

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**DESENVOLVIMENTO, PÓS-COLHEITA E COMPOSIÇÃO
QUÍMICA DE BERINJELA cv CIÇA CULTIVADA SOB
FERTIRRIGAÇÃO POTÁSSICA**

KAMILA DE ALMEIDA MONACO

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL**

2012

**DESENVOLVIMENTO, PÓS-COLHEITA E COMPOSIÇÃO
QUÍMICA DE BERINJELA cv CIÇA CULTIVADA SOB
FERTIRRIGAÇÃO POTÁSSICA**

KAMILA DE ALMEIDA MONACO
Engenheira Agrônoma

ORIENTADOR: PROF. Dr. GUILHERME AUGUSTO BISCARO

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2012

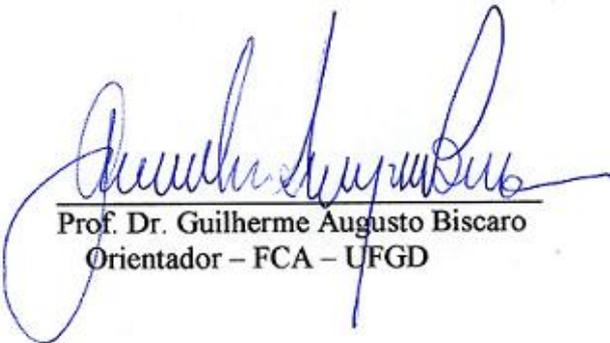
**DESENVOLVIMENTO, PÓS-COLHEITA E COMPOSIÇÃO
QUÍMICA DE BERINJELA cv CIÇA CULTIVADA SOB
FERTIRRIGAÇÃO POTÁSSICA**

por

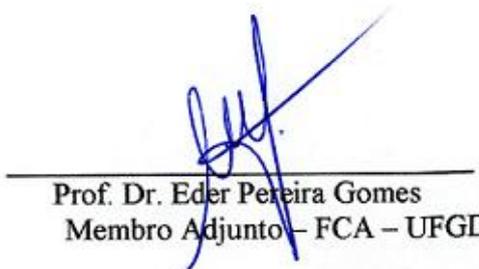
Kamila de Almeida Monaco

Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de
MESTRE EM AGRONOMIA

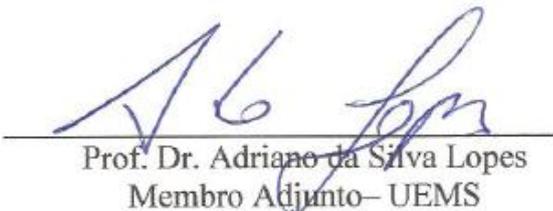
Aprovada em: 17/02/2012



Prof. Dr. Guilherme Augusto Biscaro
Orientador – FCA – UFGD



Prof. Dr. Eder Pereira Gomes
Membro Adjunto – FCA – UFGD



Prof. Dr. Adriano da Silva Lopes
Membro Adjunto – UEMS

A DEUS

Aos meus pais,

Antonio e Tania

Aos meus irmãos,

Pablo e Isabelle

Aos meus padrinhos

Durval e Seila

Aos meus avós

Edson (*in memoriam*) e Araci

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força, coragem e amparo em todos os momentos difíceis;

Aos nossos pais e familiares, por acreditarem no meu potencial;

À Universidade Federal da Grande Dourados, pela oportunidade de aprendizagem;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-Cnpq, pelo apoio tecnológico e financeiro para a realização deste projeto.

Ao professor Guilherme Augusto Biscaro, pela orientação na condução dos trabalhos, pelo profissionalismo e amizade;

À professora Anamari Viegas de Araujo Motomiya pela sua dedicação, amizade e no auxílio da redação deste trabalho;

Ao professor, Eder Pereira Gomes pelas sugestões e aos funcionários da Faculdade de Ciências Agrárias pelo auxílio na execução dos trabalhos;

Às minhas amigas, Mariana Freire e Patrícia dos Santos Zomerfeld, pela ajuda na execução dos trabalhos e, principalmente, a incondicional amizade e carinho. E, em especial, agradeço a grande amiga Aline Baptista Borelli e Simone Cândido Ensinas, pelos bons anos que passamos juntas, pelo companheirismo e fiel amizade.

Ao Gabriel Lucas Freitas de Avellar pelo companheirismo e auxílio;

Por fim, a todos que, de alguma forma, colaboraram para a conclusão deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO.....	I
ABSTRACT.....	II
INTRODUÇÃO GERAL	III
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	VI
CAPÍTULO I- DESENVOLVIMENTO, PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE BERINJELA ‘CIÇA’ SOB FERTIRRIGAÇÃO POTÁSSICA..	1
RESUMO.....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUÇÃO.....	3
MATERIAL E MÉTODOS	4
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	7
CONCLUSÃO.....	14
REFEÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	15
CAPÍTULO II - TIPOS DE EMBALAGEM NA CONSERVAÇÃO DE BERINJELA ‘CIÇA’ CULTIVADA SOB DIFERENTES DOSES DE POTÁSSIO	18
RESUMO.....	18
INTRODUÇÃO.....	20
MATERIAL E MÉTODOS	22
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
CONCLUSÃO.....	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29

DESENVOLVIMENTO, PÓS-COLHEITA E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE BERINJELA CV CIÇA CULTIVADA SOB FERTIRRIGAÇÃO POTÁSSICA

RESUMO. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de concentrações de potássio aplicadas via fertirrigação em cobertura sobre o desenvolvimento, a produção, a composição química e a vida útil pós-colheita de berinjela ‘Ciça’ em um Latossolo vermelho distroférico. Os tratamentos foram compostos por cinco concentrações de K_2O (0; 36; 72; 108 e 144 $kg\ ha^{-1}$ fornecidos via fertirrigação), utilizando-se como fonte o cloreto de potássio. 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) prolongando-se por cinco meses. Avaliou-se a 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. Os frutos colhidos aos 81 dias após o transplante foram conservados em câmara fria com temperatura de 11°C. Os mesmos foram acondicionados em pares e em esquema fatorial 4 x 6, com 4 repetições. Os tratamentos consistiram dos frutos colhidos de cada tratamento a campo e quatro tipos de embalagem (frutos acondicionados em bandeja de poliestireno, frutos acondicionados em bandeja de poliestireno revestida por filme plástico de PVC, frutos tratados em solução de cloreto de cálcio a 2% e acondicionados em bandeja de poliestireno e frutos acondicionados em saco plástico). Avaliaram-se a aparência externa (escala 0-3) e a perda de massa fresca (%) através de pesagem a cada dois dias. Aos 85 dias após o transplante, colheu-se 4 frutos por tratamento, os quais foram caracterizadas quanto aos teores de lipídeos, proteínas e fibras. Com o aumento das concentrações de potássio em cobertura, depois de realizada a adubação com 40% da dose recomendada no plantio e a adição de 20 $t\ ha^{-1}$ de esterco curtido, ocasionou redução da produtividade da cultura. Observou-se o efeito significativo para os tipos de embalagem, sendo os melhores resultados obtidos com o saco plástico o qual foi mais eficiente em manter a aparência externa e reduzir a perda de massa fresca dos frutos de berinjela. As concentrações 36 $kg\ ha^{-1}$ e 72 $kg\ ha^{-1}$ de K_2O aplicadas via fertirrigação, foram as que apresentaram os melhores incrementos nas características físico-químicas de berinjela ‘Ciça’, apresentando os maiores teores de fibras (20,20%) e lipídeos (4,00%).

Palavras-chave: *Solanum melongena* L.; qualidade de frutos; pós-colheita.

DEVELOPMENT, POST-HARVEST AND CHEMICAL COMPOSITION OF EGGPLANT cv CIÇA CULTIVATED UNDER POTASSIUM FERTIRRIGATION

ABSTRACT. The aim of this study was to evaluate the effect of concentrations of potassium applied by fertigation in coverage on the development, production, chemical composition and shelf-life of eggplant 'Ciça' in a Oxisol. The treatments consisted of five concentrations of K₂O (0, 36, 72, 108 and 144 kg ha⁻¹ provided by fertigation), using as the source potassium chloride. The irrigation system was kind of localized and the drip irrigation management was conducted via tank evaporimeter "Class A". The crops began at 62 days after transplanting (DAT) extending for five months. Was evaluated height of plants, number of leaves, fresh fruit, and fruit number for plant, yield per plant, yield and fruit classification according to their length and diameter. The fruits harvested 81 days after transplantation were put in cold storage temperature of 11°C. They were packaged in pairs and in factorial 4 x 6, with 4 replications. The treatments consisted of fruits harvested from each treatment field and four types of packaging (fruits packed in polystyrene trays, fruits packed in polystyrene tray coated with PVC film, fruit treated in a solution of the calcium chloride to 2% and packaged in polystyrene trays and fruit packed in plastic bag). Evaluated the external appearance (scale 0-3) and weight loss (%) by weighing every two days. At 85 days after transplantation was harvested four fruits for each treatment, which were characterized according to levels of lipids, proteins and fibers. With increasing concentrations of potassium coverage after fertilization held with 40% of the recommended dose at planting and the addition of 20 t ha⁻¹ of manure tanned, caused reduction in yield. There was a significant effect for the types of packaging, and the best results obtained with the plastic bag which was more efficient in maintaining the external appearance and reduce the weight loss of fruits of eggplant. Concentrations 36 kg ha⁻¹ and 72 kg ha⁻¹ of K₂O applied by fertigation, showed the lowest increases in physical and chemical characteristics of eggplant 'Ciça', with higher fiber content (20.20%) and lipids (4.00%).

Keywords: *Solanum melongena* L.; fruit quality; post-harvest.

INTRODUÇÃO GERAL

A alta rentabilidade por unidade de área, intensa variação estacional nos preços dos produtos, exploração em áreas relativamente pequenas, necessidade de irrigação e demanda de adubos e outros insumos aliada a crescente busca por uma alimentação mais saudável e de melhor qualidade, tornam o cultivo de hortaliças uma excelente opção para pequenos agricultores sul-mato-grossenses.

Os alimentos desempenham importante papel na manutenção da vida do ser humano, fornecendo os elementos nutricionais e calóricos necessários para o funcionamento do organismo (tais como carboidratos, lipídios, proteínas, fibra alimentar e minerais entre outros). Assim, observa-se crescente interesse pelos alimentos funcionais que ajustam e modulam o sistema fisiológico do corpo humano de modo a promover saúde e prevenir doenças (TULEY, 1995; ARAI, 1996). Neste contexto, destacam-se as hortaliças nutracêuticas, como a berinjela (*Solanum melongena* L.), que vêm se consolidando no mercado dos fitoterápicos, o qual, no Brasil, cresce a taxas de 10 a 15 % ao ano (RODRIGUES et al, 2004).

A berinjela é uma solanácea originária das regiões tropicais do Oriente, sendo cultivada há séculos por chineses e árabes (ANTONINI et al., 2002). O seu fruto é boa fonte de vitaminas e sais minerais (RIBEIRO et al., 1998). Também lhe são atribuídas propriedades medicinais, como capacidade de diminuir o colesterol plasmático (RIBEIRO JORGE et al., 1998), efeito hipoglicêmico (RIBEIRO et al., 1998; DERIVI et al., 2002), ação vaso dilatadora, efeito diurético e combate à aterosclerose (MEISSEN, 2004).

Dados sobre os efeitos benéficos da berinjela evidenciam a importância do conhecimento detalhado de sua composição química para especificações nutricionais. A obtenção de dados referentes à composição de alimentos brasileiros tem sido estimulada com a finalidade de reunir informações atualizadas, confiáveis e adequadas à realidade nacional. Tais dados são importantes para inúmeras atividades, como a verificação e adequação nutricional de dietas, desenvolvimento de pesquisas sobre relações entre dieta e doenças e atendimento à legislação vigente referente à rotulagem nutricional (TORRES et al., 2000).

A adoção de novas alternativas de cultivo e tecnologia pode proporcionar aumento da produtividade e maior estabilidade de produção, tornando o setor agrícola

competitivo e autossustentável. Dentre as tecnologias mais eficientes de aplicação de nutrientes está a aplicação de fertilizantes através da água de irrigação, ou seja, a fertirrigação. Este sistema 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).

A irrigação é um dos tratos culturais que mais favorece o aumento da produtividade, bem como a melhoria da qualidade das hortaliças. O método de irrigação por gotejamento se adapta bem à cultura da berinjela, exige pouca mão de obra, proporciona máxima economia de água e maior eficiência nos tratos culturais, contribuindo para maior rentabilidade da cultura.

Além da irrigação adequada, para a obtenção de produtos com alta qualidade, é necessário conciliar alguns fatores como adubação equilibrada, cultivares adaptadas e controle fitossanitário correto, considerando a existência da relação entre o estado nutricional da planta e sua suscetibilidade à ação de patógenos (HUBER, 1994) ressaltando-se, assim, o híbrido Ciça. Lançado em 1991, obteve, em trabalho desenvolvido junto a produtores, uma grande aceitação por parte dos mesmos, dada sua elevada produtividade, qualidade do fruto, resistência às doenças e precocidade (RIBEIRO & REIFCHNEIDER, 1999).

No cultivo da berinjela, a fertilização é fundamental (FILGUEIRA, 2003). Os nutrientes minerais exercem importantes funções no metabolismo vegetal, influenciando diretamente no seu rendimento (ZAMBOLIM & VENTURA, 1993), proporcionando aumento de produtividade e efeitos significativos na qualidade dos produtos colhidos, quando são fornecidos de forma equilibrada e no tempo certo (YAMADA, 1995). Nesse sentido, o conhecimento da exigência nutricional da planta é importante para se determinar quantidades de nutrientes a se aplicar. Isso porque a absorção de nutrientes é diferenciada de acordo com a fenologia da planta, intensificando-se com a floração, formação e crescimento dos frutos (SILVA, 1998).

O potássio é um dos nutrientes mais limitantes em agrossistemas subtropicais e tropicais, devido à remoção pelas plantas e exportação pela colheita e à lixiviação de nutrientes. Portanto a otimização do fornecimento deste nutriente é fundamental para aumentar a produtividade e reduzir os custos de produção (MALAVOLTA et al., 2002). Como o potássio é considerado o nutriente da qualidade, devido aos seus importantes efeitos nos produtos, uma vez que ele afeta atributos como

a cor, tamanho, acidez, resistência ao transporte, manuseio e armazenamento, valor nutritivo e qualidades industriais (RAIJ, 1990), atributos esses intrinsecamente relacionados à adubação.

As perdas pós-colheitas de frutas e hortaliças são muito elevadas no Brasil. A berinjela, é frequentemente, comercializada a granel e sem o uso de refrigeração, provocando em poucos dias a perda de qualidade em virtude do murchamento e aspecto esponjoso e sem brilho dos frutos, o que deprecia o seu valor comercial e nutritivo (HENZ & SILVA, 1995).

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi analisar o desenvolvimento, conservação pós-colheita e composição química de berinjela cv Ciça em função da fertirrigação potássica em Latossolo vermelho distroférico em Dourados-MS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTONINI, A. C. C.; ROBLES, W. G. R.; TESSARIOLI NETO, J.; KLUGE, R. A. Capacidade produtiva de cultivares de berinjela. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 4, p. 646 – 648, 2002.

ARAI, S. Studies on functional foods in Japan: state of the art. **Bioscience Biotechnology Biochemistry**, Tóquio, v. 60, n. 1, p. 9-15, 1996.

DERIVI, S.C.N.; MENDEZ, M.H.M.; FRANCISCONI, A.D.; SILVA, C.S.; CASTRO, A.F.; LUZ, D.P. Efeito hipoglicêmico de rações à base de berinjela (*Solanum melongena*, L.) em ratos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 2, p. 164-169, 2002.

FILGUEIRA, F. A. R. **Solanáceas: agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela e jiló**. Lavras: UFLA, 2003. 333p.

HENZ, G.P., SILVA, C. Conservação de frutos de berinjela cv. Ciça através de refrigeração e embalagem. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.30, n.2, p.157-162, 1995.

HUBER, D.M. The influence of mineral nutrition on vegetable diseases. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.12, n.2, p.206-14, 1994.

MALAVOLTA, E.; PIMENTEL- GOMES, F.; ALCARDE, J. C.. **Adubos e adubações**. São Paulo: Nobel, . 200p.

MEISSEN. **Indicador natural de saúde**. Cotia, SP, 2004. Folder.

NANNETTI, D. C.; SOUZA, R. J. de ; FAQUIN, V. Efeito da aplicação de nitrogênio e potássio, via fertirrigação, na cultura do pimentão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, p. 843-845, 2000.

RAIJ, van B. Potássio: necessidade e uso na agricultura moderna. Piracicaba: **Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato**, 1990. 45p.

RIBEIRO, C.S.C.; BRUNE, S.; REIFCHNEIDER, F.J.B. **Cultivo da berinjela**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 23 p. (Embrapa Hortaliças. Instrução Técnica 15). 1998.

RIBEIRO, C.S.C; REISFSCHNEIDER, F.J.B. Avaliação do híbrido de berinjela ‘Ciça’ por produtores e técnicos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 1, p. 49-50, 1999.

RIBEIRO JORGE, P. A.; NEYRA, L. C.; OSAKI, R. M.; ALMEIDA, E.; BRAGAGNOLO, N. Efeito da berinjela sobre lipídios plasmáticos, a peroxidação lipídica e a reversão da disfunção endotelial na hipercolesterolemia experimental. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 70, n. 2, p. 87 – 92, 1998.

RODRIGUES, C. R.; FAQUIN, V.; TREVISAN, D.; PINTO, J.E.B.P.; BERTOLUCCI, S.K.V.; RODRIGUES, T.M. Nutrição mineral, crescimento e teor de óleo essencial da menta em solução nutritiva sob diferentes concentrações de fósforo e épocas de coleta. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n.3, p. 573-578, 2004.

SILVA, M. A. G. **Efeito do nitrogênio e potássio na produção e nutrição do pimentão em ambiente protegido**, Piracicaba, 1998. 86 p. Tese (Doutorado) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

TORRES, E.A.F.S.; CAMPOS, N.C.; DUARTE, M.; GARBELOTTI, M.L.; PHILIPPI, S.T.; RODRIGUES, R.S.M. Composição centesimal e valor calórico de alimentos de origem animal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 2, p. 145-150, 2000.

TULEY, L. Functional foods: the technical issues. **Food Manufacture**, v. 70, n. 4, p. 30-32, 1995.

YAMADA, T. **Potássio: funções na planta, dinâmica no solo, adubos e adubação potássica**. Uberlândia: UFU, 1995.

ZAMBOLIM, L.; VENTURA, J. A. resistência a doenças induzidas pela nutrição mineral. In: LUIZ, W. C Ed. **Revisão manual de patologia de plantas**, v.1, p 275-318.1993

CAPÍTULO I- DESENVOLVIMENTO, PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE BERINJELA ‘CIÇA’ SOB FERTIRRIGAÇÃO POTÁSSICA

RESUMO. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de concentrações de potássio aplicadas via fertirrigação em cobertura sobre o crescimento, a produção e composição química de berinjela (*Solanum melongena* L.) ‘Ciça’ em um Latossolo vermelho distroférico. 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 em cobertura. 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) prolongando-se 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 presentes nos frutos. Apesar da fertirrigação potássica em cobertura proporcionar 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.

Palavras-chave: *Solanum melongena* L.; nutrição; qualidade de frutos

DEVELOPMENT, PRODUCTION AND CHEMICAL COMPOSITION OF EGGPLANT 'CICA' UNDER FERTIRRIGATION POTASSIUM

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' (*Solanum melongena* L.) 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 potash, 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 in the fruits. Spite of potassium fertigation provide coverage for a reduction in the production and yield of eggplant with increasing concentrations proposed in this study, the concentrations 36 kg ha⁻¹ and 72 kg ha⁻¹ of K₂O applied through fertigation, increased features physicochemical evaluations.

Keywords: *Solanum melongena* L; nutrition; fruit quality

INTRODUÇÃO

A berinjela é uma solanácea originária das regiões tropicais do Oriente, sendo cultivada há séculos por chineses e árabes (ANTONINI et al., 2002). Dentre os genótipos cultivados, encontram-se híbridos, cultivares de polinização aberta e variedades locais. Estas últimas, importantes por também apresentarem a possibilidade de identificação de genes que podem melhorar as características organolépticas e conferir resistência a fatores abióticos e bióticos (GEPTS, 2006). Segundo Silva et al. (2013) o híbrido ‘Ciça’ possui como características, o grande vigor, a formação de frutos alongados de coloração vinho escura brilhante e a lenta formação de sementes. Além disso, apresenta boa aceitação pelos produtores rurais devido à maior precocidade, produtividade, qualidade de frutos e resistência a doenças.

A cultura é considerada de grande importância econômica e nutricional, sendo uma importante fonte de antioxidantes e minerais para a dieta humana (KUMAR et al., 2008; RAIGON et al., 2008). Devido à riqueza nutricional e propriedades medicinais está cada vez mais presente na mesa dos brasileiros (OLIVEIRA et al., 2009). No Brasil, em 2010, foram comercializadas 28.000 toneladas de berinjela na Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo - CEAGESP (AGRIANUAL, 2012). Na Região Centro-Oeste foram produzidas 3.195 toneladas de berinjela e no estado do Mato Grosso do Sul, 415 toneladas (IBGE, 2009), o que enfatiza o potencial de cultivo dessa hortaliça como uma excelente opção para pequenos agricultores sul-mato-grossenses.

De acordo com Filgueira (2003), a berinjela é exigente em potássio, nutriente que favorece a obtenção de frutos de melhor qualidade. Portanto a otimização do fornecimento deste nutriente é fundamental para aumentar a produtividade e reduzir os custos de produção (MALAVOLTA et al., 2002). Dentre as tecnologias mais eficientes de aplicação de nutrientes está a fertirrigação, que tem propiciado bons resultados.

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’.

MATERIAL E MÉTODOS

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 m. 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 (*Solanum melongena* L.) cv Ciça, sendo consideradas como plantas úteis as 5 centrais e o espaçamento utilizado foi de 1,0 m x 1,0 m. Os tratamentos (T1 a T5) consistiram de cinco concentrações de K₂O: 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.

O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distroférico (EMBRAPA, 2006), com as seguintes características químicas na camada de 0-20 cm: pH (CaCl₂ 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 P₂O₅, 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 P₂O₅ e 20 t. ha⁻¹ de esterco de curral curtido. As características químicas do esterco de curral aplicados foram: pH (CaCl₂ 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).

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 (Kc) propostos por Doorenbos & 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/UFMG, sendo a injeção realizada por meio de diferencial de pressão. Neste recipiente, era inserida a quantidade de adubo necessária de acordo com cada tratamento.

Para monitorar os teores de sais, acumulados no solo pela aplicação do fertilizante, foram instalados, em três repetições de cada tratamento, extratores de solução de solo com cápsula porosa de cerâmica (20 mm de diâmetro e 50 mm de comprimento), totalizando 18 extratores. Estes foram instalados de modo que o centro da cápsula ficasse a 15 cm de profundidade da superfície do solo. As extrações da solução foram realizadas aos 8, 13, 22, 29, 36, 42 e 53 dias após o transplante das mudas (DAT), sendo o vácuo realizado através de seringa descartável de 60 ml (dez sucções por extrator) em torno de 5 bar. Na solução extraída foi determinada a condutividade elétrica utilizando-se de um condutivímetro móvel.

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 & 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 jovens 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).

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 E DISCUSSÃO

O monitoramento da solução do solo (Figura 1), a partir do início da colheita, indica que apesar de ter ocorrido um provável excesso de K no solo, esse não foi suficiente para gerar problemas de salinização do mesmo. A salinização acarretaria problemas no desenvolvimento das plantas, entretanto a condutividade elétrica da solução do solo (CEs) não ultrapassou $0,25 \text{ dS m}^{-1}$ e de acordo com Unlukara et al. (2008), a partir de $1,5 \text{ dm}^{-1}$ de condutividade elétrica da água de irrigação ocorre uma perda de produtividade de 4,4% para cada aumento unitário de condutividade elétrica.

Assim, a eficiência dos fertilizantes potássicos depende sistematicamente da maneira de como são aplicados e das condições do solo. Isto evidencia a importância da concentração da solução no solo para a agricultura, principalmente pelo conhecimento de sua variação para aperfeiçoar o manejo da fertirrigação.

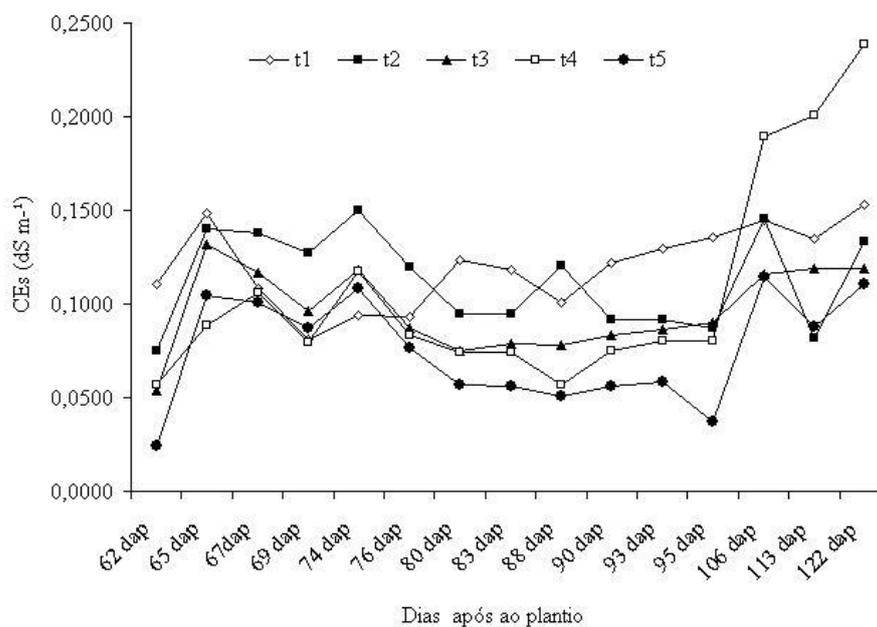


FIGURA 1. Monitoramento da solução do solo em cada tratamento (t1 = sem aplicação de K em cobertura; t2 = aplicação de 36 kg ha^{-1} de K; t3 = aplicação de 72 kg ha^{-1} de K; t4 = aplicação de 108 kg ha^{-1} de K; t5 = aplicação de 144 kg ha^{-1} de K) durante o período de colheita da berinjela ‘Ciça’ (*Solanum melongena* L.). Dourados, UFGD, 2011.

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. 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. Esses resultados 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.

Principalmente para hortaliças e frutos, as características 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 (HAAG, 1992).

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 doses aplicadas (Figura 2). Fazendo-se a derivada da equação de regressão apresentada na Figura 2, através da dose calculada de $9,55 \text{ kg ha}^{-1}$, obtém-se um número máximo de 8,98 frutos. A utilização das doses de potássio em cobertura interferiu negativamente na produção de frutos das plantas de berinjela ‘Ciça’. Além disso, o número de frutos observados foram inferiores àqueles encontrados por Antonini et al. (2002), que obtiveram, para a cultivar Ciça, uma média de 12 frutos por planta.

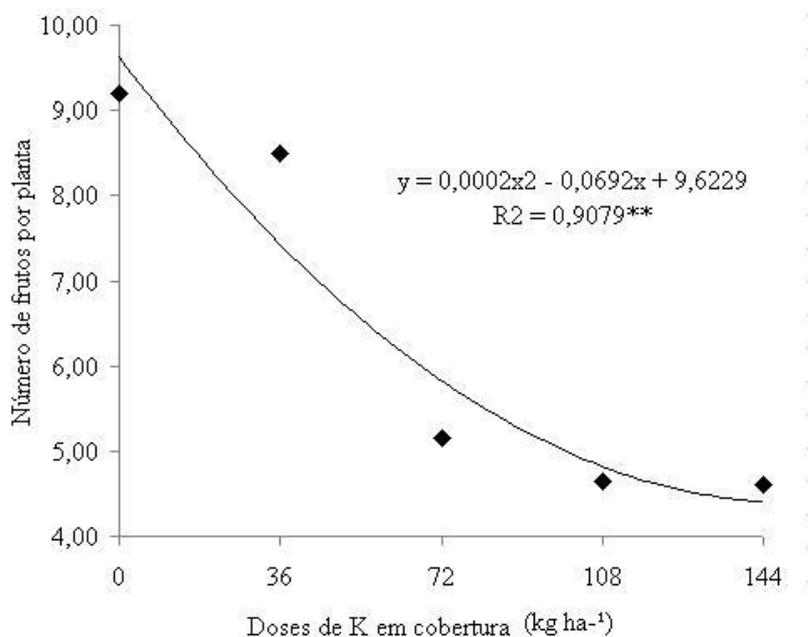


FIGURA 2. Número médio de frutos de berinjela ‘Ciça’ (*Solanum melongena* L.) em função das doses de potássio aplicadas via fertirrigação. Dourados, UFGD, 2011.

A produção por planta (Figura 3) também apresentou uma resposta quadrática decrescente em relação às doses aplicadas. Apenas nos tratamentos nos quais não se aplicou K em cobertura e para aquele que recebeu 36 kg ha⁻¹ de K (2,36 e 2,39 kg planta⁻¹ respectivamente), 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.

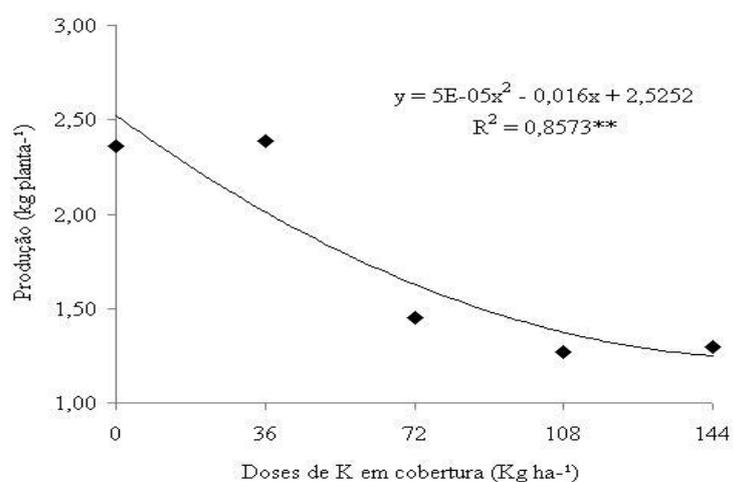


FIGURA 3. Produção (kg planta⁻¹) por plantas de berinjela ‘Ciça’ (*Solanum melongena* L.) em função das doses de potássio aplicadas via fertirrigação. Dourados, UFGD, 2011.

Pode-se observar na Figura 4 que a quantidade total de frutos colhidos oscilou em cada operação de colheita, apresentando, porém, uma tendência de aumento a cada colheita realizada. 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.

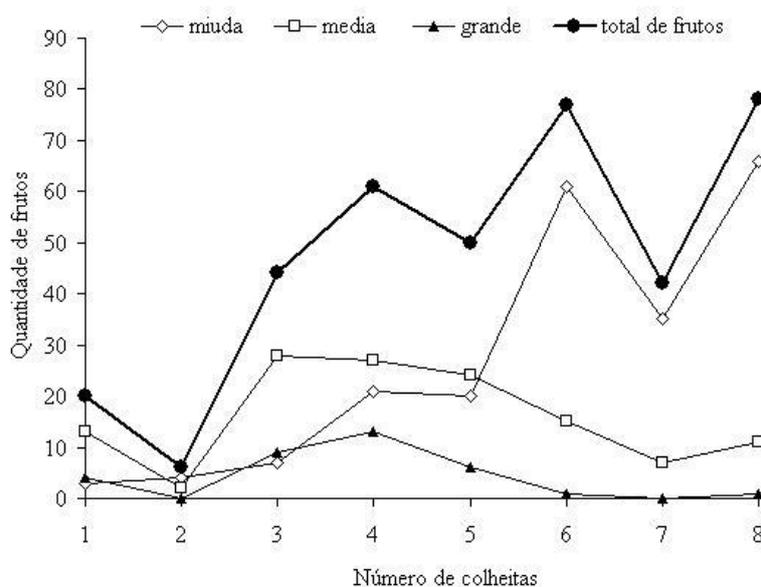


FIGURA 4. Quantidade de frutos de berinjela 'Ciça' (*Solanum melongena* L.) em cada colheita. Dourados, UFGD, 2011.

Com base nos dados observados, para as condições deste experimento, pode-se afirmar que apenas a adubação de plantio já era 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). Segundo Filgueira (2008), em certas situações, o solo é naturalmente rico em alguns nutrientes, como K e N, sendo capaz de suprir a parcela substancial da exigência das culturas.

A adição de 20 t ha⁻¹ de esterco de curral curtido (que apresentava 9,13 mmol dm⁻³ de K) também pode ter contribuído para um excesso de K no solo, o que pode acarretar no desequilíbrio entre os teores de outros nutrientes gerando irregularidades nas emissões florais. As culturas olerícolas são exigentes em K

disponível no solo, sendo esse o primeiro a ser absorvido pela planta. Doses altas de potássio podem causar quedas na produção e qualidade de frutos devido à competição com o Ca e o Mg pelo sítio de absorção, desbalanço nutricional e dificuldade de absorção de água pela planta (MARCHNER, 1995).

Seguindo a mesma tendência das demais variáveis, a produtividade ($t\ ha^{-1}$) mostrou resposta negativa à fertirrigação de cobertura (Figura 5), visto que com o aumento das doses de K ocorreu a redução da produtividade da cultura. Através da derivada da equação da Figura 5, encontra-se uma produtividade máxima de $24,97\ t\ ha^{-1}$ através da dose calculada $21,62\ kg\ ha^{-1}$ de K_2O . Porém esta é bastante superior à encontrada por Antonini et al. (2002), os quais obtiveram uma produtividade de $17,87\ t\ ha^{-1}$ (os espaçamento entre plantas utilizado por esses autores foi de $1,5\ x\ 1,0\ m$, enquanto que no trabalho aqui apresentado foi de $1,0\ x\ 1,0\ m$). As espécies olerícolas extraem do solo e exportam, em suas partes comerciáveis, maior quantidade de nutrientes, por hectare, em relação a outras culturas. Isso ocorre em razão de suas exigências peculiares e, principalmente, da sua maior capacidade de produção (FILGUEIRA, 2008).

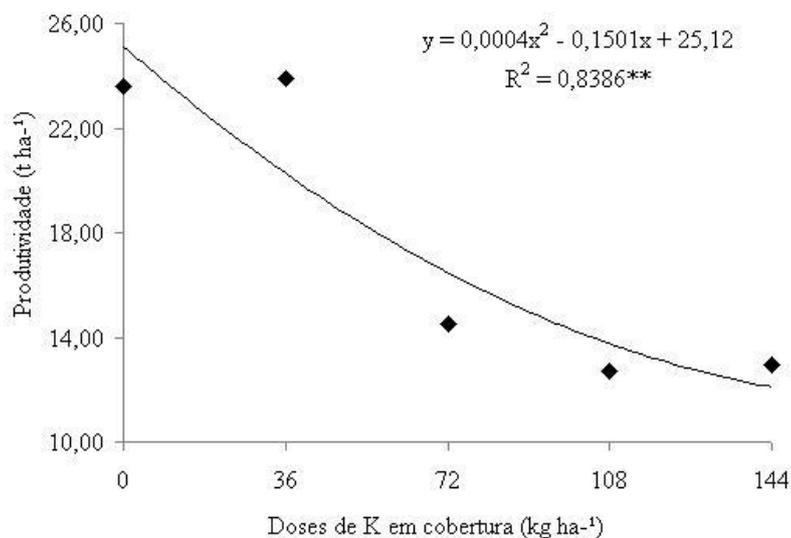


FIGURA 5. Produtividade ($t\ ha^{-1}$) de berinjela 'Ciça' (*Solanum melongena* L.) em função das doses de potássio aplicadas via fertirrigação. Dourados, UFGD, 2011.

A análise foliar na cultura de berinjela é uma importante ferramenta no auxílio 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. O maior teor foliar de potássio encontrado foi no tratamento 1 (0 kg ha⁻¹ de K₂O) com 4,56 mmol dm⁻³. Enquanto o maior teor médio de K no solo foi encontrado no tratamento 5 (144 kg ha⁻¹ de K₂O) com 5,81 mmol dm⁻³.

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. Atualmente se enfatiza a aplicação parcelada, em cobertura ou pela fertirrigação. Talvez, esta pesquisa apresentasse resultados diferentes se, ao invés de ser aplicada parte da adubação recomendada no plantio (40% da recomendação), fosse realizada apenas a fertirrigação potássica em cobertura.

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. Esses resultados 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.

A composição química dos frutos de berinjela colhidos aos 85 DAT quanto aos teores de lipídeos, proteínas e fibras estão apresentadas na figura 6.

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.

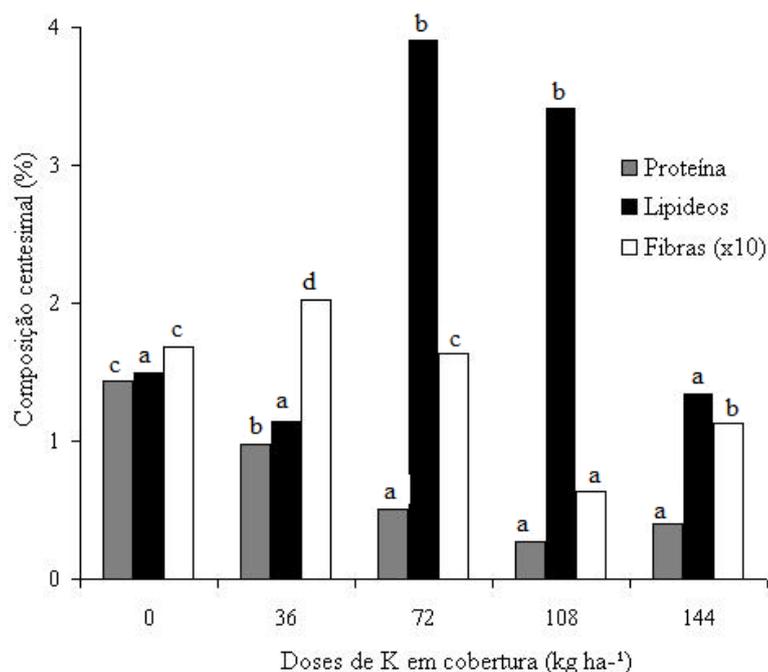


FIGURA 6*. Valores médios da composição centesimal (%) de proteínas, fibras e lipídios dos frutos de berinjela (*Solanum melongena* L.) ‘Ciça’ em função das concentrações de potássio aplicadas via fertirrigação. UFGD, Dourados, MS - 2010/11.

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste de Tukey.

Santos et al. (2002) estudando a composição química da berinjela desidratada em pó, também observaram efeito significativo para o teor de fibras. Perez & 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.

CONCLUSÃO

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.

REFEÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 2012: **Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira** São Paulo: FNP Consultoria e Comércio. 2012. p. 482.

ANTONINI, A ROBLES, W.; TESSARIOLI NETO, J.; KLUGE, R. Capacidade produtiva de cultivares de berinjela. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 4, p.646-648. 2002.

Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of AOAC international**. 16. ed. Gaithersburg: AOAC international, 1997. 1141p.

BERNARDO, S.; SOARES, A.A.; MANTOVANI, E.C. **Manual de Irrigação**. 7a. Edição, Editora UFV, Viçosa, 2005. 611p.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. **Yiels response to water**. Rome: FAO, 1979. 306p. (FAO: Irrigation and Drainage Paper, 33).

EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa, MG: UFV. 2008. 421 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Solanáceas: agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela, e jiló**. Lavras: UFLA, 2003. 333 p.

GEPTS P. Plant genetic resources conservation and utilization: the accomplishments and future of a societal insurance policy. *Crop Science*, v. 46:p. 2278-2296. 2006.

HAAG, H.P. Nutrição mineral e qualidade de produtos agrícolas. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 20 Piracicaba, 1992. **Anais**, Piracicaba, SBCS/Fundação Cargill, 1992. P.405-425.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuario 2006 – Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. IBGE: Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/brasil_2006/Brasil_censoagro2006.pdf. Acesso em: 12 jul. 2012.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. 4. ed., 1. ed. Digital, São Paulo, 2008. 1020p.

KÖPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. México: Fondo de Cultura Económica, 478p., 1948.

KUMAR ,G.; MEENA, B.L.; KAR, R.; TIWARI, S.K.; GANGOPADHYAY, K.K.; BISHT, I.S.; MAHAJAN, R.K. Morphological diversity in brinjal (*Solanum melongena*L.) germplasm accessions. **Plant Genetic Resources**,v. 6, p. 232-236. 2008.

LUENGO R.F.A.; CALBO A.G.; LANA M.M.; MORETTI C.L.; HENZ G.P. **Classificação de hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças. 1999. p. 27-33.

MALAVOLTA, E. **ABC da adubação**. 5. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1989.

MALAVOLTA, E.; PIMENTEL- GOMES, F.; ALCARDE, J. C. **Adubos e adubações**. Nobel. São Paulo, 2002. 200p.

MARCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2.ed. New York: Academic Press, 1995. 889 p.

MARCUSSI, F.F.N.; GODOY, L.J.G; BÔAS, R.L. Fertirrigação nitrogenada e potássica na cultura do pimentão baseada no acúmulo de n e k pela planta. Irriga, Botucatu, v. 9, n. 1, p. 41-51, 2004.

MARTINEZ, E. P. M.; CARVALHO, J. G. de; SOUZA, R. B. de. Diagnose foliar. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P.T. G.; ALVAREZ, V. H. (Eds.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: CFSEMG, 1999. p. 143-168.

OLIVEIRA, A. B.; HERNANDEZ, F. F. F.; ASSIS JÚNIOR, R. N. Absorção de nutrientes em mudas de berinjela cultivadas em pó de coco verde. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 02, p. 139-143, 2009.

PEREZ , P.M.P; GERMANI, R. Farinha mista de trigo e berinjela: características físicas e químicas **B.CEPBPA**, Curitiba, v.2, n.1. p.15-24, 2004.

PEREZ, P. M. P.; GERMANI, R. Elaboração de biscoitos tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar,utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena*, L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 27(1): 186-192, jan.-mar. 2007

RAIGÓN MD; PROHENS J; MUÑOZ-FALCÓN JE; NUEZ F.. Comparison of eggplant landraces and commercial varieties for fruit content of phenolics, minerals, dry matter and protein. **Journal of Food Composition and Analysis** 21: 370-376. 2008SANTOS, K.A; KARAM,L.M; FREITAS,R.J.S.; STERTZ,S.C. COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA BERINJELA (*Solanum melongena* L.) **B.CEPPA**, Curitiba, v.20, n.2. 2002.

SILVA, E. M.; LIMA, C. J.G. S.; DUARTE, S. N., BARBOSA, F. S.; MASCHIO, R. Níveis de salinidade e manejo da fertirrigação sobre características da berinjela cultivada em ambiente protegido. **Revista Ciência Agronômica**, Ceará, v. 44, n. 1, p. 150-158, 2013.

SWIADER, J.M.; MOORE, A. SPAD - chlorophyll response to nitrogen fertilization and evaluation of nitrogen status in dryland and irrigated pumpkins. **Journal of Plant Nutrition**, v. 25, p.1089- 1100, 2002.

UNLUKARA, A.; KURUNC, A; KESMEZ, G.D.; YURTSEVEN, E. SUAREZ, D.L.
Effects of salinity on eggplant (*Solanum melogena* L.) growth and evapotranspiration.
Journal of Irrigation and Drainage. New York, v.56, n.1, p. 203-214, 2008.

CAPÍTULO II - TIPOS DE EMBALAGEM NA CONSERVAÇÃO DE BERINJELA 'CIÇA' CULTIVADA SOB DIFERENTES DOSES DE POTÁSSIO

RESUMO. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do tipo de embalagem na conservação pós-colheita de berinjela 'Ciça' (*Solanum melongena* L.), cultivada sob diferentes doses de potássio via fertirrigação. Na primeira fase a campo, adotou-se o delineamento experimental em blocos aleatorizados com quatro repetições. Os tratamentos consistiram de cinco doses de K_2O (0; 36; 72; 108 e 144 kg ha⁻¹ fornecidos via fertirrigação), utilizando-se como fonte o cloreto de potássio. Os frutos colhidos aos 81 dias após o transplante foram conservados em câmara fria, com temperatura de 11°C, e acondicionados em pares e em esquema fatorial 4 x 5, com 4 repetições. Avaliou-se, então, o efeito de quatro tipos de acondicionamento (bandeja de polipropileno, bandeja de polipropileno revestida por filme plástico de PVC, frutos tratados em solução de cloreto de cálcio a 2% e acondicionados em bandeja de polipropileno e frutos acondicionados em saco plástico). Durante 24 dias após a colheita dos frutos, avaliou-se a aparência externa (escala 0-3) e a perda de massa fresca (%) através de pesagem a cada 2 dias. Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo que não houve efeito significativo para as doses, nem para a interação entre doses e embalagens. Observaram-se diferenças significativas estatisticamente entre os tipos de embalagem utilizados, sendo os melhores resultados obtidos com o saco plástico, o qual foi mais eficiente em manter a aparência externa e reduzir a perda de massa fresca dos frutos de berinjela.

Palavras-chave: *Solanum melongena* L., adubação potássica, vida-útil pós-colheita.

ABSTRACT. The objective of this study was to evaluate the influence of type of packaging in post-harvest storage of eggplant ‘Ciça’ cultivated under different doses of potassium fertigation. In the first phase of the field, we adopted the experimental design in randomized blocks with four replications. The experimental unit consisted of one plant eggplant ‘Ciça’, grown on site with a spacing of 1.0 m x 1.0 m. Treatment consisted of five doses of K_2O (0, 36, 72, 108 and 144 $kg\ ha^{-1}$ provided by fertigation), using as a source of potassium chloride. Fruit harvested 81 days after transplantation were put in cold storage at a temperature of 11°C. They were packaged in pairs and 4 x 5 factorial design with four replications. The treatments consisted of the fruits of each treatment field and four types of packaging (Fruits packed in polypropylene tray, fruit packed in polypropylene tray coated with PVC film, treated fruits in a solution of calcium chloride at 2% and packed in polypropylene tray and fruit packed in plastic bag). During 24 days after harvest, we evaluated the external appearance (scale 0-3) and fresh weight loss (%) by weighing every 2 days. The data were subjected to analysis of variance, and there was no significant effect for the doses, or to the interaction between doses and packaging. However, the significant effect was shown for the types of packaging, and the best results obtained with the plastic bag which was more efficient to maintain the outward appearance and reduce the loss of weight of the fruits of eggplant. Therefore, the use of plastic bags for cold storage of eggplant ‘Ciça’, regardless of the dose of potassium fertigation is the most suitable packaging to increase shelf-life after harvest.

Keywords: *Solanum melongena* L., potassium fertilizer, life-postharvest.

INTRODUÇÃO

A berinjela (*Solanum melongena* L.) é uma hortaliça pertencente à família das solanáceas, que compreendem o tomate, batata, pimentão, pimenta e jiló. Originária das regiões tropicais do Oriente é cultivada pelos chineses e árabes há séculos (ANTONINI et al., 2002; FILGUEIRA, 2003).

O seu fruto é uma boa fonte de vitaminas e sais minerais, sendo-lhe atribuídas propriedades medicinais, como capacidade de diminuir o colesterol plasmático (RIBEIRO JORGE et al., 1998) e efeito hipoglicêmico (RIBEIRO et al., 1998; DERIVI et al., 2002). Devido à sua riqueza nutricional e propriedades medicinais está cada vez mais presente na mesa dos brasileiros (OLIVEIRA et al., 2009).

Com a demanda por produtos de melhor qualidade, além de um setor agrícola mais competitivo e autossustentável, adotam-se novas alternativas de cultivo e tecnologia para proporcionar aumento da produtividade e maior estabilidade de produção (LIMA et al., 2012).

Dentre as tecnologias destaca-se, a fertirrigação, sistema que 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 (BERNARDO et al., 2008; BUSATO et al., 2011).

Além da produtividade das culturas, deve-se também atentar para a qualidade dos produtos. Tal atributo está intrinsecamente relacionado à adubação, sendo que o potássio é considerado o nutriente responsável pela qualidade, devido aos seus importantes efeitos nos produtos agrícolas. Este nutriente afeta atributos como a cor, tamanho, acidez, resistência ao transporte, manuseio e armazenamento, valor nutritivo e qualidades industriais (QUAGGIO et al., 2011).

A qualidade dos produtos agrícolas, segundo Manica et al. (2000), relaciona-se com o conjunto de atributos ou propriedades que os tornam apreciáveis como alimento, sendo influenciados pelas variedades, condições edafoclimáticas e práticas culturais. Além disso, manejos inadequados na colheita e na pós-colheita aceleram os processos de senescência dos frutos, afetando sensivelmente a qualidade e limitando o período de comercialização.

Várias medidas podem ser tomadas desde a colheita até a comercialização final para manter a qualidade dos frutos, tais como atmosfera com altas concentrações

de oxigênio (CUNHA JUNIOR et al., 2011); uso de reguladores vegetais como o etileno1-MCP (CAMPOS et al., 2012); acondicionamento e refrigeração (SEVERO et al., 2010), sendo esta um dos principais métodos que aumentam a vida pós-colheita.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do tipo de embalagem na conservação pós-colheita de berinjela 'Ciça' cultivada sob diferentes doses de potássio via fertirrigação na região de Dourados- MS.

MATERIAL E MÉTODOS

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 m. 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.

Adotou-se o delineamento experimental em blocos aleatorizados com quatro repetições. A unidade experimental foi composta por uma planta de berinjela cv Ciça, cultivada com espaçamento de 1,0 m x 1,0 m. Os tratamentos (T1 a T5) consistiram de cinco concentrações de K₂O (0; 36; 72; 108 e 144 kg ha⁻¹ fornecidas via fertirrigação), correspondendo às porcentagens de 0, 30%, 60%, 90% e 120% da concentração de K₂O recomendada por Martinez et al. (1999). Utilizou-se, como fonte, o cloreto de potássio (60% de K₂O).

O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distroférico (EMBRAPA, 2006), com as seguintes características químicas na camada de 0-20 cm: pH (CaCl₂ 0,01 mol L⁻¹) 5,20; 40,06 g dm⁻³ de MO; 11,75 mg dm⁻³ de P; 53,5, 2,1, 85,5, 30,6, 118,2 e 171,7 mmolc dm⁻³ de H+Al, K, Ca, Mg, SB e CTC respectivamente; saturação por bases (V) de 68,84%.

Com base nos resultados da análise de solo e seguindo o recomendado por Martinez et al. (1999), foram aplicados na área experimental, dez dias antes do transplante das mudas, 40, 48 e 120 kg ha⁻¹ de N, K₂O e P₂O₅, utilizando-se como fonte a ureia, K₂O e superfosfato simples respectivamente. Estas doses representavam 40% do potássio e nitrogênio e 100% do P₂O₅ recomendados na literatura. Aplicou-se ainda, 20 t ha⁻¹ de esterco de curral curtido, o qual apresentava as seguintes características químicas: pH (CaCl₂ 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 %.

O restante do N e as doses de potássio estabelecidas em cada tratamento (T1 a T5), foram fornecidos através de seis fertirrigações, aos 16, 25, 31, 39, 45 e 55 dias após o transplante das mudas (DAT).

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 (Kc) propostos por Doorenbos & 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.

Os frutos colhidos aos 81 dias após o transplante foram esterilizados com solução de hipoclorito de sódio (2,0 a 2,5% peso por peso). Os mesmos foram acondicionados em pares e em esquema fatorial 4 x 5, com 4 repetições. Os tratamentos consistiram dos frutos colhidos em cada tratamento à campo e quatro tipos de embalagem: frutos acondicionados em bandeja de poliestireno, frutos acondicionados em bandeja de poliestireno revestida por filme plástico de PVC, frutos tratados em solução de cloreto de cálcio a 2% e acondicionados em bandeja de poliestireno e frutos acondicionados em saco plástico. Todos os tratamentos foram mantidos em câmara fria com temperatura de 11°C por 24 dias.

Avaliou-se a aparência externa através de uma escala visual e subjetiva, variando de 0 a 3 (3 = boa qualidade; 2 = regular; 1 = ruim; 0 = péssima). Foram considerados frutos de boa qualidade (nota 3) = brilhosos e sem murchamento perceptível ao tato; frutos de qualidade regular (nota 2) = sem brilho e com murchamento pouco perceptível ao tato; frutos de qualidade ruim (nota 1) = sem brilho e com murchamento perceptível ao tato; frutos de qualidade péssima (nota 0) = sem brilho, com murchamento perceptível ao tato e com início de podridão. Foi considerada que as notas 3 e 2 constituíam frutos aptos a serem comercializados, e as notas 1 e 0 representavam frutos impróprios para a comercialização.

Para a determinação da perda de massa fresca, realizou-se a pesagem dos frutos a cada dois dias e os resultados foram obtidos a partir da seguinte fórmula e expressos em porcentagem:

$$PMF = 100 - \frac{(MF_x 100)}{MFi}$$

Em que:

PMF = perda de massa fresca (%);

MF = peso da massa fresca final (g);

MFi = peso da massa fresca inicial (g).

Para as análises estatísticas, utilizou-se o programa SAS (2008). O efeito dos tratamentos e da relação entre as variáveis foi avaliado por meio de análise de variância, verificando-se a significância pelo teste F de Snedecor. Quando os efeitos foram significativos, realizou-se análise de regressão pelo método dos mínimos quadrados (BANZATTO & KRONKA, 1995) para avaliar o efeito das doses de potássio, e as médias foram comparadas pelo teste de separação de médias Tukey a 5% de probabilidade, para verificar o efeito de embalagens sobre a conservação da berinjela.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação significativa para a combinação das doses de potássio e o tipo de acondicionamento em relação à conservação pós-colheita dos frutos de berinjela. Da mesma forma, não houve ajustes significativos da regressão em relação às doses de potássio aplicadas via fertirrigação.

A perda de massa fresca é uma das características que mais interferem na aceitabilidade do produto pelo consumidor. Na figura 1 está apresentada a evolução da perda de massa fresca ao longo de 24 dias.

Observou-se que os frutos apresentaram perda de massa crescente ao longo do período de armazenamento. Quando se utilizou o saco plástico, as perdas foram baixas desde o início das pesagens, sendo menores do que 1%. Por outro lado, nas bandejas de polipropileno, com ou sem revestimento de filme de PVC, as perdas foram mais elevadas, chegando a cerca de 20% aos 24 dias após o armazenamento.

Moretti & Pineli (2005) observaram que frutos de berinjela embalados com filme plástico (sob atmosfera modificada), com ou sem associação ao cloreto de cálcio, apresentaram a menor perda de massa em relação aos tratamentos constantes de aplicação de 500nL.L de 1-MCP; combinação de tratamento com cloreto de cálcio (2% em água; p/p) por imersão por 5 minutos com a aplicação de 1-MCP(500nL.L); e controle.

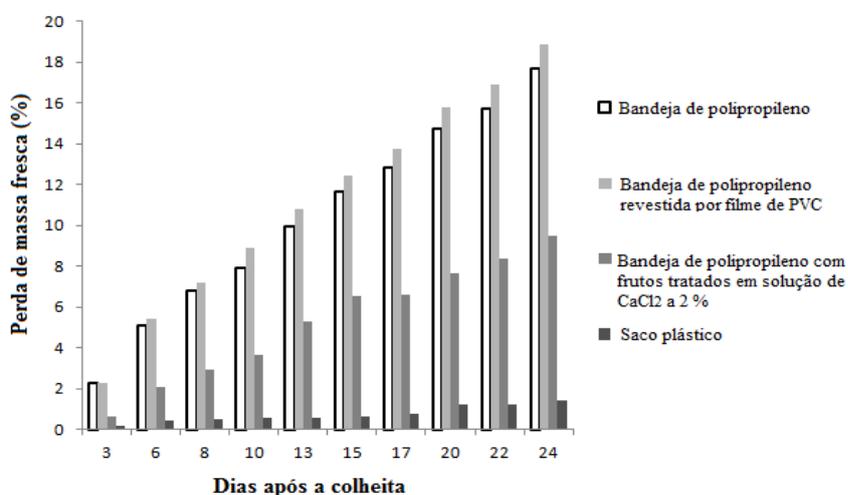


FIGURA 1. Porcentagem média de perda de massa fresca dos frutos de berinjela ‘Ciça’ (*Solanum melongena* L.) em função do tipo de embalagem. Dourados, UFGD, 2011.

As médias referentes à perda de massa fresca de frutos de berinjela nas diferentes formas de acondicionamento aos 81 dias após a colheita estão apresentadas na Tabela 1. Observou-se que as diferenças entre formas de acondicionamento foram significativas. Ao final do período de armazenamento, os frutos acondicionados em saco plástico apresentaram melhor aparência externa e reduzida perda de massa fresca.

TABELA 2. Perda de massa fresca de frutos de berinjela ‘Ciça’ em função de diferentes formas de acondicionamento. Dourados, UFGD, 2011.

Embalagens	Médias
Bandeja de polipropileno	10.7735 A
Bandeja de polipropileno e revestida com PVC	11.2569 A
Frutos tratados com CaCl_2 a 2% e acondicionados em bandeja de polipropileno	5.3053 B
Saco plástico	0.7950 C

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Resultados semelhantes foram observados por Machado et al. (2007), que utilizaram embalagens plásticas e refrigeração na conservação pós-colheita de jaboticabas e também constataram a melhor eficiência do saco plástico para a conservação dos frutos. Gonzaga Neto et al. (1999) avaliaram a conservação pós-colheita de goiabas ‘Paluma’ utilizando imersão dos frutos em solução de cloreto de cálcio, embalagens e armazenamento sob condições refrigeradas. Também verificaram que estas apresentaram vida de prateleira de até 16 dias, sendo que o cálcio não apresentou efeito significativo na conservação das mesmas, mas a embalagem (saco plástico transparente), sob armazenamento refrigerado (10°C e 90% UR), foi a melhor condição de armazenamento.

Entretanto, Moretti & Pineli (2005) observaram que berinjelas envolvidas com filmes de polietileno de baixa densidade apresentaram-se mais firmes durante o armazenamento. Lima & Durigan (2000) avaliaram o armazenamento refrigerado de goiabas ‘Pedro Sato’ a diferentes tipos de embalagens e observaram que a associação

entre a bandeja de isopor e o filme de PVC mostrou-se mais eficiente que o saco perfurado, na manutenção da aparência e no retardo da perda de massa.

As avaliações da aparência externa não apresentaram resposta significativa aos tipos de acondicionamento. Na figura 2, podem ser observadas as médias das notas para cada embalagem, sendo que, com o decorrer das pesagens e a perda de massa fresca, há uma deterioração da aparência dos frutos, o que os torna inadequados para a comercialização.

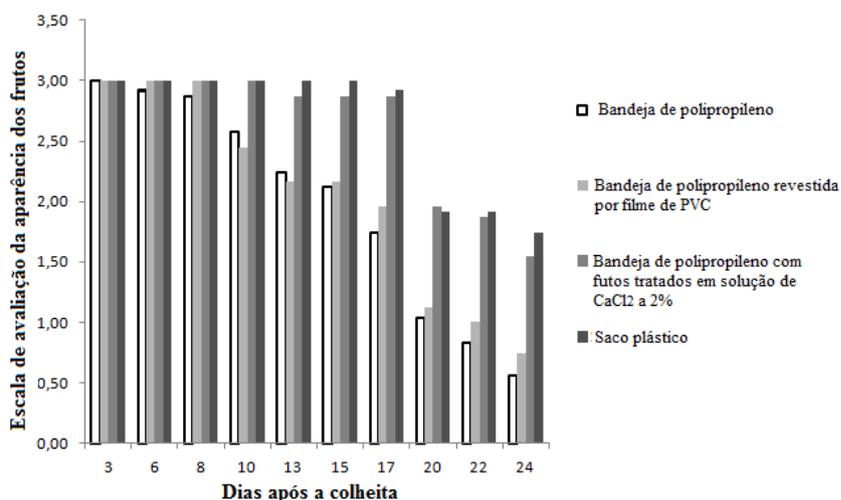


FIGURA 2. Média da escala de avaliação da aparência dos frutos de berinjela ‘Ciça’ (*Solanum melongena* L.) em função do tipo de embalagem. Dourados, UFGD, 2011.

Devido às condições de armazenamento, aos tratamentos utilizados a campo e às diferentes embalagens utilizadas, a vida útil pós-colheita foi superior àquela encontrada por Kluge et al. (1999) ao avaliarem cultivares de berinjela em armazenamento refrigerado. Os autores observaram que a capacidade máxima de armazenamento da berinjela ‘Ciça’ foi de 11 dias pra as condições de armazenamento de $11 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e 90-95% UR (+ 2 dias a $24-25^{\circ}\text{C}$ e 70-75% UR). A cultivar ‘Ciça’ apresentou-se com qualidade regular e com início de murchamento aos 14 dias de armazenamento, mas ainda comercializável.

CONCLUSÃO

A utilização de saco plástico para o armazenamento refrigerado de berinjela ‘Ciça’, independente da dose de potássio via fertirrigação, é a embalagem mais indicada para aumentar a vida-útil pós-colheita, mantendo por um maior tempo as características comercializáveis dos frutos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTONINI, A ROBLES, W.; TESSARIOLI NETO, J.; KLUGE, R. Capacidade produtiva de cultivares de berinjela. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 4, p.646-648. 2002.

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**. 3.ed. Jaboticabal : FUNEP, 1995. 247p.

BERNARDO, S.; SOARES, A.A.; MANTOVANI, E.C. **Manual de Irrigação**. 7ª. Edição, Viçosa, Editora UFV, 2005. 611p.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8.ed. Viçosa: UFV, 2008. 25p.

BUSATO, C. C. M. ; SOARES, A. A. ; SEDIYAMA, G. C. ; MOTOIKE, S. Y. ; REIS, E. F. Manejo da irrigação e fertirrigação com nitrogênio sobre as características químicas da videira 'Niágara Rosada'. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 7, p. 1183-1188, 2011.

CAMPOS, R. P.; KNOCH, B.; HIANE, P. A.; RAMOS, M. I. L.; RAMOS FILHO, M. M. 1-MCP em Mangabas armazenadas em temperatura ambiente e a 11°C. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, p. 206-212, 2012.

CUNHA JUNIOR, L. C.; JACOMINO, A. P.; TREVISAN, M. J.; SCARPARE FILHO, J. A. High oxygen concentrations better preserve 'Oso Grande' strawberry. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal ,v. 33, n. 4, p. 1074-1083, 2011.

DERIVI, S.C.N.; MENDEZ, M. H. M.; FRANCISCONI, A. D.; SILVA, C. S.; CASTRO, A. F.; LUZ, D. P. 3. Efeito hipoglicêmico de rações à base de berinjela (*Solanum melongena*, L.) em ratos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 2, p. 164-169, 2002.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. **Yiels response to water**. Rome: FAO, 1979. 306p. (FAO:Irrigation and Drainage Paper, 33).

EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Solanáceas: agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela e jiló**. Lavras: UFLA, 2003. 333 p.

GONZAGA NETO, L., CRISTO, A. S., CHOUDHURY, M. M. Conservação póscolheita de frutos de goiabeira, variedade Paluma. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n.1, p.1-6, 1999.

KLUGE, R. A.;1; ANTONINI, A.C.C.; ROBLES, W. G. R.; TESSARIOLI NETO, J.; JACOMINO, A.P.; SCARPARE FILHO, J.A. Avaliação de cultivares de berinjela em armazenamento refrigerado. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.56, n.4, p.1045-1050. 1999.

KÖPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. México: Fondo de Cultura Econômica, 478p., 1948.

LIMA, M. A., DURIGAN, J. F. Conservação de goiabas ‘Pedro Sato’ associandose refrigeração com diferentes embalagens plásticas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n.2, p.232-235, 2000.

LIMA, M. E.;CARVALHO,D. F.; SOUZA, A. P.; ROCHA, H. S.; GUERRA, J. G. M. Desempenho do cultivo da berinjela em plantio direto submetida a diferentes lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 6, p. 604-610, 2012.

MACHADO, N.P.; COUTINHO, E.F.; CAETANO, E.R. Embalagens plásticas e refrigeração na conservação pós-colheita de jaboticabas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 166-168, 2007.

MANICA, I.; ICUMA, I.M.; JUNQUEIRA, N.T.V.; SALVADOR, J.O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. **Fruticultura tropical: goiaba**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2000. 373 p.

MARTINEZ, E. P. M.; CARVALHO, J. G. de; SOUZA, R. B. de. Diagnose foliar. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P.T. G.; ALVAREZ, V. H. (Eds.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: CFSEMG, 1999. p. 143-168.

MORETTI CL; PINELI LLO. Qualidade química e física de berinjelas submetidas a diferentes tratamentos póscolheita. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, p: 339-344. 2005.

OLIVEIRA, A. B.; HERNANDEZ, F. F. F.; ASSIS JÚNIOR, R. N. Absorção de nutrientes em mudas de berinjela cultivadas em pó de coco verde. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 02, p. 139-143, 2009.

QUAGGIO, J. A.; MATTOS JUNIOR, D.; BOARETTO, R. M. Fontes e doses de potássio na produção de laranja. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 68, n. 3, p. 369-375, 2011.

RIBEIRO, C.S.C; REISFSCHNEIDER, F.J.B. Avaliação do híbrido de berinjela ‘Ciça’ por produtores e técnicos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 1, p. 49-50, 1999.

RIBEIRO JORGE, P. A.; NEYRA, L. C.; OSAKI, R. M.; ALMEIDA, E.; BRAGAGNOLO, N. Efeito da berinjela sobre lipídios plasmáticos, a peroxidação lipídica e a reversão da disfunção endotelial na hipercolesterolemia experimental. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 70, n. 2, p. 87 – 92, 1998.

SAS Institute Inc. SAS/STAT® 9.2: User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc. 2008.

SEVERO, J. et al. Destanização e conservação de frutos de jambolão. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.4, p.976-982, 2010. Disponível em: <[http:// www.scielo. br/ pdf/ cr/v40n4/ a534cr2283.pdf](http://www.scielo.br/pdf/cr/v40n4/a534cr2283.pdf)>.