



## Marcha de absorção de macronutrientes para o meloeiro fertirrigado <sup>(1)</sup>

Fernando Sarmento de Oliveira <sup>(2)</sup>; Josinaldo Lopes Araujo Rocha <sup>(3)</sup>; Flávio Sarmento de Oliveira <sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos do CCTA/UFCG e da Empresa Ecofertil Agropecuária LTDA

<sup>(2)</sup> Agrônomo; Mestrando em Fitotecnia; Bolsista CNPq; Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA); Mossoró, Rio Grande do Norte; fernandosarmento@hotmail.com; <sup>(3)</sup> Professor; Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Pombal, Paraíba; <sup>(4)</sup> Estudante de Agronomia; Bolsista PIBIC-CNPq; UFCG, Campus de Pombal, Paraíba.

**RESUMO:** A otimização do uso de fertilizantes depende de informações das quantidades exigidas dos nutrientes nas diferentes fases fenológicas da cultura. Assim, objetivou-se determinar a marcha de absorção de macronutrientes do meloeiro cultivado sob fertirrigação. O experimento foi instalado em delineamento de blocos casualizados com 9 tratamentos e quatro repetições. Cada bloco (repetição) foi constituído por uma área de 2,0 m x 27 m, onde foram alocadas 9 parcelas experimentais, contendo 20 plantas, sendo 10 por fileira. Foram coletadas plantas em intervalos de sete dias, iniciando-se aos sete dias após o transplântio (DAT), até os 63 DAT. Em cada período foram avaliados os acúmulos de N, P, K, Ca, Mg e S em diversas partes das plantas. Os acúmulos dos macronutrientes para o meloeiro 'Goldex' fertirrigado se intensificam a partir dos 21 DAT, sendo recomendado o ajuste da adubação neste período. Os macronutrientes N, P, K e Mg apresentam tendência de acumulação nos frutos com o aumento da idade das plantas, enquanto que Ca e S se concentram nas folhas com a idade. O cálcio apresenta maior acúmulo no início da frutificação, sugerindo ser esta a época de aplicação de fontes com este nutriente. Ao final do ciclo da cultura obtêm-se a seguinte ordem decrescente dos acúmulos dos macronutrientes: K > Ca > N > S > P > Mg.

**Termos de indexação:** *Cucumis melo* L., eficiência nutricional, acúmulo de nutrientes

### INTRODUÇÃO

Independentemente do nível tecnológico, a consolidação da produção e as perspectivas de aumento da produtividade da cultura do melão, num mercado exigente e internacionalmente competitivo, onde se utiliza insumos importados, como é o caso de fertilizantes, requer necessariamente o desenvolvimento ou o refinamento de tecnologias de produção. Tal refinamento pode ser feito por meio de estudos de marcha de absorção de nutrientes em função dos estádios fenológicos da cultura, uma vez que, a capacidade de acumulação e, ou extração de nutrientes depende da produtividade obtida e da

acumulação de nutrientes nos frutos e em outras partes da planta (Marschner, 1995).

Neste sentido, determinar a marcha de absorção de nutrientes é uma importante ferramenta para se aumentar a eficiência da adubação (Echer et al., 2009), especialmente para cultivos sob fertirrigação, onde se pode adaptar facilmente as quantidades e concentrações dos nutrientes específicos exigidos pelas culturas em cada fase fenológica (Gurgel et al., 2010).

Com base no exposto, o trabalho objetivou determinar a marcha de absorção de macronutrientes do meloeiro cultivado sob fertirrigação.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de 11 de setembro a 07 de novembro de 2014, em área pertencente à Empresa Ecofertil Agropecuária LTDA, localizada a 5,0 Km da cidade de Governador Dix-Sept Rosado, microrregião Açu-Apodi do Estado do Rio Grande do Norte. A área experimental acha-se a 5°25'30" de Latitude Sul e 37°31'50" de Longitude Oeste e altitude de 41 m. O clima de acordo com a classificação climática de Köppen é do tipo BSw', semiárido muito quente, apresentando uma precipitação média anual de 406 mm.

O solo da área foi classificado como CHERNOSSOLO RÊNDZICO (EMBRAPA, 2006), tendo apresentado na camada de 0-20 cm, antes da instalação do experimento, os seguintes atributos: pH (CaCl<sub>2</sub>) = 6,5; P = 2,58 mg dm<sup>-3</sup>; K<sup>+</sup> = 0,75 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup> = 17,3 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup> = 4,8 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Cu<sup>2+</sup> = 0,20 mg dm<sup>-3</sup>; Fe<sup>2+</sup> = 6,25 mg dm<sup>-3</sup>; Mn<sup>2+</sup> = 35,98 mg dm<sup>-3</sup>; Zn<sup>2+</sup> = 4,28 mg dm<sup>-3</sup>; Na<sup>+</sup> = 0,4 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al<sup>3+</sup> = 0,1 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H<sup>+</sup>+Al<sup>3+</sup> = 1,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; matéria orgânica = 13,6 g kg<sup>-1</sup>; areia = 311 g kg<sup>-1</sup>; silte = 446,6 g kg<sup>-1</sup>; argila = 241,7 g kg<sup>-1</sup>; densidade do solo = 1,3 g cm<sup>-3</sup>; densidade de partículas = 2,42 g cm<sup>-3</sup> e porosidade total (%) = 49,9. As análises químicas e físicas foram realizadas de acordo com o método descrito em Embrapa (1997).

### Instalação e condução do experimento

O experimento foi instalado em delineamento de



blocos casualizados com 9 tratamentos, correspondentes a 9 períodos de avaliação, com quatro repetições. Cada bloco (repetição) foi constituído por uma área de 2,0 m x 27 m onde foram alocadas 9 parcelas experimentais constituídas por uma área de 2,0 x 3,0 m, contendo 20 plantas, sendo 10 por fileira. A parcela útil para fins de coleta de dados e observações foi constituída por quatro plantas, tomando-se as duas centrais de cada fileira.

Após uma gradagem com grade aradora, foram levantados os canteiros e posteriormente inserido o *mulching*, seguido do transplântio das mudas de melão amarelo, híbrido 'Goldex', obtidas em bandejas de poliestireno expandido (Isopor®).

O controle das pragas e plantas daninhas foi realizado empregando-se produtos registrados para a cultura no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Durante todo ciclo da cultura, as plantas foram nutridas via fertirrigação, com sistema de gotejamento, onde ao final do ciclo da cultura foram fornecidos a cultura, os seguintes fertilizantes e as respectivas quantidades: 155 kg de ureia; 103, 5 kg MP44 (17%N e 44% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>); 101 kg de MAP; 116 kg de nitrato de potássio; 115 kg de nitrato de cálcio; 107 kg de sulfato de magnésio e 53 kg de ácido fosfórico, 106 kg de cloreto de potássio e 58 kg de sulfato de zinco.

O manejo da irrigação foi realizado com base na estimativa da evapotranspiração máxima da cultura (ET<sub>m</sub>) conforme método proposto pela FAO (Allen et al., 2006).

#### Variáveis avaliadas

Durante 63 dias, em intervalos de sete dias foram coletados em cada parcela experimental, amostras de plantas. Após a coleta foi feito o fracionamento da seguinte forma: nos períodos de 07 e 14 dias após o transplântio (DAT) as plantas não foram subdivididas em partes; nos períodos 21 e 28 DAT as plantas foram divididas em folhas e caule; a partir dos 35 DAT as plantas foram subdivididas em folhas, caule e frutos.

As partes individualizadas, obtidas em cada período, foram lavadas e secas em estufa com circulação forçada de ar a 65 – 70°C até peso constante. Posteriormente, foram pesadas em balança analítica, obtendo-se a massa seca de folha, caule e fruto. Após, o material foi moído em moinho tipo Willey para a determinação dos teores de N, P, K, Ca, Mg e S, no extrato da digestão nítrico-perclórica destes tecidos conforme metodologia descrita em Malavolta et al. (1997). Os

acúmulos em cada parte foram obtidos pela multiplicação do teor do nutriente pela respectiva massa seca do órgão

#### Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão, ao nível de 5% de significância, com auxílio do programa estatístico SAEG 9.0 (SAEG, 2007), considerando-se os acúmulos de nutrientes as variáveis dependentes e as épocas de coleta a variável independente. As curvas de acúmulos de nutrientes pelo meloeiro foram ajustadas a partir do *Table Curve 3D v.4.0* (Systat Software Inc., 2002).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que os acúmulos dos macronutrientes tiveram comportamento semelhante entre si, com início lento até os 21 DAT. Após este período os acúmulos foram intensificados até a colheita (63 DAT), sendo os frutos e as folhas as partes que acumularam maiores quantidades destes nutrientes (**Figura 1**).

O nitrogênio, terceiro nutriente mais extraído pelo meloeiro, o acúmulo foi crescente ao longo do ciclo, sendo observado redução após 49 DAT, período com valor máximo acumulado (102, 2 kg ha<sup>-1</sup>), influenciado pela redução da absorção deste nutriente pela parte vegetativa (folha e caule), onde o nitrogênio exerce principalmente função como componente estrutural e divisão celular (Marschner, 1995). Os frutos superaram as partes vegetativas (folhas e caule) acumulando cerca de 55% do total acumulado pela planta (**Figura 1A**).

Para o fósforo, quinto nutriente mais extraído, foi observado acúmulo máximo na colheita (22,4 kg ha<sup>-1</sup>), influenciado pela maior demanda pelos frutos (67% do total). As folhas e o caule representaram, respectivamente, 25 e 8% do total acumulado pela planta (**Figura 1B**). Isto se deve ao fato do fósforo participar de inúmeras rotas metabólicas na planta, em especial, no processo de transferência de energia para a formação de estruturas reprodutivas (Marschner, 1995).

Quanto ao potássio, foi o nutriente mais acumulado pelo meloeiro, com valores máximos de 219,7 kg ha<sup>-1</sup>, verificado aos 63 DAT. Em relação ao acúmulo em função dos órgãos das plantas, verificou-se que, os frutos acumularam a maior quantidade do total deste nutriente, cerca de 67%, seguido das folhas (16,7%) e caule (16,3%), o que pode ser explicado pelo papel deste nutriente no transporte de fotoassimilados e no desenvolvimento



do fruto (Marschner, 1995) (**Figura 1C**).

A curva de acúmulo de cálcio, segundo nutriente mais acumulado pela cultura, apresentou comportamento distinto dos demais nutrientes, sendo registrado pico máximo acumulado aos 35 DAT, com valor máximo de  $134,4 \text{ kg ha}^{-1}$ . As folhas foram o principal dreno deste nutriente, com valor de  $123,7 \text{ kg ha}^{-1}$  (92% do total), o que se deveu ao fato deste nutriente ser translocado na planta via xilema por corrente transpiratória e, as folhas serem o principal órgão transpiratório na planta (Marschner, 1995) (**Figura 1D**).

O magnésio foi o nutriente com menor acúmulo pela cultura ( $20,9 \text{ kg ha}^{-1}$ ), semelhante ao registrado por outros autores na literatura para o meloeiro (Silva Júnior et al., 2006; Aguiar Neto et al., 2014). As folhas acumularam as maiores quantidades entre 35 e 56 DAT, com valor máximo de  $10,46 \text{ kg ha}^{-1}$  (50% do total). Após este período houve um decréscimo no acúmulo pela parte vegetativa (folha e caule), sendo registrado ao final do ciclo valores máximos de  $8,5$  e  $3,2 \text{ kg ha}^{-1}$ , respectivamente. Aos 63 DAT os frutos sobressaíram as demais partes, acumulando cerca de 43% do total ( $9,1 \text{ kg ha}^{-1}$ ) deste nutriente (**Figura 1E**).

Os maiores acúmulos de enxofre, quarto nutriente mais extraído pelo meloeiro, foram encontrados no momento da colheita ( $30,9 \text{ kg ha}^{-1}$ ), tendo as folhas acumulado as maiores quantidades (54% do total). Os frutos e o caule acumularam 34 e 12%, respectivamente, ao final do ciclo (63 DAT) (**Figura 1F**). Este resultado pode ser relacionado a baixa mobilidade deste nutriente na planta, o que teria influenciado o seu maior acúmulo nas folhas.

Verifica-se em trabalhos publicados na literatura que, assim como registrado no presente trabalho, os macronutrientes N, K e Ca, tem sido os nutrientes acumulados em maiores quantidades pelo meloeiro, todavia, os autores divergem sobre a ordem de acúmulo destes nutrientes (Silva Júnior et al., 2006; Gurgel et al., 2010), já que a demanda nutricional da cultura é influenciada por fatores edafoclimáticos locais onde a cultura é conduzida.

## CONCLUSÕES

Os acúmulos dos macronutrientes para o meloeiro 'Goldex' fertirrigado se intensificam a partir dos 21 DAT, sendo recomendado o ajuste da adubação neste período.

Os macronutrientes N, P, K e Mg apresentam tendência de acumulação nos frutos com o aumento da idade das plantas, enquanto que Ca e S se concentram nas folhas com a idade.

O cálcio apresenta maior acúmulo no início da frutificação, sugerindo ser esta a época de aplicação de fontes com este nutriente.

Ao final do ciclo da cultura obtêm-se a seguinte ordem decrescente dos acúmulos dos macronutrientes:  $K > Ca > N > S > P > Mg$ .

## AGRADECIMENTOS

À Empresa Ecofertil Agropecuária LTDA pela infraestrutura e recursos na realização deste trabalho.

Ao CCTA/UFCG pelo apoio logístico no transcorrer do trabalho.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR NETO, P. et al. Crescimento e acúmulo de macronutrientes na cultura do melão em Baraúna - RN e Petrolina - PE. Revista Brasileira de Fruticultura, 26: 556-567, 2014.

ALLEN, R. G. et al. Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Roma: FAO, 2006. 298p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 1997. 212p. (EMBRAPA - CNPS. Documentos, 1).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2 ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2006. 212p.

ECHER, F. R.; DOMINATO, J. C.; CRESTE, J. E. Absorção de nutrientes e distribuição da massa fresca e seca entre órgãos de batata-doce. Horticultura Brasileira, 27: 176-182, 2009.

GURGEL, M. T.; GHEYI, H. R.; OLIVEIRA F. H. T. Acúmulo de matéria seca e nutrientes em meloeiro produzido sob estresse salino e doses de potássio. Revista Ciência Agronômica, 41: 18-28, 2010.

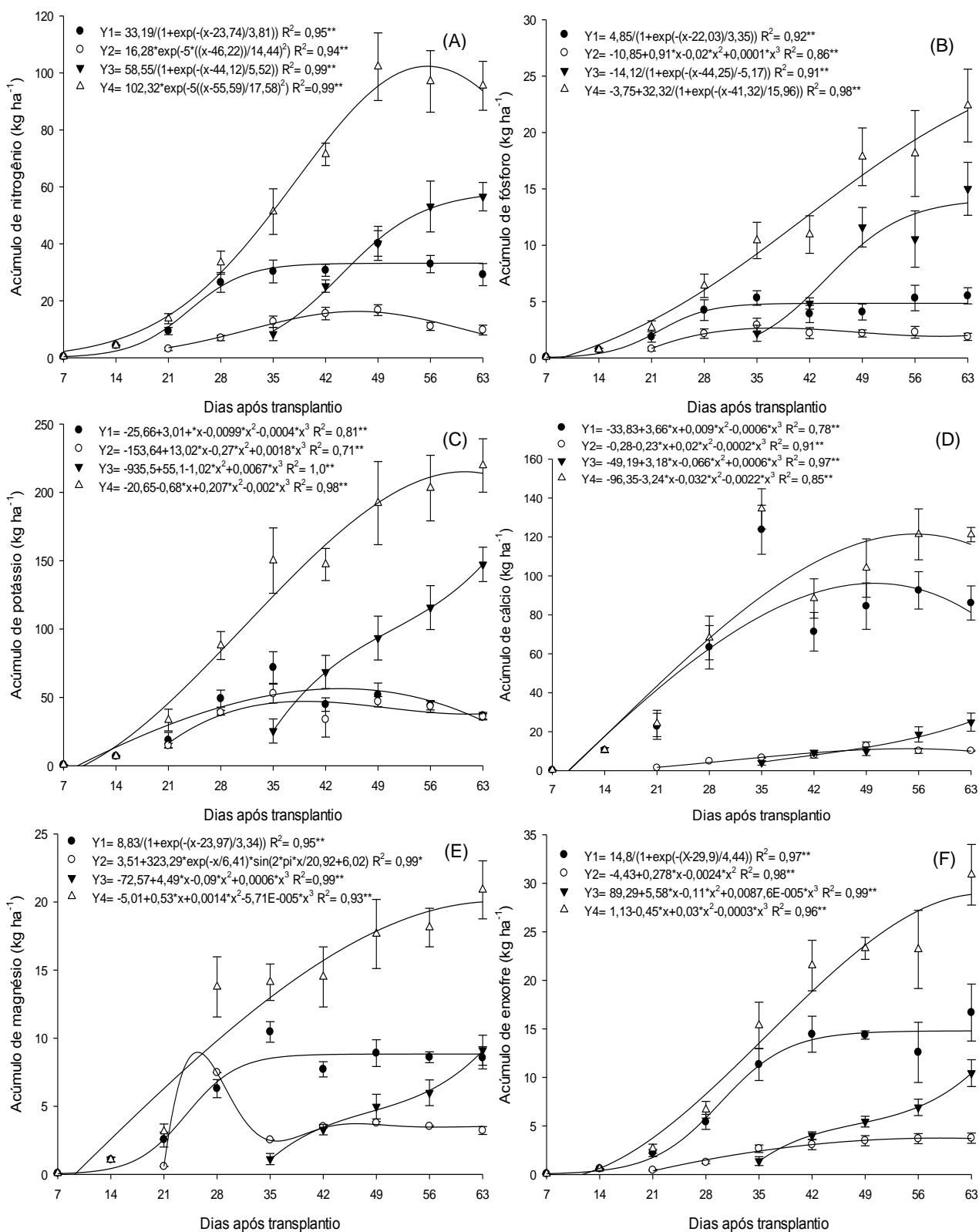
MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2 ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.

MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. San Diego: Academic Press, 1995. 889p.

SAEG. Sistema para Análises Estatísticas. Versão 9.0. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes, 2007.

SYSTAT SOFTWARE INC. Table Curve 3D v4.0. 2002.

SILVA JÚNIOR, M. J. et al. Acúmulo de matéria seca e absorção de nutrientes pelo meloeiro "pele-de-sapo". Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 10: 364-368, 2006.



**Figura 1.** Acúmulo de nitrogênio (A), fósforo (B), potássio (C), cálcio (D), magnésio (E) e enxofre (F), na folha (Y1), caule (Y2), fruto (Y3) e total (Y4) em meloeiro, híbrido 'Goldex' fertirrigado.