2,0 litros de esterco bovino, 200 g de adubo formulado 04-30-10 e 10 g de Bórax. Na adubação de cobertura, parcelou-se o N em três vezes (25, 43 e 64 DAS) e o K em duas (43 e 64 DAS), aplicando-se 10, 35 e 20 g/planta de uréia e 30 e 30 g/planta de cloreto de potássio. No início da floração e da frutificação, aplicou-se o adubo foliar CaB₂ Plus na dose de 3,0 L/ha. A cultura foi realizada utilizando irrigação por aspersão convencional.

Durante o cultivo foram retiradas amostras, compostas por nove plantas inteiras, em cinco épocas distintas. Iniciou-se a coleta de amostras aos 34 DAS, considerando um intervalo regular de 14 dias, sendo a última coleta realizada no dia da colheita, quando foram colhidos todos os frutos. O material amostrado foi separado em folhas, caule, raízes, flor e fruto, secado em estufa de circulação forçada de ar a 65°C até massa constante, obtendo-se, assim, o acúmulo de matéria seca na melancia. Esses dados, associados às épocas de coleta das amostras, foram usados para determinar a curva de acúmulo de matéria seca.

Os dados de matéria seca foram submetidos à análise de regressão, tendo como variável independente a idade da planta, expressa em dias após a semeadura.

O crescimento das plantas foi caracterizado pela produção de matéria seca de folhas, caule, flor, fruto e raízes, e a taxa de crescimento absoluto da planta e do fruto por meio da derivada primeira da equação ajustada à massa da matéria seca da planta e do fruto, respectivamente.

As amostras foram moídas em moinho tipo Wiley e analisadas para determinação dos teores de N, P, K, S, Ca, Mg, Zn, Cu, Mn, Fe e B, segundo procedimentos da EMBRAPA (1999). De posse dos dados de concentração e produção de matéria seca calculou-se o conteúdo dos nutrientes acima relacionados nos órgãos da planta. Esses dados, associados às épocas de coleta das amostras, foram usados para determinar a curva de acúmulo de nutrientes pela melancia.

Os dados sobre o acúmulo de nutrientes foram submetidos à análise de regressão, tendo como variável independente a idade da planta, expressa em dias após a semeadura. A taxa diária de acúmulo de nutrientes pela planta e a taxa diária de alocação de nutrientes no fruto foram estimadas por meio da derivada primeira da equação ajustada para o acúmulo de cada nutriente pela planta e fruto, respectivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A planta de melancia, cv. Crimson Sweet, teve lento crescimento até 61 DAS, intensificando-se a partir daí a produção de matéria seca até o final do ciclo. Houve acúmulo de matéria seca nas plantas, ao longo do ciclo, sendo que a produção total ocorreu aos 89 DAS, atingindo 725,24 g planta⁻¹ (Figura 1). No período de 56 a 89 DAS, a taxa de crescimento absoluto da planta (G) acelerou-se, atingindo valor máximo de 33,13 g.planta⁻¹.dia⁻¹, aos 89 DAS (Figura 2).

As folhas acumularam matéria seca lentamente até os 47 DAS. A partir de então, houve uma aceleração nesse acúmulo, atingindo, na colheita, aos 89 DAS, a quantidade máxima, estimada em 227,40 g planta⁻¹. O caule também acumulou matéria seca continuamente até a colheita, atingindo 116,12 g.planta⁻¹, aos 89 DAS.

O acúmulo de matéria seca pelos frutos, determinado a partir dos 47 DAS, foi pequeno, inicialmente, e teve seu crescimento acelerado no período de 61 a 84 DAS, quando atingiu a taxa de crescimento máxima de 58,33 g.planta⁻¹. dia⁻¹, aos 84 DAS (Figura 2). Entre os órgãos da planta, os frutos foram os que mais acumularam matéria seca, atingindo, na colheita, a quantidade máxima estimada em 377,48 g.planta⁻¹ (Figura 1), demonstrando ser o fruto o dreno principal na partição de fotoassimilados, como observado por Grangeiro & Cecílio Filho (2004, 2005) tam-

bém para melancia em solo de textura média, a exemplo do ocorrido com outras hortaliças fruto, como o tomate (Fayad *et al.*, 2001) e a abóbora híbrida tipo Tetsukabuto (Vidigal *et al.*, 2007).

Até 61 DAS, o acúmulo de matéria seca na parte vegetativa das plantas representou cerca de 80% do total (Figura 1). Após isso, com a frutificação, alterou-se a força de dreno da planta, proporcionada pela predominância da fase reprodutiva sobre a vegetativa, aumentando a translocação de fotoassimilados das folhas para os frutos (Marschner, 1995).

O acúmulo de nutrientes seguiu o padrão da curva de acúmulo de matéria seca pelas plantas. O acúmulo de macro e micro nutrientes foi reduzido nos primeiros 47 DAS, intensificando-se de forma contínua a partir daí até o final do ciclo (Figuras 3 e 4). O K foi o nutriente mais acumulado, seguido do N e Ca, como é verificado para a maioria das hortaliças (Ferreira *et al.*, 1993). Os macronutrientes acumulados em menor quantidade foram Mg, P e S, e a ordem de macronutrientes acumulados foi K > N > Ca > Mg > P > S, como observado por Grangeiro & Cecílio Filho (2004, 2005). Esse mesmo padrão foi verificado para outras cucurbitáceas, como o melão (Lima, 2001),

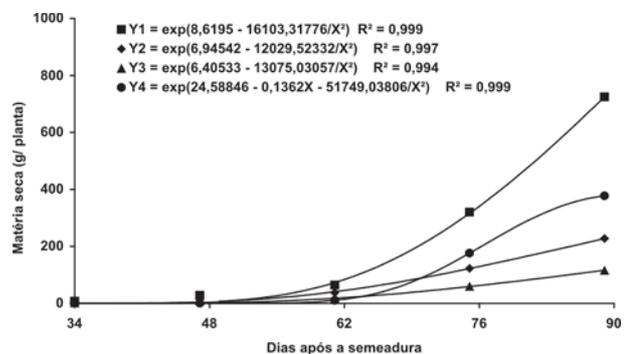


Figura 1 – Acúmulo de matéria seca na planta (Y1), caule (Y2), folha (Y3) e fruto (Y4) pela cultura da melancia cv. Crimson Sweet em Neossolo Quartzarênico na região Norte de Minas Gerais.

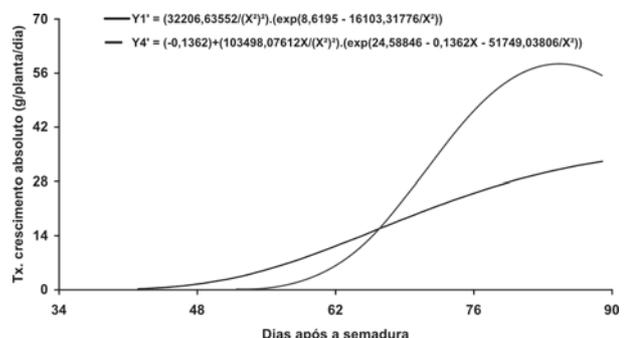


Figura 2 – Taxa de crescimento absoluto da planta (Y1') e de frutos (Y4') da abóbora híbrida cv. Suprema em Neossolo Quartzarênico na região Norte de Minas Gerais.

o pepino (Solis *et al.*, 1988), a abobrinha (Araújo *et al.*, 2001) e a abóbora híbrida tipo Tetsukabuto (Vidigal *et al.*, 2007).

A quantidade de K acumulada foi estimada em 24,19 g planta⁻¹, aos 89 DAS, sendo que a maior parte do K (98,14%) foi acumulada no período de 61 a 89 DAS (Figura 3C e Tabela 1). As folhas, o caule e os frutos acumularam 24, 20 e 56% do total de K acumulado pela planta. Muito embora o K não faça parte de um composto orgânico da planta, ele desempenha diversas funções importantes, como na fotossíntese, na síntese de proteínas e na ativação enzimática, além do transporte de carboidratos (Taiz & Zeiger, 1991; Marschner, 1995), o que, neste caso, explicaria o maior acúmulo nos frutos, como observado por Grangeiro & Cecílio Filho (2004, 2005) para melancia. Isso também ocorre em outras hortaliças fruto (Solis *et al.*, 1988; Lima, 2001; Araújo *et al.*, 2001; Fayad *et al.*, 2001; Vidigal *et al.*, 2007).

A quantidade de N foi estimada em 21,16 g planta⁻¹, aos 89 DAS, sendo que a maior parte do N (97,48%) foi acumulada no período de 61 a 89 DAS (Figura 3A e Tabela 1), período de intenso acúmulo de matéria seca pela planta. As folhas, o caule e os frutos acumularam 42%, 12% e 46% do total, respectivamente.

O acúmulo de N nas folhas foi reduzido até os 61 DAS, quando atingiu 1,80 g planta⁻¹. A partir de então foi intensificado, alcançando o máximo estimado na colheita, aos 89 DAS, igual a 8,96 g planta⁻¹ (Figura 3A). No período de 61 a 89 DAS ocorreu o maior acúmulo de N nas folhas, sendo próximo de 37% do total acumulado pela planta. No caule, o acúmulo de N foi contínuo, atingindo 2,51 g planta⁻¹ aos 89 DAS. Os frutos também acumularam continuamente N, com o acúmulo máximo estimado na colheita igual a 9,79 g planta⁻¹ (Figura 3A e Tabela 1).

O Ca atingiu acúmulo máximo estimado em 19,23 g planta⁻¹, aos 89 DAS, sendo que a maior parte (95,87%) foi acumulada de 61 a 89 DAS (Figura 3E e Tabela 1). As folhas acumularam 83% desse macronutriente, enquanto o caule e os frutos 9 e 7% respectivamente. Essa distribuição do Ca na planta deve-se ao fato de sua movimentação ocorrer praticamente via xilema, por meio da corrente transpiratória, o que favorece seu acúmulo em partes vegetativas em detrimento de frutos. Resultado similar foi observado por Grangeiro & Cecílio Filho (2004, 2005) e para abóbora híbrida, tipo Tetsukabuto, por Vidigal *et al.* (2007).

A planta acumulou P lentamente até os 61 DAS, intensificando-o a partir de então, atingindo a quantidade máxima estimada de 3,62 g planta⁻¹ aos 89 DAS, quando folhas, caule e frutos acumularam 32, 16 e 55%, respectivamente. O período de maior acúmulo de P (98%) foi de 68 a 89 DAS, coincidindo com o período de maior acúmulo de matéria seca de frutos, ou seja, período de formação dos frutos (Figura 3B e Tabela 1).

O acúmulo de Mg ocorreu até o final do ciclo, atingindo o máximo estimado em 4,56 g planta⁻¹, aos 89 DAS. O mesmo ocorreu com os frutos, sendo o acúmulo máximo estimado em 2,65 g planta⁻¹. O período de maior acúmulo de Mg foi de 75 a 89 DAS, quando atingiu 96,21% do total. (Figura 3F e Tabela 1). De modo contrário ao Ca, o Mg acumulou-se em maior quantidade nos frutos (58%) e em menor quantidade nas folhas e caule, 19 e 23%, respectivamente.

O macronutriente acumulado em menor quantidade foi o S, com o máximo valor estimado de 1,26 g planta⁻¹, ao final do ciclo, aos 89 DAS. O S acumulado distribuiu-se em 38, 11 e 52% nas folhas, caule e frutos, respectivamente. Nos frutos o acúmulo máximo estimado em 0,65 g plan-

Tabela 1 – Quantidade máxima de nutriente acumulado e taxa diária máxima de absorção e alocação na planta e nos frutos de melancia, cv. Crimson Sweet.

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
N	21,16	9,79	1,02	1,17
P	3,62	2,02	0,23	0,16
K	24,19	13,68	1,26	1,53
S	1,26	0,65	0,06	0,04
Ca	19,23	2,23	0,80	0,51
Mg	4,56	2,65	0,42	0,30
B	30,05	8,61	2,14	1,29
Cu	4,05	1,75	0,13	0,14
Zn	22,19	8,37	0,93	1,00
Fe	194,70	31,27	6,22	13,22
Mn	178,60	22,08	11,01	8,85

¹g.planta⁻¹ para os macro e mg.planta⁻¹ para os micronutrientes;

² g.planta⁻¹.dia⁻¹ para os macro e mg.planta⁻¹.dia⁻¹ para os micronutrientes.

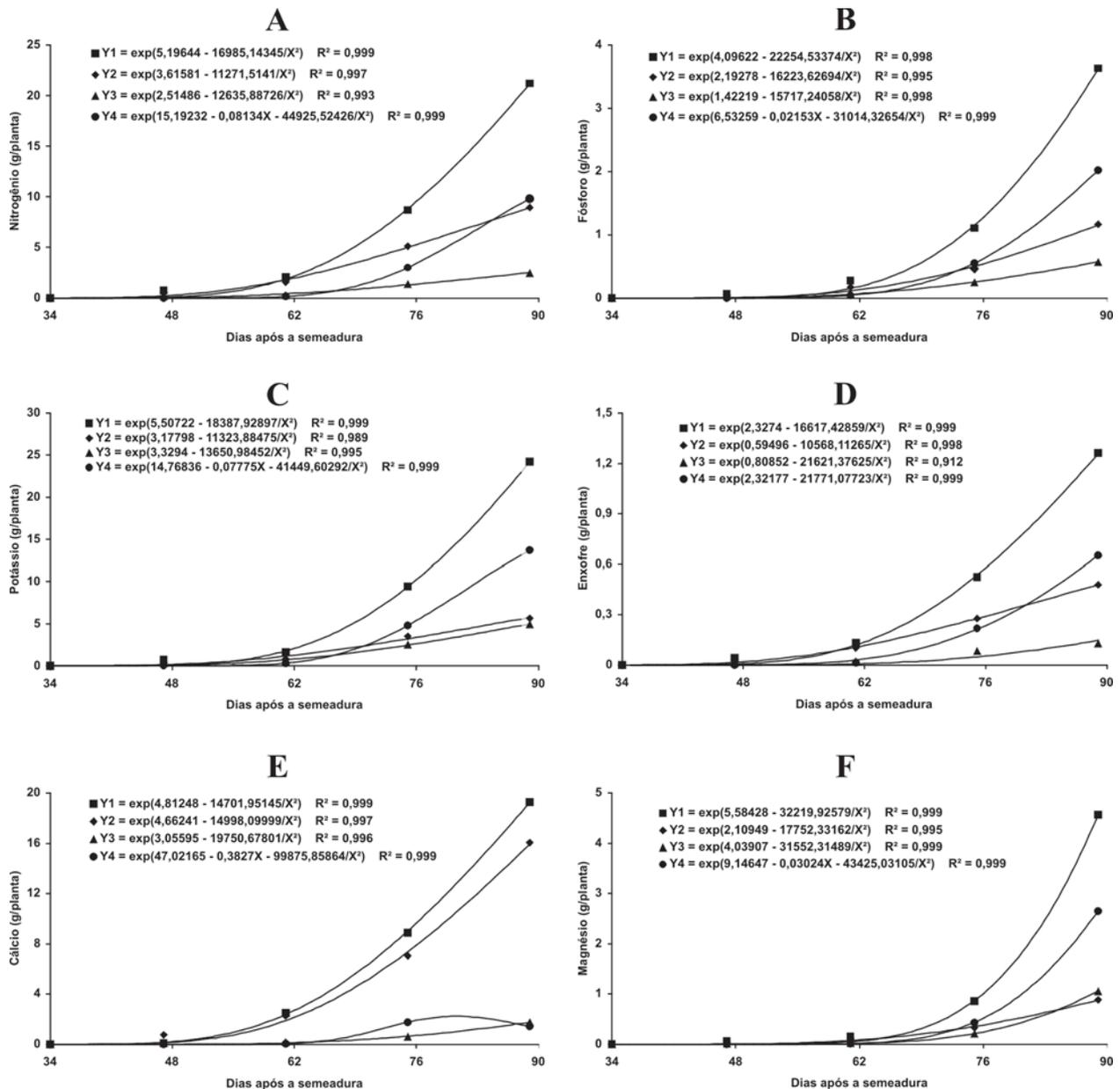


Figura 3 – Acúmulo de nitrogênio (A), fósforo (B), potássio (C), enxofre (D), cálcio (E) e magnésio (F), em planta com raiz (Y1), folhas (Y2), caule (Y3) e frutos (Y4) de melancia, cv. Crimson Sweet, cultivada na região Norte de Minas de Gerais, em função da idade.

ta^{-1} , ocorreu aos 89 DAS. O período de maior acúmulo de S foi de 68 a 89 DAS, quando a planta acumulou próximo de 90,63% do total (Figura 3D e Tabela 1).

Os micronutrientes acumularam-se em menor quantidade, porém, continuamente até o final do ciclo, e na seguinte ordem decrescente: Fe, Mn, B, Zn e Cu (Figura 4 e Tabela 1). Entre os micronutrientes, o Cu (43%), o Zn (38%) e o B (28%) foram os que mais se acumularam nos frutos seguidos do Fe (16%) e Mn (12%).

As taxas diárias de acúmulo dos macro e micronutrientes pela melancia foram crescentes até o final do ciclo. O máximo acúmulo diário de nutrientes ocorreu no período de plena frutificação e maturação dos frutos. Atribui-

se esse maior acúmulo por ser esse período um estágio de acentuada demanda metabólica, associada à atividade hormonal e à divisão e crescimento das células (Taiz & Zeiger, 1991).

No ponto de colheita, aos 89 DAS, 52% da matéria seca alocava-se nos frutos, 31% nas folhas e 16% no caule, e o restante nas flores e raízes. Como os frutos acumularam 46% do N, 55% do P, 56% do K, 7% do Ca, 58% do Mg, 52% do S, 43% do Cu, 38% do Zn, 28% do B, 16% do Fe e 12% do Mn, deduz-se que os nutrientes P, K, S e Mg acumulam-se preferencialmente nos frutos, enquanto o N, Ca, B, Cu, Zn, Fe e Mn na parte vegetativa.

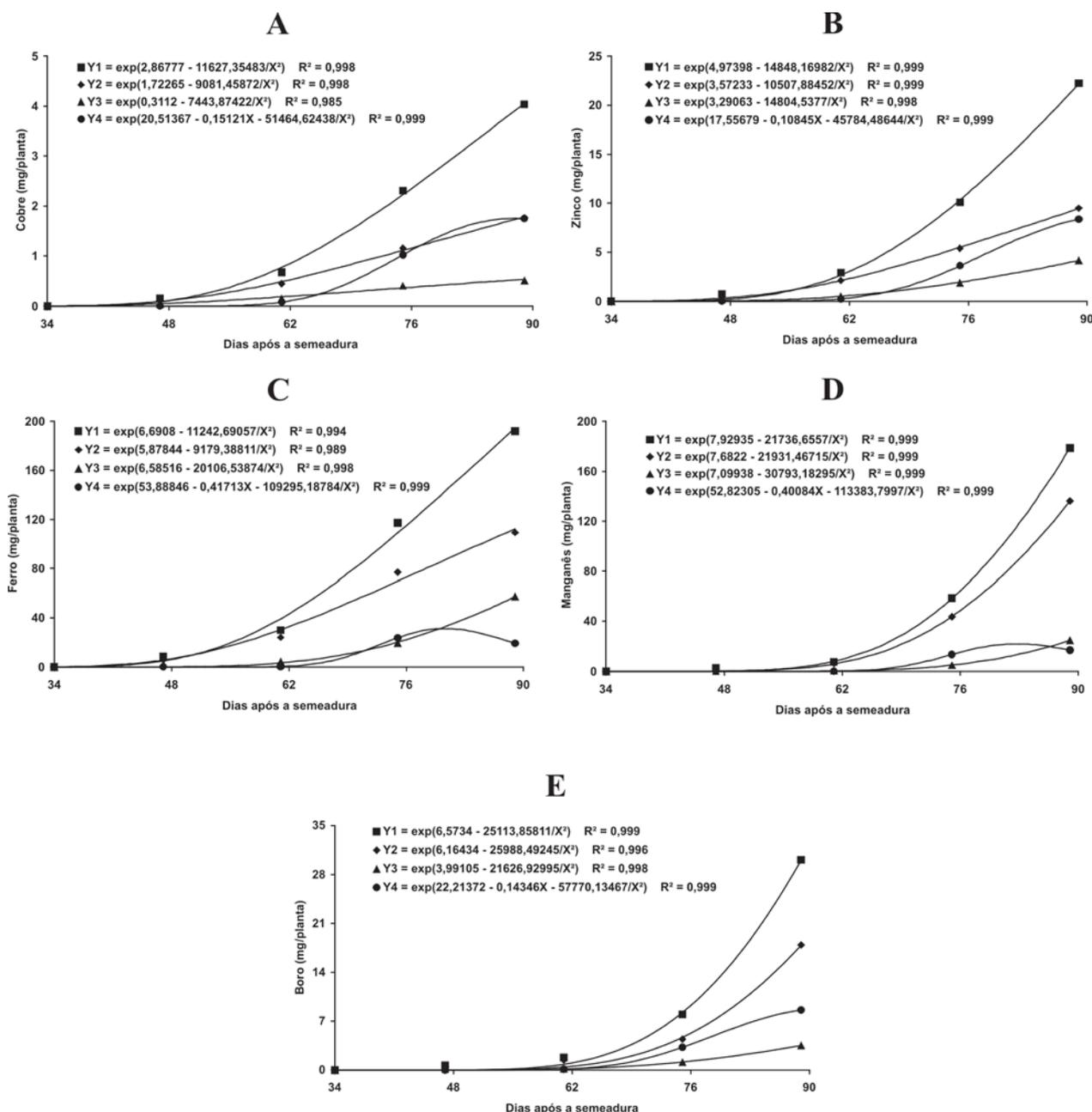


Figura 4 – Acúmulo de cobre (A), zinco (B), ferro (C), manganês (D) e boro (E), em planta com raiz (Y1), folhas (Y2), caule (Y3) e frutos (Y4) de melancia, cv. Crimson Sweet, cultivada na região Norte de Minas de Gerais, em função da idade.

Considerando-se, uma população igual a 5.000 planta ha^{-1} , as quantidades totais estimadas de N, P, K, S, Ca e Mg exportadas pelos frutos foram 48,95; 10,08; 68,39; 3,26; 11,13 e 13,23 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, respectivamente, e, ainda, 43,03; 8,77; 41,85; 156,34 e 110,40 $\text{g} \cdot \text{ha}^{-1}$ de B, Cu, Zn, Fe e Mn, respectivamente.

CONCLUSÕES

O crescimento da planta foi lento até 61 DAS intensificando-se, então, até o final do ciclo.

O acúmulo de nutrientes seguiu o padrão da curva de acúmulo de matéria seca pelas plantas.

A ordem de macronutrientes acumulados foi $K > N > Ca > Mg > P > S$ e de micronutrientes foi $Fe > Mn > B > Zn > Cu$.

Os frutos exportaram 48,95 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de N; 10,08 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de P; 68,39 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de K; 3,26 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de S; 11,13 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de Ca e 13,23 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de Mg, e 43,03 $\text{g} \cdot \text{ha}^{-1}$ de B; 8,77 $\text{g} \cdot \text{ha}^{-1}$ de Cu; 41,85 $\text{g} \cdot \text{ha}^{-1}$ de Zn; 156,34 $\text{g} \cdot \text{ha}^{-1}$ de Fe e 110,40 $\text{g} \cdot \text{ha}^{-1}$ de Mn.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

REFERÊNCIAS

- Araújo WF, Botrel TA, Carmello QAC, Sampaio RA & Vasconcelos MRB. 2001. Marcha de absorção de nutrientes pela cultura da abobrinha conduzida sob fertirrigação. In: Folegatti, MV; Casarini, E; Blanco, FF; Brasil, RPC & Resende, RS (Coord.) Fertirrigação: flores, frutas e hortaliças. Guaíba, Livraria e Editora Agropecuária, v.1, p.67-77.
- EMBRAPA (1999) Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Brasília. Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia. 370p.
- Fayad JA, Fontes PCR, Cardoso AA, Finger LF & Ferreira FA (2001) Crescimento e produção do tomateiro cultivado sob condições de campo e de ambiente protegido. Horticultura brasileira, 19: 365-370.
- Ferreira ME, Castellane PD & Cruz MCP (1993). Nutrição e adubação de hortaliças. In: Simpósio sobre nutrição e adubação de hortaliças, Jaboticabal, Anais, Potafós. 480p.
- Grangeiro LC & Cecílio Filho AB (2004) Acúmulo e exportação de macronutrientes pelo híbrido de melancia Tide. Horticultura brasileira, 22: 93-97.
- Grangeiro LC & Cecílio Filho AB (2005) Acúmulo e exportação de macronutrientes em melancia sem sementes. Horticultura brasileira, 23: 763-767.
- Lima AA (2001) Absorção e eficiência de utilização de nutrientes por híbridos de melão (*Cucumis melo* L.). Tese de mestrado. Fortaleza, Universidade Federal do Ceará. 60p.
- Malavolta E, Vitti GC & Oliveira SA (1997) Avaliação do estado nutricional das plantas. Piracicaba, Potafós. 319p.
- Marschner H Mineral nutrition of higher plants. San Diego, Academic Press. 889p.
- Raij B, Andrade JC, Cantarella H & Quaggio JA (2001) Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. Campinas, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, APTA e IAC. 284p.
- Solis FAM, Haag HP, Minami K & Diehl WJ (1988) Nutrição de hortaliças. LVI Acumulação de nutrientes na cultura do pepino (*Cucumis sativus* L.) var. Aodai cultivado em condições de campo. Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 39: 697-737.
- Taiz L & Zeiger E (1991) Plant Physiology. California, The Benjamin-Cummings Publishing Company, 559p.
- Vidigal SM, Pacheco DD & Facion CE (2007) Crescimento e acúmulo de nutrientes pela abóbora híbrida tipo Tetsukabuto. Horticultura brasileira, 25: 375-380.