

Correlação entre acúmulo de massa seca e conteúdo de nutriente na melancia cv. 'olímpia' sob ótimas condições de adubação nitrogenada e fosfatada

Correlation between accumulation of dry mass the content of nutrient in watermelon cv 'olímpia' under optimum conditions of nitrogen and phosphorus fertilization

Max Venicius Teixeira da Silva¹, Sérgio Weine Paulino Chaves², Fabiano Luiz de Oliveira³, Marcelo Sobreira Souza⁴, José Francismar de Medeiros⁵

RESUMO - As curvas de absorção de nutrientes determinadas para algumas espécies de cucurbitáceas têm mostrado comportamento bem semelhante, onde o acúmulo de nutrientes segue o mesmo padrão da curva de acúmulo de massa seca. O Presente trabalho teve como objetivo avaliar a correlação entre massa e o conteúdo de nutrientes na melancia cv 'Olímpia'. O trabalho foi conduzido no delineamento experimental em blocos casualizados num arranjo fatorial com cultivo em faixa 4 x 4 em três repetições. Os tratamentos do fatorial consistiram na combinação de quatro doses de nitrogênio e quatro de fósforo, via fertirrigação. Para o estudo de correlação entre massa seca e conteúdo de nutrientes, foi selecionado o tratamento que corresponde às doses de N e P adotadas pelos produtores da região. Verificou-se uma forte correlação entre a taxa de massa seca e acúmulo de nutrientes durante o ciclo da melancia cv 'Olímpia', o potássio e o fósforo foram os nutrientes que apresentaram maior correlação com a massa seca e o cálcio apresentou uma menor correlação na parte vegetativa em comparação aos outros nutrientes.

Palavras chaves : *Citrullus lanatus*, crescimento, absorção de nutrientes

ABSTRACT - The curves of absorption of nutrients determined for some species of cucurbits have shown behavior very similar, where the accumulation of nutrients follows the same pattern as the curve of accumulation of dry mass. The objective of this study was to evaluate the correlation between mass and nutrient content in watermelon cv 'Olympia'. The work was conducted in a randomized block in a factorial arrangement with cultivation in range 4 x 4 in three repetitions. Treatments consisted of the combination of four doses of nitrogen and four of phosphorus, track fertirrigation. For the study of correlation between dry mass and nutrient content, was selected the treatment that corresponds to the doses of N and P adopted by producers in the region. There was a strong correlation between the rate of dry mass and accumulation of nutrients during the cycle of watermelon cv 'Olympia', potassium and phosphorus were the nutrients that showed the highest correlation with the dry mass and calcium showed a lower correlation in the vegetative part compared to other nutrients.

Key words: *Citrullus lanatus*, growth, absorption of nutrients.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 20/09/2013; aprovado em 10/05/2014

¹Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Eng. Agrícola – pela Universidade Federal Vale do São Francisco (UNIVASF) E-mail: max_agro_88@hotmail.com

²Engenheiro Agrônomo, Doutor em Irrigação e Drenagem – Professor adjunto pela Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA) E-mail: swchaves@ufersa.edu.br

³Engenheiro Agrônomo, Mestrando em ciência animal, pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) E-mail: fabianoluizoliveira@gmail.com.

⁴Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitotecnia - pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) E-mail: mrcelosobreira@gmail.com;

⁵Engenheiro Agrônomo, Doutor em Irrigação – Eng. Agrônomo da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) E-mail: jfmedeir@ufersa.edu.br;

INTRODUÇÃO

A melancia (*Citrullus lanatus* (Thumb) Mansf.) é uma cucurbitácea de alto valor econômica, sendo cultivada em diversos países no mundo, especialmente em países como China, Turquia, Irã, Estados Unidos e Brasil. Em virtude de as condições climáticas do Brasil serem bastante semelhantes às condições de origem, provavelmente a África Equatorial é uma espécie olerícola cultivada praticamente em todos os estados brasileiros, destacando-se o Rio Grande do Sul, São Paulo, Bahia e Goiás como os maiores produtores. Porém, a região Nordeste tem apresentado um crescimento acentuado em área irrigada nos últimos anos, onde a melancia apresenta excelente adaptação às condições climáticas.

A análise de crescimento é um método que segue a dinâmica da produção fotossintética, sendo de vital importância para compreender os processos morfológicos e fisiológicos da planta e sua influência sobre o rendimento, e pode ainda ser empregada para determinar a produção líquida das plantas, derivadas do processo fotossintético, como resultado do desempenho do sistema assimilatório durante determinado período de tempo (CARDOSO et al., 1987; BENINCASA, 1988; LARCHER, 1995); permitindo também analisar os processos fisiológicos de crescimento e desenvolvimento das plantas.

O estudo da curva de massa seca na planta é uma forma de avaliar o crescimento das plantas, Zhu et al. (1996), verificaram que a taxa de absorção de nutrientes na cultura da melancia acompanha a taxa de produção de massa seca, atingindo o máximo na época do desenvolvimento dos frutos, quando, então, começa a diminuir.

As curvas de absorção de nutrientes determinadas para algumas espécies de cucurbitáceas têm mostrado comportamento bem semelhante, onde o acúmulo de nutrientes segue o mesmo padrão da curva de acúmulo de massa seca, geralmente apresentando três fases distintas: na primeira fase a absorção é lenta, seguida de intensa absorção até atingir o ponto de máximo, a partir do qual ocorre um pequeno declínio (PRATA, 1999; ARAÚJO; et. al., 2001; LIMA, 2001; GRANGEIRO; CECÍLIO FILHO, 2004; VIDIGAL; et. al., 2007).

Os macros nutrientes são absorvidos em proporções diferenciadas na mesma planta. Cada um exerce funções específicas e, portanto são requisitados em quantidades diferentes. De uma forma geral, a ordem decrescente de acúmulo de nutrientes na melancieira é: $K > N > Ca > Mg > P > S$, sendo que em alguns casos o nitrogênio pode ser mais absorvido do que o potássio, o magnésio mais absorvido do que o cálcio e o enxofre mais do que o fósforo (GRANGEIRO, CECÍLIO FILHO e CAZETTA, 2004; GRANGEIRO; CECÍLIO FILHO, 2004; GRANGEIRO, CECÍLIO FILHO, 2005).

Segundo Halsted; Lynch (1996) e Israel e Rufty (1988), a área foliar e a produção de matéria seca correlacionam-se positivamente com os teores de fósforo

no solo. Conforme Lopes (1998), o fósforo atua na fotossíntese, respiração e transferência de energia, divisão celular, crescimento das células e em vários outros processos da planta, além de promover a formação e crescimento prematuro das raízes. Em condições de baixa disponibilidade de fósforo no solo, a importância desse nutriente no crescimento da melancia manifesta-se nos primeiros estágios de desenvolvimento das plantas.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a correlação do conteúdo de massa seca e conteúdo de macronutrientes (N, P, K, Ca e Mg) na melancia cv Olímpia

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre setembro a dezembro de 2010 em área situada no município de Baraúna-RN (5° 05' 57,43" S, 37° 33' 18,89" O e altitude 123 m). O clima da região, segundo a classificação de Koeppen, é do tipo BShw', isto é, quente e seco; com precipitação pluviométrica bastante irregular, média anual de 673,9 mm; temperatura de 27°C e umidade relativa do ar média de 68,9% (CARMO FILHO e OLIVEIRA, 1989). Os dados climáticos relativos ao período de estudo foram adquiridos pela estação climatológica do INMET de Mossoró, apresentando durante o ciclo cultural: temperatura variando de 21 a 34°C, umidade relativa média de 66%, velocidade do vento a 10 m de 4,3 m s⁻¹ e evapotranspiração de referência média de 6,5 mm dia⁻¹.

O solo da área experimental foi classificado como CambissoloEutrófico (EMBRAPA, 1999), com as características: pH = 7,2, matéria orgânica = 18,5 g kg⁻¹, K = 823,3, Na = 89,8, P = 11,6 (em mg dm⁻³), Al⁺³ = 0,0, H⁺ + Al⁺³ = 0,0; Ca⁺² = 22,7; Mg⁺² = 3,6 e Soma de Base = 28,8 (em cmolc dm⁻³). A água de irrigação foi proveniente de poço que explora o aquífero calcário Jandaíra, que apresentaram as seguintes características: CE = 1,11 dS m⁻¹, pH = 8,1, Ca = 5,4, Mg = 3,9, K = 0,09, Na = 2,9, Cl = 4,4, HCO₃ = 4,5 e CO₃ = 0,4 e relação de adsorção de sódio (RAS) 1,35 (em mmolc dm⁻³).

O trabalho foi conduzido no delineamento experimental em blocos casualizados num arranjo fatorial com cultivo em faixa 4x 4 em três repetições. Os tratamentos do fatorial consistiram na combinação de quatro doses de nitrogênio e quatro de fósforo, via fertirrigação. Para o estudo de correlação entre massa seca e conteúdo de nutrientes, foi selecionado o tratamento que corresponde às doses de N e P adotadas pelos produtores da região.

O preparo do solo consistiu de uma aração e de uma gradagem para o levantamento dos camalhões, cujas dimensões foram de 20 cm de altura e 50 cm de largura. A adubação de plantio foi conduzida manualmente em uma profundidade de 15 cm e distante 10 cm de cada gotejador. Essa adubação foi realizada somente para o fósforo com a finalidade de elevar o teor de P do solo para um nível de segurança de 30 mg dm⁻³, para isso aplicou-

se 750 kg ha⁻¹ superfosfato simples (129,8 kg ha⁻¹ de P₂O₅).

A cultivar de melancia utilizada foi a 'Olimpia' (com semente). A semeadura foi realizada em bandejas de 200 células e aos 11 dias após a semeadura (DAS), as mudas foram transplantadas para o campo. Os espaçamentos utilizados para plantio em campo foram de 2,16 x 0,9 m, com uma muda por cova, resultando nas populações de 5.144 plantas ha⁻¹.

O sistema de irrigação foi o localizado por gotejamento, utilizando um gotejador a cada 0,3 m. Estas plantas foram cultivadas sob uma lâmina de irrigação de 292 mm, onde foi definida em função da necessidade total de irrigação (NTI). A NTI foi calculada diariamente a partir da estimativa da evapotranspiração da cultura (ET_c) utilizando a metodologia do coeficiente de cultura dual, segundo Allen et al. (2006), e os dados climáticos referentes ao período de condução do experimento, obtidos na estação climatológica do INMET de Mossoró. Além disso, adotou-se uma eficiência de aplicação de água de 95,6%, com base na avaliação do sistema de irrigação.

A fertirrigação foi realizada diariamente e a partir do sexto dia após o transplantio (DAT), indo até 58 DAT. No manejo da fertirrigação foram utilizados como fontes de N a uréia (45% de N) e ácido nítrico (10% de N). Na adubação nitrogenada 90% do N (108 kg ha⁻¹) foram aplicados na forma de uréia e 10% (12 kg ha⁻¹) em ácido nítrico. O complemento nutricional do fósforo foi realizado via fertirrigação utilizando-se ácido fosfórico (48% de P₂O₅), no total de 90,2 kg ha⁻¹ de P₂O₅. As fontes de K₂O, MgO e B utilizadas em cobertura via fertirrigação foram: cloreto de potássio, sulfato de magnésio e ácido bórico, correspondendo 120 kg ha⁻¹ de K₂O, 11 kg ha⁻¹ de MgO e 0,75 kg ha⁻¹ de B.

As plantas de melancia foram coletadas aos 23, 30, 37, 46 e 58 DAT. Todas as partes das plantas (caule, folhas e frutos), com exceção das raízes, foram coletadas e levadas ao Laboratório de Química e Fertilidade do solo da UFERSA, para determinar massa seca parte vegetativa (Folha+caule) e total (Folha+caule+fruto), posterior quantificação de nutrientes. Logo depois, o material foi triturado em um moinho tipo wiley e acondicionado em recipientes fechados, evitando o contato das amostras com a umidade do ambiente. O preparo das amostras e a determinação dos nutrientes N, P, K, Ca e Mg seguiram a metodologia proposta por Silva (2009).

Para determinação dos teores de nutrientes (N, P, K, Ca, Mg), das frações parte vegetativa (folha+caule) e parte total (Folha+caule+fruto), foram pesados 0,4g das amostras para serem mineralizadas por digestão sulfúrica, utilizando 4 ml de ácido sulfúrico (H₂SO₄), 2 ml peróxido de hidrogênio (H₂O₂), e 30 mg de uma mistura composta de: 1g selênio em pó, 10g sulfato de cobre e 100g sulfato de potássio. Para determinação dos nutrientes Ca, Mg, foi efetuado por espectrômetro de absorção Atômica, o P por colorimetria, utilizando o método do complexo fosfomolibdico (em meio redutor), adaptado por Braga

&Defelipo (1974), o K por fotometria de emissão de chama. O teor de N foi determinado pela metodologia Kjeldahl. A exportação de nutrientes foi verificada de acordo com acúmulo de nutrientes e massa seca dos frutos.

Os dados foram submetidos à análise de regressão a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas utilizando o software SISVAR e os gráficos confeccionados no EXCEL.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os dados de conteúdo, observou-se uma forte correlação entre massa seca e nitrogênio na parte vegetativa e total, fósforo na parte vegetativa e total, potássio na parte vegetativa e total, cálcio na parte total, magnésio na parte vegetativa e total e efeito significativo a 1% de probabilidade. A massa seca apresentou uma correlação forte com o cálcio da parte vegetativa e efeito significativo a 1% de probabilidade. O conteúdo de nitrogênio na parte vegetativa e total apresentaram coeficientes correlação de Pearson de 0,9877 (figura 1A) e 0,9983 (Figura 1B), revelando uma forte influência do nitrogênio no crescimento da massa seca. Grangeiro e Cecílio Filho (2005) observaram que o nitrogênio foi o segundo nutriente mais absorvido pela melancia 'Shadow', apresentando maior demanda no período de 42 a 56 DAT (Dias após o transplantio); época que coincidiu com grande desenvolvimento da parte aérea. Grangeiro e Cecílio Filho (2004) observaram comportamento semelhante, onde o máximo acúmulo de nitrogênio também coincidiu com a fase de maior desenvolvimento da parte vegetativa. A absorção do N mineral é assimilado pelas raízes para satisfazer as necessidades de compostos nitrogenados da planta. Na escala do ciclo da cultura, há, portanto, uma ligação entre a absorção de N e o crescimento em massa seca da planta (ANDRIOLO, 1999).

A demanda de N pelas plantas varia com cada espécie e o teor com a parte da planta analisada. Para um crescimento adequado, a concentração geralmente fica em torno de 20 a 50g Kg⁻¹ (FURLANI, 2004). A maior correlação existente entre a parte total e conteúdo de nitrogênio em comparação a parte vegetativa, pode ser explicado pela mobilização do nitrogênio contido nas folhas e caules, em direção aos frutos, no período de frutificação. Como os nutrientes absorvidos pelas raízes não são suficientes para suprir as necessidades de crescimento dos frutos, os nutrientes são translocados das folhas para os órgãos em crescimento, ocorrendo senescência rápida das folhas. Em condições de estresse abiótico, como seca e deficiência de N, a remobilização dos tecidos vegetais torna-se particularmente importante para o crescimento dos grãos (TA, WEILAND, 1992).

A correlação entre massa seca e o conteúdo de fósforo (P) na parte vegetativa e total apresentaram valores no coeficiente de Pearson de 0,9987 (Figura 1C) e 0,998 (Figura 1D). O P exerceu um forte domínio na

formação da massa seca. Vidigal et al. (2009) estudando a curva de absorção de nutrientes em solo arenoso, observaram que o período de maior acúmulo de P (98%) foi de 68 a 89 DAS, coincidindo com o período de maior acúmulo de matéria seca de frutos, ou seja, período de formação dos frutos. Silva Júnior et al. (2006) observaram que mais da metade do fósforo absorvido pela planta (57%) estava acumulado nos frutos. O P participa de varios processos metabolicos em plantas, como a transferencia de energia, síntese de ácidos nucleicos, glicose, respiração, fixação de N₂, síntese e estabilidade de membrana, ativação e desativação de enzimas, reações redox e metabolismo de carboidratos (VANCE et al., 2003). Em um nutriente tão móvel quanto o P, o padrão de redistribuição parece ser determinado pelas propriedades da fonte e dreno mais do que pelo sistema de transporte (BIELESKI, 1973); estudos com radioisótopos revelam que o movimento do P é determinado pelo movimento e pela demanda de carboidratos dentro da planta, e não pelos requerimentos de P dreno, isto explica o fato da alta mobilidade do fósforo para os frutos.

A correlação entre massa seca é o conteúdo de potássio (K) na parte vegetativa e total apresentou coeficientes de Pearson de 0,9967 (Figura 1E) e 0,999 (Figura 1F) respectivamente. Essa forte correlação entre o K e a massa seca pode ser explicado pelo fato do K participar das funções energéticas da planta, nas translocação e armazenamento de assimilares e na manutenção da água nos tecidos vegetais. O K não faz parte de nenhuma estrutura ou moléculas orgânicas da planta, como o N e P, que são íons constituintes de proteínas, ácidos nucleicos, fosfolípidos, ATP, entre outros. O íon K encontra-se predominantemente como cátion livre ou como um cátion adsorvido e pode facilmente ser deslocado das células ou dos tecidos da planta (LINDHAUER, 1985). Silva Junior et al. (2006) observaram que as curvas de acúmulo de potássio seguiram o padrão da curva de acúmulo de matéria seca no meloeiro. Resultados semelhantes foram verificados por Belfort (1985) e Prata (1999). Nas curvas apresentadas nos trabalhos de Lima (2001), Duarte (2002) e Misle (2003), também se observa referido comportamento.

O cálcio na parte vegetativa e total apresentou coeficientes de Pearson de 0,8984 (Figura 1G) e 0,9974 (Figura 1H). Observou-se que a correlação da massa seca e parte total foi superior em relação a massa seca da parte vegetativa. Esse resultado pode ser atribuído a pouca mobilidade do cálcio na planta. Baixas concentrações são encontradas no simplasma e no floema, indicando sua baixa mobilidade na planta. Na folha, o Ca torna-se muito imóvel e somente pode ser redistribuído em condições especiais, como: injeção de outros cátions na nervura, tratamento com ácido trídico tetracético (EDTA – agente quelante), tratamento com ácido trídico benzoico (regulador de crescimento), ácidos málicos ou cítrico (VITTI, LIMA, CICARONE, 2006). Vidigal et al (2009) notaram que o Ca atingiu acúmulo máximo estimado em 19,23 g planta⁻¹, aos 89 DAS (Dias após a semeadura),

sendo que a maior parte (95,87%) foi acumulada de 61 a 89 DAS. As folhas acumularam 83% desse macronutriente, enquanto o caule e os frutos 9 e 7% respectivamente. Essa distribuição do Ca na planta deve-se ao fato de sua movimentação ocorrer praticamente via xilema, por meio da corrente transpiratória, o que favorece seu acúmulo em partes vegetativas em detrimento de frutos. Resultado similar foi observado por Grangeiro e Cecílio Filho (2004, 2005) e para abóbora híbrida, tipo Tetsukabuto, por Vidigal et al (2007).

Outro fator que pode influenciar nesse resultado, é a concentração do Ca²⁺ nos frutos. Nos frutos, porém, órgãos de pouca transpiração, uma baixa concentração de Ca²⁺ é necessária para garantir rápida expansão celular e permeabilidade de membranas, pois o cálcio confere rigidez a essas estruturas. A planta mantém baixo teor de Ca²⁺ nos frutos pela diluição resultante do crescimento e pela precipitação de Ca no floema na forma de oxalato (FURLANI, 2004).

Os efeitos do cálcio nos frutos têm sido reportados; aplicações deste cátion produzem efeitos positivos na preservação da integridade e funcionalidade da parede celular mantendo a consistência firme do fruto (LINHARES et al., 2007). A aplicação de cálcio tanto em pulverização nos frutos quanto em cova resulta em: preservação da firmeza do fruto, redução da respiração da taxa respiratória, redução da produção de etileno, menor atividade da β-galactosidase, aumento de hemicelulose, pectinas e cálcio na polpa.

Vários estudos comprovam a eficiência da aplicação de cálcio em frutos. Segundo Rolle e Chism (1987) a presença de sais de cálcio no fruto implica em grandes vantagens como um retardamento da respiração celular e aumento da firmeza. Lamikanra e Watson (2004) desenvolveram um experimento no qual os frutos de melão foram mergulhados em numa solução de cálcio à baixa temperatura e obtiveram baixa respiração e menor perda de umidade, contribuindo para melhor tempo de armazenamento. Verificou-se um coeficiente de Pearson de 0,97 (Figura 1I) e 0,9997 (Figura 1J) para correlação entre massa seca e o conteúdo de magnésio (Mg) na parte vegetativa e total. O magnésio demonstrou uma forte correlação com a massa seca, isto é atribuído as funções na planta, principalmente, com sua capacidade de interagir com ligantes nucleofílicos, como os grupos fosforílicos, por meio de ligações iônicas, e agindo como elemento de ligação e, ou, formando complexos de diferentes estabilidades. Embora muitas ligações envolvendo o Mg sejam principalmente iônicas, algumas são covalentes, como na molécula de clorofila. Dependendo do status nutricional do Mg na planta, entre 6 e 25% do total do elemento faz parte da clorofila.

Na forma iônica, o Mg²⁺ atua como ativador de inúmeras enzimas e de reações enzimáticas, como, por exemplo, das enzimas glutatona – sintase, PEP – carboxilase, fosfatases e ATPases. A superioridade na correlação entre massa seca e magnésio na parte total em relação a da parte vegetativa, é devido a importância do

Mg²⁺ participar na formação da enzima frutose – 1,6 – assimilada entre a síntese de amido e a exportação de bifosfatase, que no cloroplasto, regula a partição de triose – fosfatos para o citoplasma.

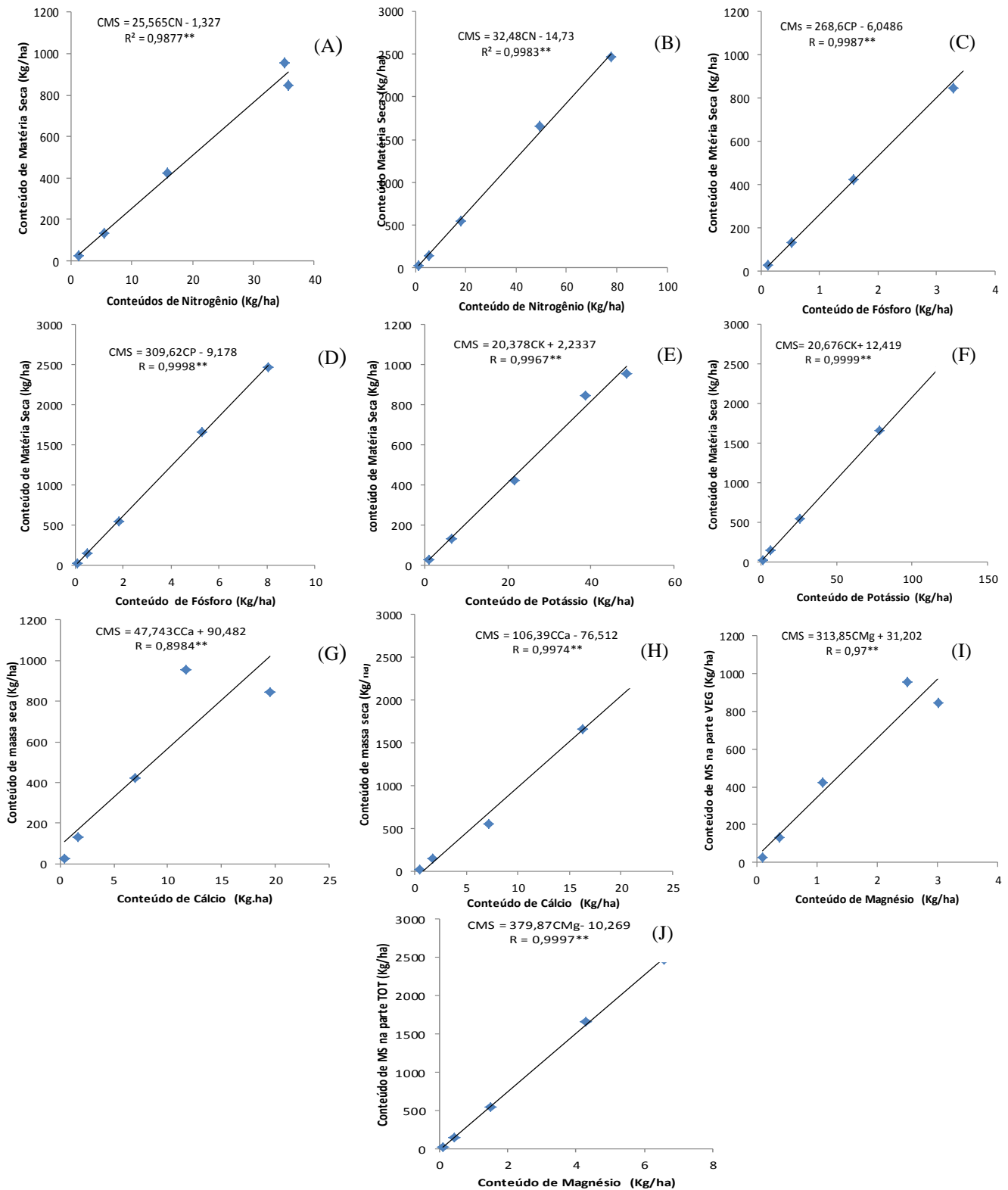


Figura 1: Correlação entre conteúdo de massa seca na parte vegetativa e nitrogênio (A), fósforo (C), potássio (E), cálcio (G) e magnésio (I) e conteúdo de massa seca total e nitrogênio (B), fósforo (D), potássio (F), cálcio (H) e magnésio (J). Mossoró-RN. 2010.

CONCLUSÕES

Verificou-se uma forte correlação entre a taxa de massa seca e acúmulo de nutrientes durante o ciclo da melancia cv 'Olímpia'.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, J. Evapotranspiration del cultivo: guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Roma: FAO, 2006. 298p. (FAO, Estudio Riego e Drenaje Paper, 56).
- ANDRIOLO, J.L. Fisiologia das culturas protegidas. Santa Maria: UFSM, 1999. 142p.
- ARAÚJO, W. F.; BOTREL, T. A.; CARMELLO, Q. A. C.; SAMPAIO, R. A.; VASCONCELOS, M. R. B. marcha de absorção de nutrientes pela cultura da abobrinha conduzida sob fertirrigação. In: FOLEGATTI, M. V.; CASARINI, E.; BLANCO, F. F.; BRASIL, R. P. C.; RESENDE, R. S. Fertirrigação: flores, frutas e hortaliças. Guaíba: Agropecuária, 2001, v. 1, p. 67-77. BENINCAS, M. M. P. Análise de crescimento de plantas. Jaboticabal, SP: FCAV- UNESP, 1988. 41p.
- BIELESKI, R.L Phosphate pools, phosphate transport, and phosphate availability. Ann. Rev. Plant Physiol, 24: 225-252, 1973.
- BRAGA, J. M.; DEFELIPO B. V. Determinação espectrofotométrica de fósforo em extratos de solos e plantas. Revista Ceres, Viçosa, MG, v. 21, n. 1, p. 73-85, 1974.
- CARDOSO, M. J.; FONTES, L. A. N.; LOPES, N. F. Partição de assimilados e produção de matéria seca de milho em dois sistemas de associação com feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Revista Ceres, Viçosa, v. 34, n. 191, p. 71-89, 1987.
- CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O. F. Mossoró: um município do semiárido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico. Mossoró: ESAM, 1995. 62p. (Coleção Mossoroense, série B).
- DUARTE, S. R. Alterações na nutrição mineral do meloeiro em função da salinidade da água de irrigação. Campina Grande: 2002. 70p. Dissertação Mestrado
- FURLANI, A. M. C. Nutrição mineral. In: KERBAUY, G. B. Fisiologia vegetal. Rio de Janeiro, Guanabara koogan, 2004. p. 40-75.
- GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Acúmulo e exportação de macronutrientes pelo híbrido de melancia Tide. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 22, n. 1, p. 93-97, 2004.
- O fósforo foi o nutriente que apresentou maior correlação com a massa seca.
- O cálcio apresentou uma menor correlação na parte vegetativa em comparação aos outros nutrientes.
- GRANGEIRO L. C.; CECÍLIO FILHO A. B. Acúmulo e exportação de macronutrientes em melancia sem sementes. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 23, p. 763-767, 2005.
- GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B.; CAZETTA, J. O. Concentrações de nutrientes no limbo foliar de melancia em função de épocas de cultivo, fontes e doses de potássio. Horticultura Brasileira, Brasília, v.22, n.4, p. 740-743, out-dez 2004
- HALSTED, M.; LYNCH, J. Phosphorus responses of C3 and c4 species. Journal of Experimental Botany, Lancaster, v. 47, p. 497-505, 1996.
- ISRAEL, D. W.; RUFTY JR., T. W. Influence phosphorus nutrition on phosphorus and nitrogen utilization and associated physiological responses in soybean. Crop Science, Madison, v. 28, p. 954-960. 1988.
- LARCHER, W. Physiological plant ecology. Berlin: Springer, 1995. 448p.
- LAMIKANRA, O.; WATSON, M.A. Effect of calcium treatment temperature on fresh-cut cantaloupe melon during storage. Journal of Food Science, v.69, n. 6, 2004.
- LIMA, A. A. de. Absorção e eficiência de utilização de nutrientes por híbridos de melão (*Cucumis melo* L.). 60f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de plantas), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001. LINDHAUER, M.G. The role of potassium in the plant with emphasis on stress conditions (water, temperature, salinity). In: PROCEEDINGS OF THE POTASSIUM SYMPOSIUM. Pretoria, 1985. Proceedings. Pretoria, Internacional Potash Institute and Fertilizer Society of South Africa, 1985. P. 95-113.
- LINHARES, L.A.; SANTOS, C.D.; ABREU, C.M.P.; CORRÊA, A.D. Transformações químicas, físicas e enzimáticas de goiabas "Pedro Sato" tratadas na pós-colheita com cloreto de cálcio e 1-metilciclopropeno e armazenadas sob refrigeração. Ciência e Agrotecnologia, v.31, n.3, 2007.
- LOPES, A. S. Manual Internacional de Fertilidade do Solo. 2 ed. rev. e amp. Piracicaba: POTAFOS, 1998. 177p.
- PRATA, E. B. Acumulação de biomassa e absorção de nutrientes por híbridos de meloeiro (*Cucumis melo* L.) 1999. 37f. Dissertação

(Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas, universidade Federal do Ceará, Fortaleza), 1999.

ROLLE, R.; CHISM, G.W. Physiological consequences of minimally processed fruits and vegetables. *Journal of Food Quality*, Oxford, v.10, 1987.

SILVA, F. C. (Ed. Técnico). Manual de Análises químicas de solos, plantas e fertilizantes.

2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 627p.

SILVA JÚNIOR, M. J.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, F. H. T. DUTRA, I. Acúmulo de matéria seca e absorção de nutrientes pelo meloeiro “Pele de Sapo”. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.10, n.2, p. 364–368, dez. 2006. TA, C.T.; WEILAND, R.T. Nitrogen partitioning in maize during ear development. *Crop Sci.*, 32:443-451, 1992.

VANCE, C.P. ; UHDE-STONE, C.; ALLEN, D.L. phosphorus acquisition. And use: Critical adaptations by plants for securing a nonrenewable resource. *New phytol.*, 157: 423-447, 2003.

VIDIGAL S. M.; PACHECO D. D.; FACION C. E. Crescimento e acúmulo de nutrientes pela abóbora híbrida tipo Tetsukabuto. *Horticultura Brasileira* 25: 375-380.2007.

VIDIGAL, S. M.; PACHECO, D. D.; COSTA, E. L.; FACION, C. E. Crescimento e acúmulo de macro e micronutrientes pela melancia em solo arenoso. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 56, n. 1, p. 112-118, 2009.

VITTI, G. C.; LIMA, E.; CICARONE, F. **Nutrição mineral de plantas** (ed. FERNANDES, M.S.). SBCS, Viçosa. 432p. 2006.