

Qualidade de frutos de melancia em função de fontes e doses de potássio

Leilson Costa Grangeiro¹; Arthur Bernardes Cecílio Filho²

¹ESAM, Depto. Fitotecnia, C. Postal 137, 59625-900 Mossoró-RN; ²UNESP-FCAV, Depto. Produção Vegetal, Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, 14884-900 Jaboticabal-SP; E-mail: leilsong@bol.com.br;

RESUMO

Foram conduzidos dois experimentos em propriedades rurais próximas à cidade de Borborema (SP), de outubro a dezembro de 2001 e de fevereiro a abril de 2002, com o objetivo de avaliar a qualidade de frutos de melancia, híbrido Tide, em função de fontes e doses de potássio. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados completos, em esquema fatorial 3 x 4, com três repetições, sendo avaliadas as fontes cloreto, nitrato e sulfato de potássio e as doses de 50; 100; 200 e 300 kg ha⁻¹ de K₂O. Foram avaliados: sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e a relação SST/ATT. Os sólidos solúveis não foram influenciados por fontes e doses de potássio, mas apenas pela época de cultivo, sendo maior no plantio de fevereiro a abril de 2002. A acidez titulável aumentou até um ponto máximo com o incremento nas doses de potássio, enquanto que a relação SST/ATT apresentou uma redução até um ponto mínimo.

Palavras-chave: *Citrullus lanatus*, nutrição de plantas, fertilizantes potássicos.

ABSTRACT

Quality of watermelon fruits as a function of sources and doses of potassium

Two field experiments were carried out in Borborema, São Paulo State, Brazil, from October to December 2001 and from February to April 2002, to evaluate the quality of watermelon fruits, hybrid Tide, as a result of potassium sources and doses. The experimental design was a randomized complete blocks, in a 3 x 4 factorial scheme with three replications. The treatments consisted of the three potassium sources (chloride, nitrate and sulphate) and four potassium doses (50; 100; 200 and 300 kg ha⁻¹ of K₂O). Total soluble solids (TSS), total titratable acidity (TTA) and TSS/TTA ratios were evaluated. Soluble solids were influenced by the growing season with higher values from February to April. Total titratable acidity increased and TSS/TTA ratio decreased when increasing the potassium doses.

Keywords: *Citrullus lanatus*, plant nutrition, fertilizers, potassium.

(Recebido para publicação em 25 de agosto de 2003 e aceito em 27 de abril de 2004)

A qualidade dos produtos agrícolas não é facilmente definida ou medida como se faz para a produção. O padrão de qualidade depende dos propósitos pelos quais a planta ou parte dela é utilizada (Mengel e Kirkby, 1987). Na cultura da melancia, as principais variáveis usadas para definir a qualidade são conteúdo de açúcar, firmeza da polpa, sólidos solúveis totais, aparência externa e interna e acidez total titulável dos frutos (Elmstrom e Davis, 1981; Simonne *et al.*, 1992).

Segundo Pantástico *et al.* (1979), a qualidade final do produto está relacionada, direta e indiretamente, com numerosos fatores intrínsecos e extrínsecos, que atuam sobre todas as fases de crescimento e desenvolvimento do vegetal. As características de qualidade do fruto representam o somatório das influências destes fatores, ao longo do processo produtivo. Entre os vários fatores, a nutrição potássica destaca-se pelo fato de que o potássio é o nutriente descrito na literatura como o "elemento da qualidade", pois afeta atributos como cor, tamanho, acidez, resistência ao transporte, manu-

seio, armazenamento, valor nutritivo e qualidades industriais (Raij, 1990).

Em hortaliças, sua ação benéfica revela-se de diferentes maneiras e conforme a espécie. Em melancia, a adubação potássica aumentou o teor de sólidos solúveis, espessura e resistência da casca (Sundstrom e Carter, 1983; Deswal e Patil, 1984), enquanto que no meloeiro, além do incremento nos sólidos solúveis interferiu na maturação do fruto (Nerson *et al.*, 1997). No tomateiro, o potássio aumentou o conteúdo de vitamina C, acidez total e açúcares dos frutos (Fontes *et al.*, 2000), enquanto em cenoura e cebola aumentou o período pós-colheita (Shibairo *et al.*, 1998).

O cloreto de potássio (KCl) tem sido a fonte de potássio mais utilizada na produção de hortaliças, principalmente, devido ao seu baixo custo. Em algumas hortaliças têm sido verificados problemas com excesso de cloro, afetando, na maioria das vezes, a qualidade do produto colhido. Neste sentido, Panique *et al.* (1997), num estudo comparativo de fontes de potássio, verificaram que o cloreto de potássio diminuiu o conteú-

do de amido e o peso específico, aumentou o teor de água, reduziu o período de armazenamento e a qualidade dos tubérculos de batata para fritura (Zehler *et al.*, 1986). Os mesmos autores relatam que em espinafre as plantas adubadas com K₂SO₄ conservaram melhor a sua qualidade pois, após quatro dias de armazenamento, apresentaram perda de umidade de 19%, enquanto as adubadas com KCl perderam 24%.

Embora o KCl seja bastante empregado na cultura da melancia, não foi encontrado literatura mostrando a influência comparativa de fertilizantes potássicos na qualidade de frutos de melancia.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade de frutos de melancia em função de fontes e doses de potássio, em duas épocas de cultivo da melancia no estado de São Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos em propriedades rurais próximas à cidade de Borborema (SP), de outubro

Tabela 1. Sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e relação SST/ATT de frutos de melancia, híbrido Tide, em função da época de cultivo. Jaboticabal, UNESP, 2003.

Época	Sólidos solúveis totais (°Brix)	Acidez total titulável (g/100 ml suco)	Relação SST/ATT
Out.-dez./2001	11,2 b ¹	0,247 b	48,2 a
Fev.-abr./2002	12,0 a	0,256 a	47,2 b
C.V. (%)	5,6	16,1	16,2

¹Médias seguidas de mesmas letras na coluna, não diferem entre si (Tukey a 5%).

a dezembro/2001 e de fevereiro a abril/2002. Os solos das áreas experimentais foram classificados como Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico textura média. Para a caracterização dos solos foram coletadas amostras compostas na profundidade de 0 a 20 cm cujas análises químicas revelaram: área 1 (cultivo de out. a dez. de 2001): pH (CaCl₂) = 4,2; M.O. = 11 g dm⁻³; P (resina) = 2,0 mg dm⁻³; S = 3,0 mg dm⁻³; K = 1,1 mmol_c dm⁻³; Ca = 7,0 mmol_c dm⁻³; Mg = 3,0 mmol_c dm⁻³; H + Al = 28 mmol_c dm⁻³; SB = 11,1 mmol_c dm⁻³; T = 39,1 e V = 28%; e área 2 (cultivo de fev. a abr. de 2002): pH (CaCl₂) = 4,8; M.O. = 19 g dm⁻³; P (resina) = 3,0 mg dm⁻³; S = 5,0 mg dm⁻³; K = 1,0 mmol_c dm⁻³; Ca = 8,6 mmol_c dm⁻³; Mg = 5,4 mmol_c dm⁻³; H + Al = 16 mmol_c dm⁻³; SB = 15,0 mmol_c dm⁻³; T = 31,0 e V = 48,4%.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados completos, em esquema fatorial 3 x 4, com três repetições. Cada unidade experimental contou com três linhas de 8 plantas, no espaçamento de 3,0 m entre fileiras e 1,7 m entre plantas, e com uma área de 122,4 m². Utilizou-se a linha central como área útil da parcela, excluindo-se a primeira e última planta da linha.

O preparo do solo constou de aração seguida de gradagem, onde foi distribuído o calcário dolomítico em área total, com incorporação através de grade, 50 dias antes do transplante, em quantidade para elevar a saturação por base a 70% (Raij *et al.*, 1997). Após esse período, procedeu-se a abertura dos sulcos com aproximadamente 30 cm de profundidade e realizou-se a adubação.

Foram avaliadas as fontes cloreto, nitrato e sulfato de potássio e as doses 50; 100; 200 e 300 kg ha⁻¹ de K₂O, sendo parceladas em 25% no sulco de transplante, 25% aos 7 dias após o

transplante (DAT), 25% aos 21 DAT e 25% aos 35 DAT, juntamente com o nitrogênio.

O N foi aplicado na forma de nitrato de amônio em dose de 30 kg ha⁻¹ no sulco de transplante e 90 kg ha⁻¹ em cobertura parcelado em três vezes, totalizando 120 kg ha⁻¹. Para as doses de 50; 100; 200 e 300 kg ha⁻¹ de K₂O fornecidas via nitrato de potássio, foi necessário complementar com 105,2; 90,4; 60,8 e 31,2 kg ha⁻¹ de N, na forma nitrato de amônio a fim de totalizar a dose de 120 kg ha⁻¹ de N prevista.

No sulco, foram aplicados, também, 240 kg ha⁻¹ de P₂O₅ na forma de superfosfato simples e superfosfato triplo, balanceados a fim de fornecer 50 kg ha⁻¹ de enxofre. Os tratamentos com dose de 50; 100; 200 e 300 kg ha⁻¹ de K₂O na fonte de K₂SO₄, receberam como íon complementar 17, 34, 68 e 102 kg ha⁻¹ de S, e os na fonte KCl receberam 39; 78; 156 e 234 kg ha⁻¹ de Cl, respectivamente.

O híbrido Tide, utilizado nos ensaios, caracteriza-se pela sua precocidade, apresentando ciclo médio do plantio à colheita de 80 a 90 dias, com frutos de formato redondo-ovalado e peso médio de 10 a 12 kg, casca verde-escura com estrias verde-claras e polpa vermelho-brilhante. A semeadura foi realizada em bandejas de poliestireno expandido para 128 mudas, preenchidas com substrato comercial, onde permaneceram em abrigo por um período de 30 dias até o transplante.

No primeiro experimento, o transplante foi realizado em 03/10/2001 e no segundo em 14/02/2002, quando as plântulas apresentavam duas folhas definitivas. A partir dos 20 DAT, foram feitas adubações foliares semanalmente, junto com os agrotóxicos, empregando 200 ml por 100 L de solução dos produtos contendo 0,6 g L⁻¹ de Mg; 0,8 g L⁻¹ de

Ca e 0,05 g L⁻¹ de B; 0,3 g L⁻¹ de Zn; 0,2 g L⁻¹ de Mn e 0,01 g L⁻¹ de Mo. A pluviometria foi de 436 mm e 253 mm de chuva, respectivamente no primeiro e segundo experimento. Não foi realizado nenhuma irrigação complementar.

Além das pulverizações com defensivos agrícolas, foram realizadas capinas e penteamento das ramas. A colheita dos frutos foi iniciada no primeiro experimento aos 70 DAT e no segundo aos 65 DAT, sendo realizadas, respectivamente, 3 e 2 colheitas com intervalo de 7 dias.

Para avaliação da qualidade, foram selecionados dois frutos representativos de cada parcela. Foram avaliados os sólidos solúveis totais, por refratometria (° Brix); acidez total titulável (g ácido cítrico/100 ml de suco), através da titulação com solução NaOH (0,1 N) previamente padronizada e a relação entre sólidos solúveis e acidez total.

As análises de variância das características avaliadas foram realizadas isoladamente para cada experimento. Após procedeu-se à análise conjunta dos experimentos com o auxílio do software SAS. Conforme Pimentel Gomes (1990), para o fator quantitativo (doses de K) foi feita análise de regressão, enquanto que para o fator qualitativo (fontes de K) foi utilizado o teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de sólidos solúveis totais (SST) não foi influenciado por fontes e doses de potássio mas apenas pela época de cultivo. O maior teor foi obtido no experimento conduzido de fevereiro a abril/2002 (Tabela 1), provavelmente, devido à menor precipitação ocorrida neste período, sobretudo nos estádios de crescimento e maturação dos frutos, ocasionando maior concentração de sólidos solúveis nos mesmos. Esses resultados são concordantes com os de Weston e Barth (1997) e Fabeiro *et al.* (2002), que sob condições de estresse hídrico verificaram aumentos nos teores de sólidos solúveis e de açúcares nos frutos de tomate e melão.

Os teores de sólidos solúveis foram superiores aos encontrados por Araújo *et al.* (1994) e Leonel *et al.*

(2000), quando avaliaram a qualidade de diferentes cultivares de melancia. As diferenças encontradas por eles podem ser atribuídas às cultivares, ao sistema e local de plantio.

Na literatura tem sido reportado que a adubação potássica propicia aumento no teor de sólidos solúveis totais, pelo papel importante que esse nutriente desempenha na translocação de fotossintatos e na ativação de diversas enzimas, como foi verificado em melancia por Deswal e Patil (1984), tomate (Hartz *et al.*, 1999), melão (Aydin *et al.*, 2002) e pimentão (Nannetti, 2001). Por outro lado, semelhante ao observado neste trabalho, há resultados mostrando ausência de efeito, como por exemplo, em tomate (Silva, 1994; Fontes *et al.*, 2000), melão (Costa, 2002) e melancia (Locascio e Hochmuth, 2002).

A acidez total titulável foi influenciada significativamente pela interação época de cultivo e dose de potássio. A acidez titulável aumentou até um nível com as doses de potássio em ambos os experimentos, com máximos de 0,260 e 0,268 g de ácido cítrico/100 ml de suco, obtidos nas doses de 108 e 131 kg ha⁻¹ de K₂O nos experimentos conduzidos de outubro a dezembro de 2001 e fevereiro a abril de 2002, respectivamente (Figura 1). Nessa última época, também foi obtido um maior valor médio do experimento em acidez titulável (Tabela 1).

A acidez devida a ácidos orgânicos é uma característica importante no que se refere a palatabilidade de muitos frutos. Com poucas exceções, diminui com a maturação, em decorrência do processo respiratório ou de sua conversão em açúcares (Kader, 1978; Pretty, 1982). O aumento no fornecimento de K aumenta, também, seu conteúdo nos frutos melhorando sua distribuição. É de se esperar, então, que ocorra maior neutralização de ácidos, tornando os frutos mais doces.

A relação sólidos solúveis/acidez titulável apresentou, inicialmente, redução quando passou da dose de 50 para 100 kg ha⁻¹ de K₂O, aumentando posteriormente com doses maiores (Figura 2). No experimento de outubro a dezembro de 2001, a maior relação (59,3) foi obtida na dose de 50 kg ha⁻¹ K₂O, enquan-

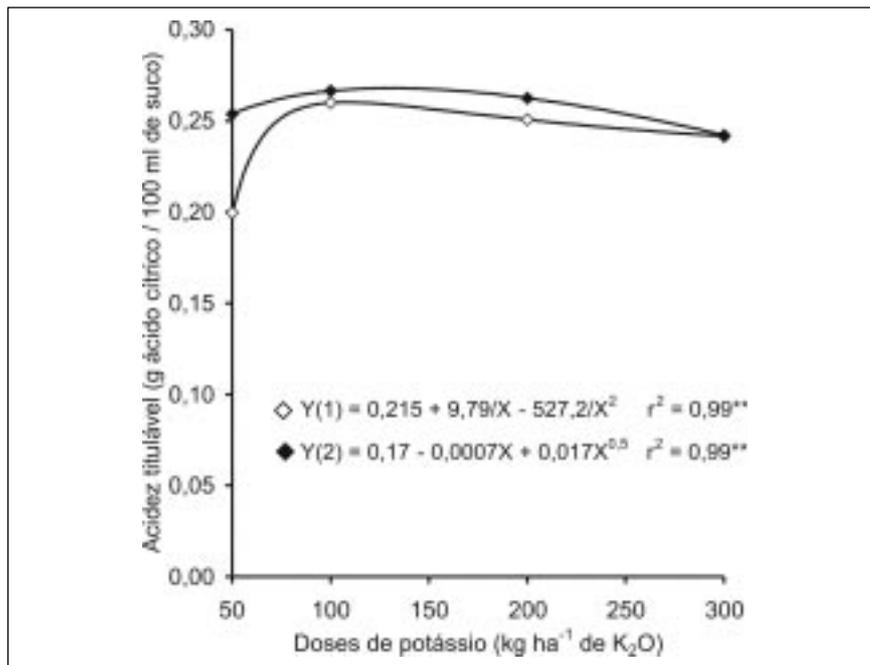


Figura 1. Acidez total titulável de frutos de melancia, híbrido Tide, em função das doses de potássio, no cultivo de outubro a dezembro de 2001 (Y1) e de fevereiro a abril de 2002 (Y2). Jaboticabal, UNESP, 2003.

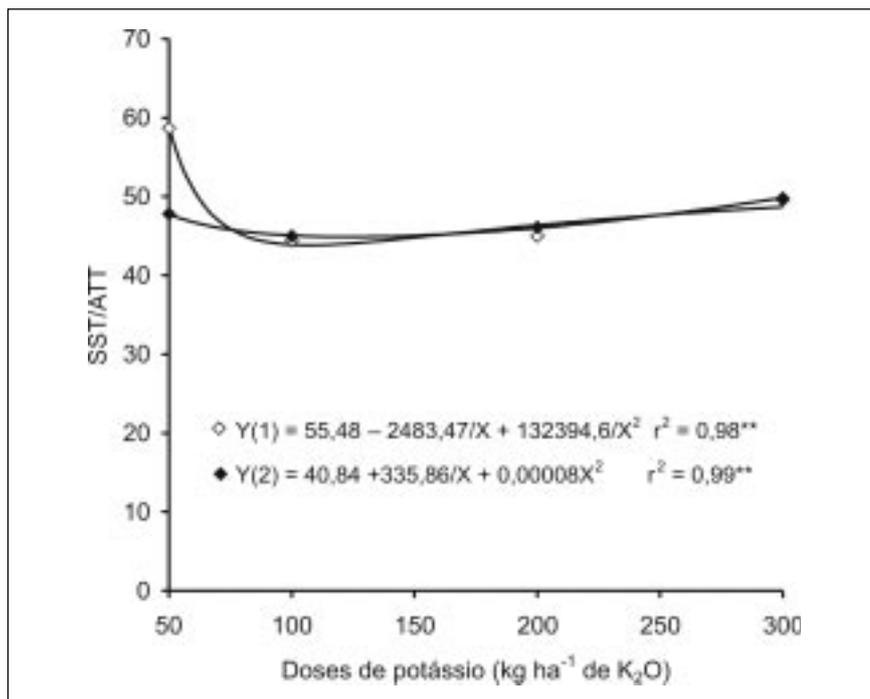


Figura 2. Relação sólidos solúveis e acidez titulável de fruto (SST/ATT) de melancia, híbrido Tide, em função das doses de potássio, no cultivo de outubro a dezembro de 2001 (Y1) e de fevereiro a abril de 2002 (Y2). Jaboticabal, UNESP, 2003.

to que no experimento seguinte foi nas doses de 50 e 250 kg ha⁻¹ de K₂O. No experimento de outubro a dezembro de 2001, a relação média de SST/ATT foi superior à obtida no cultivo seguinte

(Tabela 1), apesar dos sólidos solúveis totais e acidez total titulável serem menores. Em tomateiro, Montoya *et al.* (2002) verificaram redução nesta relação em função do aumento da concen-

tração de potássio na solução nutritiva. Em abacaxizeiro, a aplicação de K aumentou ao mesmo tempo os teores de sólidos solúveis totais e o de acidez dos frutos, conferindo-lhes um bom equilíbrio açúcares:acidez, representado pelos altos valores da relação SST/ATT (Paula *et al.*, 1991).

Entretanto, deve-se tomar cuidado em situações onde a acidez e o teor de sólidos solúveis são baixos, pois podem proporcionar relação SST/ATT elevada, induzindo a interpretações errôneas com relação ao sabor do fruto.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP pelo auxílio financeiro concedido para a realização deste trabalho (processo 2000/01797-0).

LITERATURA CITADA

- ARAÚJO, E.C.E.; SOUSA, U.F.; LIMA, P.S.C.; RITSCHER, P.S. *Avaliação de cultivares e espaçamentos de melanciaira (Citrullus lanatus Thumb. Matsum & Nakai)*. Teresina: EMBRAPA – CPAMN, 1994. 7 p. Mimeografado.
- AYDIN, S.; MORDOGAN, N.; YAGMUR, B.; GURPINAR, A.; KÜÇÜK, S.A. *Effects of K_2SO_4 applications on fruit yield and some quality parameters in melon*. Disponível em: <http://www.toprak.org.tr/isd/can_87.htm>. Acesso em: 22 nov. 2002.
- COSTA, C.C. *Concentração de potássio na solução nutritiva e números de frutos por planta sobre a produção e qualidade dos frutos do meloeiro*. 2002. 51 p. (Tese mestrado) – UNESP, Jaboticabal, 2002.
- DESWAL, I.S.; PATIL, V.K.; Effects of N, P and K on the fruit of water melon. *Journal of Maharashtra Agricultural Universities*, Pune, v.9, n.3, p.308-309, 1984.
- ELMOSTROM, G.W.; DAVIS, P.L. Sugar in developing and mature fruits of several watermelon cultivars. *Journal of the American Society of Horticultural Science*, v.106, n.3, p.330-333, 1981.
- FABEIRO, C.; OLALLA, F.M. de SANTA; JUAN, J.A. Production of muskmelon (*Cucumis melo* L.) under controlled deficit irrigation in a semi-arid climate. *Agricultural Water Management*, v.54, p.93-105, 2002.
- FONTES, P.C.R.; SAMPAIO, R.A.; FINGER, F.L. Fruit size, mineral composition and quality of trickle-irrigated tomatoes as affected by potassium rates. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.35, n.1, p.21-25, 2000.
- HARTZ, T.K.; GIANNINI, C.; MIYAO, G.; VALENCIA, J.; CAHN, M.; MULLEN, R.; BRITTAN, K. Soil cation balance affects tomato fruit color disorders. *Acta Horticulturae*, n.487, p.49-55, 1999.
- KADER, A.A. Quality factors: definition and evaluation for fresh horticultural crops. In: KADER, A.A. *Postharvest Technology of Horticultural Crops*. California: University of California, 1978. p.118-121.
- LEONEL, L.A.K.; ZÁRATE, N.A.H.; VIEIRA, M.C.; MARCHETTI, M.E. Produtividade de sete genótipos de melancia em Dourados. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.18, n.3, p.222-224, 2000.
- LOCASCIO, S.J.; HOCHMUTH, G.J. Watermelon production as influenced by lime, gypsum, and potassium. *HortScience*, v.37, n.2, p.322-324, 2002.
- MENGEL, K.; KIRKBY, E.A. *Principles of Plant Nutrition*. 4. ed. Berne: International Potash Institute, 1987. 687 p.
- MONTOYA, R.B.; SPINOIA, A.G.; GARCIA, P.S.; PAREDES, D.G. Demanda de potasio del tomate tipo sadette. Disponível em: <http://www.chapingo.mx/terra/contenido/20/4art_391-399.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2002.
- NANNETTI, D.C. *Nitrogênio e potássio aplicados via fertirrigação na produção, nutrição e pós-colheita do pimentão*, 2001. 184 p. (Tese doutorado), UFLA, Lavras, 2001.
- NERSON, H.; EDELSTEIN, M.; BERDUGO, R.; ANKORION, Y. Monopotassium phosphate as a phosphorus and potassium source for greenhouse-winter-grown cucumber and muskmelon. *Journal of Plant Nutrition*, New York, v.20, n.2 e 3, p.335-344, 1997.
- PANIQUE, E.; KELLING, K.A.; SCHULTE, E.E.; HERO, D.E.; STEVENSON, W.R.; JAMES, R.V. Potassium rate and source effects on potato yield, quality, and disease interaction. *American Potato Journal*, v.74, p.379-398, 1997.
- PANTASTICO, E.B.; CHATTOPADHY, T.K.; SUBRAMANYAM, H. Almacenamiento y operaciones comerciales de almacenaje. In: PANTASTICO, E.B. *Fisiologia de la postrecolección, manejo y utilización de frutas y hortalizas tropicales u subtropicales*. México: Continental, 1979. p.375-405.
- PAULA, M.B.; CARVALHO, V.D.; NOGUEIRA, F.D.; SOUZA, L.F.S. Efeito da calagem, potássio e nitrogênio na produção e qualidade do fruto do abacaxizeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.26, n.9, p.1337-1343, 1991.
- PIMENTEL GOMES, F. *Curso de estatística experimental*, 12 ed. Piracicaba: Nobel, 1990. 466 p.
- PRETTY, K.M. O potássio e a qualidade da produção agrícola. In: YAMADA, T.; IGUE, K.; MUZILLI, O.; USHERWOOD, N.R. *Potássio na agricultura brasileira*. Piracicaba: POTAFOS, 1982. p.177-194.
- RAIJ, B.V. *Potássio: necessidade e uso na agricultura moderna*. Piracicaba: POTAFOS. 1990. 45 p.
- RAIJ, B.V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. *Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo*. Campinas: IAC, 1997. 285 p. (Boletim Técnico, 100).
- SHIBAIRO, S.; UPADAHYAYA, M.K.; TOIVONEN, P.M.A. Potassium nutrition and postharvest moisture loss in carrots (*Daucus carota* L.). *Journal of Horticultural Science & Biotechnolog*, Kent, v.73, n.6, p.862-866, 1998.
- SILVA, E.C. *Efeito de doses de nitrogênio (nitrocálcio) e potássio (cloreto de potássio) na produção e em algumas características qualitativas dos frutos do tomateiro (Lycopersicon esculentum Mill) cultivar Santa Clara, podado e adensado*. 1994. 92 p. (Tese mestrado) UFLA, Lavras, 1994.
- 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.
- SUNDSTROM, F.J.; CARTER, S.J. Influence of K and Ca on quality and yield of watermelon. *Journal American Society for Horticultural Science*, v.108, n.5, p.879-881, 1983.
- WESTON, L.A.; BARTH, M.M. Preharvest factors affecting postharvest quality of vegetables. *HortScience*, v.32, n.5, p.812-816, 1997.
- ZEHLER, E.; KREIP, H.; GETHING, P.A. *Sulfato de potássio e cloreto de potássio: sua influência na produção e na qualidade das plantas cultivadas*. Campinas: Fundação Cargill, 1986. 111 p.