

PARTIÇÃO E ACUMULAÇÃO DE NUTRIENTES NO MELOEIRO AMARELO FERTIRRIGADO EM CONDIÇÕES SEMIÁRIDAS

**FERNANDO SARMENTO DE OLIVEIRA¹; FLÁVIO SARMENTO DE OLIVEIRA²;
JOSINALDO LOPES ARAUJO²; RICARDO CARLOS ROCHA³ E GUSTAVO
HERICKSON CARLOS ROCHA³**

¹Engenheiro Agrônomo, Mestrando, Universidade Federal Rural do Semiárido-UFERSA, Departamento de Ciências Vegetais, Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Av. Francisco Mota, 572 – Costa e Silva, 59625-900, Mossoró, RN, Brasil e-mail: fernandosarmento@hotmail.com

²Engenheiro Florestal, Prof. Doutor da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, CEP 58840-000, Pombal, PB, BR, e-mail: jhosinal_araujo@yahoo.com.br

³Engenheiros Agrônomos, Ecofertil Agropecuária Ltda, Sitio Santana Zona, Rural S/N, CEP 59790-000, Governador Dix-Sept Rosado – RN, ricardo@ecofertil.com.br; herickson@ecofertil.com.br

1 RESUMO

A otimização do uso de fertilizantes depende de informações sobre as quantidades exigidas dos nutrientes nas diferentes fases fenológicas da cultura. Objetivou-se determinar por meio do estudo da marcha de absorção, as quantidades acumuladas e a partição de macro e micronutrientes em meloeiro amarelo Goldex fertirrigado em comparação ao fornecimento pelo solo e pela fertilização. O experimento teve delineamento de blocos casualizados com nove tratamentos e quatro repetições. Cada bloco tinha área de 2,0 m x 27,0 m, onde foram alocadas as parcelas experimentais, contendo 20 plantas. Foram coletadas amostras de solo e plantas em intervalos de 7 dias, iniciando-se aos sete dias após o transplântio (DAT) até os 63 DAT. Em cada período foram estimados os acúmulos de macro e micronutrientes em diversas partes das plantas, assim como as respectivas quantidades fornecidas pelo solo. O acúmulo total de nutrientes pela parte aérea do meloeiro seguiu a sequência: K>Ca>N>S>P>Mg>Fe>Mn>Zn>B>Cu. Para os macronutrientes, ocorreram picos de acumulação aos 28 DAT para N e Mg, aos 35 DAT para K e Ca e aos 49 DAT para N, P, K e Mg. Os micronutrientes tiveram picos de acumulação aos 35 DAT para Fe e Mn e aos 42 DAT para Cu e Zn. Há necessidade de melhorar a sincronia das taxas de aplicação via fertirrigação com as taxas de acumulação da cultura, para maioria dos nutrientes no meloeiro amarelo na mesorregião de Mossoró (RN).

Palavras-chave: *Cucumis melo* L., eficiência nutricional, acumulação de nutrientes

**OLIVEIRA, F.S.; OLIVEIRA, F.S.; ARAUJO, J.L.; ROCHA, R.C.; ROCHA, G.H.C
PARTITION AND NUTRIENT ACCUMULATION IN YELLOW MELON UNDER
FERTIGATION CONDITIONS IN SEMIARID REGION**

2 ABSTRACT

Optimizing the use of fertilizers depends on information about amounts of nutrients required in the different phenological phases of the crops. The objective of this work was to determine through the study of the accumulation march, the partitioning of macro and micronutrients in

yellow Goldex melon (*Cucumis melo* L.) under fertigation in relation to the soil and fertilization supply. The experiment had a randomized block design with nine treatments and four replications. Each block consisted of an area of 2.0 m x 27.0 m where nine experimental plots containing 20 plants were allocated. Soil and plants samples were collected in seven-day intervals, starting 7 days after transplanting (DAT) up to 63 DAT. In each period, the accumulation of macro and micronutrients in different plant parts and soil supply were estimated. The total accumulation of nutrients in melon shoots followed the sequence: K>Ca>N>S>P>Mg>Fe> Mn> Zn> B> Cu. For macronutrients, accumulation peaks occurred at 28 DAT for N and Mg, at 35 DAT for K and Ca and 49 DAT for N, P, K and Mg. For micronutrients, accumulation peaks occurred at 35 DAT for Fe and Mn and at 42 DAT for Cu and Zn. There is a need to improve synchronism of application by fertigation with accumulation rates for the culture, for most of the studied nutrients.

Keywords: *Cucumis melo* L. nutritional efficiency, nutrient accumulation

3 INTRODUÇÃO

A cultura do melão (*Cucumis melon* L.) no Brasil lidera entre as frutas frescas exportadas (LIMA DE DEUS et al., 2015; FAO, 2015), sendo que mais de 90% da produção nacional é concentrada na Região Nordeste, especialmente no Estado do Rio Grande do Norte, que responde por cerca de 45% da produção (IBGE, 2015).

No Rio Grande do Norte o melão é produzido de forma irrigada, sendo a fertirrigação a técnica atualmente mais empregada. Entre as vantagens da fertirrigação destaca-se a economia de mão de obra, energia, diminuição na compactação do solo, distribuição do fertilizante e melhor utilização dos equipamentos de irrigação (KANEKO et al., 2012). Além dessas vantagens, a fertirrigação permite que os nutrientes sejam aplicados em taxas compatíveis com as taxas de absorção pela planta. Uma particularidade da produção de meloeiro fertirrigado no Rio Grande do Norte, é que a maioria dos produtores retiram totalmente da aérea, a biomassa aérea restante, após a colheita dos frutos, principalmente para a alimentação animal. Esta prática, embora importante para evitar a propagação de doenças nos plantios subsequentes, não contribui para restituir ao solo, as quantidades de nutrientes exportadas pela cultura.

Para se estabelecer as épocas de maior demanda de nutrientes pela cultura faz-se necessário conhecer as quantidades totais acumuladas e as respectivas taxas de acumulação de macro e micronutrientes por meio do estudo da marcha de acumulação (MARSCHNER, 1995; GURGEL et al., 2008). Estudos dessa natureza, com o meloeiro foram tema de muitas publicações (MISLE, 2003; SILVA JUNIOR et al., 2007; GURGEL et al., 2008; MEDEIROS et al., 2008; SANTOS et al., 2008; GURGEL, GHEYI, OLIVEIRA, 2010; KANO et al., 2010; DAMASCENO et al., 2012; MELO et al., 2013; AGUIAR NETO et al., 2014). Os resultados obtidos nestes trabalhos atestam que a cultura é muito exigente em nutrientes e que o suprimento em quantidade e época adequada é um ponto chave para aumentar a produtividade e qualidade dos frutos (MELO et al., 2013).

De maneira geral, as extrações de macro e micronutrientes aumentam com a produtividade da cultura (LIMA DE DEUS et al., 2015). Contudo, as quantidades extraídas por cada parte da planta, são muito variáveis em função do cultivar ou variedade cultivada, da densidade de cultivo, das doses dos fertilizantes aplicadas e do clima (SILVA et al., 2009). No meloeiro em geral, os nutrientes mais exigidos são o K, N, e Ca, que dependendo da variedade, podem ocupar diferentes posições entre si em termos de quantidades extraídas pela

cultura (GURGEL; GHEYI; OLIVEIRA, 2010; DAMASCENO et al, 2012; MELO et al., 2013).

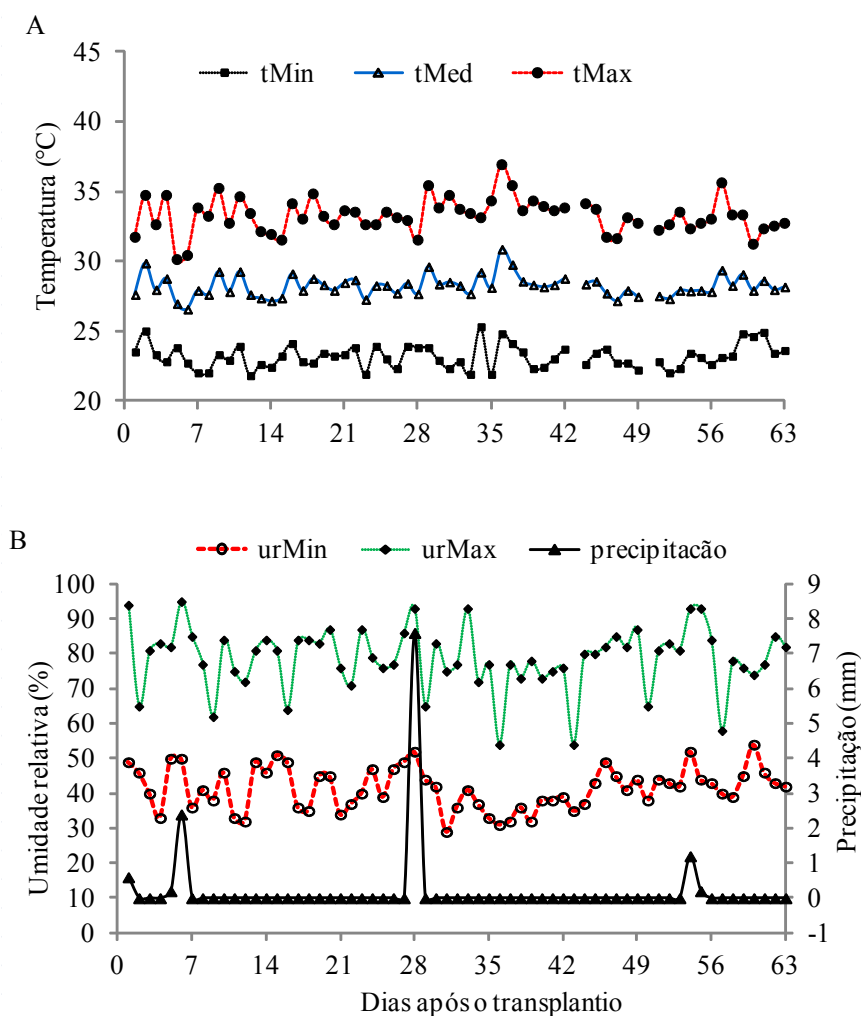
Outra utilidade prática dos dados obtidos nestes estudos é seu emprego em sistemas de recomendação de adubação da cultura, que consideram o balanço nutricional (SANTOS et al., 2008; SILVA, et al., 2009; LIMA DE DEUS, et al., 2015). Neste sentido, o presente trabalho representa uma contribuição para este tema, com vistas ao refinamento das recomendações de adubação na cultura do meloeiro fertirrigado. Apesar das publicações já existentes, nestes trabalhos há muita fragmentação de resultados em termos de número nutrientes e de períodos de avaliação, e poucas informações sobre a partição das quantidades acumuladas dos nutrientes na planta, principalmente em condições de campo sob fertirrigação.

No presente trabalho objetivou-se determinar por meio do estudo da marcha de absorção, as quantidades acumuladas e a partição de macro e micronutrientes em meloeiro amarelo Goldex fertirrigado em comparação ao fornecimento pelo solo e pela fertilização.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho de campo 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" Sul e 37°31'50" Oeste e altitude de 41m. De acordo com a classificação de Köppen, o clima é do tipo BSw', semiárido muito quente, apresentando uma precipitação média anual de 406 mm. O solo da área foi classificado como VERTISSOLO HÁLICO carbonático (EMBRAPA, 2006), e após análises químicas e físicas (Embrapa, 2011) apresentou na camada de 0-20 cm, antes da instalação do experimento, os seguintes atributos: pH (CaCl₂) = 7,5; P = 2,58 mg dm⁻³; K⁺ = 0,75 cmol_c dm⁻³; Ca²⁺ = 17,3 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺ = 4,8 cmol_c dm⁻³; Cu=0,20 mg dm⁻³; Fe=6,25 mg dm⁻³; Mn=35,98 mg dm⁻³; Zn= 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.

Figura 1. Valores de temperatura (A) mínima (tMin), média (tMed), máxima (tMax) e precipitação pluviométrica e umidade relativa (B) mínima (urMin), máxima (urMax) registrados no período de condução do experimento. Fonte: AGRITEMPO (2014).



O experimento foi instalado em delineamento de blocos casualizados com nove tratamentos, correspondentes a nove períodos de avaliação em quatro repetições. Cada bloco (repetição) foi constituído por uma área de 2,0 m x 27,0 m onde foram alocadas as nove 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 oito plantas, tomando-se as quatro centrais de cada fileira.

Após uma gradagem com grade aradora, foram levantados os camalhões e posteriormente inserido o *mulching*, seguido do transplantio das mudas de melão variedade amarelo 'Goldex'. As mudas foram obtidas em bandejas de poliestireno expandido com 128 células preenchidas com substrato comercial Goldmix® e foram transplantadas dez dias após a germinação. O controle de pragas, doenças e plantas daninha foi realizado, quando necessário, de acordo como as recomendações técnicas adotadas na região para a cultura do melão.

Por ocasião do plantio foram aplicados 300 kg ha⁻¹ de MAP. Durante todo ciclo da cultura, as plantas foram nutridas via fertirrigação, com sistema de gotejamento, seguindo-se um cronograma de parcelamento da adubação com macro e micronutrientes pré-estabelecido

pela Empresa para a cultivar avaliada, de maneira que no final do ciclo da cultura foram fornecidos a cultura, os seguintes adubos e as respectivas quantidades por ha: 155 kg de ureia, 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 (ETm) conforme método proposto pela FAO (ALLEN et al., 2006).

As coletas das plantas de cada parcela útil foram realizadas em intervalos de sete dias, iniciando-se aos sete dias após o transplântio, até os 63 dias após o transplântio. Após a coleta das plantas foi feito o seu 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; aos 35 DAT as plantas foram subdivididas em folhas, caule e frutos e; a partir dos 42 até os 63 DAT, as plantas foram subdivididas em, folhas, caule, frutos e sementes. Aos 63 DAT foi estimada a produtividade total de frutos, considerando-se o peso total de frutos obtidos em cada parcela e extrapolando-se os resultados para um hectare.

As partes individualizadas, obtidas em cada amostragem foram lavadas e secas em estufa com circulação forçada de ar a 65 - 70°C até peso constante para a obtenção da matéria seca. A matéria seca de frutos sem sementes foi obtida por meio da secagem de subamostras (na forma de fatias) de dois frutos de cada planta, visando obter-se a umidade dos frutos para posteriormente converter os resultados de peso fresco de frutos em matéria seca de frutos. O material foi moído em moinho tipo Willey para a determinação dos teores de macro e micronutrientes nestes tecidos conforme metodologia descrita em Malavolta; Vitti e Oliveira (1997). Os teores de N foram determinados no extrato da digestão sulfúrica, enquanto os teores de P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn e Cu, foram dosados no extrato da digestão nítrico-perclórica. As quantidades acumuladas de cada nutriente, em cada período de avaliação, foram obtidas pelo produto entre os teores com a respectiva matéria seca produzida.

Na ocasião de cada coleta de planta, foi obtida uma amostra composta de solo em cada parcela útil, a partir de três subamostras retiradas na camada de 0-30 cm na zona do bulbo molhado com a finalidade de se estimar as quantidades disponíveis (SUP_{solo}) de macro e micronutrientes nesta camada, conforme a seguinte expressão: $SUP_{solo} = (NP \times Lc \times P \times TAS/TR)/1.000$

Onde: Lc = largura do camalhão (0,6 m); P = profundidade efetiva do sistema radicular (0,3 m); TAS = teor do nutriente na análise química do solo (mg kg⁻¹); TR = taxa de recuperação do extrator do nutriente no solo, como consta em Silva et al. (2009) e Lima de Deus et al. (2015).

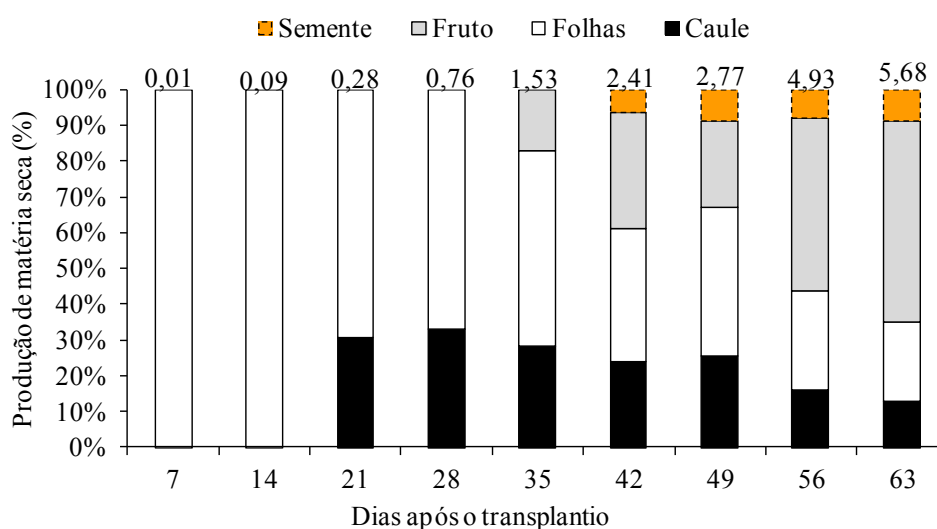
Com base nos dados de acúmulo de macro e micronutrientes foram obtidas as respectivas curvas de acumulação, que foram ajustadas com o auxílio do *Table Curve 3D v.4.0 (Systat Software Inc., 2002)*. Para fins de comparação com o acúmulo de nutrientes pela planta, foram elaborados gráficos de colunas com o fornecimento acumulado de nutrientes via fertirrigação e via solo, ao longo do ciclo do meloeiro.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de matéria seca total (exceto raízes) aos 63 DAT (dias após o transplântio) foi cerca de 5,7 t ha⁻¹ (Figura 2) para uma produtividade de frutos estimada em 47,2 t ha⁻¹. A produção de folhas contribuiu com a maior parte da biomassa produzida até os

35 DAT; a partir deste período, ocorreu aumento progressivo da proporção da parte reprodutiva (frutos + sementes), principalmente de frutos. Ao final do ciclo (63 DAT) as contribuições relativas de cada parte na produção total foram cerca de 13, 22, 56 e 9% para caule, folhas, frutos e sementes, respectivamente (Figura 2). Estes resultados convergem com os obtidos por Gurgel et al. (2008) para a cultivar Goldex, os quais obtiveram uma percentagem de biomassa de frutos de 74% (incluindo sementes), enquanto no presente trabalho obteve-se 65%, sem incluir as sementes.

Figura 2. Proporções da matéria seca dos componentes da parte aérea do meloeiro fertirrigado ao longo do seu crescimento e desenvolvimento. Os valores sobre as colunas representam a produção total de matéria seca da parte aérea em t ha⁻¹. Aos 7 e 14 dias, os acúmulos correspondem ao caule + folhas.

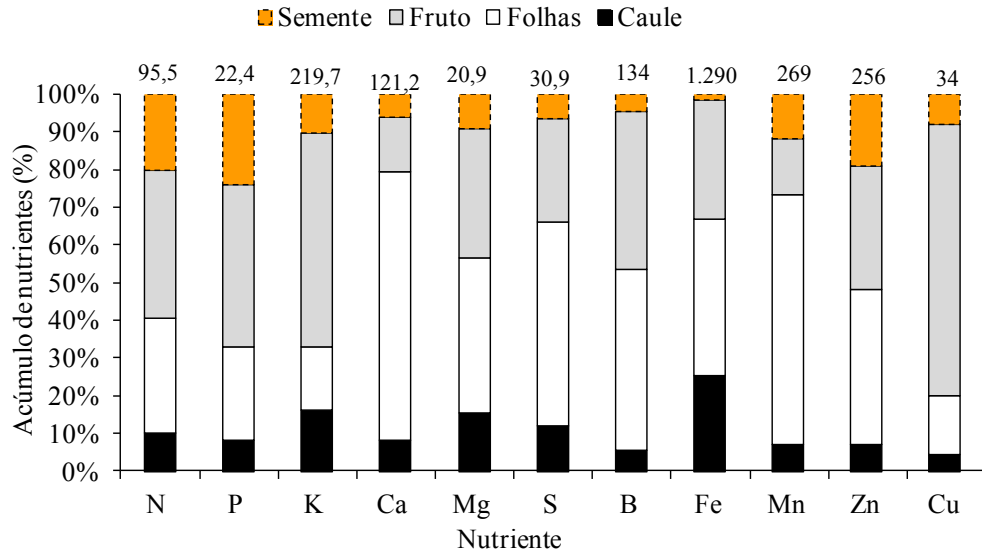


Aos 63 DAT, a extração total de nutrientes (Figura 3) seguiu a seguinte sequência decrescente: K > Ca > N > S > P > Mg > Fe > Mn > Zn > B > Cu. No meloeiro, a alternância na ordem dessa sequência é comum entre os trabalhos já realizados, especialmente a partir do enxofre (GURGEL et al., 2008; MEDEIROS et al., 2008; SANTOS et al., 2008; GURGEL; GHEYI e OLIVEIRA, 2010; DAMASCENO et al., 2012; MELO et al., 2013; AGUIAR NETO et al., 2014), embora na maioria dos trabalhos observou-se que o K foi o nutriente mais extraído, seguido do Ca e do N. Salienta-se que a demanda nutricional da cultura é influenciada pelo manejo da adubação e por fatores edafoclimáticos, podendo afetar na sequência mencionada.

As proporções dos acúmulos entre as partes do meloeiro, variaram conforme o nutriente analisado (Figura 3). Observou-se que os nutrientes N, P, K e Cu se acumularam principalmente nos frutos, enquanto o Ca, Mg, S, B, Mn e Zn se concentraram principalmente nas folhas. Esta distribuição pode estar relacionada com a maior mobilidade destes nutrientes no floema, tendo em vista que os nutrientes mais móveis apresentam maior redistribuição para o fruto (MARSCHNER, 1995) e, também devido a uma possível maior demanda metabólica dos frutos por estes nutrientes (DUARTE & PEIL, 2010). À exceção do K e do Fe, as percentagens de nutrientes acumuladas no caule foram inferiores a 12%. Nas folhas, à exceção do P, K e Cu, as percentagens foram superiores à 30%, chegando a 71% para o Ca. Exceto Ca e Mn, os acúmulos de nutrientes pelo fruto foram superiores à 27%, enquanto as sementes destacaram-se o P, N e Zn que corresponderam a 19, 20 e 24%, respectivamente, do

acumulado na planta (Figura 3).

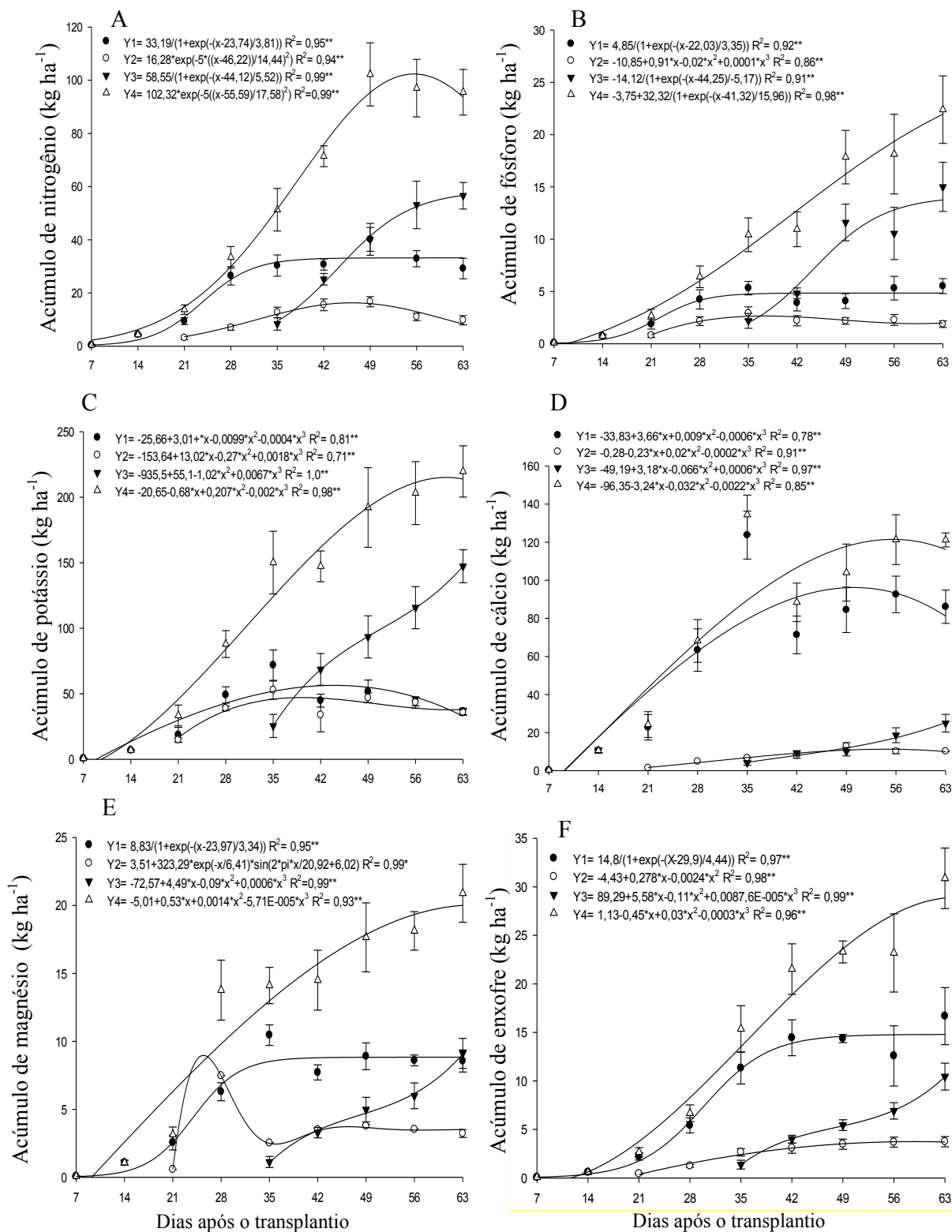
Figura 3. Proporções do acúmulo de nutrientes pelos componentes da parte aérea do meloeiro fertirrigado ao longo do seu crescimento e desenvolvimento. Os valores sobre as colunas representam os totais acumulados de macronutrientes em kg ha⁻¹ e micronutrientes em g ha⁻¹.



O acúmulo total de N ao longo do ciclo do meloeiro foi lento até aos 21 DAT e atingiu seu máximo aos 56 DAT (Figura 4A). As folhas e os frutos (incluindo sementes) foram os órgãos com maior contribuição para o acúmulo deste nutriente, sendo que a partir dos 28 DAT as folhas acumularam N mais lentamente, enquanto os frutos acumularam o nutriente mais rapidamente dos 35 até os 63 DAT. Para o P (Figura 4B), as curvas de acúmulo pelas partes da planta foram semelhantes às do N, contudo, o acúmulo total durante o ciclo da cultura foi praticamente linear, fato também observado por Aguiar et al. (2014). De forma mais acentuada do que ocorreu para o N, a partir dos 35 DAT, o fruto foi o principal órgão de acumulação de P. Para o K a curva obtida para o acúmulo total foi praticamente linear dos 7 aos 49 DAT (Figura 4C), sendo que o fruto também foi o principal órgão de acumulação deste nutriente, extraído o K continuamente dos 35 DAT aos 63 DAT. Assim, o decréscimo do acúmulo de K nas folhas e no caule a partir dos 42 DAT deve-se, provavelmente, à redistribuição deste nutriente para o fruto. O potássio é requerido em todas as fases das plantas devido sua participação no processo fotossintético, na ativação de diversas enzimas, no controle osmótico e no transporte de fotoassimilados (EPSTEIN & BLOOM, 2006).

Para o Ca (Figura 4D), o total acumulado pela planta foi praticamente linear dos 7 até os 35 DAT, atingindo o máximo aos 56 DAT. A folha foi o principal órgão de acumulação, deste nutriente que atingiu o máximo aos 49 DAT. Em outros trabalhos GURGEL et al., 2008; MELO et al., 2013) também foram observados acúmulo preferencial de Ca pelas folhas de meloeiro, indicando que o nutriente praticamente não é redistribuído para o fruto, embora aos 63 DAT este último tenha acumulado mais Ca que o caule. O acúmulo total de Mg (Figura 4E), assim como ocorreu para o Ca, foi quase linear até os 35 DAT, e a partir daí os incrementos foram positivos, mas decrescentes até aos 63 DAT. As folhas foram os principais órgãos de acumulação deste nutriente, embora na colheita, as quantidades acumuladas se equivaleram ao dos frutos. Resultados semelhantes foram obtidos por Silva Júnior et al. (2006) e Aguiar Neto et al. (2014).

Figura 4. Acúmulo de nitrogênio (A), fósforo (B), potássio (C), cálcio (D), magnésio (E) e enxofre (F), nas folhas (Y1), caule (Y2), fruto (Y3) e total (Y4) em meloeiro, híbrido ‘Goldex’ fertirrigado.

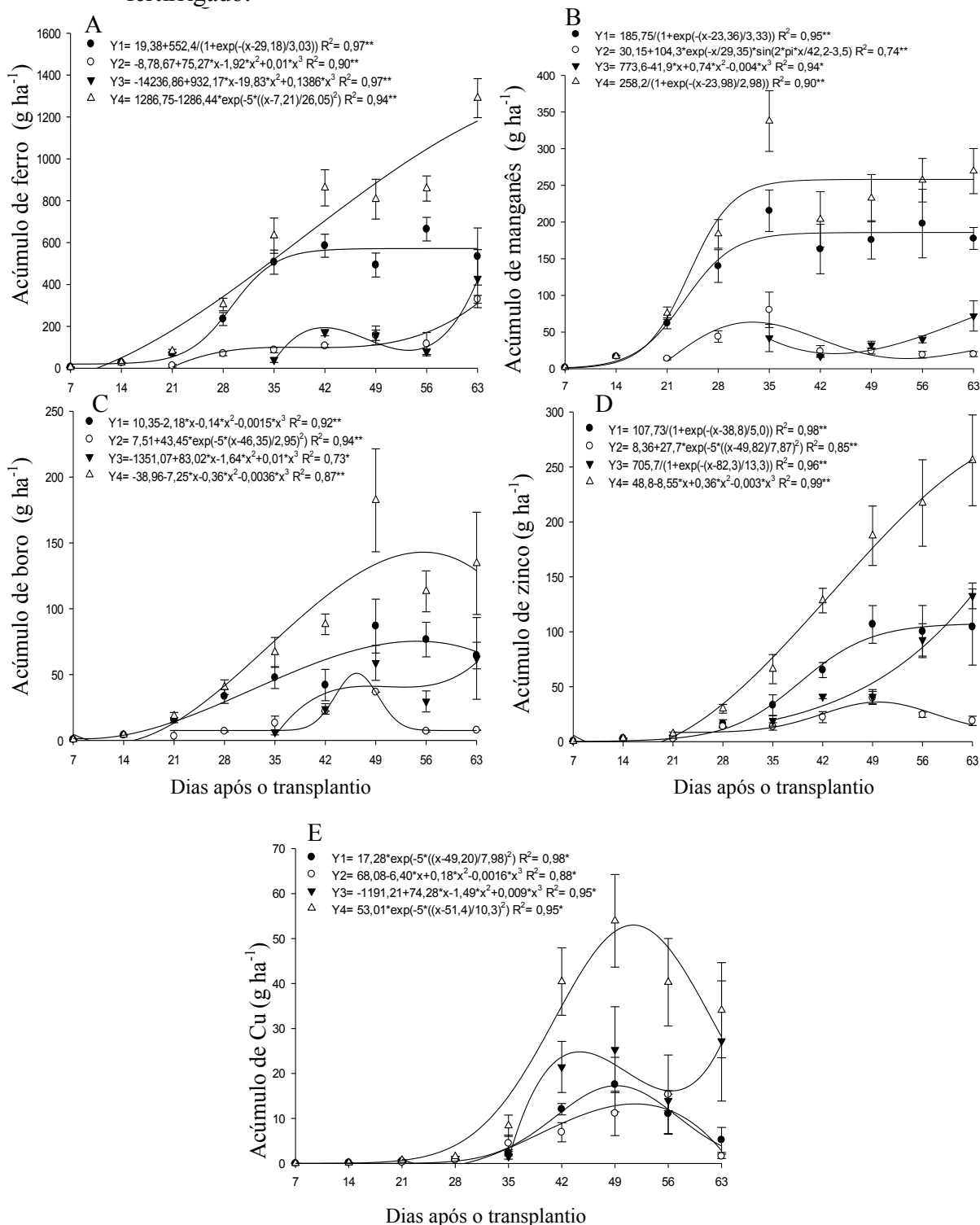


Para o acúmulo de enxofre (Figura 4F), observou-se similaridade entre as curvas

obtidas para este nutriente e as obtidas para o N (Figura 4A). Contudo, diferentemente do observado para o N, as folhas foram os órgãos com maior contribuição para o acúmulo de S, o qual foi lento até os 21 DAT, rápido dos 21 aos 35 DAT e manteve-se praticamente constante dos 35 aos 63 DAT. O acúmulo de S no caule foi lento em praticamente todo o ciclo da cultura, enquanto nos frutos, o acúmulo deste nutriente intensificou-se a partir dos 49 DAT. A elevada quantidade acumulada de S nas folhas deve-se à sua participação, juntamente com o N, na composição das proteínas (EPSTEIN & BLOOM, 2006) aliada à sua baixa mobilidade no floema (MALAVOLTA; VITTI e OLIVEIRA, 1997).

Em relação aos micronutrientes, observou-se que o acúmulo total de Fe foi contínuo durante todo o ciclo da cultura (Figura 5A). As folhas foram os órgãos de maior acúmulo deste nutriente, cujos valores elevaram-se dos 21 aos 35 DAT e mantendo-se constante até o final do ciclo do meloeiro. O acúmulo total de Mn (Figura 5B) foi lento dos 7 aos 14 DAT e intensificou-se dos 21 aos 28 DAT. O maior acúmulo do micronutriente foi observado nas folhas, que apresentaram curva similar ao acúmulo total. Da mesma forma, o acúmulo total de B (Figura 5C) foi lento até os 14 DAT, intensificando-se a partir dos 21 DAT até os 56 DAT, quando declinou. Assim como ocorreu para Fe e Mn, as folhas foram preferenciais no acúmulo deste micronutriente, cuja curva foi semelhante ao acúmulo total. O acúmulo total de Zn (Figura 5D), por sua vez, foi lento até os 21 DAT e a partir deste período, os incrementos foram praticamente constantes até o fim do ciclo da cultura. Da mesma forma como verificado para os micronutrientes já citados, o maior acúmulo de Zn ocorreu nas folhas, mas até os 56 DAT, pois aos 63 DAT, o fruto foi o dreno preferencial, enquanto no caule houve declínio neste período. Entre os micronutrientes, o Cu foi o que se acumulou mais lentamente no início do crescimento, que passou a ser significativo apenas a partir dos 35 DAT e atingiu o máximo aos 49 DAT. Diferentemente dos demais micronutrientes, o fruto foi o órgão preferencial de acúmulo de Cu.

Figura 5. Acúmulo de boro (A), cobre (B), ferro (C), manganês (D) e zinco (E), nas folhas (Y1), caule (Y2), fruto (Y3) e total (Y4) em meloeiro, híbrido ‘Goldex’ fertirrigado.

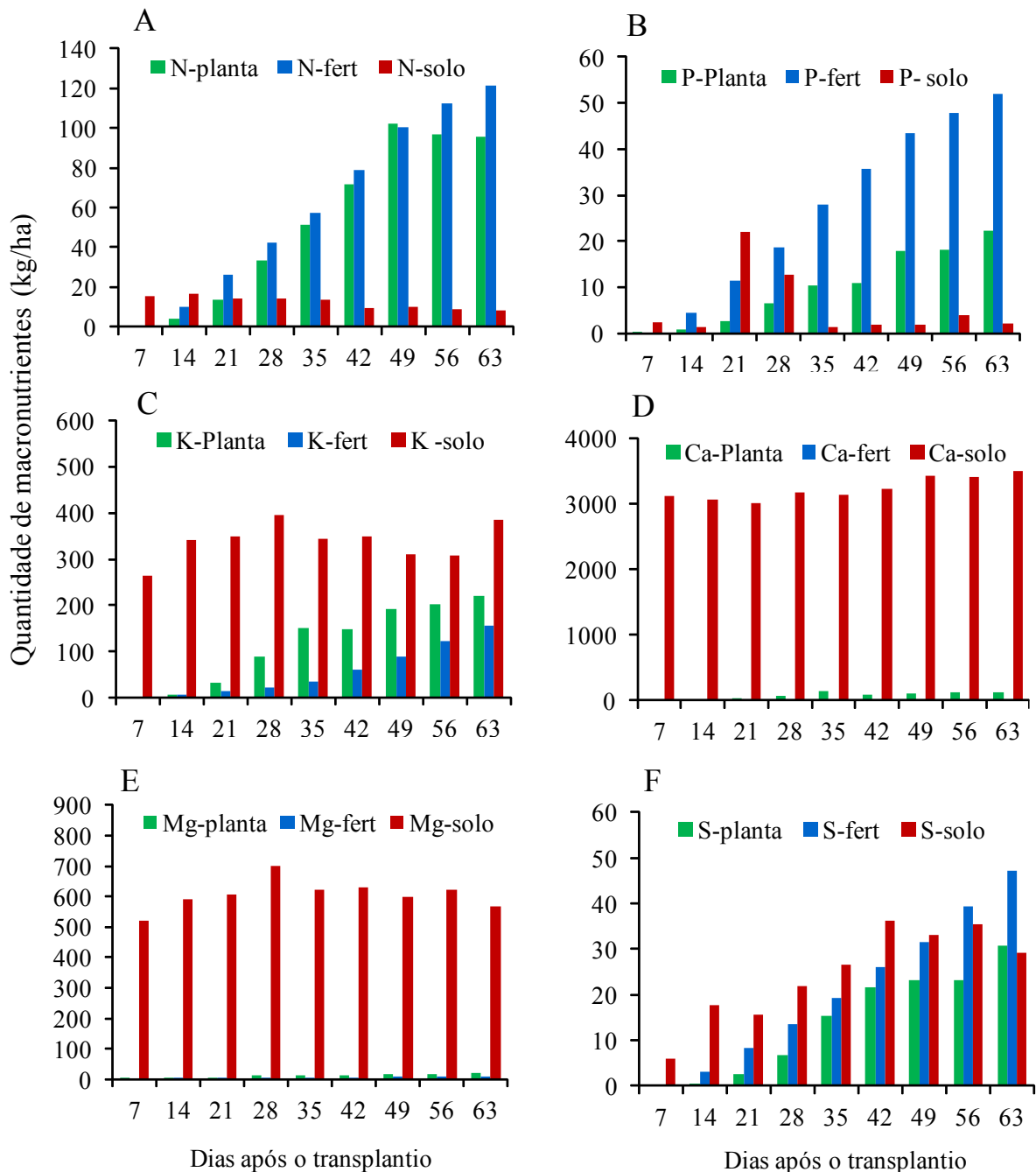


O maior acúmulo dos micronutrientes, com exceção de Cu, pelas folhas, em relação às demais partes da planta, deve-se à sua baixa mobilidade no floema (EPSTEIN & BLOON,

2006). De acordo com Maillard et al. (2015) 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. Em relação ao B e ao Cu, que teve seus acúmulos elevados no fruto, no final do ciclo da cultura, pode estar relacionado com seu papel na viabilidade do grão de pólen e crescimento do tubo polínico (MARSCHNER, 1995).

Comparando-se as quantidades de macronutrientes acumuladas pela planta com o suprimento via fertirrigação e via solo, observou-se que, a demanda da planta foi atendida em todas os períodos avaliados (Figura 6). Verificou-se que para o N (Figura 6A) e o P (Figura 6B), a fertirrigação foi a principal fonte destes nutrientes para a planta, embora aos 21 DAT, o fornecimento via solo tenha sido superior a fertirrigação. Para o P (Figura 6B), verificou-se que embora a quantidade fornecida via fertirrigação tenha sido superior a necessidade da planta, o excesso não refletiu em aumento de sua disponibilidade no solo. Tal fato pode está associado a processos de fixação de P por precipitação com o cálcio, que se encontra em elevada concentração neste solo. Para os nutrientes K (Figura 6C), Ca (6D) e Mg (Figura 6E), a quantidade fornecida pela fertirrigação foi inferior ao acumulado pela planta, mas o solo supriu a necessidade da cultura em todos os períodos de avaliação. Para estes nutrientes, especialmente Ca e Mg, a quantidade disponível no solo foi muito superior a necessidade da cultura. Tal fato indica que nestes solos não há necessidade da adição de fontes contendo Ca e Mg na fertirrigação, pois elevados teores trocáveis e, ou solúveis destes nutrientes podem diminuir a absorção de K por inibição competitiva (EPSTEIN & BLOON, 2006), além de aumentar a possibilidade de precipitação do P com o Ca. Em relação ao S (Figura 6F), as quantidades acumuladas pela planta e as fornecidas pela fertirrigação, assim como ocorreu

Figura 6. Quantidade acumulada pela planta, fornecida de forma cumulativa via fertirrigação (fert) e a disponibilidade no solo de macronutrientes durante o ciclo do melão amarelo híbrido 'Goldex'.

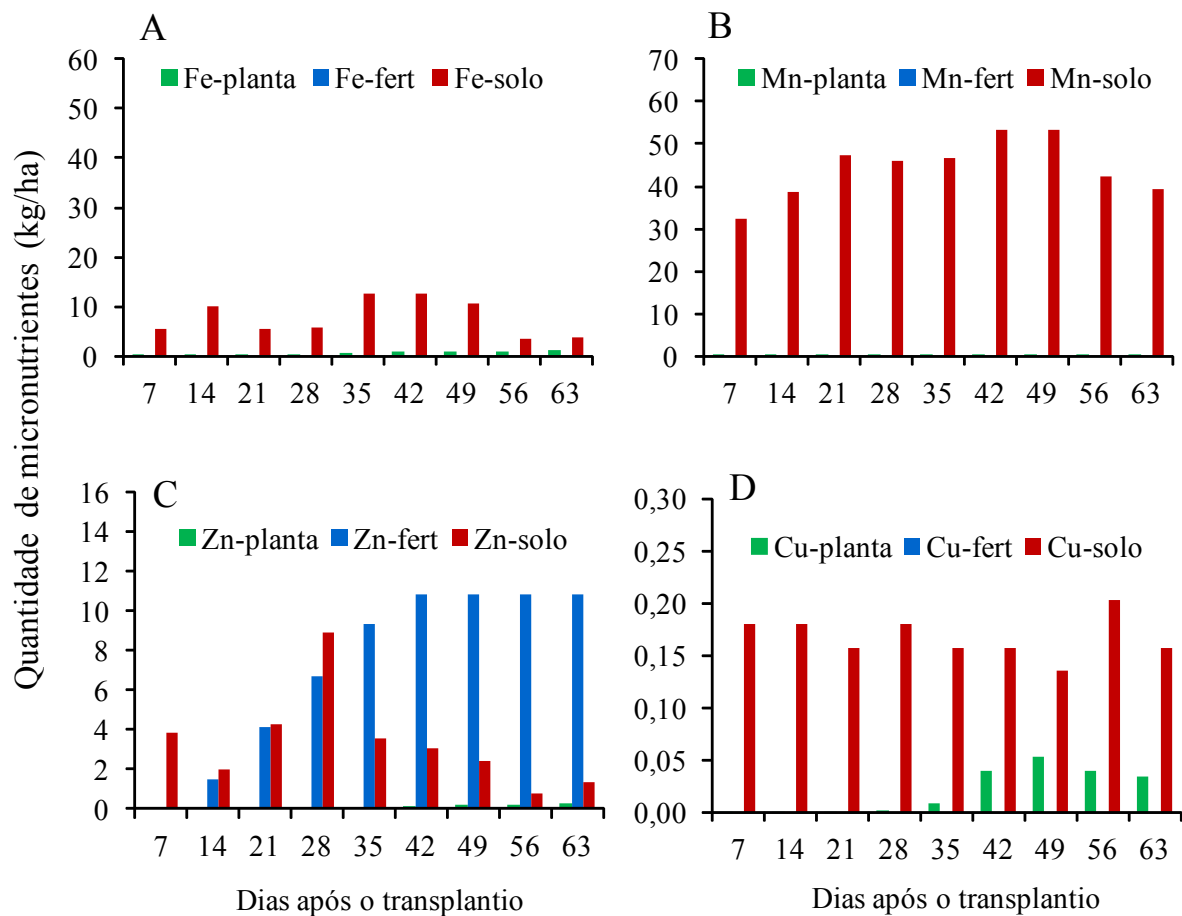


Para o N (Figura 6A) estiveram bem sincronizadas, embora no final do ciclo, ter havido uma aplicação "excessiva" deste nutriente via fertirrigação. Diferentemente dos demais nutrientes, as quantidades fornecidas e a acumulada pela planta apresentaram maior proximidade, indicando que as quantidades fornecidas deste nutriente foram adequadas.

Dentre os micronutrientes (Figura 7) o Zn foi o único aplicado via fertirrigação. Este fato está relacionado com histórico de deficiência deste micronutriente na área estudada.

Observou-se que as quantidades acumuladas pela planta foram muito inferiores às aquelas fornecidas pelo solo, e no caso do Zn, pela fertirrigação. Contudo, a disponibilidade de micronutrientes catiônicos no solo é muito influenciada pelo pH solo, podendo aumentar ou diminuir muito pela diminuição ou elevação, respectivamente, de frações de pH. Mesmo considerando este fato, no caso do Zn (Figura 7C) a dose fornecida via fertirrigação deve ser diminuída, para que sejam evitados problemas futuros de inibição não competitiva com o P (MAI, 2011).

Figura 7. Quantidade acumulada pela planta, fornecida de forma cumulativa via fertirrigação (fert) e a disponibilidade no solo de micronutrientes durante o ciclo do melão amarelo híbrido 'Goldex'.



Embora para a maioria dos nutrientes não tenha sido observada sincronia na adubação via fertirrigação, em muitos dos casos, não ocorreu falta do nutriente para a planta em função do fornecimento destes pelo solo, garantindo a taxa de crescimento e a produtividade adequadas da cultura. Entretanto, considerando que o solo deste estudo apresentou pH elevado (7,5), a adubação suplementar via fertirrigação com micronutrientes catiônicos como Fe, Cu e Zn é interessante para assegurar sua disponibilidade adequada durante os períodos de maior exigência da cultura, que eventualmente poderá coincidir com a diminuição de sua disponibilidade devido à reações de precipitação. No caso dos nutrientes Mg e Ca, as quantidades fornecidas via solo, são centenas de vezes superiores às quantidades extraídas pelas plantas, fato relacionado com o material de origem deste solo, ou seja, calcário do Cretáceo (Brasil, 1971). Assim para tais nutrientes, o fornecimento via fertirrigação deve ser dispensado para evitar possíveis desbalanços nutricionais, principalmente em relação ao K.

6 CONCLUSÕES

O acúmulo de nutrientes pelo meloeiro Goldex fertirrigado seguiu a sequência: K>Ca>N>S>P>Mg>Fe>Mn>Zn>B>Cu. Para os macronutrientes, ocorreram picos de acumulação aos 28 dias após o transplantio (DAT) para N e Mg, aos 35 DAT para K e Ca e aos 49 DAT para N, P, K e Mg. Os micronutrientes, por sua vez, tiveram picos de acumulação aos 35 DAT para Fe e Mn e aos 42 DAT para Cu e Zn.

Há necessidade de melhorar a sincronia das taxas de aplicação via fertirrigação com as taxas de acumulação da cultura, para maioria dos nutrientes no meloeiro amarelo na mesorregião de Mossoró (RN).

7 REFERÊNCIAS

AGRITEMPO. Sistema de monitoramento agroecológico. Acesso em 05 de setembro de 2014. Disponível em:

<http://www.agritempo.gov.br/agritempo/jsp/PesquisaClima/index.jsp?siglaUF=RN>.

AGUIAR NETO, P.; GRANGEIRO, L. C.; MENDES, A. M. S.; COSTA, N. D. Crescimento e acúmulo de macronutrientes na cultura do melão em Baraúna - RN e Petrolina - PE.

Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 556-567, 2014.

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH. **Evapotranspiration del cultivo**: guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Roma: FAO, 2006. 298 p. (FAO Estudio Riego e Drenaje Paper, 56).

DAMASCENO, A. P. A. B.; MEDEIROS, J. F.; MEDEIROS, D. C.; MELO, I. G. C.; DANTAS, D. C. Crescimento e marcha de absorção de nutrientes do melão cantaloupe tipo “Harper” fertirrigado com doses de N e K. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 1, p. 137-146, 2012.

DUARTE, T. S.; PEIL, R. M. N. Relações fonte:dreno e crescimento vegetativo do meloeiro. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 28, n. 3, p. 271-276, 2010.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Manual de métodos de análises de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. **Nutrição mineral de plantas**: princípios e perspectivas. Londrina: Editora Planta, 2006. 169 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. Faostat. Roma, 2015. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/compare/Q/QC/E>>. Acesso em: 17 jul. 2015.

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**, Mossoró, v. 21, n. 5, 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**, Fortaleza, v. 41, n. 1, p. 18-28, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Estados, Censo Agropecuário 2006, Rio Grande do Norte. Brasília, 2015. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=rn&tema=censoagro>>. Acesso em: 17 jul. 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**, Dourados, v. 5, n. 161, p. 161-165, 2012.

KANO, C.; CARMELLO, Q. A. C.; CARDOSO, S. S.; FRIZZONE, J. A. Acúmulo de nutrientes pelo meloeiro rendilhado cultivado em ambiente protegido. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, p. 1155-1164, 2010. Suplemento 1.

LIMA DE DEUS, J. A.; SOARES, I.; NEVES, J. C.; MEDEIROS, J. F.; MIRANDA, F. R. Fertilizer recommendation, system for melon based on nutritional balance. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 39, n. 2, p. 498-511, 2015.

MAI, W. X. Tolerance to Zn deficiency and P-Zn interaction in wheat seedlings cultured in chelator-buffered solutions. **Journal of Arid Land**, Beijing, v. 3, n. 3, p. 206-213, 2011.

MAILLARD, A.; BILLARD, V.; LAÎNÉ, P.; GARNICA, M.; PRUDENT, M.; GARCIA-MINA, J-M.; YVIN, J-C.; OURRY, A. Leaf mineral nutrient remobilization during leaf senescence and modulation by nutrient deficiency. **Frontiers in Plant Science**, Lausanne, v. 6, p.1-15, 2015.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Associação Brasileira da Potassa e do Fosfato, 1997. 319 p.

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

MEDEIROS, J. F. M.; DUARTE, S. R.; FERNANDES, P. D.; DIAS, N. S.; GHEYI, H. R. Crescimento e acúmulo de N, P e K pelo meloeiro irrigado com água salina. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 26, n. 4, p. 452-457, 2008.

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.

MISLE, E. Caracterización termofisiológica del ritmo de absorción de nutrientes del melón (*Cucumis melo* L. var *reticulatus* Naud). **Ciencia e Investigación Agraria**, Santiago, v. 30, n. 01, p. 39-50, 2003.

SANTOS, F. C.; NEVES, J. C. L.; NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V.; V. H.; SEDIYAMA, C. S. Modelagem da recomendação de fertilizantes para a cultura da soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, p. 1661-1674, 2008.

SILVA JUNIOR, M. J.; MEDEIROS, J. F.; TAVARES, F. H.; DUTRA, I. Balanço da fertirrigação em meloeiro “pele-de-sapo”. **Irriga**, Botucatu, v. 12, n. 1, p. 63-72, 2007.

SILVA, A. P.; ALVAREZ, V. H.; SOUZA, A. P.; NEVES, J. C. L.; NOVAIS, R. F.; DANTAS, J. P. Sistema de recomendação de fertilizantes e corretivos para a cultura do abacaxi - FERTCALC-abacaxi. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 33, p. 1269-1280, 2009.

SYSTAT SOFTWARE INC. Table Curve 3D. Versão 4.0. Londres, 2002.