

Crescimento e acúmulo de nutrientes do híbrido Explorer de melancia

Growth and nutrient uptake by Explorer Hybrid of watermelon

Humberto Sampaio de ARAÚJO¹; Carolina Cinto de MORAES²; Paulo Cesar RECO³; Gabriel S. MATTAR⁴; Luis Felipe Villani PURQUERIO⁵

¹ Autor para correspondência. Pesquisador científico, Dr. em Agronomia, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Polo Regional Extremo Oeste. Estrada Vicinal Nemezião de Souza Pereira, km 06 Bairro Timboré - Vista Alegre Caixa Postal 67 - CEP 16900-970 Andradina/SP. humbertosaraujo@yahoo.com.br

² Pesquisadora, Dra. em Agronomia, Instituto Agronômico de Campinas, Centro de Horticultura. carolcmoraes@gmail.com

³ Pesquisador científico, Dr. em Agronomia, Instituto Agronômico de Campinas, Centro de Horticultura. paulo.reco@sp.gov.br

⁴ Pesquisador, Dr. em Agronomia, Instituto Agronômico de Campinas, Centro de Horticultura. gabriel.mattar@uol.com.br

⁵ Pesquisador científico, Dr. em Agronomia, Instituto Agronômico de Campinas, Centro de Horticultura. felipe@iac.sp.gov.br

Recebido em: 18-06-2021; Aceito em: 12-04-2022

Abstract

This study aimed to characterize the phenology and nutrient throughout the crop cycle and to propose the nutritional management of the Explorer watermelon hybrid. The experimental design was in randomized blocks, with four replications. The evaluations were at (20, 34, 48, 62, 76, 90 and 104 days). The length of the main stem, the numbers of stems and leaves, the fresh and dry mass, the plant nutrient accumulation and the extraction and export of nutrients were evaluated. At harvest, there was an average increase in the length of the main stem (430.8 cm), in the number of leaves (726) and in the number of secondary stems (46). The fresh and dry mass accumulation was 23706 and 1360 g plant⁻¹ respectively. The sequence of extraction of nutrients verified was: K (132,8 kg ha⁻¹ de K₂O) > N (62,7 kg ha⁻¹) > P (22,2 kg ha⁻¹ de P₂O₅) > Ca (12 kg ha⁻¹) > Mg (7,6 kg ha⁻¹) > S (5,8 kg ha⁻¹) > Mn (194,7 g ha⁻¹) > Fe (182,5 g ha⁻¹) > B (87,8 g ha⁻¹) > Zn (84,9 g ha⁻¹) Cu(35,4 g ha⁻¹).

Additional Keywords: nutrient accumulation, *C. lanatus* (Tunberg) Matsunara and Nakai; plant nutrition; sustainability

Resumo

O objetivo do trabalho foi caracterizar a fenologia e o acúmulo de nutrientes ao longo do ciclo de cultivo e propor o manejo nutricional do híbrido de melancia Explorer. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições. As avaliações foram aos (20, 34, 48, 62, 76, 90 e 104 dias). Foram avaliados o comprimento da haste principal, o número de hastes, o número de folhas, a biomassa fresca e seca, o acúmulo de nutrientes da planta, a extração e a exportação de nutrientes. Na colheita observou-se aumento médio no comprimento da haste principal até 430,8 cm, no número de folhas 726 e no número de hastes secundárias 46. O acúmulo de biomassa fresca e seca foi de 23706 e 1360 g planta⁻¹ respectivamente. A sequência decrescente da extração de nutrientes foi: K (132,8 kg ha⁻¹ de K₂O) > N (62,7 kg ha⁻¹) > P (22,2 kg ha⁻¹ de P₂O₅) > Ca (12 kg ha⁻¹) > Mg (7,6 kg ha⁻¹) > S (5,8 kg ha⁻¹) > Mn (194,7 g ha⁻¹) > Fe (182,5 g ha⁻¹) > B (87,8 g ha⁻¹) > Zn (84,9 g ha⁻¹) Cu (35,4 g ha⁻¹).

Palavras-chave adicionais: acúmulo de nutrientes; *C. lanatus* (Tunberg) Matsumara e Nakai; nutrição de plantas; sustentabilidade

Introdução

A melancia *Citrullus lanatus* (Tunberg) Matsumara e Nakai tem importância sócio-econômica principalmente nas regiões tropicais, é cultivada no mundo todo, sendo que o Brasil é o quarto maior produtor mundial, com área plantada de 94.375 ha e produção de 2.171.448 t ano⁻¹ (FAOSTAT, 2014).

Em 2014 a produção do estado de São Paulo, quarto estado maior produtor, foi de 194.334 t ano⁻¹, representando aproximadamente 9 % de toda a produção nacional, com a geração de 119.426 milhões de reais para o agronegócio paulista (IBGE, 2014). Condições edafoclimáticas favoráveis à instalação da

cultura beneficiam a produção na porção Oeste do estado de São Paulo, com destaque aos municípios de Rancharia, Oscar Bressane, Tupã, Echaporã, Presidente Prudente e Martinópolis (CATI, 2007).

Na cadeia produtiva da horticultura há constante atualização de genótipos lançados por empresas públicas e privadas. No cultivo de melancia, os novos genótipos possuem maior resistência ao transporte, frutos com coloração interna mais intensa e plantas de ciclo precoce. Consequentemente apresentam diferenças de crescimento e desenvolvimento quando comparadas com os genótipos tradicionais.

Estudando a interação entre genótipo e fenótipo de melancia Silva et al. (2008) concluíram que além do ambiente os diferentes cultivares avaliados apresentaram diferenças entre si em razão de sua origem e de suas próprias características. Portanto práticas como, por exemplo, o manejo nutricional das plantas, deve ser diferenciado em função do ambiente e do genótipo. Frequentemente novos genótipos de melancia são introduzidos nas regiões produtoras, o que se torna necessário realizar estudos desses materiais, visando melhorar as práticas de manejo (Braga et al., 2011).

O estudo da absorção de nutrientes ao longo do ciclo de cultivo é uma ferramenta que permite conhecer os períodos de maior exigência nutricional, obtendo-se informações seguras quanto às épocas mais convenientes de aplicação de fertilizantes (Pôrto et al., 2007). Com a utilização das curvas de acúmulo determinadas para novos genótipos é possível evitar possível deficiência nutricional ou consumo de luxo de algum nutriente pela planta.

O correto manejo da adubação em relação a doses, modos, épocas e fontes a serem utilizadas, deve considerar aspectos como a demanda da cultura e o potencial de perdas (principalmente por lixiviação) que os solos tropicais apresentam. A produção de hortaliças requer adequado fornecimento de nutrientes desde o estágio de plântula até a colheita. O desequilíbrio nutricional, seja por carência ou excesso de nutrientes, é fator estressante para a planta que influencia diretamente na produção e na qualidade final do produto.

São escassos estudos de absorção de nutrientes de melancia de tamanho convencional, publicados na literatura nacional, porém para mini melancia Tide, Grangeiro & Cecílio Filho (2004) verificaram acúmulo total de nutrientes pela cultura aos 75 dias após o transplante DAT de 155, 139, 25,17, 14 e 9 kg ha⁻¹, respectivamente de K > N > Ca > Mg > P > S.

Posteriormente em estudo da mesma natureza com a mini melancia sem sementes Shadow, Grangeiro & Cecílio Filho (2005) verificaram acúmulo de nutrientes pela cultura de 67,3; 31,7; 20,4; 8,8; 2,8 e 1,9 g planta⁻¹, respectivamente de K, N, Ca, Mg, S e P.

Em virtude do exposto, o objetivo do presente estudo foi caracterizar o crescimento da planta e quantificar o acúmulo de nutrientes, sim como fornecer dados para contribuir com a atualização da recomendação de adubação para a cultura da melancia.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Santo Antônio, localizada no município de Tupã – SP a 530 metros de altitude com as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 21° 56' 18" Sul, Longitude: 50° 30' 50" Oeste, no período de 26 de julho a 09 de novembro de 2013.

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico de textura arenosa (EMBRAPA, 2006). A análise de solo da área onde foi instalado o experimento apresentou: K = 0,7 mmolc dm⁻³; P = 4 mg dm⁻³; Ca = 4 mmolc dm⁻³; Mg = 2 mmolc dm⁻³; Fe = 27 mg dm⁻³; Mn = 19,0 mg dm⁻³; Zn = 1,0 mg dm⁻³; Cu = 0,9 mg dm⁻³; B = 0,35 mg dm⁻³; H + Al = 16 mmolc dm⁻³; pH (CaCl₂) = 4,5; matéria orgânica = 10 g dm⁻³; V% = 29; CTC = 23. A calagem, as adubações de plantio e cobertura foram realizadas em função de resultado de análise de solo e conforme recomendação para o Estado de São Paulo de Trani & Rajij (1997) para a cultura da melancia, utilizando-se fertilizante formulado 04-14-08 (N-P₂O₅-K₂O) (com micro total) e adubação orgânica com esterco de galinha na quantidade de 1 t ha⁻¹ no plantio. Também foram feitas três adubações de cobertura, sendo a primeira com o fertilizante formulado 12-6-12 (N-P₂O₅-K₂O), a segunda com o fertilizante formulado 18-0-18 (N-P₂O₅-K₂O) e a terceira com 12-0-12 (N-P₂O₅-K₂O) respectivamente aos 15, 30 e 50 dias após a emergência das plantas, totalizando a aplicação de 130 kg ha⁻¹ de nitrogênio (N), 240 kg ha⁻¹ de fósforo (P₂O₅), 190 kg ha⁻¹ de potássio (K₂O).

Realizou-se a semeadura direta da melancia com híbrido Explorer no dia 26/07/2013 no espaçamento de 3,0m entre linhas e 1,3m entre plantas (2564 plantas ha⁻¹). O ensaio foi conduzido até 09/11/2013 totalizando 105 dias de ciclo de cultivo. O controle fitossanitário e a irrigação foram realizados de acordo com a necessidade da cultura.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Cada bloco foi constituído por uma linha de melancia. A partir de 15/08/2013 foram realizadas avaliações com intervalos de 14 dias até o fim do ciclo de cultivo, totalizando sete avaliações (20, 34, 48, 62, 76, 90 e 104 dias após a semeadura). Foram avaliadas as características comprimento da haste principal (cm), número de folhas, número de hastes secundárias, biomassa fresca e seca vegetativa (folhas + hastes), raízes, frutos e total (g), o acúmulo de nutrientes nas diferentes partes da planta e total e a extração total de nutrientes por hectare por períodos de 14 dias. Em virtude do tamanho das plantas, e do volume de biomassa seca necessário para o processamento das análises, foram coletadas cerca de cem plantas na primeira avaliação, trinta plantas, na segunda, dez plantas na terceira e nas demais avaliações (quinta, sexta e sétima) três plantas, por repetição. Foram instaladas linhas de bordadura ao longo da área experimental.

Para as avaliações da biomassa da parte aérea da melancia, as plantas foram cortadas rente ao solo (região do colo da planta) e divididas em folhas, haste e frutos. As raízes foram coletadas num volume de solo de 0,2 x 0,2 x 0,2 m, utilizando-se um trado de aço galvanizado com diâmetro interno de 4,5 cm. As raízes foram separadas do solo por lavagem em água corrente sobre peneira com malha de 0,5 mm.

Em seguida, as diferentes partes foram pesadas para a determinação da biomassa fresca da parte aérea e posteriormente da biomassa seca das respectivas amostras. Após aferidas as medidas de biomassa fresca, todo o material foi lavado e embalado em sacos de papel para serem secos em uma estufa de circulação forçada de ar a temperatura de 60°C. Após a secagem, as partes da planta, foram pesadas novamente, para determinação da biomassa seca, e enviadas para determinação dos teores de nutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Cu, e Zn e B) no Laboratório de Análise de Solo e Planta do Instituto Agrônomo. Posteriormente, determinou-se a quantidade de nutrientes acumulada na planta calculando o produto do teor de cada nutriente no tecido vegetal pela biomassa seca de cada parte da planta.

De posse dos dados também foi calculada a extração de nutrientes multiplicando-se o número de plantas na área (2564 plantas ha⁻¹) pela quantidade de nutrientes acumulada pela melancieira. Também foi calculada a exportação multiplicando-se o número de plantas na área (2564 plantas ha⁻¹) pela quantidade de nutrientes acumulada nos frutos. Posteriormente para visualização de períodos de maior necessidade nutricional, realizou-se a subtração da extração média de uma avaliação posterior menos a anterior, obtendo-se a necessidade de nutrientes da planta em períodos de 14 dias. Por fim transformou-se a quantidade de P e K em P₂O₅ e K em K₂O para recomendação de fertilização.

Os dados foram analisados por regressão utilizando-se o programa SigmaPlot 12.5. Foram utilizados modelos matemáticos para ajuste dos dados, definidos de acordo com o ajuste estatístico e coeficiente de determinação (R²). Quando o modelo de regressão utilizado foi o não linear sigmoidal, os pontos de curvatura mínima e máxima foram calculados conforme o método citado por Venegas et al. (1998).

Resultados e Discussão

Ao longo do ciclo de cultivo avaliado, até os 104 dias após a semeadura (DAS), observou-se no comprimento da haste principal valor estimado de (430,8 cm), no número de hastes secundárias valor estimado de (46) e no número de folhas valor estimado de (726) (Figura 1).

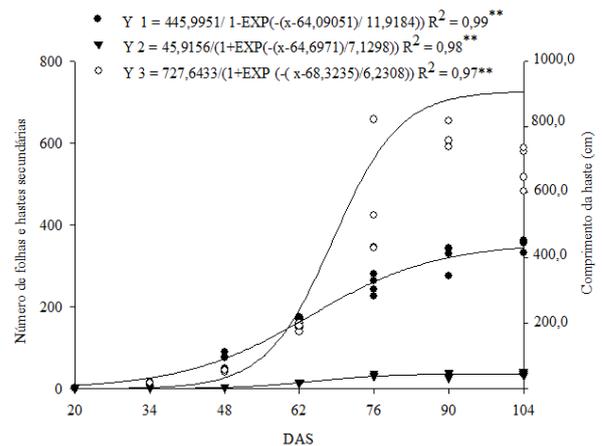


Figura 1- Comprimento da haste principal (Y1), número de hastes secundárias (Y2) e número de folhas (Y3) de melancia híbrida Explorer em função de dias após a semeadura (DAS) $^{**}p < 0,01$

Segundo os valores estimados pelas equações de regressão sigmoidal, o maior crescimento da haste principal se deu entre os 40 e 88 DAS, o maior incremento do número de hastes secundárias se deu entre 50 e 79 DAS e o maior incremento do número de folhas se deu entre os 56 e 81 DAS. O incremento destes parâmetros durante estes períodos representou respectivamente 70%, 77% e 77% em relação ao maior valor estimado.

O acompanhamento de características fenológicas como comprimento da planta, número de hastes secundárias e número de folhas são fundamentais para caracterizar o crescimento das plantas e auxiliar no planejamento de manejo da cultura. Apesar de importante são escassos trabalhos que descrevem estas características em plantas de melancia. Assim para as condições que o experimento foi conduzido observou-se que em média a partir de 50 (DAS), houve um aumento exponencial no comprimento da haste principal, no número de hastes secundárias e no número de folhas, deste modo todo manejo da cultura que prevê operações manuais devem anteceder a este período.

O acúmulo total de biomassa fresca estimado no final do ciclo foi de 23706 g planta⁻¹ 104 DAS. Ressalta-se que houve, no momento das últimas avaliações, ataque de Antracnose causada pelo fungo *Colletotrichum orbiculare*, resultando em perda de parcial das folhas a partir dos 90 DAS. Apesar da ocorrência desta doença no final do ciclo a produtividade de frutos comerciais não foi afetada, pois a produção foi de 40,4 t ha⁻¹, valor superior a média nacional de 31,1 t ha⁻¹ (Dias et al., 2010).

O acúmulo total de biomassa seca da planta foi lento até os 62 DAS, durante este período as plantas acumularam 5,2% da biomassa seca total estimada de 1360 g planta⁻¹ verificada no final do ciclo. A parte vegetativa, representada pelas folhas + hastes, e a raiz tiveram participação estimada de 4,8% e 0,5%

respectivamente da biomassa seca total da planta ao final do ciclo de cultivo.

Após os 62 DAS começaram a surgir os primeiros frutos estes representaram 95,9 % da biomassa seca total acumulada pela melanciaira na última avaliação aos 104 dias (Figura 2). Vários autores também verificaram maior incremento de biomassa seca após o início da frutificação, assim Grangeiro & Cecílio Filho (2004), Grangeiro et al. (2005) em mini melancias e Silva et al. (2012), Almeida et al. (2014), e Nogueira et al. (2014) em melancia de tamanho convencional, também observaram que os frutos contribuíram com maior biomassa seca em relação à parte vegetativa.

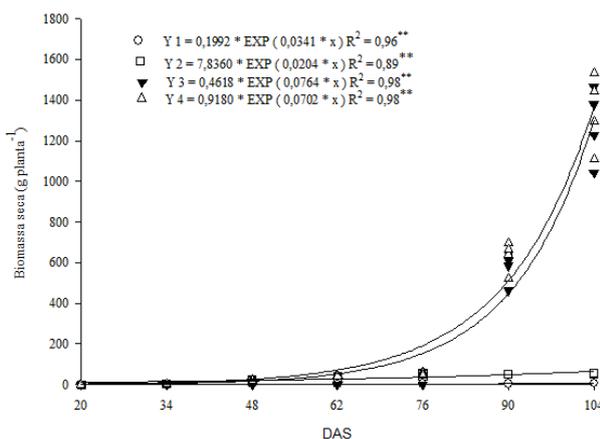


Figura 2 - Acúmulo de biomassa seca na raiz (Y1), na parte vegetativa (Y2), nos frutos (Y3) e total (Y4) de melancia híbrido Explorer em função de dias após a semeadura (DAS) **p<0,01.

O acúmulo dos macronutrientes pelas plantas de melancia foi baixo até os primeiros 62 DAS, coincidindo com o período de menor acúmulo de biomassa seca. Os maiores incrementos aconteceram após a frutificação, sendo o período de maior demanda para todos os nutrientes o período de 62 a 104 DAS. A ordem decrescente dos macronutrientes acumulados foi: K > N > Ca > P > MG > S.

O K foi o macronutriente mais acumulado pelo híbrido de melancia Explorer (43,0 g planta⁻¹) como também foi observado em mini melancia (Grangeiro & Cecílio Filho, 2004, Grangeiro & Cecílio Filho, 2005) e em outras cucurbitáceas como melão (Silva et al. 2006, Damasceno et al. 2012, Aguiar Neto et al 2014, Oliveira et al. 2020) e abóboras (Vidigal et al., 2007, Araújo et al., 2012, Araújo et al., 2015). Verificou-se acúmulo de 43,0 g planta⁻¹ de potássio, desta quantidade, os frutos representaram 91,0%, a parte vegetativa 2,7% e as raízes 0,2%. Foram acumulados sequencialmente 24,4 g planta⁻¹ de N, 4,7 g planta⁻¹ de Ca, 3,8 g planta⁻¹ de P, 2,9 g planta⁻¹ de Mg e 2,3 g planta⁻¹ S destas quantidades a porcentagem acumuladas foi de 94,6; 72,1; 96,5; 88,6 e 93,9 % nos frutos, 3,4; 26,7; 2,3; 12,1

e 5,5 % na parte vegetativa e 0,4; 0,8; 0,4; 0,6 e 0,7 % nas raízes respectivamente destes macronutrientes (Figura 3).

O K foi o macronutriente mais acumulado pelo híbrido de melancia Explorer (43,0 g planta⁻¹) como também foi observado em mini melancia (Grangeiro & Cecílio Filho, 2004, Grangeiro & Cecílio Filho, 2005) e em outras cucurbitáceas como melão (Silva et al. 2006, Damasceno et al. 2012, Aguiar Neto et al 2014, Oliveira et al. 2020) e abóboras (Vidigal et al., 2007, Araújo et al., 2012, Araújo et al., 2015). Verificou-se acúmulo de 43,0 g planta⁻¹ de potássio, desta quantidade, os frutos representaram 91,0%, a parte vegetativa 2,7% e as raízes 0,2%. Foram acumulados sequencialmente 24,4 g planta⁻¹ de N, 4,7 g planta⁻¹ de Ca, 3,8 g planta⁻¹ de P, 2,9 g planta⁻¹ de Mg e 2,3 g planta⁻¹ S destas quantidades a porcentagem acumuladas foi de 94,6; 72,1; 96,5; 88,6 e 93,9 % nos frutos, 3,4; 26,7; 2,3; 12,1 e 5,5 % na parte vegetativa e 0,4; 0,8; 0,4; 0,6 e 0,7 % nas raízes respectivamente destes macronutrientes (Figura 3).

A porcentagem de acúmulo de Ca nos frutos em relação a porcentagem de acúmulo de Ca na parte vegetativa foi de aproximadamente 2,5:1, bem menor que a relação observada dos outros macronutrientes, como por exemplo, o K com relação aproximada de 33:1. Esta diferença de relação pode estar relacionada com as características de distribuição do Ca na planta que apresenta baixa mobilidade no floema, o que faz com que a redistribuição seja muito pequena para os frutos. (Epstein & Bloom, 2006). Característica semelhante foram observadas por Araújo et al. (2015) em abobrinha-de-moita.

Assim como os macronutrientes a taxa de absorção dos micronutrientes pelas plantas de melancia foi baixa nos primeiros 62 DAS, coincidindo com o período de menor acúmulo de biomassa seca. Os maiores acúmulos de micronutrientes aconteceram após a frutificação. A ordem decrescente dos micronutrientes acumulados foi: Mn > Fe > Zn > B > Cu. Dentre os micronutrientes, o Mn foi o mais acumulado com total estimado de (75,9 mg planta⁻¹), seguido pelo Fe (71,2 mg planta⁻¹), Zn (34,4 mg planta⁻¹), B (34,2 mg planta⁻¹) e Cu (13,8 mg planta⁻¹) (Figuras 4). Destas quantidades as porcentagens acumuladas foram de 46,3; 70,2; 81,4; 94,8 e 72,8 % nos frutos 38,3; 24,8; 17,8; 4,63 e 23,7 % na parte vegetativa e 0,8; 6,3; 0,6; 0,4 e 0,5 % nas raízes de Mn, Fe, Zn, B e Cu respectivamente (Figura 4). Avaliando o crescimento e marcha de absorção de micronutrientes para o genótipo de melancia Crimson Sweet, Almeida et al. (2014) verificaram que a ordem decrescente dos micronutrientes acumulados foi: Fe > Zn > Mn > Cu aos 64 DAE, os frutos acumularam 26,3; 29,1; 15,6; 31,5 % da quantidade total de Fe, Zn, Mn e Cu. Estes resultados diferem dos obtidos no presente trabalho. Comparando os dois trabalhos observamos diferenças de ciclos de cultivo, estas podem ter influenciado nos padrões de consumo de nutrientes.

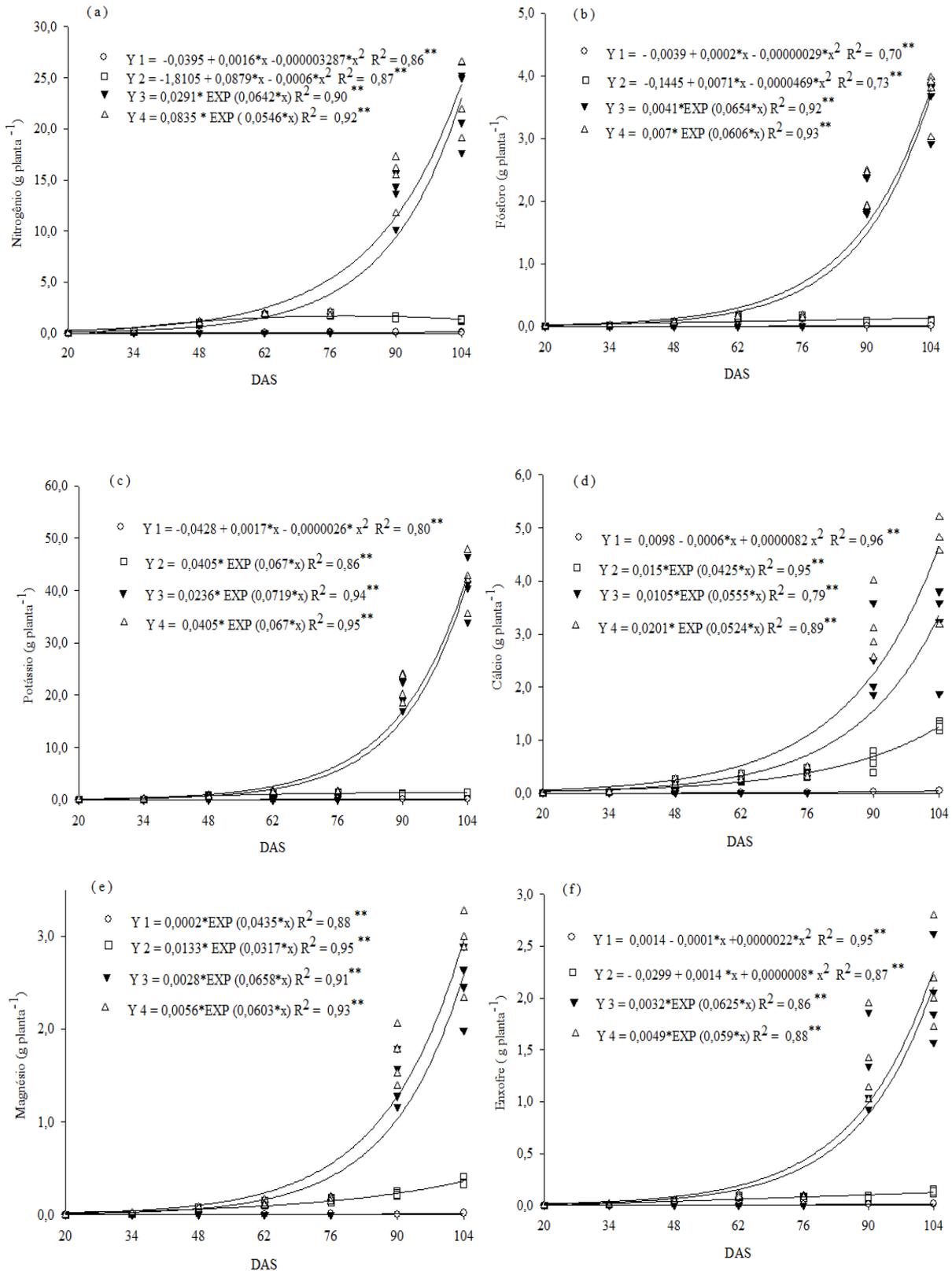


Figura 3 - Acúmulo de nitrogênio (a), fósforo (b), potássio (c), cálcio (d), magnésio (e) e enxofre (f) na raiz (Y1), na parte vegetativa (Y2), nos frutos (Y3) e total (Y4) em melancia, híbrido Explorer em função dos dias após a semeadura (DAS) (** p<0,01).

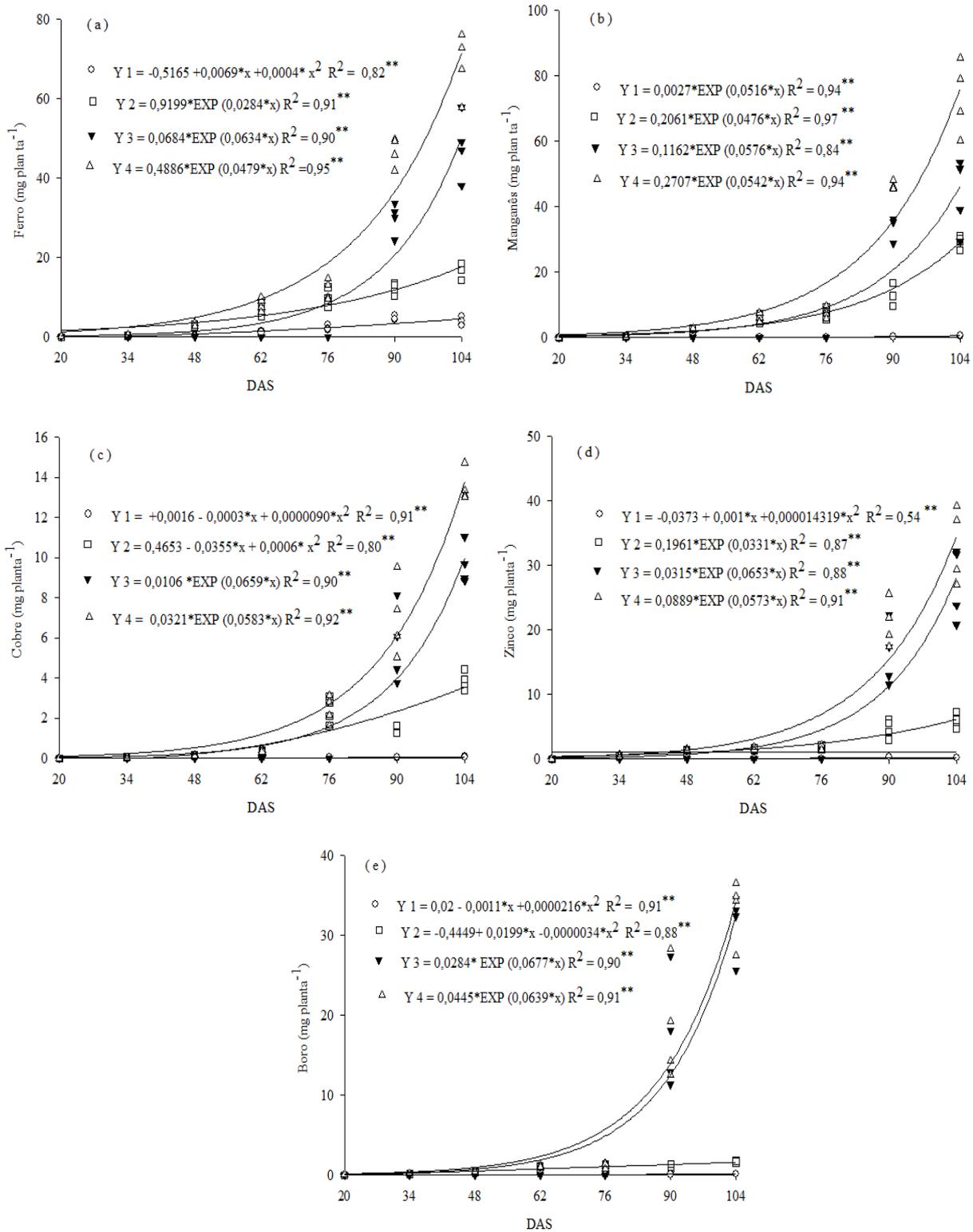


Figura 4 - Acúmulo de ferro (a), manganês (b), cobre (c), zinco (d) e boro (e) na raiz (Y1), na parte vegetativa (Y2), nos frutos (Y3) e total (Y4) em melancia, híbrido Explorer em função dos dias após a semeadura (DAS) (**p<0,01).

A extração, em kg ha⁻¹, foi em média de: N (62,7), P (22,2) na forma de P₂O₅, K (132,8) na forma de K₂O, Ca (12,0), Mg (7,6) e S (5,8) e para os micronutrientes, em g ha⁻¹, Fe (182,5), Mn (194,7), Cu (35,4), Zn (84,9) e B (87,8).

Das quantidades de nutrientes extraídas, parte retorna ao solo via decomposição das folhas, e parte é exportada via fruto. Dessa forma, é importante que se quantifique os nutrientes acumulados na parte colhida da planta (frutos) para avaliar a exportação dos nutrientes da área de cultivo. A exportação de

nutrientes pelos frutos foi de: 59,2 de N; 21,3 de P na forma de P_2O_5 ; 128,4 de K na forma de K_2O ; 8,6 de Ca; 6,7 de Mg; 5,5 de S em $kg\ ha^{-1}$ e 128,1 de Fe; 119,0 de Mn; 25,7 de Cu; 71,9 de Zn e 83,2 de B em $g\ ha^{-1}$. Essas quantidades extraídas pelo fruto corresponderam a 94% do N, 97% do P_2O_5 , 97% do K_2O , 72% do Ca, 88% do Mg, 93% do S, 70% do Fe, 61% do Mn, 73% do Cu, 81% do Zn e 94% do B do total extraídos pela planta.

Para manter a fertilidade do solo, são necessários estudos voltados à extração dos nutrientes pelas culturas. Assim as recomendações de adubação devem se basear na restituição das quantidades de nutrientes que foram extraídas pela planta.

Conclusão

A parte vegetativa, as raízes e os frutos representaram, respectivamente, 4,8% (65,4 g planta⁻¹), 0,5% (6,9 g planta⁻¹) e 95,9 (1303,7 g planta⁻¹) da biomassa seca total. Nas condições que o ensaio foi conduzido, conclui-se que o crescimento do híbrido de melancia Explorer foi lento até os 62 (DAS), Após esse período iniciou a frutificação da planta e a etapa de maior crescimento vegetativo e a maior demanda de nutrientes. No momento da colheita houve o maior acúmulo de macro e micronutrientes, desta forma a nutrição da planta deve ser adequada de acordo com as demandas nutricionais ao longo do ciclo apresentadas nos resultados.

Agradecimentos

Os autores agradecem a empresa Agristar do Brasil Ltda pelo financiamento e apoio logístico e técnico para a sua implementação dos trabalhos.

Referências

- Aguiar Neto P., Grangeiro, L.C., Mende, M.A.S., Costa N.D. & Cunha, A.P.A. (2014). Crescimento e acúmulo de macronutrientes na cultura do melão em Baraúna - RN e Petrolina - PE. *Revista Brasileira Fruticultura* 36 (3): 556- 567. <https://doi.org/10.1590/0100-2945-192/13>
- Almeida, E.I.B., Nóbrega, G.N., Corrêa, M.C.M., Pinheiro, E.A.R., & Araújo, N. (2014). Crescimento e marcha de absorção de micronutrientes para a cultivar de melancia Crimson Sweet. *Revista Agro@ambiente*. 8 (1): 74-80. <https://doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v8i1.1344>
- Alvarenga, M.A.R. (2013). *Tomate: Produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia*. 2. ed. Lavras, MG: Editora ULFA. 455p.
- Araújo, H.S., Quadros, B.R., Cardoso, A.I.I., & Corrêa, C.V. (2012). Doses de potássio em cobertura na cultura da abóbora. *Pesquisa Agropecuária Tropical*. 42 (1): 469-475. <https://doi.org/10.1590/S1983-40632012000400004>
- Araújo, H.S., Cardoso, A.I.I., Oliveira Júnior, M.X., & Magro, F.O. (2015). Teores e extração de macronutrientes em abobrinha-de-moita em função de doses de potássio em cobertura. *Agrária* 10 (1): 389-395. <https://doi.org/10.5039/agraria.v10i3a4937>
- Braga, D.F., Negreiros, M.Z., Freitas, F.C.L., Grangeiro, L.C., & Lopes, W.A.R. (2011). Crescimento de melancia Micklee cultivada sob fertirrigação. *Revista Caatinga*. 24 (1): 49-55. <https://periodicos.ufersa.edu.br/caatinga/article/view/2275/4757>
- CATI - Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI, 2007). *Projeto Lupa*. <http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa/mapaculturas/Melancia.php>.
- Damasceno, A.P.A.B., Medeiros, J.F., Medeiros, D.C., Costa, M.I.G., & Dantas, D.C. (2012). Crescimento e marcha de absorção de nutrientes do melão cantaloupe tipo "Harper" fertirrigado com doses de N e K. *Revista Caatinga*. 25 (1): 137-146. <https://periodicos.ufersa.edu.br/caatinga/article/view/2084/pdf>
- Dias, R.C., Resende, G.M., Correia, R.C., Costa, N.D., Barbosa, G.S., & Texeira, F.A. (2010). *Sistema de Produção de Melancia*. Brasília, DF: EMBRAPA. <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/index.htm>
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2006). *Sistema brasileiro de classificação dos solos*. Brasília, DF: EMBRAPA. 306 p. <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/338818/1/sistemabrasileirodeclassificacaodossolos2006.pdf>
- Epstein, E., & Bloom, A.J. (2006). *Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas*. 2. ed. Londrina, PR: Planta, 387p. <http://editoraplanta.com.br/demoNM.pdf>
- FAOSTAT (Food and Agriculture Organization Statistic (2014). <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
- Grangeiro, L.C., & Cecílio Filho, A.B. (2004). Acúmulo e exportação de macronutrientes pelo híbrido de melancia Tide. *Horticultura Brasileira*, 22 (1): 93-97. <https://doi.org/10.1590/S0102-05362004000100019>
- Grangeiro, L.C., & Cecílio Filho, A.B. (2005). Acúmulo e exportação de macronutrientes em melancia sem sementes, híbrido Shadow. *Científica*, 33 (1): 69-74. <https://doi.org/10.1590/S0102-05362004000100019>

- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal 2014. volume curve. *Journal of Applied Physiology*. 84 (1): 389-395. <https://doi.org/10.1152/jappl.1998.84.1.389>
- Nogueira, F.P.N., Silva, M.V.T., Oliveira, F.L., Chaves, S.W.P., & Medeiros, J.F. (2014). Crescimento e marcha de absorção de nutrientes da melanciaira fertirrigada com diferentes doses de N e K. *Revista Verde*, 9 (3): 35-42. <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/2799/2329>
- Oliveira, M.V.A.M., & Villas Boas, R.L. (2008). Uniformidade de distribuição do potássio e do nitrogênio em sistema de irrigação por gotejamento. *Revista Engenharia Agrícola*, 28 (1): 95-103. <https://doi.org/10.1590/S0100-69162008000100010>
- Oliveira, S.R., Araújo, J.L., Oliveira, F.S., Fátima, R.T., Andrade, R.O., Figueiredo, C.F.V., Sousa, & G.M., Almeida Nascimento, R.R. (2020). Marcha de absorção de nutrientes em meloeiro 'goldex' fertirrigado. *Brazilian Journal of Development*, 6 (3): 12654-12673. <https://doi.org/10.35587/brj.ed.0000443>
- Pôrto, D.R.Q., Cecílio Filho, A.B., May, A., & Vargas, P.F. (2007). Acúmulo de macronutrientes pela cultivar de cebola 'Superex' estabelecida por semeadura direta. *Ciência Rural*, 37 (1): 949-955. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782007000400005>
- Silva, M.J.J., Medeiros, J.F., Oliveira, H.T., & Dutra, I. (2006). Acúmulo de matéria seca e absorção de nutrientes de meloeiro "pele de sapo". *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 10 (2): 364-368. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662006000200017>
- Silva, J.R., Nunes, G.H.S., Negreiros, M.Z., Torres, J.F., & Dantas, M.S.M. (2008). Interação Genótipo x Ambiente em Melancia no Estado do Rio Grande do Norte. *Revista Caatinga*, 21 (1): 95-100. <https://www.redalyc.org/pdf/2371/237117576014.pdf>
- Silva, M.V.T., Chaves, S.W.P., Medeiros, J.F., Souza, M.S., Santos, A.P.F., & Oliveira, F.L (2012). Acúmulo e exportação de macronutrientes em melanciairas fertirrigada sob ótimas condições de adubação nitrogenada e fosfatada. *Revista Agropecuária Científica no Semiárido*, 8 (4): 55-59. <http://dx.doi.org/10.30969/acsa.v8i1.438>
- Trani P.E., & Raij, B. van. (1997). *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. 2. ed. Campinas: Instituto Agronômico. p. 181. http://www.etecsaosimao.com.br/_documentos/_pdf/_a_poio_ao_aluno/_livros/BOLETIM_100_IAC_Completo.pdf
- Venegas, J.G., Harris, R.S., & Simon, B.A. (1998) A comprehensive equation for the pulmonary pressure-