

Acúmulo e exportação de macronutrientes pelo híbrido de melancia Tide

Leilson Costa Grangeiro; Arthur Bernardes Cecílio Filho

UNESP-FCAV, Depto. Produção Vegetal, Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, 14.884-900 Jaboticabal-SP; E-mail: rutra@fcav.unesp.br

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi determinar o acúmulo e exportação de macronutrientes pela cultura da melancia, híbrido Tide. O experimento foi conduzido no município de Borborema – SP. As amostragens de plantas foram realizadas aos 15, 30, 45, 60 e 75 dias após transplântio (DAT), para determinação da massa seca e do acúmulo e exportação dos nutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S). O acúmulo de massa seca foi lento até os 30 DAT, intensificando-se a partir deste período e atingindo, no final do ciclo, a contribuição média da parte vegetativa de 31% e dos frutos de 69%. Até 30 DAT, o acúmulo de nutrientes também foi pequeno, não ultrapassando 2% do total. Com a frutificação, houve forte incremento na quantidade de nutrientes acumulados. O período de maior demanda para N, Ca e Mg foi de 45 a 60 DAT e para P, K e S de 60 a 75 DAT. Do total acumulado, a parte vegetativa foi responsável por 29,6% e os frutos com 70,4%. A ordem decrescente dos nutrientes acumulados pela cultura foi: K>N>Ca>Mg>P>S. Para a produtividade alcançada de 40 t ha⁻¹ observou-se a seguinte exportação de nutrientes pelos frutos: 106,4 kg ha⁻¹ de N, 11,1 kg ha⁻¹ de P, 118,0 kg ha⁻¹ de K, 4,3 kg ha⁻¹ de Ca, 6,8 kg ha⁻¹ de Mg e 6,0 kg ha⁻¹ de S.

Palavras-chave: *Citrullus lanatus* (Thunb.), nutrição de plantas, crescimento.

ABSTRACT

Accumulation and exportation of macronutrients by watermelon Tide hybrid

The objective of this research was to determine under field condition the accumulation and exportation of macronutrients by watermelon plant. The experiment was carried out in the Borborema region, State of São Paulo. The samples were taken at the 15, 30, 45, 60 and 75 days after transplanting (DAT), for dry mass determination and accumulation and exportation of N, P, K, Ca, Mg and S. The dry mass accumulation was slow until 30 DAT, intensifying later with the beginning of the frutification. At the end of the cycle, the average contribution of the vegetative part was of about 31% and of fruits 69%. The accumulation of the nutrients followed the curve of dry mass accumulation. The period of larger demand for the nutrients N, Ca and Mg occurred from 45 to 60 DAT and for P, K and S from 60 to 75 DAT. The vegetative part was responsible for 29,6% of the total accumulated and the fruits for 70,4%. The nutrients in decreasing order of accumulation were: K>N>Ca>Mg>P>S. To yield of 40 t ha⁻¹ the exported of nutrients by fruits were: 106.4 kg ha⁻¹ of N, 11.1 kg ha⁻¹ of P, 118.0 kg ha⁻¹ of K, 4.3 kg ha⁻¹ of Ca, 6.8 kg ha⁻¹ of Mg and 6.0 kg ha⁻¹ of S.

Keywords: *Citrullus lanatus* (Thunb.), plant nutrition, growth.

(Recebido para publicação em 12 de fevereiro de 2003 e aceito em 09 de outubro de 2003)

A marcha de absorção de nutrientes, fornece informação sobre a exigência nutricional das plantas em seus diferentes estádios fenológicos, sinalizando as épocas mais propícias à adição dos nutrientes.

Entretanto, a quantidade e a proporcionalidade dos nutrientes absorvidos pelas plantas são funções de características intrínsecas do vegetal, como, também, dos fatores externos que condicionam o processo. Numa espécie, a capacidade em retirar os nutrientes do solo e as quantidades requeridas variam não só com a cultivar, mas também com o grau de competição existente. Variações nos fatores ambientais como temperatura e umidade do solo podem afetar o conteúdo de nutrientes minerais nas folhas consideravelmente. Esses fatores influenciam tanto a disponibilidade dos nutrientes como a absorção destes pelas raízes e, conseqüentemente, o cres-

cimento da parte aérea. Por outro lado, o acúmulo e a distribuição dos nutrientes minerais na planta dependem de seu estágio de desenvolvimento (Marschner, 1995; Goto *et al.* 2001).

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 máximo, a partir do qual ocorre um pequeno declínio (Tyler e Lorenz, 1964; Prata, 1999; Araújo *et al.*, 2001; Lima, 2001).

Na literatura brasileira, foi encontrado apenas um artigo científico (Nascimento *et al.* 1991) relatando a marcha de absorção de nutrientes pela melancia, utilizando-se a cultivar Fairfax.

Entretanto, o mesmo apresenta informações parciais, com o período de avaliação realizado até o início de frutificação. Os autores citam que o acúmulo de massa pela cultivar Fairfax foi crescente até 66 dias após a emergência, época essa em que iniciou-se a frutificação.

Com relação ao acúmulo de nutrientes, nas diferentes partes vegetativas da planta, Nascimento *et al.* (1991) constataram que o N, P, K e Mg apresentaram maior acúmulo na folha, aos 37 dias após a emergência, enquanto que no caule e nas raízes esses nutrientes tiveram acúmulo crescente até os 66 dias. A extração de nutrientes pela cultura aos 66 dias foi da ordem de 23; 3; 34; 46 e 8 kg ha⁻¹ de N, P, K, Ca e Mg, respectivamente.

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 máxi-

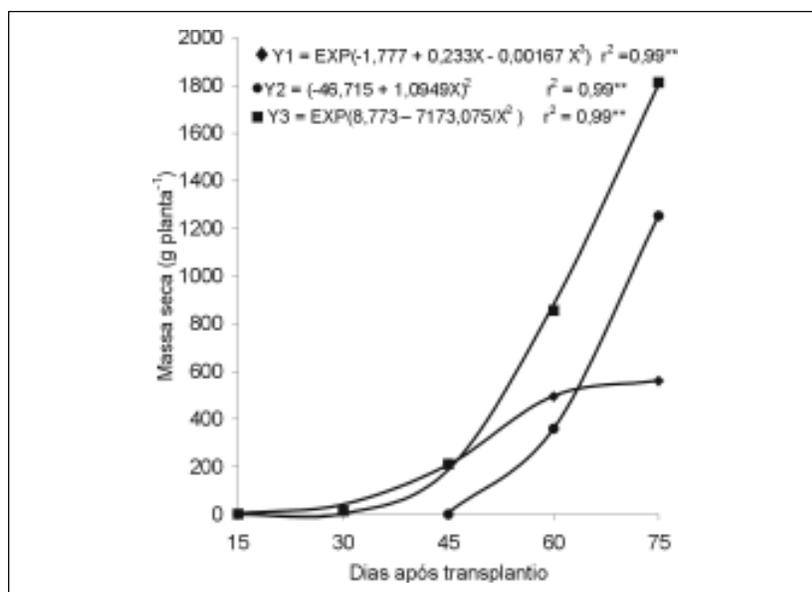


Figura 1. Acúmulo de massa seca na parte vegetativa (Y1), frutos (Y2) e total (Y3) em planta de melancia híbrido Tide. Borborema – SP, 2001.

mo na época do desenvolvimento dos frutos, quando, então, começa a diminuir. Lopez-Cantarero *et al.* (1992) verificaram diferença entre cultivares de melancia para quantidade e teores de nutrientes na folha, sendo observadas diferenças de aproximadamente 100% nos teores entre as cultivares.

Diante do exposto, e objetivando obter informações sobre as quantidades de macronutrientes requeridos pela melancieira, bem como as épocas de suas maiores demandas desenvolveu-se o presente trabalho para determinar o acúmulo e a exportação de nutrientes pela cultura da melancia, híbrido Tide, um dos mais cultivados na região de Borborema-SP.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área comercial, localizada no município de Borborema – SP, no período de outubro a dezembro de 2001. O solo é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico textura média (Embrapa, 1999). Da área experimental foram retiradas amostras de solo, cuja análise química revelou os seguintes resultados: pH (CaCl₂) = 4,2; M.O. = 11 g dm⁻³; P (resina) = 2,0 mg dm⁻³; K = 1,1 mmol_c dm⁻³; Ca = 7,0 mmol_c dm⁻³;

Mg = 3,0 mmol_c dm⁻³; SB = 11,1 mmol_c dm⁻³ T = 39,1 e V = 28%.

O preparo do solo constou de aração seguida de gradagem, onde foi distribuído 2,1 t ha⁻¹ de calcário dolomítico, sendo sua incorporação feita por gradagem, 45 dias antes do transplantio. Aplicouse, como adubação de plantio, 680 kg ha⁻¹ da formulação 04-30-10. A adubação de cobertura foi realizada com 330 kg ha⁻¹ da formulação 20-00-20, parcelada aos 10, 21 e 35 dias após transplantio.

A partir dos 20 dias após transplantio, foram aplicados semanalmente, junto com os defensivos, os seguintes adubos foliares (por 100 L de água): 200 mL do produto comercial contendo Mg (6%); 200 mL da formulação 8% Ca e 0,5% B e 200 mL da formulação comercial composto por: 3% S; Zn 3%; 2% Mn; 0,5% B e 0,1% Mo. A pluviometria ocorrida durante o ciclo da cultura foi de 436 mm, não havendo complementação com irrigação.

A semeadura foi realizada em bandejas de poliestireno expandido para 200 mudas em 03/09/2001, utilizando-se substrato comercial. O transplantio foi realizado aos 30 dias após a semeadura, quando as mudas apresentavam 2 folhas definitivas, no espaçamento 3,0 x 1,7 m. Utilizou-se o híbrido Tide. As coletas

de plantas foram realizadas aos 15, 30, 45, 60 e 75 dias após o transplantio. Nas duas primeiras coletas foram amostradas 16 plantas competitivas e nas demais avaliações foram coletadas 8 plantas. Após cada coleta, as plantas foram fracionadas em caule + folha e frutos, lavadas e colocadas em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65 °C. Após a secagem, o material foi moído, para determinação dos teores dos nutrientes N, P, K, Ca, Mg e S conforme metodologias descritas por Bataglia *et al.* (1983).

Os dados de massa seca e do acúmulo de macronutrientes foram submetidos a análise de regressão, para determinação das equações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aparecimento das flores ocorreu entre 25 e 30 dias após o transplantio e o início de frutificação entre 35 e 40 dias. A produtividade verificada foi de 40 t ha⁻¹, bem superior a média no Estado de São Paulo no ano de 2000 (27t ha⁻¹) (Camargo Filho e Mazzei, 2002), sendo que as condições climáticas e fitossanitárias durante o ciclo de cultivo favoreceram o bom rendimento da cultura.

O crescimento da planta de melancia, expresso pelo acúmulo de massa seca ao longo do ciclo, foi lento até 30 dias após transplantio (DAT), intensificando-se a partir deste. A parte vegetativa, representada pelas folhas e caule, teve maior participação na massa seca total até cerca de 63 dias, quando correspondeu a 52% (Figura 1).

No período compreendido entre 40 e 60 DAT, a taxa de incremento de massa seca da parte aérea foi de 17,2 g planta⁻¹ dia⁻¹, superior aos 5,5 g planta⁻¹ dia⁻¹ observados no período seguinte (60 a 75 DAT) e também maior que os 13,8 g planta⁻¹ dia⁻¹ obtidos no período de 30 a 40 DAT.

Após 63 dias do transplantio, verificou-se tendência de estabilização de acúmulo de massa seca da parte aérea e forte elevação da taxa de acúmulo de massa seca de frutos, que atingiu cerca de 42 g planta⁻¹ dia⁻¹ no período final de crescimento dos mesmos. Esta alteração de força de drenos na planta, acontecida

com o ingresso da mesma no processo reprodutivo, proporciona maior translocação de carboidratos e outros compostos das folhas para os frutos, como decorrência da predominância da fase reprodutiva sobre a fase vegetativa (Marschner, 1995). Neste experimento, no final do ciclo, a participação da parte vegetativa foi de 31% e a dos frutos de 69% da massa seca total acumulada pela melanciaira.

Outros experimentos realizados com meloeiro, mostraram padrão de crescimento similar ao verificado neste trabalho com melancia. Lima (2001) estudando diversos híbridos de melão, verificou que a parte vegetativa (folha + caule) contribuía no final do ciclo com 25 a 40% da massa seca total da planta, enquanto os frutos com 60 a 75%. Sanchez *et al.* (1998), também, obtiveram resultados semelhantes, tendo a parte vegetativa do meloeiro participado com 27,5% e os frutos com 72,5% da massa seca total.

A taxa de absorção dos nutrientes pelas plantas de melancia foi baixa nos primeiros 30 DAT, coincidindo com o período de menor acúmulo de massa seca (Figura 2). Maior incremento na absorção aconteceu após a frutificação, sendo que a cultura da melancia acumulou nos últimos 30 dias de ciclo 88, 76, 82, 77, 78 e 87% do total acumulado de N, P, K, Ca, Mg e S, respectivamente.

Embora as espécies apresentem diferenças com relação à demanda e épocas de maiores exigências por nutrientes, trabalhos realizados com melão por Belfort (1986), Prata (1999) e Lima (2001), conduzidos em diferentes locais, cultivares e sistemas de produção, mostraram uma curva padrão de acúmulo de massa seca e de nutrientes, mais lento nos primeiros 30 dias do ciclo e com maiores demandas após o início da frutificação. Ainda que a seqüência de exigência nutricional não tenha sido a mesma entre os trabalhos anteriormente citados, o cálcio foi bastante exigido pelas plantas estudadas. Resultados similares foram obtidos em pepino (Solis *et al.*, 1982) e abobrinha (Araújo, *et al.* 2001).

A partir dos 60 DAT, verificou-se uma redução nos acúmulos de N, P e K e uma estabilização nos acúmulos de Ca,

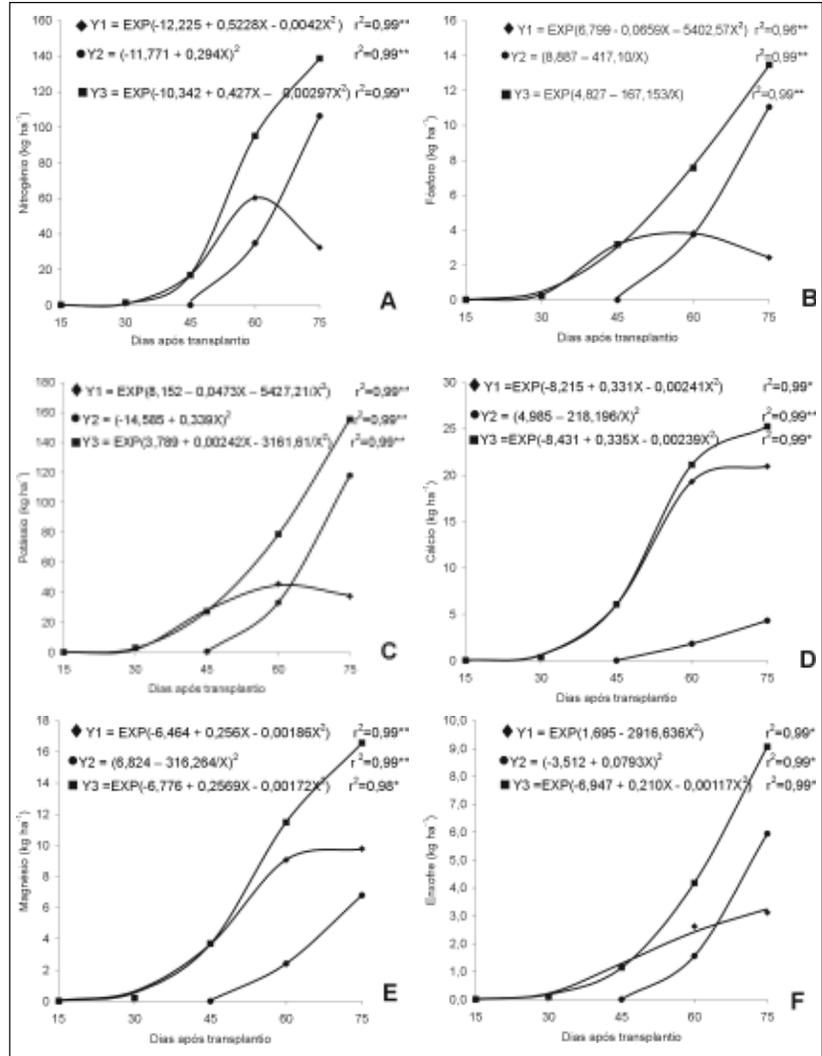


Figura 2. Acúmulo de nitrogênio (A), fósforo (B), potássio (C), cálcio (D), magnésio (E) e enxofre (F), na parte vegetativa (Y1), frutos (Y2) e total (Y3) em melancia, híbrido Tide. Borborema-SP, 2001.

Mg e S na parte vegetativa (Figura 2). Devido ao elevado acúmulo de massa seca pelos frutos, estabelecendo uma correspondente demanda por nutrientes, pode-se inferir, a partir das curvas de acúmulo (Figura 2) que houve forte translocação de N, P e K das folhas para os frutos. Resultados semelhantes foram verificados por Del Rio *et al.* (1994), em diversas cultivares de melancia, quando observaram redução dos teores de N, P e K nas folhas com o desenvolvimento dos frutos; de modo semelhante Araújo *et al.* (2001) verificaram redução no acúmulo de P, K, Ca e Mg na parte vegetativa de abobrinha durante a frutificação.

O potássio foi o nutriente mais absorvido pelo híbrido de melancia Tide, com acúmulo máximo de 155,5 kg ha⁻¹, tendo a maior demanda deste elemento ocorrido no período de 60 a 75 DAT (Figura 2). Este resultado concorda é similar ao de vários outros trabalhos, os quais versam sobre exigência nutricional em cucurbitáceas. Vários trabalhos mostram incrementos significativos na produtividade e qualidade dos frutos de melancia obtidos com adubação potássica (Sundstrom e Carter, 1983; Deswal e Patil, 1984; Zeng e Jiang, 1989; Simonne *et al.*, 1992). O potássio, embora não faça parte de nenhum composto orgânico, desempenha

importantes funções na planta como na fotossíntese, ativação enzimática, síntese de proteínas e transporte de carboidratos entre outros e portanto, é fundamental ao crescimento e produção da planta (Marschner, 1995; Taiz e Zeiger, 1998).

O nitrogênio foi o segundo nutriente mais absorvido, apresentando maior demanda no período de 45 a 60 DAT (Figura 2), época que coincidiu com o grande desenvolvimento da parte aérea; o seu acúmulo máximo foi de 138,8 kg ha⁻¹. Em melão, também, a absorção máxima de nitrogênio coincidiu com a fase de maior acúmulo de massa seca (Belfort, 1986).

O cálcio, terceiro nutriente mais absorvido pela planta, mas neste caso, atingindo o acúmulo máximo de 25,3 kg ha⁻¹ no final do ciclo. A maior demanda ocorreu no período de 45 a 60 DAT (Figura 2). Diferentemente dos nutrientes citados anteriormente, entretanto, a parte vegetativa acumulou maior quantidade de cálcio, sendo responsável por 83%, enquanto os frutos por apenas 17% do total acumulado. Este padrão de distribuição do Ca em favor das folhas é, portanto, resultado de ser transportado quase que exclusivamente pelo xilema e conduzido principalmente pela corrente transpiratória. De acordo com HO *et al.* (1987) e HO (1989), menos de 15% da água para enchimento do fruto é proveniente do xilema e, deste forma, o aporte de Ca para o fruto é muito pequeno. Outro fator que pode agravar essa situação é a competição entre K e Ca que se faz também, dentro da planta (Malavolta *et al.* 1997). O maior fluxo de potássio para o fruto de melancia concorre para diminuir a presença de cálcio. Resultado semelhante foi verificado em outras hortaliças como tomate (Gargantini e Blanco, 1963), morango (Souza, 1976) e melão (Sanchez *et al.*, 1998). Segundo Trani *et al.* (1993), o cálcio é um dos mais importante nutrientes para as cucurbitáceas, estando o mesmo associado com a formação de flores perfeitas, a qualidade do fruto e a produtividade. Outro aspecto também bastante estudado é a relação do cálcio com a incidência de podridão apical (ou fundo preto), comum nessa família, principalmente em melancia (Cirulli e Ciccicarese, 1981).

Os macronutrientes absorvidos em menores quantidades pelas plantas de melancia foram Mg, P e S, com acúmulos de 16,6; 13,5 e 9,1 kg ha⁻¹, respectivamente. As maiores demandas para Mg ocorreram no período de 45 a 60 DAT e para P e S nos 60 a 75 DAT (Figura 2).

O magnésio, semelhante ao ocorrido com o cálcio, apresentou maior acúmulo nas folhas; muito provavelmente, por fazer parte da molécula de clorofila. De acordo com Marschner (1995) dependendo do "status" de Mg na planta, de 6 a 25% do magnésio total pode estar ligado à molécula de clorofila, enquanto, outros 5 a 10% ligados à pectatos na parede celular ou depositado como sal solúvel no vacúolo.

No momento da colheita, 75 dias após o transplantio, os frutos correspondiam a 69% da massa seca da planta. Do total dos nutrientes acumulados pela melancieira, os frutos participaram com 77% do N, 82% do P, 76% do K, 17% do Ca, 41% do Mg e 65% do S. Os nutrientes N, P, K e S portanto, acumulam-se preferencialmente nos frutos, enquanto Ca e Mg na parte vegetativa. As quantidades totais de N, P, K, Ca, Mg e S exportadas pelos frutos foram 106,4; 11,1; 118,0; 4,3; 6,8 e 6,0 kg ha⁻¹, respectivamente.

As quantidades de macronutrientes exportadas pelos frutos, portanto, representam importante componente de perdas de nutrientes do solo, que deverão ser restituídos, enquanto os nutrientes contidos na parte aérea podem ser incorporados ao solo dentro de um programa de reaproveitamento de restos culturais.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP pelo auxílio financeiro concedido, processo nº 2000/01797-0, para a realização deste trabalho e a Syngenta Seeds Ltda. na pessoa do Eng. Agro. Aparecido Alecio Schiavon Júnior.

LITERATURA CITADA

ARAÚJO, W.F.; BOTREL, T.A.; CARMELLO, Q.A. de 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. do; RESENDE, R.S. (Coord.) *Fertirrigação: flores, frutas e hortaliças*. Guaíba: Agropecuária, 2001, v.1, p.67 – 77.

BATAGLIA, O. C.; FURLANI, A. M. C.; TEIXEIRA, J. P. F.; FURLANI, P. R.; GALLO, J. R. *Métodos de análise química de plantas*. Campinas: IAC, 1983. 48p.

BELFORT, C.C. *Crescimento e recrutamento de nutrientes em melão (Cucumis melo L.) cultivado em Latossolo Vermelho amarelo em Presidente Venceslau-SP*. 1985, 72p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1985.

CAMARGO FILHO, W.P.de; MAZZEI, A.R. O mercado de melancia no mercosul. *Informações Econômicas*, São Paulo, v.32, n.2, 2002.

CIRULLI, M.; CICCARESE, F. Effect of mineral fertilizers on the incidence of blossom-end rot of watermelon. *Phytopathology*, New York, v.71, n.1, p.50-53, 1981.

DEL RIO, A.; LOPEZ-CANTARERO, I.; ROMERO, L.; SANCHEZ, A.; LORENTE, F.A.; VALENZUELA, J.L. Foliar diagnosis: vegetative index for several cultivars of watermelon. *Communications Soil Science Plant Analysis*, Orono, v.25, n.9-10, p.1629-1640, 1994.

DESWAL, I.S.; PATIL, V.K. Effects of N, P and K on the fruit of watermelon. *Journal Maharashtra Agricultural Universities*, Pune, v.9, n.3, p.308-309, 1984.

EMBRAPA. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.

GARGANTINI, H.; BLANCO, H.G. Marcha de absorção de nutrientes pelo tomateiro. *Bragantia*, Campinas, 22:693 – 714, 1963.

GOTO, R.; GUIMARÃES, V.F.; ECHER, M. de M. Aspectos fisiológicos e nutricionais no crescimento e desenvolvimento de plantas hortícolas. In: FOLEGATTI, M.V.; CASARINI, E.; BLANCO, F.F.; BRASIL, R.P.C. do; RESENDE, R.S. (Coord.) *Fertirrigação: flores, frutas e hortaliças*. Guaíba: Agropecuária, 2001, v.2, p.241 – 268.

HO, L.C.; HAND, D.J.; FUSSELL, M. Improvement of tomato fruit quality by calcium nutrition. *Acta Horticulturae*, Wageningen, n.481, p.463-468, 1987.

HO, L.C. The physiological basis for improving tomato fruit quality. *Acta Horticulturae*, Wageningen, n.487, p.33-40, 1989.

LOPEZ-CANTARERO, I.; GUZMAN, M.; VALENZUELA, J.L.; DEL RIO, A.; ROMERO, L. Variations in nutrient levels in watermelon cultivars irrigated with saline water: total ions. *Communications Soil Science Plant Analysis*, Orono, v.23, n.17-20, p.2809-2822, 1992.

LIMA, A.A. de. *Absorção e eficiência de utilização de nutrientes por híbridos de melão (Cucumis melo L.)* 2001. 60f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de plantas), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.

MACEDO JÚNIOR, E.K. *Crescimento e produtividade de pepino (Cucumis sativus L.) enxertado e não enxertado, submetido à adubação convencional em cobertura e fertirrigação, em cultivo protegido*. 1998. 129f. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1998.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 201p.

- MARSCHNER, H. *Mineral nutrition of higher plants*. San Diego: Academic Press, 1995. 889 p.
- NASCIMENTO, V. M. do; FERNANDES, F. M.; MORIKAWA, C. K.; LAURA, V. A.; OLIVEIRA, C. A. de. Produção de matéria seca e absorção de nutrientes pela melancia (*Citrullus lanatus* (thumb) Masnf.) em um Latossolo da região do cerrado. *Científica*, Jaboticabal, v.19, n.2, p.8591, 1991.
- 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.
- SANCHEZ, L.R.; SIRONI, J.S.; CRESPO, J.A.P.; PELLICER, C.; LOPEZ, M.D.G. Crecimiento y absorción de nutrientes del melon bajo invernadero. *Investigacion Agraria Produccion Proteccion Vegetales*, Madrid, v.13, n.1-2, p.111-120, 1998.
- SIMONNE, E.H.; MILLS, H.A.; SMITTLE, D.A. Ammonium reduces growth fruit yield and fruit quality of watermelon. *Journal of Plant Nutrition*, New York, v.15, n.12, p.2727-2741, 1992.
- SOLIS, F.A.M.; HAAG, H.P.; MINAMI, K.; DIEHL, W.J. Nutrição mineral de hortaliças. LVI – Acumulação de nutrientes na cultura do pepino (*Cucumis sativus* L.) var. Aodai cultivado em condições de campo. *Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz*, Piracicaba, v.39, p.697-737, 1982.
- SOUZA, A.F. *Absorção de nutrientes por quatro cultivares de morangueiro (Fragaria spp)*. 1976. 130f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Planta) - Escola Superior “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- SUNDSTROM, F.J.; CARTER, S.J. Influence of K and Ca on quality and yield of watermelon. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alenxadria, v.108, n.5, p.879-881, 1983.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Plant Physiology*. Massachusetts: Sinauer Associates, 1999. 792 p.
- TRANI, P.E.; VILLA, W.; MINAMI, K. Nutrição mineral, calagem e adubação da melancia. In: MINAMI, K.; IAMAUTI, M. *Cultura da melancia*. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1993. p. 19-47.
- TYLER, K.B.; LORENZ, O.A. Nutrient absorption and growth of four muskmelon varieties. *Proceedings American of the Society Horticultural Science*, Alexandria, v.84, p.364-371, 1964.
- ZENG, Q.Y.; JIANG, X.L. Influence of potash fertilizers containing chlorine on the quality of watermelon. *Soils*, Baltimore, v.20, n.3, p.144-146, 1988.
- ZHU, H.X.; ZHANG, X.; SHEN, A.; SUN, CH. Studies on the nutrien uptake and balance fertilization of watermelon. *Acta Horticulturae Sinica*, Beijing, v.23, n.2, p.145-149, 1996.