

CRESCIMENTO E MARCHA DE ABSORÇÃO DE NUTRIENTES DO MELÃO CANTALOUPE TIPO "HARPER" FERTIRRIGADO COM DOSES DE N E K¹

ANA PAULA ALVES BARRETO DAMASCENO^{2*}, JOSÉ FRANCISMAR DE MEDEIROS³, DAMIANA CLEUMA DE MEDEIROS⁴, ISABEL GIOVANNA COSTA E MELO⁵, DANIEL DA COSTA DANTAS⁶

RESUMO – O uso da fertirrigação está se tornando crescente e comum, o que exige um aprofundado conhecimento sobre a cultura a ser utilizada. Conhecer a marcha de absorção é um ponto importante, uma vez que isso determinará como o parcelamento poderá ocorrer. Dentre os nutrientes de maior importância para o bom desenvolvimento da cultura estão o nitrogênio (N) e o potássio (K). O objetivo deste trabalho foi determinar a marcha de absorção e o acúmulo de nutrientes pelo melão cantaloupe tipo "Harper" visando à recomendação de adubação para aplicação via fertirrigação. O experimento foi instalado em blocos casualizados, com duas repetições. Os tratamentos foram formados por seis doses de nitrogênio – N (N₁ – 5; N₂ – 37,78; N₃ – 111,65; N₄ – 237,65; N₅ – 442,05; N₆ – 666,41 kg ha⁻¹) combinadas a seis doses de potássio - K₂O (K₁ – 5; K₂ – 82,86; K₃ – 195,67; K₄ – 364,61; K₅ – 574,13; K₆ – 827,54 kg ha⁻¹). Foram avaliadas a fitomassa e o acúmulo de N, P e K na planta. O acúmulo de massa seca na planta não foi influenciado pelas doses de N e K aplicada na fertirrigação. A maior taxa de absorção de nutrientes ocorreu aos 44 dias após o transplante, indicando ser esta a época em que a planta tem maior exigência pela aplicação do adubo. O requerimento dos macronutrientes primários pelo melão seguiu a seguinte ordem: K>N>P. Para o N, o maior acúmulo foi observado na parte vegetativa (folha + caule) e para o P e o K, o maior acúmulo foi observado no fruto.

Palavras-chave: *Cucumis melo* L. Massa seca. Acúmulo de nutrientes.

GROWTH AND NUTRIENT UPTAKE OF CANTALOUPE MELON TYPE "HARPER" FERTIRRI-GATED WITH DOSES OF N E K

ABSTRACT - The use of fertigation is becoming increasingly and common, which requires a thorough knowledge about the culture being used. Knowing the uptake is an important point, since this will determine how the split will occur. Among the nutrients of greatest importance to the development of crops are nitrogen (N) and potassium (K). The aim of this paper was to determine the uptake and accumulation of nutrients from cantaloupe melon type "Harper" within the conditions of Mossoró - RN, order for the recommended fertilizer application through drip irrigation. The experiment was in randomized blocks with two replications. The treatments were formed by the combination of increasing levels of nitrogen - N (N₁ - 5, N₂ - 37.78; N₃ - 111.65; N₄ - 237.65; N₅ - 442.05; N₆ - 666.41 kg ha⁻¹) and potassium - K₂O (K₁ - 5; K₂ - 82.86; K₃ - 195.67; K₄ - 364.61; K₅ - 574.13; K₆ - 827.54 kg ha⁻¹). We assessed the biomass and accumulation of N, P and K in the plant. The dry matter accumulation in the plant was not affected by levels N and K applied by fertigation. The highest rate of absorption of nutrients occurred around 44 days after transplanting, indicating that this is the time when the plant has increased demand for fertilizer application. Nutrient requirements primary for melon followed the order: K> N> P. To N, the highest accumulation was observed in the vegetative parts (leaf + stem) and the P and K, the highest accumulation was observed in the fruit.

Keywords: *Cucumis melo* L. Dry weight. Accumulation of nutrients.

* Autor para correspondência.

¹Recebido para publicação em 17/02/2011; aceito em 06/09/2011.

Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Irrigação e Drenagem da UFRSA.

²Departamento de Engenharia de Biosistemas, ESALQ/USP, 13418-900, Piracicaba - SP; pauladamascono1@hotmail.com

³Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas, UFRSA, 59625-900, Mossoró - RN; jfmedeir@ufersa.edu.br

⁴Escola Agrícola de Jundiá, UFRN, 59280-000, Macaíba - RN; damianacm@hotmail.com

⁵Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas, UFRSA, 59625-900, Mossoró - RN; isabel_giovanna@hotmail.com

⁶Departamento de Tecnologia Rural, UFRPE, 52171-900, Recife - PE; d1cdantas@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A cultura do melão tem grande importância econômica na região Nordeste, isso faz com que os estudos a respeito de técnicas que melhorem e aumentem a produtividade sejam desenvolvidos, principalmente quando há a introdução de novas cultivares.

Nos últimos anos as cultivares de melões nobres, como as do grupo Gália e Cantaloupe, que apresentam características organolépticas mais atrativas e valor comercial mais elevado, aumentaram sua participação no mercado de 15 a 20%. Entretanto são mais sensíveis, exigindo técnicas de cultivo mais avançadas (MEDEIROS, 2011).

O N é um dos nutrientes absorvidos em maior quantidade, influenciando vários processos, exercendo efeito direto na relação fonte-dreno, alterando a distribuição de assimilados entre a parte vegetativa e reprodutiva (HUETT; DETTMANN, 1991). Assim, o nitrogênio é um dos nutrientes que promove maiores modificações morfofisiológicas na planta, com possibilidade de alterar o número, a massa e a qualidade dos frutos (MARSCHNER, 1995).

O potássio influencia as características qualitativas do melão, pois é indispensável para a formação e amadurecimento dos frutos e para o aumento da textura dos mesmos (FILGUEIRA, 2003). Este nutriente tem papel relevante no rendimento do melão, mas o excesso pode causar desenvolvimento vegetativo de pouco vigor, frutos de menor massa média e maturação prematura, diminuindo a assimilação de fósforo (HARIPRAKASA; SRINIVAS, 1990; PINTO et al., 1995).

A absorção de grandes quantidades de nutrientes em curtos períodos de tempo caracteriza a suma exigência nutricional das hortaliças, entre as quais as folhosas e tuberosas, que deixam poucos restos culturais no solo e são consideradas altamente esgotantes. Neste aspecto fica evidente a necessidade de se conhecer o balanço de nutrientes de cada cultura para manejar a adubação, escolher culturas para rotação e otimizar a utilização de insumos. (PAULA et al., 2011).

Para que a fertirrigação seja eficiente, é necessário que haja um equilíbrio entre a quantidade de nutrientes e a quantidade de água a ser aplicada durante cada fase do ciclo da cultura, o que determina a concentração de fertilizantes na água de irrigação; por sua vez, essa concentração deve ser suficiente para proporcionar a absorção dos nutrientes nas quantidades requeridas pelas plantas, sem causar o acúmulo de fertilizantes no solo, o que poderia resultar em salinização e, conseqüentemente, na redução da produtividade (BLANCO; FOLEGATTI, 2002).

A marcha de absorção estuda a curva de acúmulo de nutrientes em função da idade da planta, permitindo identificar: a) quantidade de nutrientes necessários para a produção; b) época de maior exigência de cada nutriente; c) em qual órgão cada nu-

triente se encontra em maior quantidade; d) o quanto é exportado pela colheita e o quanto será necessário repor ao solo para não exauri-lo (MARSCHNER, 1995). Portanto, a marcha de absorção das culturas é uma importante ferramenta para auxiliar os programas de adubação e o manejo de fertilizantes das lavouras (ECHER et al., 2009).

O objetivo deste trabalho foi determinar a marcha de absorção e o acúmulo de nutrientes pelo melão cantaloupe tipo "Harper", nas condições de Mossoró-RN, visando à recomendação de adubação para aplicação via fertirrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Nova Vida, localizada na comunidade de Pedra Preta, próximo ao Km 13 da BR 304, distante 20 km da cidade de Mossoró-RN. O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Amarelo (EMBRAPA, 1999), cujas características físicas e químicas são apresentadas na Tabelas 1 e 2.

O experimento em campo foi instalado em blocos casualizados, com duas repetições. Os tratamentos foram formados por doses de nitrogênio - N ($N_1 - 5$; $N_2 - 37,78$; $N_3 - 111,65$; $N_4 - 237,65$; $N_5 - 442,05$; $N_6 - 666,41$ kg ha⁻¹) combinadas com doses de potássio - K₂O ($K_1 - 5$; $K_2 - 82,86$; $K_3 - 195,67$; $K_4 - 364,61$; $K_5 - 574,13$; $K_6 - 827,54$ kg ha⁻¹), aplicadas em fertirrigação, formando-se os tratamentos, $T_1 - N_1K_1$, $T_2 - N_2K_2$, $T_3 - N_3K_3$ (dose recomendada na região), $T_4 - N_4K_4$, $T_5 - N_5K_5$, $T_6 - N_6K_6$, para caracterização da marcha de absorção. As doses de nitrogênio e potássio foram definidas a partir das recomendações médias de fertirrigação utilizadas pelos produtores da região. Dessa forma considerando-se como padrão o tratamento T3, as demais doses foram definidas em percentagem da dose padrão, obtendo-se: $N_1 - 0,045.N_3$, $N_2 - 0,34.N_3$, $N_4 - 2,13.N_3$, $N_5 - 3,96.N_3$, $N_6 - 5,97.N_3$, e para o potássio: $K_1 - 0,026.K_3$, $K_2 - 0,42.K_3$, $K_4 - 1,86.K_3$, $K_5 - 2,93.K_3$, $K_6 - 4,23.K_3$.

As parcelas foram constituídas por quatro fileiras de 12 metros de comprimento, cada uma com 40 plantas, com espaçamento de 2,0 m entre fileiras e 0,3 m entre as mesmas, na linha. Uma fileira de planta foi utilizada para avaliação da marcha de crescimento e de absorção.

Realizou-se a semeadura no dia 04/09/2009, em bandejas de polietileno de 200 células utilizando-se como substrato a fibra de coco, sendo esta etapa do processo de produção desenvolvido por uma empresa especializada na produção de mudas. O transplantio foi realizado no dia 16/09/2009, 12 dias após a semeadura (DAS) utilizando o espaçamento 2,0 x 0,3 m. Utilizou-se a cultivar de melão híbrido F1 Caribbean Gold RZ do tipo cantaloupe "Harper".

Utilizou-se o sistema de irrigação por gotejamento. Cada dose de N ou K foi aplicada por uma

rede de tubulação individual, que possuía um sistema de injeção de fertilizante independente, tipo tanque de derivação. O sistema de irrigação foi avaliado aos 55 DAS e após a colheita, seguindo metodologia adaptada por Merriam e Keller (1978), apresentando vazão média de 1,36 L h⁻¹ e coeficientes de uniformidade de emissão de 95,1%.

O manejo da irrigação foi realizado com base na estimativa da evapotranspiração máxima da cultura (ET_m) conforme o método proposto pela FAO 56 (ALLEN et al., 2006), utilizando dados da estação meteorológica do INMET de Mossoró instalada a 15 km de distância da área experimental. A lâmina bruta total de irrigação aplicada durante o ciclo da cultura foi de 271,64 mm.

Para a determinação do crescimento das plantas, foram realizadas quatro coletas, aos 20 dias após o transplantio (DAT), parte vegetativa (caule + folha), e aos 34, 44 e 62 DAT, parte aérea total (caule + folha + fruto). Na 2^a, 3^a e 4^a coletas, as massas das massas secas de folhas, caules e frutos, foram estimados por meio de amostras tomadas dos respectivos materiais frescos, as quais foram secas em estufa de circulação forçada de ar à temperatura de 65 °C (±5 °C) até massa constante. Ao final, determinou-se a massa seca da parte vegetativa da planta (folha + caule) e massa seca total da parte aérea (folha + caule + fruto). Nos materiais secos foram determinados os teores de N, P e K, conforme metodologias citadas por Tedesco et al. (1995) e Braga e Defelipo (1974).

As características avaliadas foram submetidas às análises de variância e de regressão. Os dados correspondentes ao acúmulo de nutrientes foram transformados em logaritmo neperiano, essa transformação normaliza e torna a variância dos tratamentos homogênea, permitindo que possamos analisar o fator época como sub-parcela. Para as características crescimento e acúmulo de nutrientes utilizaram-se dois fatores que foram os tratamentos compostos pelas combinações de N e K aplicadas e a época de coleta ou idade da planta, onde foram arranjadas em parcela subdividida 6 x 4, sendo seis doses de N associadas as de K e 4 épocas de coleta. O delineamento foi em blocos ao acaso, mas incluiu-se como segundo fator, além das doses de NK, a época de coleta, como sub-parcela, que pode ser utilizado, caso o teste de esfericidade permita. Para a execução das análises foi utilizado o Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG versão 9.0) (RIBEIRO JÚNIOR et al., 2001). Para a construção dos gráficos, utilizou-se o Excel versão 2007.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do quadro de análise de variância (Tabela 3) verificou-se que houve interação para os conteúdos de N, P e K na massa seca da parte aérea e total. As massas secas da parte aérea e total apresentaram efeitos significativos isolados nas épocas e tratamentos.

Tabela 1. Caracterização química do solo da área experimental.

Profundidade (m)	MO ¹ (g kg ⁻¹)	P (mg dm ⁻³)	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	Na ⁺	Al+H	pH (H ₂ O)	CE _{es} ² (dS m ⁻¹)
0-0,20	14,0	79	0,21	1,8	2,3	0,02	1,0	6,69	0,50
0,20-0,40	12,1	96	0,16	1,5	1,9	0,02	0,9	6,70	0,41

¹MO – Matéria orgânica; ²CE_{ES} – Condutividade elétrica do extrato de saturação do solo.

Tabela 2. Caracterização física do solo da área experimental.

Profundidade (m)	Areia	Silte	Argila	Classif. Textural	U (g kg ⁻¹)		AD (%)
	g kg ⁻¹				33kPa	1500kPa	
0 - 0,20	935,80	26,50	37,70	Arenoso	60,60	34,50	2,61
0,20 - 0,40	925,60	36,60	37,80	Arenoso	72,80	34,20	3,86

U – umidade; AD – água disponível

O conteúdo de massa seca na parte vegetativa e total em função da época de coleta apresentou em média tendência quadrática para o acúmulo, no entanto não foi possível verificar um ponto de máximo dentro do período estudado. Observou-se por meio da linha de tendência crescimento mais lento para a massa seca da parte aérea total e para a parte vegetativa, o acúmulo tendeu a ter crescimento constante.

Aos 21 DAT, estima-se o acúmulo de 21,68 g planta⁻¹, correspondente a 17,4% do acumulado na parte vegetativa e 16,63 g planta⁻¹, correspondente a 5,6% do total acumulado. Entre 35 e 45 DAT, o acúmulo chega a 83,98 g planta⁻¹, correspondendo a 63,4% do conteúdo na parte vegetativa e 149,29 g planta⁻¹, correspondendo a 50,5% do conteúdo total. Ao final do ciclo, verificou-se acúmulo de 124,62 g

Tabela 3. Resumo da análise de variância para massa seca e o conteúdo de N, P e K considerando a parte vegetativa da planta e incluindo os frutos, em função das doses de N e K aplicadas e das épocas de coleta.

FV	GL	Variáveis [#]							
		LMSVEG	LMST	LCNVEG	LCPVEG	LCKVEG	LCNT	LCPT	LCKT
Estatística F									
Bloco	1	3,72 ^{n.s.}	5,92*	4,39 ^{n.s.}	1,57 ^{n.s.}	4,02 ^{n.s.}	5,65*	1,09 ^{n.s.}	9,76**
Tratamento	5	2,84*	5,66**	2,67 ^{n.s.}	8,43**	2,52 ^{n.s.}	6,70**	28,78**	8,89**
Erro 1	5	-	-	-	-	-	-	-	-
Época	3	211,04**	445,45**	67,26**	152,97**	65,94**	145,77**	471,16*	494,83**
Época*Tratamento	15	1,80 ^{n.s.}	1,99 ^{n.s.}	2,33*	2,49*	2,42*	2,27*	3,10*	3,05*
Erro 2	18	-	-	-	-	-	-	-	-
Média geral		4,03	4,42	3,12	1,79	3,37	3,35	2,44	4,09
C.V.1 (%)		4,43	3,04	7,73	10,23	9,56	5,09	3,42	3,55
C.V.2 (%)		5,12	4,61	9,04	10,37	7,33	7,38	8,08	4,75

^{n.s.} Não significativo; ** Significativo a 1% de probabilidade pela estatística F; * Significativo a 5% de probabilidade pela estatística F. [#] LMSVEG=ln(MSVEG); LMST=ln(MST); LCNVEG=ln(CNVEG); LCPVEG=ln(CPVEG); LCKVEG=ln(CKVEG); LCNT=ln(CNT); LCPT=ln(CPT); LCKT=ln(CKT), sendo MSVEG - massa seca da parte vegetativa da planta, em g planta⁻¹; MST - massa seca total da planta, em g planta⁻¹, CNVEG - conteúdo de N acumulado na parte vegetativa da planta, em kg ha⁻¹; CPVEG - conteúdo de P acumulado na parte vegetativa da planta, em kg ha⁻¹; CKVEG - conteúdo de K acumulado na parte vegetativa da planta, em kg ha⁻¹; CNT - conteúdo de N acumulado na parte aérea total da planta, em kg ha⁻¹; CPT - conteúdo de P acumulado na parte aérea total da planta, em kg ha⁻¹; CKT - conteúdo de K acumulado na parte aérea total da planta, em kg ha⁻¹.

planta⁻¹ de matéria seca na parte vegetativa e 295,88 g planta⁻¹ de matéria seca total Figura 1 (A e B).

Diferente ao observado por Silva Júnior et al. (2006) no qual verificaram um rápido acúmulo de matéria seca ao longo do ciclo de cultivo, ocorreu, no início do ciclo, uma taxa de crescimento lenta, com posterior intensificação, até atingir um período de rápido acúmulo; chegando-se, ao final, do ciclo com um ritmo de crescimento bastante reduzido em relação ao período anterior. Gurgel et al (2010), trabalhando com estresse salino e diferentes doses de potássio, verificaram interação significativa para os tratamentos estudados, Sousa et al. (2005) também verificaram influência significativa das doses de N, K₂O e da interação (N x K₂O).

Para as variáveis N na parte vegetativa (LCNVEG) e N total (LCNT) observou-se que os

tratamentos T1; T2; T3; T5 e T6 apresentaram tendência quadrática (Figura 2A e 2B). Nas duas variáveis verificou-se que o acúmulo do nutriente na planta ocorreu de forma gradual a cada dia até atingir o ponto máximo, onde se observa queda na quantidade acumulada.

No tratamento T4, os conteúdos apresentaram tendência de crescimento ao longo do tempo. Estimou-se que o máximo acúmulo ocorreu no final do ciclo, onde a planta atingiu 50,5 kg ha⁻¹ na parte vegetativa e 70,4 kg ha⁻¹ no total. A equação é linear para os dados transformados (lnY = a + bX), mas quando retransforma para Y, o comportamento ocorre como mostrado, com decréscimo na taxa de crescimento.

Os valores máximos estimados para o nitrogênio na parte vegetativa a partir das médias ajustadas

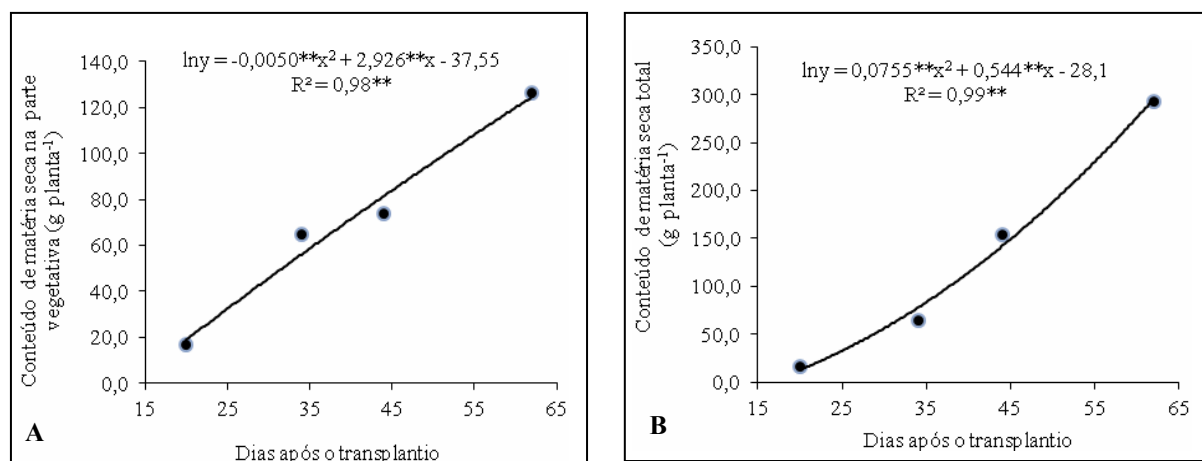


Figura 1. (A) Valores médios para conteúdo de matéria seca na parte vegetativa e total (B) do melão (*Cucumis melo* L.) em função das épocas de coleta ou das doses de N e K aplicadas.

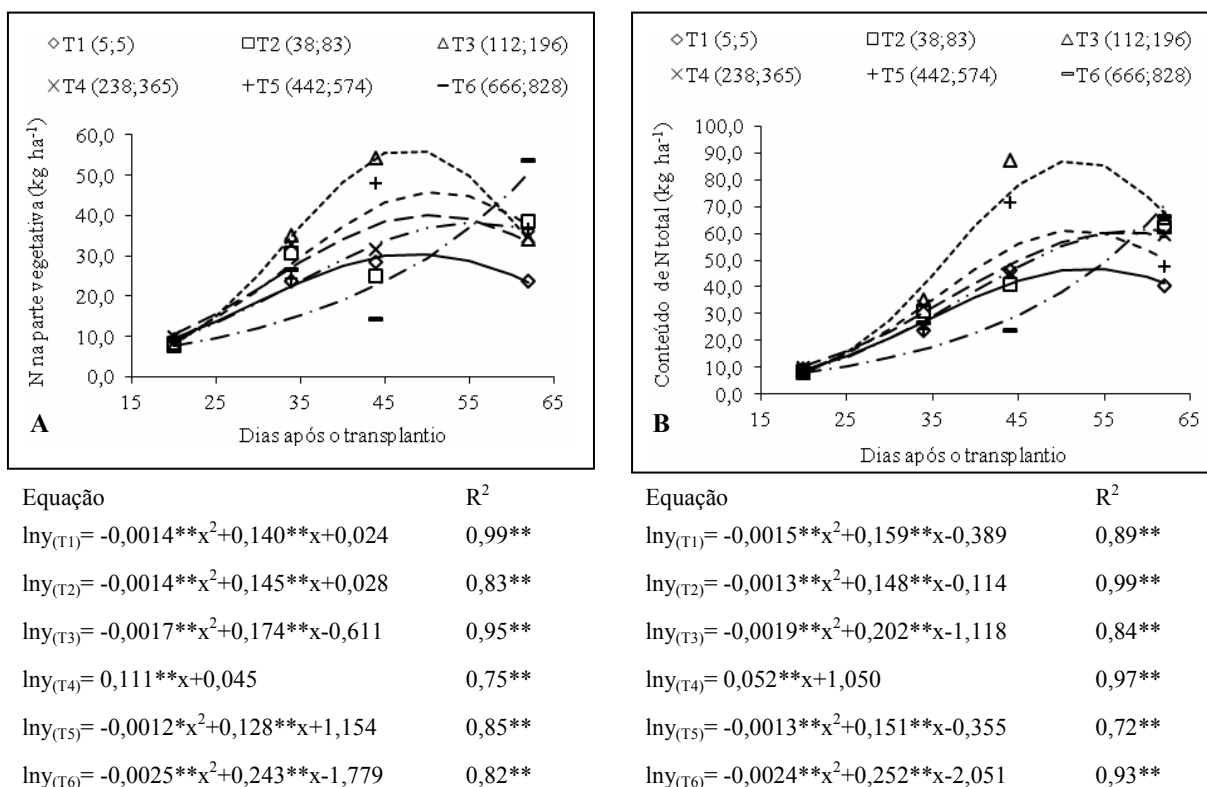


Figura 2. (A) Conteúdo de N na parte vegetativa; (B) N total no melão (*Cucumis melo* L.) em função das épocas de coleta.

para cada tratamento foram T₁ – 30,5 kg ha⁻¹ aos 49 DAT; T₂ – 40,2 kg ha⁻¹ aos 51 DAT; T₃ – 46,0 kg ha⁻¹ aos 51 DAT; T₄ – 50,5 kg ha⁻¹ aos 62 DAT; T₅ – 38,3 kg ha⁻¹ aos 55 DAT e T₆ – 56,6 kg ha⁻¹ aos 48 DAT. E para o total acumulado foram T₁ – 46,7 kg ha⁻¹ aos 53 DAT; T₂ – 60,5 kg ha⁻¹ aos 57 DAT; T₃ – 61,4 kg ha⁻¹ aos 52 DAT; T₄ – 70,4 kg ha⁻¹ aos 62 DAT; T₅ – 61,5 kg ha⁻¹ aos 59 DAT e T₆ – 87,5 kg ha⁻¹ aos 52 DAT.

Para os tratamentos, exceto T1 e T4, verificou-se a máxima taxa de absorção de N total que ocorreu entre 36 e 42 DAT.

Comparando-se com a literatura, os resultados são semelhantes aos de Vidigal et al. (2007), que verificaram comportamento quadrático para o acúmulo de N na planta. Silva Júnior et al. (2006) observaram que as curvas de acúmulo de nitrogênio, potássio, fósforo, cálcio e de magnésio na parte aérea total da planta, seguiram o padrão da curva de acúmulo de matéria seca, no início do ciclo, uma taxa de crescimento lenta, com posterior intensificação, até atingir um período de rápido acúmulo, chegando-se ao final do ciclo com um ritmo de crescimento bastante reduzido em relação ao período anterior. O comportamento do tratamento T4 é semelhante ao observado por Medeiros et al. (2008) que, estudando o acúmulo de nutrientes pelo meloeiro irrigado com água salina, verificaram que o nitrogênio total apresentou tendência de crescimento até o final do ciclo (61 dias após o plantio). Com relação ao período de máxima absorção, os resultados se assemelham aos de Silva Júnior et al. (2006) que verificaram que o

período de maior acúmulo de nutrientes ocorreu entre 43 e 54 dias após a sementeira.

Considerando a variável P na parte vegetativa (LCPVEG), com exceção do tratamento T4, os demais apresentaram tendência quadrática (Figura 3A). No tratamento T4, verificou-se tendência de crescimento ao longo de todo ciclo, acumulando ao final do ciclo o valor estimado de 6,3 kg ha⁻¹. Para a variável P total (LCPT), em todos os tratamentos, os modelos apresentaram tendência quadrática, Figura 3 (B). O comportamento para T4 também ocorreu para o conteúdo de N, onde até aos 62 DAT continuou ainda havendo aumento na taxa de acúmulo deste nutriente. Esse tratamento, a princípio, é considerado como sendo uma dose igual ao dobro da recomendada, o que pode ter inibido o crescimento da planta e a absorção dos nutrientes no início do ciclo, mas com o passar do tempo a planta recuperou seu crescimento, mas prolongando seu ciclo, de modo que no período estudado a planta ainda não atingiu seu acúmulo máximo.

Os valores máximos estimados para o fósforo na parte vegetativa para cada tratamento foram T₁ – 7,5 kg ha⁻¹ aos 48 DAT; T₂ – 10,3 kg ha⁻¹ aos 48 DAT; T₃ – 11,6 kg ha⁻¹ aos 53 DAT; T₄ – 6,3 kg ha⁻¹ aos 62 DAT; T₅ – 10,3 kg ha⁻¹ aos 49 DAT e T₆ – 16,1 kg ha⁻¹ aos 48 DAT. E para a parte aérea total foram T₁ – 31,3 kg ha⁻¹ aos 60 DAT; T₂ – 38,7 kg ha⁻¹ aos 62 DAT; T₃ – 35,2 kg ha⁻¹ aos 56 DAT; T₄ – 26,7 kg ha⁻¹ aos 62 DAT; T₅ – 42,1 kg ha⁻¹ aos 59 DAT e T₆ – 41,5 kg ha⁻¹ aos 51 DAT.

O período de máximo acúmulo ocorreu entre

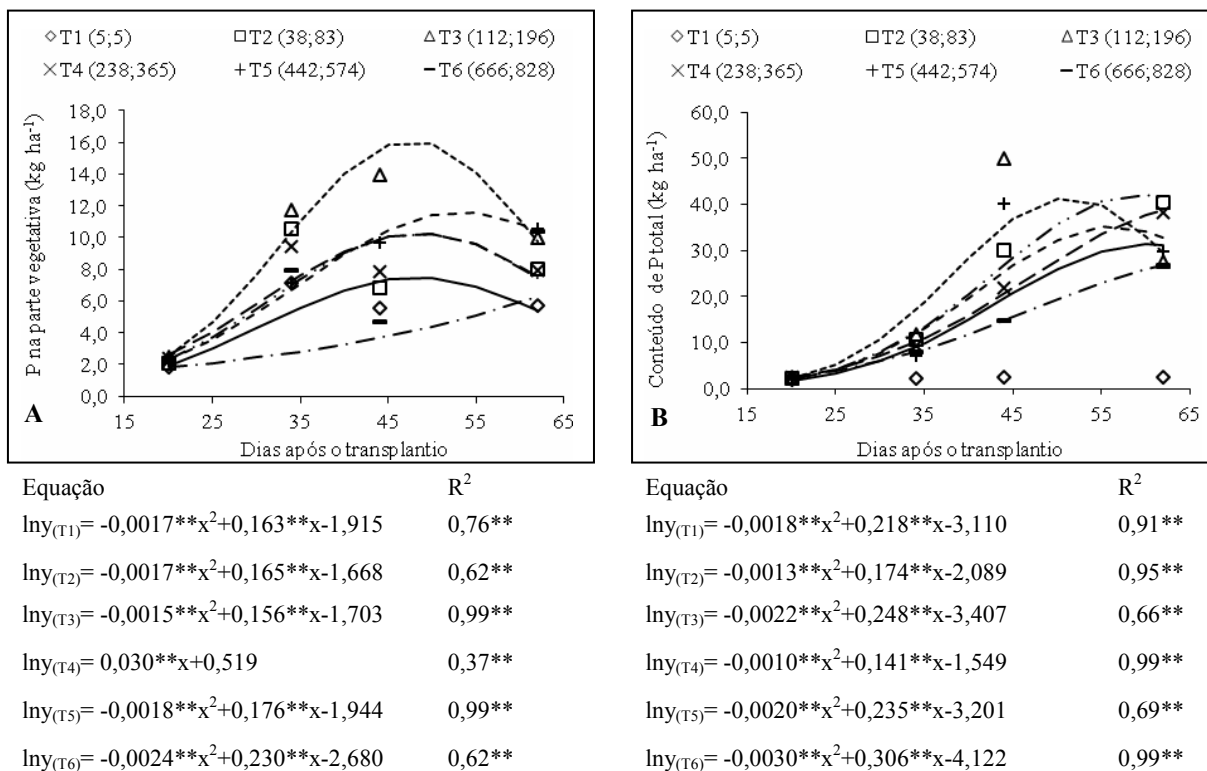


Figura 3. (A) Conteúdo de P na parte vegetativa; (B) P total no melão (*Cucumis melo* L.) em função das épocas de coleta.

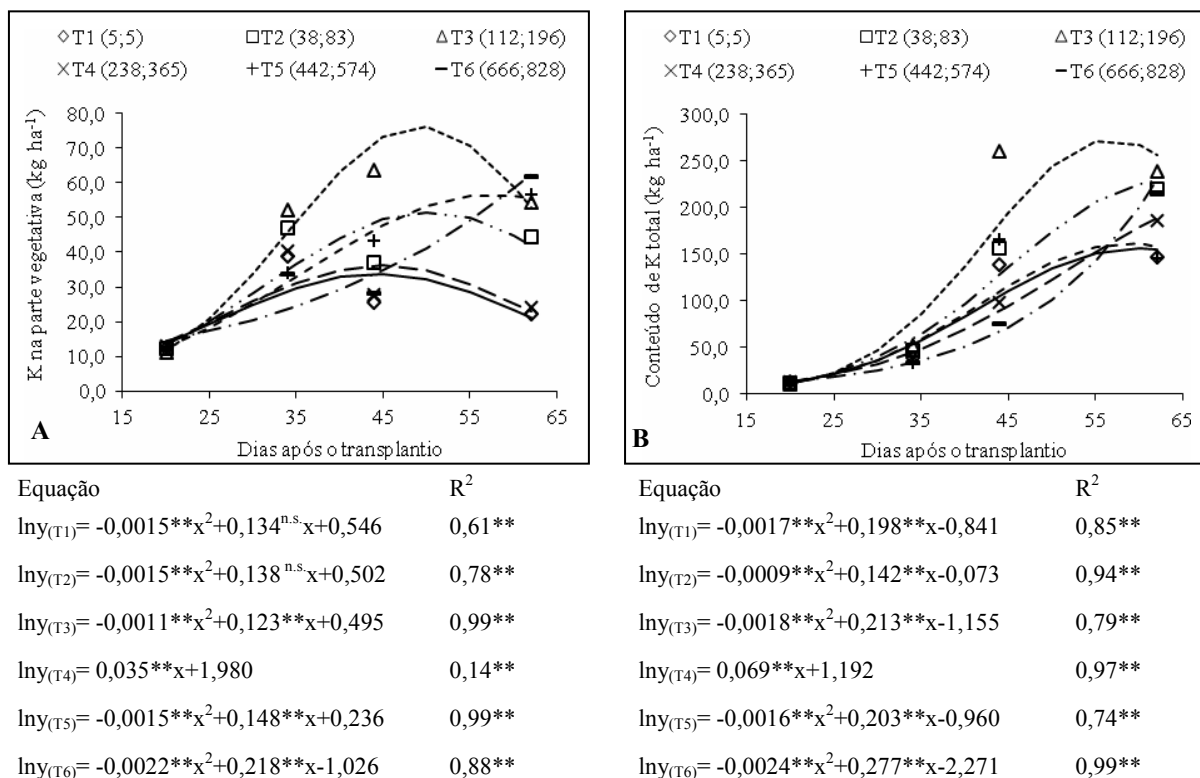


Figura 4. (A) Conteúdo de K na parte vegetativa; (B) K total no melão (*Cucumis melo* L.) em função das épocas de coleta.

43 e 49 DAT para os tratamentos T1; T2; T4 e T5, onde se verificou a maior parte do percentual acumulado. Para os tratamentos T3 e T6 esse percentual máximo de acúmulo ocorre entre 36 e 42 DAT. Vidi-

gal et al. (2007) verificaram para a abóbora que o período de maior acúmulo de P (98%) foi de 56 a 84 DAS, coincidindo com o período de maior acúmulo de matéria seca de frutos, ou seja, período de forma-

ção dos frutos.

Os resultados são semelhantes aos encontrados por Silva Júnior et al. (2006), quanto ao comportamento quadrático da curva para todos os tratamentos a exceção do tratamento T4 onde o comportamento foi semelhante ao verificado por Vidigal et al. (2007) que observaram que a planta acumulou fósforo lentamente até os 56 DAS, intensificando a partir de então e atingindo a quantidade máxima aos 82 DAS, havendo queda no conteúdo até o final do ciclo.

Considerando as variáveis K na parte vegetativa (LCKVEG) e K total (LCKT), observou-se ajuste a modelos quadráticos para os tratamentos T1; T2; T3; T5 e T6 (Figura 4A e 4B).

No tratamento T4, o acúmulo de KVEG e KT apresentou tendência de crescimento até o final do ciclo. Verificou-se que o máximo acúmulo que ocorre no final do ciclo foi estimado em 62,6 kg ha⁻¹ na parte vegetativa e 230,4 kg ha⁻¹, considerando a parte aérea da planta.

Os valores máximos estimados para o potássio na parte vegetativa para cada tratamento foram T₁ – 33,8 kg ha⁻¹ aos 44 DAT; T₂ – 36,2 kg ha⁻¹ aos 45 DAT; T₃ – 56,7 kg ha⁻¹ aos 58 DAT; T₄ – 62,6 kg ha⁻¹ aos 62 DAT; T₅ – 51,5 kg ha⁻¹ aos 50 DAT e T₆ – 76,1 kg ha⁻¹ aos 49 DAT. E para a parte aérea total foram T₁ – 156,9 kg ha⁻¹ aos 60 DAT; T₂ – 189,5 kg ha⁻¹ aos 62 DAT; T₃ – 161,7 kg ha⁻¹ aos 59 DAT; T₄ – 230,4 kg ha⁻¹ aos 62 DAT; T₅ – 229,0 kg ha⁻¹ aos 62 DAT e T₆ – 274,1 kg ha⁻¹ aos 57 DAT.

O período de máximo acúmulo para os tratamentos T1 e T3 ocorreu no período de 36 a 42 DAT, para o tratamento T2 no período de 50 a 56 DAT, para os tratamentos T5 e T6 no período de 43 a 49 DAT. O tratamento T4 manteve o acúmulo até o final do ciclo (62 DAT).

O comportamento da curva para todos os tratamentos a exceção do tratamento T4 foi semelhante aos resultados encontrados por Silva Júnior et al. (2006).

Para o tratamento T4 o comportamento foi semelhante ao observado por Lucena (2011) que verificou na melancia, cv. Quetzali, que o conteúdo de potássio (K) aumentou ao longo do ciclo da cultura, verificando-se acúmulo lento nas três primeiras épocas de coleta (12, 22 e 32 DAT), correspondendo a 11,0% e aumentando a partir da quarta coleta (42 DAT) com 24,17%, enquanto que no último intervalo de avaliação, foi estimado o acúmulo de cerca de 53,20% do total de K, acumulado durante o ciclo da cultura.

Quanto ao período de máxima taxa de acúmulo, a maior absorção ocorre no período de formação dos frutos semelhante ao observado por Vidigal et al. (2007) que verificaram que a maior parte do K (87,63%) foi acumulada no período de 49 a 77 DAS.

Observou-se, que em geral, a absorção do nitrogênio acontece mais precocemente do que para o fósforo e o potássio. Silva Júnior et al. (2006) veri-

ficaram que o período de maior acúmulo de nutrientes foi igual para todos os nutrientes. Vidigal et al. (2007) verificaram que para o nitrogênio e o potássio a absorção ocorre mais cedo do que para o fósforo.

Para todas as variáveis, no tratamento T6, foi onde ocorreu o maior acúmulo dos nutrientes. Uma vez que este correspondeu às maiores doses aplicadas, comparando-se aos demais, observou-se que com o aumento na oferta de nutrientes às plantas, estas tenderam a aumentar o acúmulo, o que evidencia uma absorção de luxo, uma vez que não se verificou aumento significativo no acúmulo de matéria seca e na produtividade.

De forma geral, a absorção de nitrogênio, fósforo e potássio pelas culturas segue a mesma tendência do acúmulo de matéria seca e a exigência nutricional das culturas diminui à medida que o fruto amadurece. Para culturas como melão, as exigências nutricionais até o florescimento são pequenas quando então a absorção de nutrientes se acelera chegando ao máximo durante a frutificação (PAPADOPOULOS, 1999).

Observando-se os valores obtidos de acordo com cada tratamento (Tabela 4), verifica-se que o maior valor para matéria seca total da planta foi obtido no final do ciclo, apresentando redução com o aumento das doses. No final do ciclo, as plantas que receberam o tratamento T2, ou seja, onde se aplicou 38 kg ha⁻¹ de N e 83 kg ha⁻¹ de K₂O, apresentaram os maiores valores de matéria seca comparando-se aos demais tratamentos, acumularam 337,8 kg ha⁻¹, sendo 37% na parte vegetativa (folha + caule) e 63% no fruto. Resultados diferentes dos encontrados por Silva Júnior et al. (2006), utilizando o melão "Pele de Sapo" que verificou que mais de 50% da matéria seca da parte aérea (58%), encontra-se na parte vegetativa, mas semelhantes aos encontrados por Gurgel (2010a) que observou que dos 35 dias após a semeadura (DAS) até 63 DAS (época da última avaliação), são os frutos responsáveis pelo maior acúmulo de matéria seca na planta. Gurgel et al. (2010a) apresentou dados onde se verificou que o maior acúmulo de matéria seca ocorreu com o uso de água de salinidade de 0,52 dS m⁻¹ e a dose 328 kg ha⁻¹ de potássio, diferindo do que ocorreu no presente trabalho.

As diferenças constatadas entre os autores com relação ao maior período de concentração de fitomassa seca no meloeiro podem estar relacionadas com diferentes fatores como genótipo, clima, solo, época de plantio e condições de manejo, etc. (GURGEL, 2010b).

Houve tendência no aumento da proporção de matéria seca vegetativa para as doses muito altas (T5 e T6) de N e K aplicadas na fertirrigação, atingindo valores superiores a 50 % de aumento da parte aérea da planta (folha e caule) em detrimento do fruto (Tabela 4).

Os dados sobre o acúmulo total de nutrientes pelo meloeiro para cada tratamento são apresentados na Tabela 4. Para todos os tratamentos utilizados, o

Tabela 4. Distribuição percentual do acúmulo de massa seca e de macronutrientes pelo meloeiro (*Cucumis melo* L.), cantaloupe tipo “Harper” fertirrigado com diferentes doses de N e K em relação ao final do ciclo (62 DAT).

Variável	Unidade	Tratamentos					
		T1	T2	T3	T4	T5	T6
MSTOT	g planta ⁻¹	258,1	337,8	317,1	303,1	254,1	327,6
MSVEG	%	36,3	37,0	43,7	40,0	59,6	46,7
MSFR	%	63,7	63,0	69,3	60,0	40,4	53,3
CNTOT	kg ha ⁻¹	40,8	62,3	66,2	61,1	49,5	70,9
CNVEG	%	58,9	62,6	51,5	62,9	77,2	81,6
CNFR	%	41,1	37,4	48,5	37,1	22,8	18,4
CPTOT	kg ha ⁻¹	29,8	40,5	27,9	38,3	29,8	27,1
CPVEG	%	19,2	19,8	36,1	20,6	36,3	38,8
CPFR	%	80,8	80,2	63,9	79,4	63,7	61,2
CKTOT	kg ha ⁻¹	146,9	220,1	246,3	185,7	146,1	220,9
CKVEG	%	15,4	20,2	22,1	14,9	39,7	28,2
CKFR	%	84,6	79,8	77,9	85,1	60,3	71,8

MSTOT- Matéria seca total; MSVEG - Matéria seca na parte vegetativa; MSFR - Matéria seca no fruto. CNTOT- Conteúdo de nitrogênio total; CNVEG - Conteúdo de nitrogênio na parte vegetativa; CNFR - Conteúdo de nitrogênio no fruto. CPTOT- Conteúdo de fósforo total; CPVEG - Conteúdo de fósforo na parte vegetativa; CPFR - Conteúdo de fósforo no fruto. CKTOT- Conteúdo de potássio total; CKVEG - Conteúdo de potássio na parte vegetativa; CKFR - Conteúdo de potássio no fruto.

maior acúmulo de nutrientes foi observado na última época de avaliação, sendo as quantidades de nutrientes reduzidas com aumento das doses aplicadas. O requerimento de nutrientes pelo melão seguiu a seguinte ordem: K>N >P. Resultados semelhantes aos de Silva Júnior et al. (2006) e Vidigal et al. (2007).

Avaliando a distribuição dos nutrientes na parte vegetativa e nos frutos das plantas irrigadas com a menor dose (T1), verifica-se que o N, apresentou maior participação na parte vegetativa (folha + caule), com 58,9%, enquanto que no fruto o valor foi de 41,1% (Tabela 4). Resultado diferente ao encontrado por Temóteo (2006), que observou que a participação do N foi maior para o fruto com 63% do total, que pode ser devido uma característica da cultivar, que foi o ‘Sancho’, melão do tipo pele de sapo. O incremento da dose aplicada de N e K estimulou o acúmulo do N na parte vegetativa, que pode ser explicado pelo aumento do conteúdo de massa seca na parte vegetativa em detrimento do acúmulo do fruto (Tabela 4).

Para o P e o K, a maior participação foi observada no fruto, com 80,8% e 84,6%, respectivamente, enquanto na parte vegetativa os valores foram 19,2% e 15,4%, respectivamente (Tabela 4). Resultados semelhantes aos de Medeiros et al. (2008), a exceção do N, que verificaram que os acúmulos dos nutrientes nos frutos e de matéria seca na planta diminuíram com o incremento da salinidade da água de irrigação, onde os frutos exportaram, em média,

57,1; 67,1 e 70,0% dos totais de N, P, K, absorvidos pela planta e alocados na parte aérea, mostrando, portanto, que foi o principal dreno para estes nutrientes na planta. O maior conteúdo de P e K nos frutos, inclusive superior ao verificado por Medeiros et al. (2008), pode ser justificado pela cultivar estudada, que foram diferentes. Também fatores ambientais como o solo, o manejo da irrigação, a qualidade da água de irrigação, as técnicas de cultivo como o uso do mulching e proteção das plantas com agrotêxtil, as doses de nutrientes aplicadas e infestação de pragas são outros fatores que podem contribuir para exportações de nutrientes pelos frutos de forma diferenciada.

A curva ótima de consumo de nutrientes pela planta auxiliará na definição da quantidade de aplicação de um determinado nutriente. Para isso, em função das curvas de absorção de nutrientes, devem-se obter as taxas diárias de absorção dos mesmos e utilizar essa informação respeitando as etapas fenológicas de crescimento das plantas para se definir as diferentes quantidades e proporções entre os nutrientes a serem aplicados durante as fertilizações. Com isso evita-se uma possível deficiência ou consumo de luxo de algum nutriente (a planta absorve mais do que necessita e essa quantidade a mais, não tem reflexo na produtividade) de algum nutriente (FURLANI; PURQUEIRO, 2010).

CONCLUSÕES

Há tendência no aumento da proporção de matéria seca na parte vegetativa para as doses muito altas (T5 e T6) de N e K aplicadas na fertirrigação, atingindo valores superiores a 50% de aumento da parte aérea da planta (folha e caule) em detrimento do fruto;

O requerimento de nutrientes pelo melão seguiu a seguinte ordem: $K > N > P$; enquanto o N acumula mais na parte vegetativa (folha + caule), com 58,9%, o P e o K; são mais acumulados no fruto, com 80,8 e 84,6%, respectivamente;

O período de maior taxa de absorção de nutrientes varia com a dose de N e K aplicada, assim como com o nutriente, variando entre 36 e 49 dias após o transplante, sendo mais tardio na seguinte ordem: N, K e P.

REFERÊNCIAS

- ALLEN, R. G. et al. **Evapotranspiration del cultivo**: guias para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Roma: FAO, 2006. 298 p. (FAO, Estudio Riego e Drenaje Paper, 56).
- BLANCO, F. F.; FOLEGATTI, M. V. Manejo da água e nutrientes para o pepino em ambiente protegido sob fertirrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 6, n. 2, p. 251-255, 2002.
- BRAGA, J. M.; DEFELIPO, B. V. Determinação espectrofotométrica de fósforo em extratos de solos e planta. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 21, n. 113, p. 73-85, 1974.
- 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**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 176-182, 2009.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: CNPS, 1999. 412 p.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa, MG, 2003. 402 p.
- FURLANI, P. R.; PURQUERIO, L. F. V. Avanços e desafios na nutrição de hortaliças. In: **Nutrição de plantas**: diagnose foliar em hortaliças. MELLO PRADO, R. et al. Jaboticabal: FCAV/CAPEP/FUNDUNESP, 2010. p. 45-62.
- GURGEL, M. T.; GHEYI, H. R.; OLIVEIRA F. H. T. de. Acúmulo de matéria seca e nutrientes em meloeiro produzido sob estresse salino e doses de potássio. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 41, n. 1, p. 18-28, 2010b.
- GURGEL, M. T. et al. Crescimento de meloeiro sob estresse salino e doses de potássio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 1, p. 3-10, 2010a.
- HARIPRAKASA, M.; SRINIVAS, K. Effect of different levels of N, P, K on petiole and leaf nutrients, and their relationships to fruit yield and quality in muskmelon. **Indian Journal of Horticultural Science**, v. 47, n. 2, p. 250-255, 1990.
- HUETT DO; DETTMANN EB. Nitrogen response surface models of zucchini squash, head lettuce and potato. **Plant and Soil**, v. 134, n. 2, p. 243-254, 1991.
- LUCENA, R. R. M. de, et al. Crescimento e acúmulo de macronutrientes em melancia 'Quetzale' cultivada sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 1, p. 34-42, 2011.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. San Diego: Academic Press, 2. ed. 1995. 889 p.
- MEDEIROS, J. F. et al. Crescimento e acúmulo de N, P e K pelo meloeiro irrigado com água salina. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 4, p. 452-457, 2008.
- MEDEIROS, D. C. de et al. Produção e qualidade de melão cantaloupe cultivado com água de diferentes níveis de salinidade. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 1, p. 92-98, 2011.
- MERRIAM, J. L., KELLER, J. **Farm irrigation system evaluation**: a guide for management. Logan: Utah State University, 1978. 271 p.
- PAPADOPOULOS, L. Tendências da fertirrigação. In: FOLEGATTI, M. V. (Coord.). **Fertirrigação**: citrus, flores e hortaliças. Guaíba: Agropecuária. 1999. p. 11-155.
- PAULA J. A. de A., et al. Metodologia para determinação das necessidades nutricionais de melão e melancia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.15, n.9, p.911-916, 2011.
- PINTO, J. M. et al. Aplicação de N e K via água de irrigação em melão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 13, n. 2, p. 192-194, 1995.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa, MG: UFV, 2001. 301 p.

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**, Campina Grande, PB, v. 10, n. 2, p. 364-368, 2006.

SOUSA, V. F. et al. Efeitos de doses de nitrogênio e potássio aplicadas por fertirrigação no meloeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v. 9, n. 2, p. 210-214, 2005

TEDESCO, M. J. et al. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: UFRGS, 1995. 173 p.

TEMÓTEO, A. da S. **Eficiência de utilização de nitrogênio e potássio pelo melão pele de sapo fertirrigado submetido a diferentes lâminas de irrigação**. 2006. 86 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2006.

VIDIGAL, S. M.; PACHECO, D. D.; FACION, C. E. Crescimento e acúmulo de nutrientes pela abóbora híbrida tipo Tetsukabuto. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 375-380, 2007.