

Acta Biológica Colombiana

ISSN: 0120-548X

racbiocol_fcbog@unal.edu.co

Universidad Nacional de Colombia Sede

Bogotá

Colombia

de ALMEIDA MONACO, Kamila; BAPTISTA BORELLI, Aline; BISCARO, Guilherme Augusto; Viegas de Araujo MOTOMIYA, Anamari; dos Santos ZOMERFELD, Patricia CRESCIMENTO, PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE BERINJELA ‘CIÇA’ SOB FERTIRRIGAÇÃO POTÁSSICA

Acta Biológica Colombiana, vol. 21, núm. 2, mayo, 2016, pp. 423-430

Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá

Bogotá, Colombia

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=319044844009>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN/RESEARCH ARTICLE

CRESCIMENTO, PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE BERINJELA ‘CIÇA’ SOB FERTIRRIGAÇÃO POTÁSSICA

Growth, Production and Chemical Composition of Eggplant ‘Ciça’ under Potassium Fertigation

Crecimiento, producción y composición química de la berenjena ‘Ciça’ bajo fertirrigación potásica

Kamila de ALMEIDA MONACO¹, Aline BAPTISTA BORELLI², Guilherme Augusto BISCARO², Anamari Viegas de Araujo MOTOMIYA², Patricia dos Santos ZOMERFELD².

¹Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, UNESP, Fazenda Lageado, Rua José Barbosa de Barros n.º 1780. Botucatu, SP, Brasil.

²Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, UFGD, Rodovaria Dourados-Itahum Km 12, Dourados, MS, Brasil.

For correspondence. kamilamonaco@gmail.com

Received: 1st May 2015, **Returned for revision:** 18th January 2016, **Accepted:** 12th March 2016.

Associate Editor: Magdi Abdelhamid.

Citation / Citar este artículo como: Almeida Monaco K, Baptista Borelli A, Biscaro GA, Motomiya AVA, Zomerfeld PS. Crescimento, produção e composição química de berinjela ‘ciça’ sob fertirrigação potássica. Acta biol. Colomb. 2016;21(2):423-430. doi:<http://dx.doi.org/10.15446/abc.v21n2.47849>

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito das concentrações de potássio aplicadas via fertirrigação em cobertura sobre o crescimento, a produção e composição química de berinjela ‘Ciça’ em um Latossolo vermelho distroférrico. Os tratamentos foram compostos por cinco concentrações de K₂O (0; 36; 72; 108 e 144 kg ha⁻¹ fornecidos via fertirrigação), sendo utilizado como fonte o cloreto de potássio, parcelado em seis aplicações. O sistema de irrigação foi do tipo localizada por gotejamento e o manejo da irrigação foi realizado via tanque evaporímetro “Classe A”. As colheitas se iniciaram aos 62 Dias Após o Transplante (DAT) se prolongando por cinco meses e as variáveis avaliadas foram: altura de plantas, número de folhas, massa fresca dos frutos, além de número de frutos por planta, produção por planta, produtividade e classificação dos frutos de acordo com seu comprimento e diâmetro. Aos 85 DAT realizou-se a coleta de frutos para caracterização quanto à porcentagem de lipídeos, proteínas e fibras. Apesar da fertirrigação potássica em cobertura proporciona uma redução na produção e na produtividade, as concentrações de 36 kg ha⁻¹ e 72 kg ha⁻¹ de K₂O aplicadas via fertirrigação, incrementaram as características físico-químicas dos frutos.

Palavras-Chave: nutrição, qualidade de frutos, *Solanum melongena* L.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of potassium applied through fertigation in coverage of the development, production and chemical composition of eggplant ‘Ciça’ in an Oxisol. The treatments consisted of five rates of K₂O (0, 36, 72, 108 and 144 kg ha⁻¹ supplied by fertigation) and is used as source of potassium, in six installments topdressing applications. The irrigation system was of the type localized and drip irrigation was conducted via tank evaporimeter “Class A”. The harvest began 62 Days After Transplanting (DAT) extending by five months, and the characteristics were evaluated: plant height, leaf number, average weight, average length and average fruit diameter, fruit number per plant, production per plant, yield and fruit classification according to their size. At 85 DAT was performed to collect fruit for characterization as to the percentage of lipids, protein and fiber. Spite of potassium fertigation provide coverage for a reduction in the production and yield, the concentrations 36 kg ha⁻¹ and 72 kg ha⁻¹ of K₂O applied through fertigation, increased features physicochemical evaluations.

Keywords: fruit quality, nutrition, *Solanum melongena* L.



RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de las concentraciones de potasio aplicadas vía fertirrigación en áreas cubiertas sobre el crecimiento, la producción y la composición química de la berenjena ‘Ciça’ en un Oxisol. Los tratamientos consistieron en cinco concentraciones de K_2O (0; 36; 72; 108 y 144 kg ha^{-1} suministrados vía fertirrigación), siendo utilizado como fuente el cloruro de potasio, parcelado en seis aplicaciones. El sistema de riego fue de tipo localizado por goteamiento y el manejo de irrigación fue realizado mediante tanque evaporímetro “Clase A”. Los cultivos comenzaron 62 Días Despues del Trasplante (DAT) prolongándose por cinco meses y las variables evaluadas fueron: altura del planta, número de hojas, peso fresco de los frutos, además del número de frutos por planta, producción por planta, productividad y clasificación de los frutos de acuerdo con su longitud y diámetro. A los 85 DAT se realizó la recolección de frutos para la caracterización del porcentaje de lípidos, proteínas y fibras. Aunque la fertirrigación potásica en cobiertas proporciona una reducción en la producción y la productividad, las concentraciones de 36 kg ha^{-1} y 72 kg ha^{-1} de K_2O aplicadas vía fertirrigación incrementaron las características físico-químicas de los frutos.

Palabras clave: calidad del fruto, nutrición, *Solanum melongena* L.

INTRODUÇÃO

A berinjela (*Solanum melongena* L.) é exigente em potássio, nutriente que favorece a obtenção de frutos de melhor qualidade (Filgueira, 2003). Assim a otimização do fornecimento deste nutriente é fundamental para aumentar a produtividade e reduzir os custos de produção (Malavolta *et al.*, 2002).

Há uma grande variedade de métodos de fertilização para fornecer nutrientes as plantas (Rodríguez *et al.*, 2015). Entretanto, como o uso eficiente de água e fertilizantes é um objetivo essencial em todos os sistemas agrícolas (Dieinnes *et al.*, 2002), dentre as tecnologias mais eficientes de aplicação de nutrientes, destaca-se a fertirrigação, que tem propiciado bons resultados (Factor *et al.*, 2008).

A fertirrigação oferece maior versatilidade para aplicação de fertilizantes, podendo-se dosar, rigorosamente, as quantidades de nutrientes e fornecê-los segundo as necessidades das plantas, durante o seu ciclo de desenvolvimento (Nannetti *et al.*, 2000). De acordo com Oliveira, Hernandez e Assis Junior (2008), as maiores limitações para o cultivo da berinjela estão relacionadas à baixa disponibilidade de água e nutrientes no solo durante seu desenvolvimento.

Contudo, para proporcionar colheitas compensadoras e com produtos de boa qualidade nutritiva, este trabalho objetivou avaliar o efeito de concentrações de potássio aplicadas via fertirrigação sobre o crescimento, a produção e composição química de berinjela ‘Ciça’.

MATERIAIS E MÉTODOS

Caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido no período de agosto de 2010 a maio de 2011 na área de Irrigação e Drenagem, da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), em Dourados-MS, cujas coordenadas geográficas são 22°11'45" S e 54°55'18" W, com altitude de 446 metros acima do nível do mar. O clima é do tipo Cwa mesotérmico úmido, segundo a classificação de Köppen (1948). A precipitação média anual é de 1500 mm e a temperatura média anual de 22 °C.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições. A unidade experimental foi composta por 15 plantas de berinjela ‘Ciça’, considerando-se como plantas úteis as cinco centrais e o espaçamento utilizado foi de 1,0 m x 1,0 m.

Preparo do solo

O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distroférico (Embrapa, 2006), com as seguintes características químicas na camada de 0-20 cm, analisadas de acordo com Embrapa (1997): pH ($CaCl_2$, 0,01 mol L^{-1}) 5,20; 40,06 g dm^{-3} de MO; 11,75 mg dm^{-3} de P; 53,5 mmolc dm^{-3} de H + Al; 2,1 mmolc dm^{-3} de K; 85,5 mmolc dm^{-3} de Ca; 30,6 mmolc dm^{-3} de Mg; 118,2 mmolc dm^{-3} de SB; 171,7 mmolc dm^{-3} de CTC; saturação por bases (V) de 68,84 %.

Com base nos resultados da análise de solo e de acordo com o recomendado por Martinez *et al.* (1999), foram aplicados na área experimental 120 kg ha^{-1} de P_2O_5 , utilizando-se como fonte o superfosfato simples e 120 kg ha^{-1} de nitrogênio. A adubação de plantio foi efetuada com apenas 40 % de potássio e nitrogênio (na forma de ureia) recomendados dez dias antes do transplante das mudas (48 e 40 kg ha^{-1} , respectivamente) junto com 100 % de P_2O_5 e 20 t. ha^{-1} de esterco de curral curtido.

As características químicas do esterco de curral aplicado, analisadas de acordo com Embrapa (1997), foram: pH ($CaCl_2$, 0,01 mol L^{-1}) 6,75; 197,70 mg dm^{-3} de P; 9,13 mmol dm^{-3} de K; 0,0 mmol dm^{-3} de Al; 11,36 cmol dm^{-3} de Ca; 4,96 cmol dm^{-3} de Mg; 2,32 cmol dm^{-3} de H + Al; 172,30 mmol dm^{-3} de SB; 195,50 mmol dm^{-3} de CTC e saturação por bases (V) de 88,13 %. Os 60 % dos fertilizantes nitrogenados e os tratamentos referentes às concentrações de potássio foram fornecidos através de seis fertirrigações, aos 16, 25, 31, 39, 45, e 55 dias após o transplante das mudas (DAT).

Tratamentos

Os tratamentos consistiram de cinco concentrações de K_2O : 0; 36; 72; 108 e 144 kg ha^{-1} fornecidos em cobertura via fertirrigação, correspondendo às porcentagens de 0,30 %,

60 %, 90 % e 120 %, da concentração recomendada por Martinez *et al.* (1999), utilizando-se como fonte o cloreto de potássio.

Sistema de irrigação

Utilizou-se sistema de irrigação localizada por gotejamento, com mangueira gotejadora da marca PETRODRIP®, modelo Manari, com espaçamento de 20 cm entre emissores, sendo instalada uma linha de mangueira para cada fileira de plantas. O manejo da irrigação foi realizado via tanque evaporímetro “Classe A”, de acordo com a metodologia sugerida por Bernardo *et al.* (2005), utilizando-se os coeficientes da cultura (*K_c*) propostos por Doorenbos e Kassam (1979), para a cultura da berinjela, visando converter a evapotranspiração de referência em evapotranspiração da cultura.

As fertirrigações foram realizadas por um sistema de recipiente pressurizado, desenvolvido na FCA/UFGD, sendo a injeção realizada por meio de diferencial de pressão. Neste recipiente, era inserida a quantidade de adubo necessária de acordo com cada tratamento.

Avaliações

Aos 15, 29, 42, 57, 114, 212 DAT, foram coletadas amostras de solo na profundidade de 0-20 cm e das folhas das plantas de berinjela. Os teores de K do solo e foliar foram determinados, respectivamente, de acordo com Embrapa (1997) e Malavolta *et al.* (1989). Determinou-se o índice relativo de clorofila, aos 13, 20, 28, 42, 56, 61, 84, 106 DAT, de folhas localizadas em três posições na planta: basal, mediana e apical de cinco plantas centrais de cada parcela. As leituras foram realizadas através do aparelho Chlorophyll Meter SPAD-502, no qual os valores são calculados pela leitura diferencial da quantidade de luz transmitida pela folha, em dois comprimento de onda (650 nm e 940 nm) (Swiader e Moore, 2002), obtendo-se a média por posição de cada folha.

As colheitas foram realizadas a partir de 62 DAT e se prolongaram por cinco meses. Avaliaram-se as seguintes variáveis: altura de plantas (medida do colo até as últimas folhas jovem no momento da primeira colheita); número de folhas (determinadas no momento da

primeira colheita); massa fresca dos frutos; comprimento médio dos frutos (medido da base do fruto até a junção do pedúnculo ao cálice); diâmetro médio dos frutos (medido a 4,5 cm de distância da base dos frutos); número de frutos por planta e classificação dos frutos de acordo com seu tamanho.

Os frutos de berinjela foram ordenados em três classes, segundo o comprimento e maior diâmetro transversal do fruto: a) *classe graúda*: frutos com comprimento igual ou maior que 190 mm e diâmetro transversal igual ou maior que 70 mm; b) *classe média*: frutos com comprimento de 160 mm e menor que 190 mm e diâmetro transversal maior ou igual a 60 mm; c) *classe miúda*: frutos com comprimento que variam de 140 mm a 160 mm e diâmetro transversal maior ou igual a 50 mm (Luengo *et al.*, 1999).

A segunda parte do experimento visou determinar a composição química dos frutos de berinjela produzidos com as diferentes concentrações de K quanto aos teores de lipídeos, proteínas e fibras. Os frutos foram colhidos aos 85 DAT, sendo triturados e homogeneizados. Os lipídeos foram quantificados em extrator Soxhlet utilizando hexano como solvente. O teor de nitrogênio foi avaliado pelo método Micro-Kjedahl e convertido em proteína bruta, utilizando o fator 6,25 (IAL, 2008). O conteúdo de fibra bruta foi quantificado através de digestões ácida e básica, de acordo com a AOAC (1997).

Analise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e, posteriormente, quando significativos ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste F, realizaram-se análises de regressão para o fator concentrações de potássio.

RESULTADOS

As concentrações de potássio aplicadas via fertirrigação não influenciaram as plantas de berinjela ‘Ciça’, em relação ao número de folhas por planta, à altura de plantas, massa média dos frutos, comprimento e diâmetro dos frutos (Tabela 1).

Em média, as plantas apresentaram 110 folhas, altura de 66,2 cm, massa média de frutos de 265,6 g, comprimento dos frutos de 14,6 cm e diâmetro de 67,68 cm.

Tabela 1. Resumo da analise de variância com teste F, coeficiente de variação e as medias das características morfológicas de berinjela ‘Ciça’.

	AP	NF	MMF	CF	DF
Blocos	1,00 ns	0,85 ns	2,14 ns	2,40 ns	1,62 ns
Doses	1,20 ns	0,94 ns	0,89 ns	0,94 ns	0,41 ns
Médias	65,22	110,20	167,91	9,26	40,63
CV(%)	7,23	17,69	20,34	18,92	30,55

^{ns}: não significativo ao nível de 5% de probabilidade.; CV: coeficiente de variação; AP: altura das plantas na primeira colheita; NF: número de folhas na primeira colheita; MMF: massa média dos frutos; CF: comprimento dos frutos; DF: diâmetro de frutos.

Foram observados efeitos significativos ($p<0,05$) para as seguintes variáveis analisadas: número de frutos, produção por planta (kg planta^{-1}), produtividade da cultura (t ha^{-1}) e teores de fibras, lipídeos e proteínas.

A análise de regressão mostrou que o número de frutos por planta apresentou resposta quadrática em relação às concentrações aplicadas (Fig.1). Fazendo-se a derivada da equação de regressão apresentada na Figura 1, através da dose calculada de $9,55 \text{ kg ha}^{-1}$, obtém-se um número máximo de 8,98 frutos.

A produção por planta (Fig. 2) também apresentou uma resposta quadrática decrescente em relação às concentrações aplicadas. Apenas nos tratamentos nos quais não se aplicou potássio (K) em cobertura e para aquele que recebeu 36 kg ha^{-1} de K ($2,36 \text{ e } 2,39 \text{ kg planta}^{-1}$ respectivamente) apresentaram maior produção.

Pode-se observar na Fig. 3 que a quantidade total de frutos colhidos oscilou em cada operação de colheita, apresentando, porém, uma tendência de aumento a cada colheita realizada.

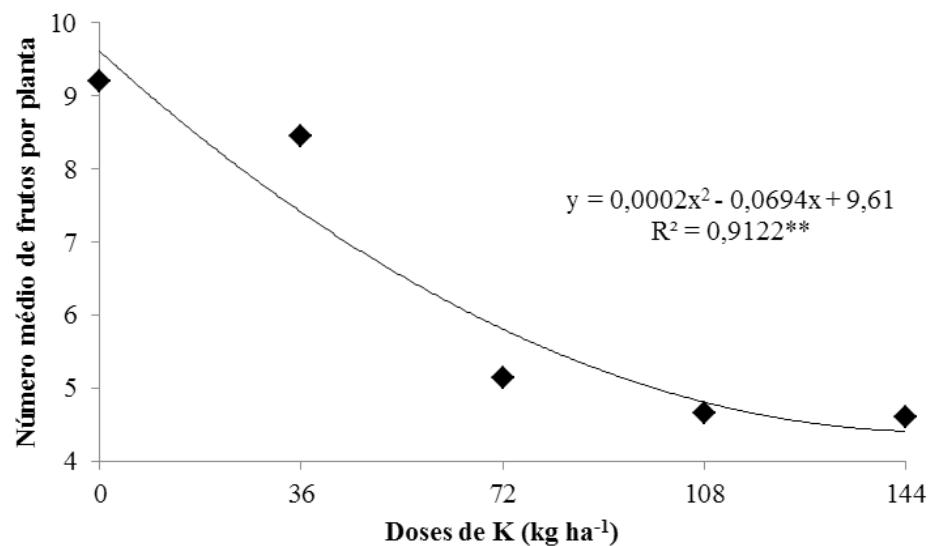


Figura 1. Número médio de frutos de *Solanum melongena* L. em função das concentrações de potássio aplicadas via fertirrigação. UFGD, Dourados-MS, 2010/11.

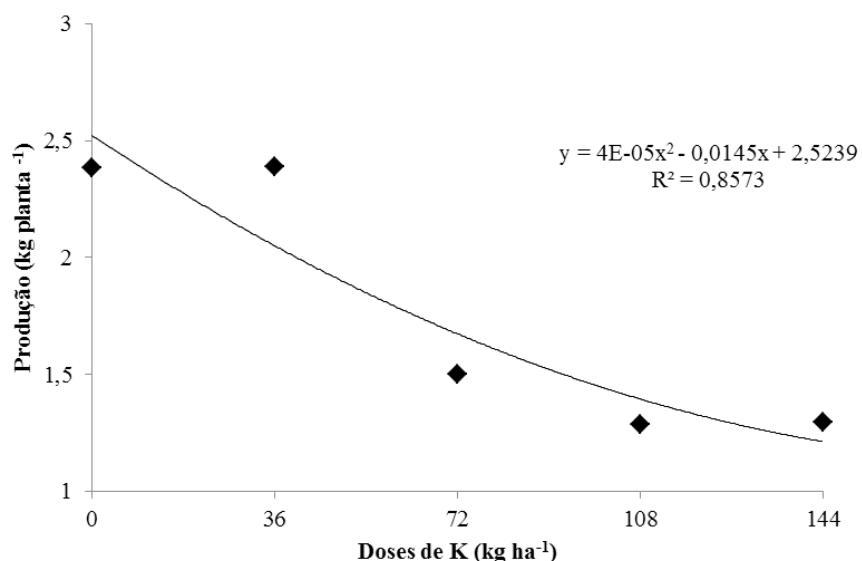


Figura 2. Produção (kg planta^{-1}) por plantas de *Solanum melongena* L. em função das concentrações de potássio aplicadas via fertirrigação. UFGD, Dourados-MS, 2010/11.

Os frutos foram classificados em três classes, sendo que 9,0 % foram considerados grandes, 33,6 % médios e 57,4 % foram classificados como frutos miúdos (comprimento entre 140 mm a 160 mm e diâmetro transversal maior ou igual a 50 mm). A quantidade de frutos médios foi superior até a quinta colheita, sendo que nas três colheitas restantes prevaleceram os frutos classificados como miúdos.

Seguindo a mesma tendência das demais variáveis, a produtividade ($t \text{ ha}^{-1}$) mostrou resposta negativa à fertirrigação de cobertura (Fig. 4), visto que com o aumento

das concentrações de potássio ocorreu à redução da produtividade da cultura.

Através da derivada da equação da Figura 4, encontra-se uma máxima de 24,97 $t \text{ ha}^{-1}$ através da dose calculada 21,62 kg ha^{-1} de K_2O .

O maior teor foliar de potássio encontrado foi no tratamento 1 (0 kg ha^{-1} de K_2O) com 4,56 mmol dm^{-3} . Enquanto o maior teor médio de potássio no solo foi encontrado no tratamento 5 (144 kg ha^{-1} de K_2O) com 5,81 mmol dm^{-3} .

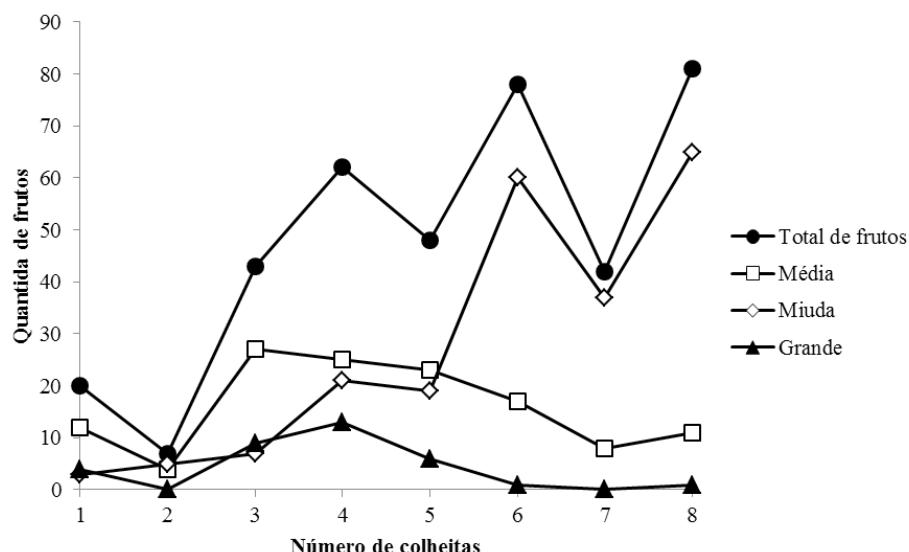


Figura 3. Quantidade de frutos de *Solanum melongena* L. em cada colheita. UFGD, Dourados, MS-2010/11.

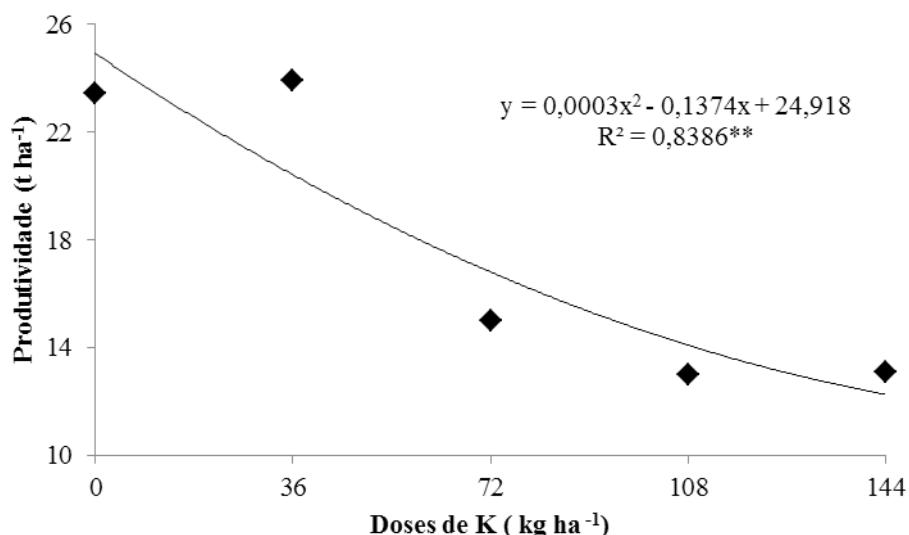


Figura 4. Produtividade de *Solanum melongena* L. em função das concentrações de potássio aplicadas via fertirrigação. UFGD, Dourados-MS, 2010/11.

Pela análise de regressão, as concentrações aplicadas apresentaram efeito significativo sobre o teor de clorofila nas folhas para a folha basal aos 13 e 42 DAT; para as folhas apical e mediana aos 20 DAT. Encontrou-se uma resposta linear crescente para o índice de clorofila com o aumento do teor de K₂O nas concentrações aplicadas via fertirrigação (Fig. 5).

A composição química dos frutos de berinjela colhidos aos 85 DAT quanto aos teores de lipídeos, proteínas e fibras estão apresentadas na Fig. 5, na qual as médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste de Tukey.

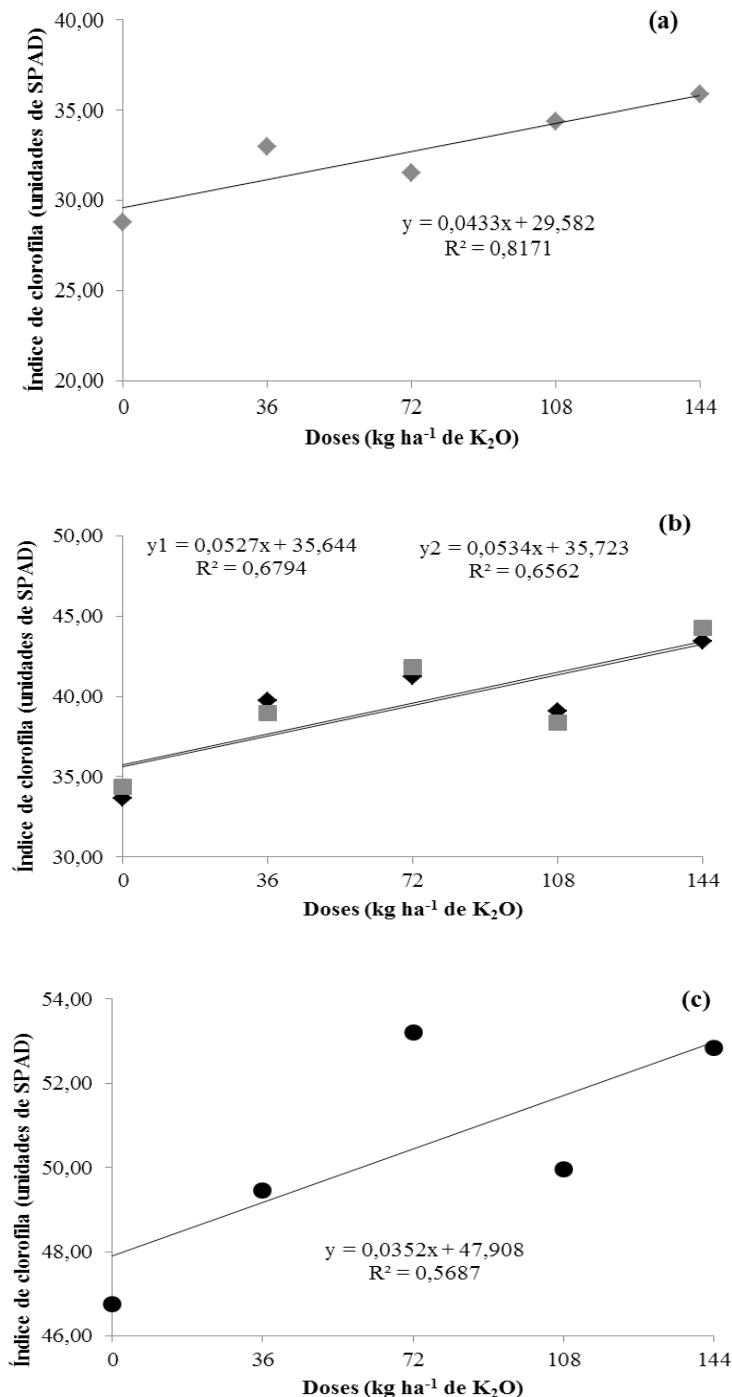


Figura 5. Índice de clorofila (unidades de SPAD) estabelecidos aos 13 (a), 20 (b) e 42 (c) DAT nas folhas de *Solanum melongena* L. submetida a cinco doses de potássio fornecidas via fertirrigação. UFGD, Dourados, MS, 2011.

DISCUSSÃO

O numero médio de folhas, altura, massa media, comprimento e diâmetro dos frutos foram superiores aos encontrados por Antonini *et al.* (2002) ao avaliarem a capacidade produtiva de diversas variedades de berinjela sob irrigação, verificaram que a cultivar Ciça apresentou em média, para frutos com comprimento entre 13 e 17 cm, uma massa média de 249,5 g. É possível que características como altura de plantas e numero de folhas, não tenha sido influenciada pelo K, já que este é considerado nutriente da qualidade.

Principalmente para hortaliças e frutos, as variáveis visuais são de extrema importância na comercialização dos produtos. Os frutos produzidos neste estudo estão de acordo com os padrões comerciais para o estado de São Paulo, segundo os quais os frutos devem possuir diâmetro entre 70 e 80 mm, comprimento entre 14 e 16 cm e massa entre 200 e 250 g.

Apesar de o número de frutos observados ser inferior àqueles encontrados por Antonini *et al.* (2002), que obtiveram, para a cultivar Ciça, uma média de 12 frutos por planta, obteve-se uma produção bastante próxima do encontrado por Antonini *et al.* (2002), os quais alcançaram uma produção média de 2,68 kg planta⁻¹.

Filgueira (2008) afirmou que o K aplicado ao solo via adubação é bem utilizado pela planta, sendo a absorção de K relativamente lenta, nos estádios iniciais do desenvolvimento vegetal, enfatizando a aplicação parcelada, em cobertura ou pela fertirrigação. Visto isso, é possível que apenas a adubação de plantio já fosse suficiente para a condução da cultura (40 % da recomendação de K foi aplicada no plantio), não sendo necessária a fertirrigação complementar em cobertura (os 60 % restantes da recomendação). A produtividade é superior à encontrada por Antonini *et al.* (2002), os quais obtiveram uma produtividade de 17,87 t ha⁻¹, porém os espaçamento entre plantas utilizado foi de 1,5 x 1,0 m, diferente do utilizado neste trabalho.

A análise foliar na cultura de berinjela é uma importante ferramenta no auxilio a interpretação do estado nutricional da planta, visando à avaliação e a correção da fertilidade do solo para o melhor aproveitamento do potencial produtivo da cultura.

Os resultados do teor de K foliar corroboram com aqueles encontrados por Marcussi *et al.* (2004) estudando a fertirrigação nitrogenada e potássica na cultura do pimentão baseada no acúmulo de nitrogênio e potássio pela planta, observaram que o índice relativo de clorofila também aumentou de acordo com a dose de nitrogênio e potássio aplicada. Os autores afirmam que a clorofila acumulada parece ser suficiente para a manutenção dos tecidos verdes, garantindo eficiência fotossintética para acúmulo de carbono em outras formas químicas e transporte de sintetizados em direção à parte aérea.

As plantas submetidas às concentrações de 36 kg ha⁻¹ e 72 kg ha⁻¹ de K₂O aplicadas via fertirrigação, foram as que

apresentaram os melhores incrementos nas características físico-químicas de berinjela ‘Ciça’, com os maiores teores de fibras (20,20 %) e lipídeos (4,00 %) nos frutos. Entretanto o maior teor de proteína, 1,44 %, foi encontrado nas plantas que não foram submetidas às concentrações de potássio, o que significa que, com essas concentrações de potássio, foram suficientes para melhorar a qualidade dos frutos.

Santos *et al.* (2002) estudando a composição química da berinjela desidratada em pó, também observaram efeito significativo para o teor de fibras, assim como Perez e Germani (2004), analisando as características físicas e químicas da farinha mista de trigo e berinjela, observaram que a farinha de berinjela apresentou elevado teor de fibra alimentar total e alta quantidade de proteína, de cinzas e de açúcares totais.

CONCLUSÕES

Apesar da fertirrigação potássica em cobertura acarretar uma redução na produção e na produtividade da cultura da berinjela com o aumento das concentrações propostas neste trabalho, as concentrações de 36 kg ha⁻¹ e 72 kg ha⁻¹ de K₂O aplicadas via fertirrigação, incrementaram as características físico-químicas dos frutos, apresentando os maiores teores de fibras (20,20 %) e lipídeos (4,00 %). E o maior teor de proteína, 1,44 %, foi encontrado nos frutos que não foram submetidas às concentrações de potássio.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Centro Nacional de Pesquisas CNPq, a Fundect e a Petroísa irrigação.

REFERÊNCIAS

- Antonini ACC, Robles WGR, Tessarioli Neto J, Kluge RA. Capacidade produtiva de cultivares de berinjela. Hortic Bras. 2002;20(4):646-648. Doi:10.1590/s0102-05362002000400027
- Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis of AOAC international.16. Rockville: Ed. Gaithersburg. AOAC international; 1997. 1141 p.
- Bernardo S, Soares AA, Mantovani EC. Manual de Irrigação. 7 ed. Viçosa: Editora UFV; 2005. 611p.
- Dinnes DL, Karlen DL, Jaynes DB, Kaspar TC, Hatfield JL, Colvin TS, Cambardella CA. Nitrogen management strategies to reduce nitrate leaching in tile-drained Midwestern soils. Agron J. 2002;94(1):153-171. Doi:10.2134/agronj2002.0153
- Doorenbos J, Kassam AH. Yields response to water. Rome: FAO; 1979. 306p.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária -EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2 ed. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura e do Abastecimento; 2006. 306 p.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária -EMBRAPA. Manual de métodos de análises de solo. 2 ed. Rio de Janeiro: Instituto Agronômico; 2009. 306 p.

- Janeiro: Ministério da Agricultura e do Abastecimento; 1997. 212 p.
- Factor TL, Araújo JAC, Vilella Júnior VE. Produção de pimentão em substratos e fertirrigação com efluente de biodigestor. Rev Bras Eng Agríc Ambiente. 2008;12(2):143-149. Doi:10.1590/s1415-43662008000200006
- Filgueira, FAR. Solanáceas: agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela, e jiló. Lavras: UFLA; 2003. 333 p.
- Filgueira, FAR. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: EditoraUFV; 2008. 421 p.
- Instituto Adolfo Lutz. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 4 ed., São Paulo: Instituto Adolfo Lutz; 2008. 1020 p.
- Köppen W. Climatología: con un estudio de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Económica; 1948. 478p.
- Luengo RFA, Calbo AG, Lana MM, Moretti CL, Henz GP. Classificação de hortaliças. Brasília: Embrapa Hortaliças; 1999. p. 27-33.
- Malavolta E. ABC da adubação. 5. ed. São Paulo: Agronômica Ceres; 1989. 292p.
- Malavolta E, Pimentel- Gomes F, Alcarde JC. Adubos e adubações. São Paulo: Nobel; 2002. 200 p.
- Marcussi FFN, Godoy LJG, Bôas RL. Fertirrigação nitrogenada e potássica na cultura do pimentão baseada no acúmulo de n e k pela planta. Rev Irriga. 2004;9(1):41-51.
- Martinez EPM, Carvalho JG, Souza RB. Diagnose foliar. In: Ribeiro AC, Guimarães PTG, Alvarez VH, editors. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5^a aproximação. Viçosa: CFSEMG; 1999. p. 143-168.
- Nannetti DC, Souza RJ de, Faquin V. Efeito da aplicação de nitrogênio e potássio via fertirrigação, na cultura do pimentão. Hort Brasileira. 2000;18(1):843-845.
- Santos KA, Karam LM, Freitas RJS, Stertz SC. Composição química da berinjela (*Solanum melongena* L.). B CEPPA, 2002;20(2):247-256. Doi:10.5380/cep.v20i2.1250
- Swiader JM, Moore A. SPAD-chlorophyll response to nitrogen fertilization and evaluation of nitrogen status in dryland and irrigated pumpkins. J Plant nutr. 2002;25(5):1089-1100. Doi:10.1081/pln-120003941