



Índice de transferência de nutrientes para o fruto do meloeiro fertirrigado ⁽¹⁾

Reynaldo Teodoro de Fátima ⁽²⁾; Fernando Sarmiento de Oliveira ⁽³⁾; Josinaldo Lopes Araujo ⁽⁴⁾; Flávio Sarmiento de Oliveira ⁽²⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do CCTA/UFCG e da Empresa Ecofertil Agropecuária LTDA; ⁽²⁾ Estudante de Agronomia; Voluntário do Programa PIVIC; UFCG, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Pombal, Paraíba; ⁽³⁾ Agrônomo; Mestrando em Fitotecnia; Bolsista CNPq; Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA); Mossoró, Rio Grande do Norte; fernandosarmiento@hotmail.com; ⁽⁴⁾ Professor; Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Pombal, Paraíba.

RESUMO: O meloeiro é uma das culturas que mais extraem nutrientes pelos frutos e uma das que menos os restituem aos solo. No presente trabalho objetivou-se determinar os índices de transferência de macro e de micronutrientes para o fruto de meloeiro fertirrigado durante seu desenvolvimento. O experimento foi instalado em delineamento de blocos casualizados com seis tratamentos, correspondentes a seis períodos de avaliação, com quatro repetições. Cada bloco (repetição) foi constituído por uma área de 2,0 m x 18 m onde foram alocadas 6 parcelas experimentais constituídas por uma área de 2,0 x 3,0 m, contendo 20 plantas, sendo 10 por fileira. A parcela útil foi constituída por quatro plantas, tomando-se as duas centrais de cada fileira. Durante 63 dias, em intervalos de sete dias, foram coletados em cada parcela experimental, amostras de plantas que foram divididas em folhas, caule e frutos. Nestas partes foram estimadas as quantidades acumuladas de macro e de micronutrientes com as quais foram obtidos os respectivos índices de translocação para o fruto. Concluiu-se que os índices de translocação dos nutrientes para o fruto do meloeiro, à exceção do P e do K, aumentam continuamente durante o desenvolvimento do fruto. A ordem decrescente de translocação dos nutrientes foi a seguinte: Cu>K>P>N>Zn>B>Mg>S>Fe>Mn>Ca. O índice de translocação dos nutrientes avaliados não seguiu a ordem tradicional de mobilidade no floema, observada para a maioria das culturas.

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

INTRODUÇÃO

A cultura do melão ocupa lugar de destaque no Nordeste Brasileiro, tendo vista que mais de 90% da produção nacional é concentrada nesta Região, especialmente no Estado do Rio Grande do Norte, que responde por cerca de 45% da produção (IBGE, 2015). Neste Estado o melão é produzido de forma irrigada, sendo a fertirrigação a técnica atualmente mais empregada. Entre as vantagens da fertirrigação destaca-se a economia em mão de obra, energia, diminuição na compactação do solo,

distribuição do fertilizante e melhor utilização dos equipamentos de irrigação (Kaneko et al., 2012).

O melão é uma das culturas que mais extraem nutrientes do solo (Gurgel et al., 2010; Melo et al., 2013), sendo portanto, uma das culturas que apresentam os maiores gastos com fertilizantes. Isso ocorre, porque o fruto do meloeiro, para muitos dos nutrientes é o órgão que mais acumula nutrientes, a exemplo do N, P e K. Além disso, os nutrientes que se acumulam nas partes vegetativas da cultura, geralmente são retiradas do sistema objetivando a limpeza da área para evitar fontes de inóculos de patógenos para o cultivo subsequente ou é utilizada como alimentação animal.

De maneira geral, a principal preocupação dos produtores de meloeiro amarelo no Rio Grande do Norte é a distribuição dos fertilizantes ao longo do ciclo da cultura, por meio da fertirrigação, de forma a estabelecer proporções adequadas entre N e K para o período de crescimento vegetativo e para o período reprodutivo da cultura. A forma de distribuição ao longo do ciclo da cultura dos demais nutrientes, entretanto, não é levada em consideração. Contudo, para o estabelecimento da distribuição de macro e micronutrientes ao longo do crescimento e desenvolvimento do meloeiro é necessário conhecer a evolução das taxas de sua translocação das partes vegetativas para as partes reprodutivas, principalmente o fruto, para que se possa tomar decisões no ajuste das taxas de aplicação de nutrientes envolvidos diretamente com a qualidade do fruto a exemplo o potássio, que atua na translocação de açúcares (Marschner, 1995).

No presente trabalho objetivou-se determinar os índices de transferência de macro e de micronutrientes para o fruto de meloeiro fertirrigado durante seu desenvolvimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de setembro a 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_(H2O) = 7,5; P = 2,6 mg dm⁻³; K⁺ = 0,75 cmol_c dm⁻³; Ca²⁺ = 17,3 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺ = 4,8 cmol_c dm⁻³; Cu²⁺ = 0,20 mg dm⁻³; Fe²⁺ = 6,25 mg dm⁻³; Mn²⁺ = 35,98 mg dm⁻³; Zn²⁺ = 4,28 mg dm⁻³; Na⁺ = 0,4 cmol_c dm⁻³; Al³⁺ = 0,1 cmol_c dm⁻³; H⁺+Al³⁺ = 1,0 cmol_c dm⁻³; matéria orgânica = 13,6 g kg⁻¹; areia = 311 g kg⁻¹; silte = 446,6 g kg⁻¹; argila = 241,7 g kg⁻¹; densidade do solo = 1,3 g cm⁻³; densidade de partículas = 2,42 g cm⁻³ e porosidade total (%) = 49,9. As análises químicas e físicas foram realizadas de acordo com o método descrito em Embrapa (1997).

O experimento foi instalado em delineamento de blocos casualizados com seis tratamentos, correspondentes a 6 períodos de avaliação, com quatro repetições. Cada bloco (repetição) foi constituído por uma área de 2,0 m x 18 m onde foram alocadas 6 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 transplante 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 doses em kg/ha: 155 kg de uréia; 103,5 kg MP44 (17%N e 44% P₂O₅); 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_m) conforme método proposto pela FAO.

Durante 63 dias, em intervalos de sete dias foram coletados em cada parcela experimental, amostras de plantas que foram divididas em folhas,

caule e frutos. Os frutos foram divididos ainda em duas partes: casca+poupa e sementes.

As partes individualizadas, obtidas em cada período, foram lavadas e secas em estufa com circulação forçada de ar a 65 – 70C° até peso constante. Posteriormente, foi obtida a massa seca de folha, caule, casca+poupa e sementes. Após esta etapa, o material foi moído em moinho tipo Willey para a determinação dos teores de N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, B, Zn e Cu 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 analisado. A partir desses dados foram calculados os índices de transferência (IT) do nutriente das partes vegetativas para o fruto durante o seu desenvolvimento conforme a expressão: $IT = (Q_{nf}/Q_{nt}) \times 100$, onde Q_{nf} é a quantidade do nutriente acumulada no fruto em kg/ha e Q_{nt} é a quantidade total do nutriente acumulado pela planta em gk/ha. Adicionalmente, foi obtida a relação N/K, considerando os totais acumulados (Q_{nt}) de cada nutriente pela planta. A produtividade média obtida na área experimental foi estimada em 47,2 t/ha.

Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial, ao nível de 5% de significância, com auxílio do programa estatístico SAEG 9.0 (SAEG, 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que à exceção do fósforo e do potássio, os índices de transferência (IT) dos nutrientes avaliados elevaram-se de forma linear com o desenvolvimento do fruto (**Figura 1**). Os valores de IT para os demais nutrientes, assim como a relação N/K ajustaram-se ao modelo quadrático (**Figura 1**).

Ao final do ciclo da cultura (63 DAT), os macronutrientes com maiores IT foram o N (63,8%), P (64,8%) e K (66,3%), enquanto que Ca (19,7%) e S (36,0%) foram os nutrientes menos transferidos para o fruto. Os micronutrientes com os maiores valores de IT neste período foram o Zinco (50,3%) e o Cu (70,4%). Estes índices em parte concordam com o trabalho realizado por Gurgel et al. (2008). Os autores obtiveram para o meloeiro amarelo "Goldex" valores de IT para N, P, K, Ca e Zn de 72%, 55%, 72%, 18% e 88%, respectivamente. Entretanto, para o meloeiro pele-de-sapo, Gurgel et al. (2010) obtiveram valores de , IT divergentes dos observados no presente trabalho, para estes nutrientes, o que se deve, provavelmente, às



diferenças entre as cultivares de melão para esta variável.

As diferenças no comportamento dos valores de IT entre os nutrientes avaliados devem-se, em parte, às diferenças na capacidade de redistribuição dos mesmos, como consequência de sua maior ou menor mobilidade no floema (Malavolta et al., 1997). Assim, os nutrientes N, P, K e Mg são tidos como móveis no floema, Ca e B como praticamente imóveis, enquanto os demais apresentam mobilidade limitada (Epstein & Bloom, 2006; Marschner, 2012). Contudo, no presente trabalho, observou-se que nutrientes como B, Zn e Cu, tidos como pouco móveis, foram mais transferidos para o fruto que o Mg, que é tido como móvel. Faquin (2001) cita que os micronutrientes Cu e Zn são pouco móveis no floema, entretanto, podem ter sua redistribuição aumentada em condições em que a planta esteja bem nutrida no respectivo nutriente.

Neste sentido, observou-se que, os teores foliares de N, P, K e Mg apresentaram tendência de decréscimo com a idade do fruto (**Tabela 1**) enquanto os nutrientes S e Zn apresentaram tendência de aumento. Para os demais nutrientes, não foi verificada uma tendência definida (**Tabela 1**). Dessa forma, pode-se inferir que a capacidade de redistribuição de um determinado nutriente na planta pode variar conforme as circunstâncias de manejo da adubação da cultura, a qual irá refletir no seu estado nutricional.

CONCLUSÕES

Os índices de translocação dos nutrientes para o fruto do meloeiro, à exceção do P e do K, aumentam continuamente durante o desenvolvimento do fruto.

A ordem decrescente de translocação dos nutrientes para o fruto do meloeiro foi a seguinte: Cu>K>P>N>Zn>B>Mg>S>Fe>Mn>Ca.

O índice de translocação dos nutrientes avaliados não seguiu a ordem tradicional de mobilidade no floema, observada para a maioria das culturas.

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

BRASIL. Ministério da Agricultura. Divisão de Pesquisa Pedológica, DNPEA. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado do Rio Grande do

Norte. Recife, Convênio MA/DNPES-SUDENE/DRN, MA/USAID/BRASIL, 1971. 530p. (Boletim Técnico, 21).

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.

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.

FAQUIN, V. Nutrição Mineral de Plantas. Lavras, ESAL/FAEPE, 2001. 182p.

GURGEL, M.T. GHEYI, H.R.; OLIVEIRA, F.H.T.; FERNANDES, P.D.; SILVA, F.V. Nutrição de cultivares de meloeiro irrigadas com águas de baixa e alta salinidade. *Caatinga*, v. 21, n. 05, p. 36-43, 2008. Número Especial.

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.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <http://www.ibge.com.br/estadosat/temas.php?sigla=rn&tema=lavouratemporaria2013>. Acesso em 24 maio de 2015.

KANEKO, F.H.; HERNANDEZ, F.B.T.; SHIMADA, M.M.; FERREIRA, J.P. Estudo de caso - Análise econômica da fertirrigação e adubação tratorizada em pivôs centrais considerando a cultura do milho. *Revista Agrarian*, v.5, n.161, p.161-165, 2012.

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.

MELO, D.M.; CHARLO, H.C.O.; CASTOLDI, R.; GOMES, R.F.; BRAZ, L.T. Acúmulo de nutrientes do meloeiro rendilhado 'Fantasy' cultivado em substrato. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 34, n. 4, p. 1673-1682, 2013.

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

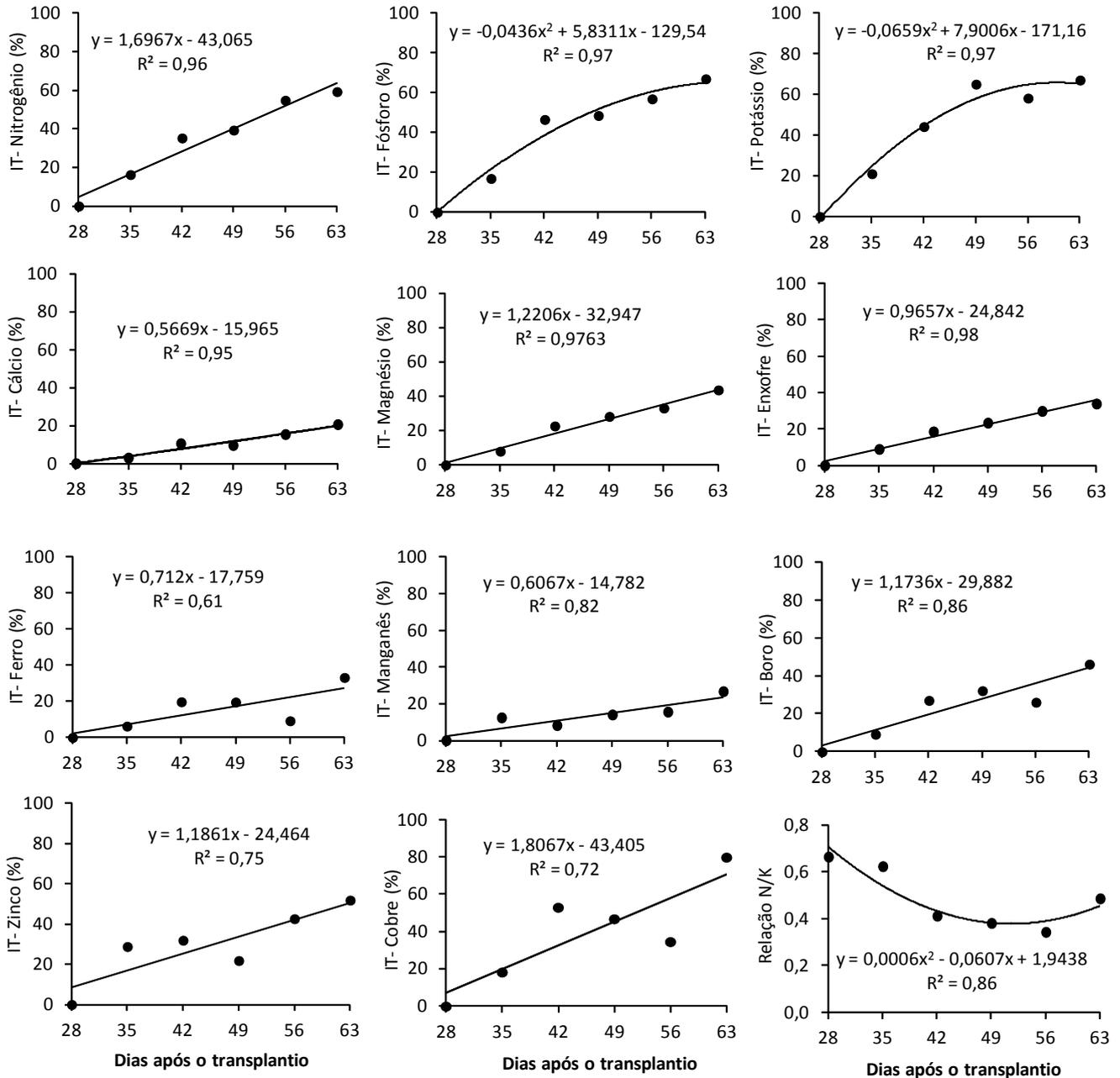


Figura 1. Índices de transferência (IT) de macro e de micronutrientes para o fruto em meloeiro, híbrido 'Goldex' fertirrigado.

Tabela 1. Teores de macro e de micronutrientes nas folhas do meloeiro amarelo ao longo ciclo.

| DAT* | N | P | K | Ca | Mg | S | B | Fe | Mn | Zn | Cu |
|------|-------------------------------|------|-------|--------|-------|-------|-------|--------------------------------|--------|-------|-------|
| | -----g kg ⁻¹ ----- | | | | | | | -----mg kg ⁻¹ ----- | | | |
| 28 | 38,68 | 6,15 | 72,00 | 93,50 | 9,38 | 7,93 | 48,25 | 351,25 | 190,75 | 22,75 | 1,00 |
| 35 | 29,33 | 5,17 | 68,25 | 120,25 | 10,50 | 10,78 | 45,00 | 580,25 | 241,00 | 31,25 | 2,25 |
| 42 | 28,40 | 3,48 | 41,00 | 64,63 | 7,13 | 13,10 | 41,25 | 652,00 | 111,50 | 59,50 | 11,25 |
| 49 | 25,48 | 2,85 | 36,88 | 60,13 | 6,43 | 10,78 | 61,50 | 368,75 | 107,00 | 75,00 | 12,00 |
| 56 | 22,05 | 3,41 | 29,75 | 62,00 | 5,85 | 8,08 | 56,00 | 507,75 | 129,00 | 66,25 | 32,50 |
| 63 | 20,95 | 3,98 | 26,63 | 62,13 | 6,20 | 11,95 | 46,00 | 309,25 | 128,50 | 74,00 | 11,50 |

*Dias após o transplantio.