

Formação de mudas e produção de frutos de berinjela

Eggplant seedlings and fruits production

Edilson COSTA¹, Alexander Bruno PEGORARE², Paulo Ademar Martins LEAL³, Jhone de Souza ESPÍNDOLA⁴, Luiz Carlos Pinheiro SALAMENE⁵

¹ Professor Doutor da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS, Unidade de Cassilândia. Rodovia MS 306, km 6,5, zona rural, CEP 79540-000, Cassilândia – MS, mestrine@uems.br;

² Eng. Agro. MSc. UEMS, Aquidauana - MS, alexpegorare@uems.br;

³ Professor Doutor, FEAGRI-UNICAMP, Campinas – SP, pamleal@feagri.unicamp.br;

⁴ Graduando da UEMS, Aquidauana – MS, jhonesouza@msn.com

⁵ Eng. Agro. UEMS, Aquidauana - MS, luizcarlos@uems.br

Resumo

Buscando ampliar a oferta de hortaliças de qualidade no Estado de Mato Grosso do Sul, realizou-se um experimento na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade de Aquidauana, com a formação da muda e a produção a campo de berinjela, cultivar Comprida-Roxa, no período de outubro de 2008 a março de 2009. As mudas foram produzidas em três ambientes de cultivo: 1- estufa agrícola coberta com filme de polietileno difusor de luz de 150 µm; 2- viveiro agrícola com tela de monofilamento (Sombrite®), malha para 50% de sombreamento, e 3- viveiro agrícola com tela termorrefletora aluminizada (Aluminet®), malha para 50% de sombreamento. Utilizaram-se bandejas de 72 células preenchidas com os substratos: 1- 86% de Plantmax® + 14% de composto orgânico; 2- 86% de solo + 14% de composto orgânico, e 3- 86% de fibra de coco + 14% de composto orgânico, sendo as mudas posteriormente transplantadas a campo para mensurar sua produtividade. Utilizou-se delineamento em parcelas subdivididas, com 15 repetições para as mudas, e delineamento inteiramente casualizado, com 10 repetições para a produção a campo. As melhores mudas de berinjela foram formadas com a utilização do substrato “Plantmax® + composto orgânico”, independentemente do tipo de ambiente protegido. As mudas provenientes das combinações “Ambientes + Plantmax® + composto orgânico” foram as plantas mais produtivas no campo.

Palavras-chave adicionais: *Solanum melongena*, substrato, cultivo protegido, produtividade.

Abstract

Viewing to increase the availability of quality vegetables in the state of Mato Grosso do Sul, an experiment was carried out in the Mato Grosso do Sul State University at its Aquidauana unit in which procedures for the production of eggplant seedlings were studied. The experiment lasted from October of 2008 to March of 2009. Initially, seedlings of the ‘Comprida Roxa’ eggplant cultivar were developed under the following greenhouse conditions: 1- greenhouse roof covered with a light diffuser polyethylene 150 µm film; 2- nursery whose roof was made by a monofilament screen (Sombrite®) to reduce luminosity to 50% of its normal value; 3- nursery whose roof was made by an aluminized thermal-reflective screen (Aluminet®) also to reduce luminosity to 50% of its normal value. The seedlings were produced in 72 celled trays filled with the following substrates: 1- 86% of Plantmax® + 14% of an organic compound; 2- 86% of soil + 14% of the organic compound, and 3- 86% of coconut fiber + 14% of the organic compound. The experiment was carried out in a completely random design and a split-plot scheme with 15 replications for the production of seedlings in the protected environments and in a completely random design with 10 repetitions for the production of fruits in the field. The best eggplant seedlings were formed in the substrate “Plantmax® + the organic compound” regardless of the environment. The seedlings resulting from the combinations “Environments + Plantmax® + organic compound” were those originating the most productive plants in the field.

Additional keywords: *Solanum melongena*, substrate, protected cultivation, productivity.

Introdução

Tradicionalmente, o Estado de Mato Grosso do Sul possui economia focada em criação extensiva de bovinos e cultivo de culturas anuais, sendo que essas atividades utilizam grandes extensões territoriais. Recentemente, os

incentivos governamentais às culturas produtoras de bioenergia, especialmente a cana-de-açúcar, diminuiram ainda mais os espaços que poderiam ser ocupados pela horticultura, atividade realizada em propriedades pequenas, geralmente por assentados, apresentando baixa produção. Em face desse cenário, 85% dos pro-

duros hortifrutigranjeiros consumidos no Estado são oriundos de outros Estados brasileiros, principalmente, São Paulo e Paraná (BOLETIM ANUAL, 2011).

A fase de produção de mudas, dentro da cadeia produtiva de hortaliças, influencia diretamente no desempenho final da planta, tanto do ponto de vista nutricional como do produtivo (CARMELLO, 1995; CAMPANHARO et al., 2006), pois mudas sadias e bem formadas podem incrementar a produção e estabelecer precocidade na colheita, enquanto mudas mal formadas, segundo GUIMARÃES et al. (2002), podem comprometer a produção e a qualidade final do produto e, conseqüentemente, causar prejuízos ao produtor.

A produção de mudas em casas de vegetação apresenta vantagens em relação à sementeira direta, pois pode obter-se melhor controle de pragas e proteção contra intempéries climáticas (OLIVEIRA, 1995). O tipo do material de cobertura do ambiente protegido causa diferentes respostas fisiológicas, como, por exemplo, o excesso de sombreamento provoca estiolamento (ATROCH et al., 2001), dependendo da espécie cultivada. Para mudas de berinjela, em período de inverno, foram verificadas melhores mudas em Sombrite®, com 50% de sombreamento, quando se utilizou a bandeja de 72 células, e melhores mudas em estufa com a utilização da bandeja de 128 células (COSTA et al., 2011). Para o mamoeiro, COSTA et al. (2009a) verificaram maiores fitomassas secas da parte aérea em mudas cultivadas no telado de termorreleto (Aluminet®, 50% de sombreamento), quando comparadas às cultivadas na estufa e no Sombrite® de 50% de sombreamento.

Aliada e interagindo com o tipo de ambiente de cultivo, a técnica de formação de mudas em recipientes apresenta elevado índice de pegamento após o transplante (MINAMI, 1995), economia de substrato e melhor utilização da área do viveiro (OLIVEIRA et al., 1993). LEAL et al. (2007) destacam que a produção de mudas em canteiros no solo é técnica superada.

Conforme exposto por MELO et al. (2007), o substrato possui a função de fixar o sistema radicular da planta. Este, para ser considerado adequado, deve decompor-se lentamente, ter baixo custo e disponibilidade no local de produção. No mercado, existem várias marcas, porém, num sistema produtivo, buscam-se alternativas para diminuir os custos de produção. A fibra de coco é uma alternativa como substrato agrícola devido as suas características físicas, abundância e por tratar-se de matéria-prima renovável, assim como a utilização de solo misturado a compostos orgânicos (esterços de bovino, suíno, aves, etc.) constituem alternativa de baixo custo.

A berinjela (*Solanum melongena* L.) é uma espécie termófila que necessita de alta temperatura para seu desenvolvimento vegetativo e reprodutivo (SOUSA et al., 1997), portanto, propicia ao cultivo na região do alto pantanal sulmato-grossense, especialmente das cultivares 'Embu' e 'Comprida-Roxa', que apresentam adequada adaptabilidade. Em função dessa característica especial e considerando a necessidade de ampliar a oferta de hortaliças de qualidade no Estado de Mato Grosso do Sul, este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade de mudas de berinjela (*Solanum melongena* L.) formadas em diferentes substratos e condições de ambiente protegido, e sua correlação com a produção a campo na região de Aquidauana-MS.

Material e métodos

O experimento com berinjela (*Solanum melongena* L.), cultivar Comprida-Roxa (Agristar®), foi conduzido em Aquidauana-MS, localizada na altitude de 174 m, longitude de 55,67° W e latitude de 20,45° S, no período de outubro de 2008 a março de 2009. O experimento foi conduzido em 2 fases: a) formação de mudas, dentro dos ambientes protegidos, e b) transplante e acompanhamento a campo da produção de frutos.

Para a formação das mudas, foram utilizadas bandejas de poliestireno expandido de 72 células (Isopor®), em três ambientes protegidos: 1- (Estufa agrícola) estufa agrícola em arcos, possuindo 8,0 m de largura por 18,0 m de comprimento, com altura sob a calha de 4,0 m, coberta com filme de polietileno de 150 µm; 2- (Viveiro agrícola com Sombrite®) viveiro agrícola, de estrutura de aço galvanizado com dimensões de 8,0 m de largura por 18,0 m de comprimento com 3,5 m de altura, fechamento em 45°, com tela de monofilamento e malha para 50% de sombra, e 3- (Viveiro agrícola com Aluminet®) viveiro agrícola, de estrutura de aço galvanizado com dimensões de 8,0 m de largura por 18,0 m de comprimento com 3,5 m de altura, fechamento em 45°, com tela aluminizada (Aluminet®) e malha para 50% de sombra. Foram utilizados três substratos adubados com 14% de composto orgânico comercial Organosuper® (base em volume): 1- (Plantmax®+C.O.) 86% de Plantmax® + 14% de composto orgânico; 2-(Solo+C.O.) 86% de solo + 14% de composto orgânico, e 3- (Fibra de coco+C.O.) 86% de fibra de coco + 14% de composto orgânico.

A sementeira, com duas sementes por célula, ocorreu no dia 25 de outubro de 2008, e o desbaste, aos 15 dias após sementeira (DAS). Foram mensuradas, aos 40 DAS (04 de dezembro de 2008), a altura de planta (AP), o diâmetro do colo (DC), a massa fresca da parte aérea (MFA), a massa seca da parte aérea (MSA), a

massa fresca do sistema radicular (MFR) e a massa seca do sistema radicular (MSR). Para composição do substrato 2, utilizou-se solo classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo, da camada de 10 a 20 cm (Tabela 1). Foi utilizada a fibra de coco comercial Golden Mix 47[®] (Fibra de coco de textura fina, HT hortaliças).

Para o acompanhamento dos tratamentos (combinação entre ambiente e substrato, totalizando nove tratamentos) quanto à produtividade a campo, foi realizado o transplante no dia

5 de dezembro, em espaçamento de 1,2 m entre linhas e 0,8 m entre plantas, conforme delineamento inteiramente casualizado. Foram mensuradas, aos 90 dias após o transplante (DAT), a altura de plantas a campo (APC), e aos 90; 97 e 104 DAT, o diâmetro dos frutos (DF), o comprimento dos frutos (CF), o número de frutos por planta (NFP), o peso dos frutos (PF) e a produção por planta (PP).

Realizou-se análise de fertilidade do solo no local de produção (Tabela 1).

Tabela 1 - Análise química do solo do substrato 2 (AQ1) e dos canteiros (AQ2). Temperatura de bulbo seco (TBS), bulbo úmido (TBU) e umidade relativa média (UR) do ar nos horários das 09h, 12h e 15h para cada ambiente (A) de cultivo na fase de formação de mudas. Temperatura média do ar (TC), umidade relativa média do ar (URC) e precipitação acumulada (PAC) durante a fase de campo (C), de 06 de dezembro de 2008 a 18 de março de 2009. *Chemical analysis of soil of the substrate 2 (AQ1) and beds (AQ2). Air temperature of dry bulb (TBS), wet bulb (TBU) and relative humidity (UR) at 9 AM, 12 PM, and 3 PM for each environment (A) during the seedlings formation. Air temperature (TC), relative humidity (URC) and precipitation (PAC) during the field phase (C), from December 06, 2008 to March 18, 2009.*

*	pH	M.O.	K	Ca	Mg	H + Al	SB	CTC	V
		(%)	----- (cmol _c dm ⁻³) -----						(%)
AQ1	5,4	1,4	0,4	0,9	0,8	3,3	2,1	5,4	38,9
AQ2	6,1	3,3	0,5	5,4	2,3	3,3	8,2	11,5	71,3
**	TBS	TBU	TBS	TBU	TBS	TBU	UR		
	09 h		12 h		15 h		09 h	12 h	15 h
A1	28,9	23,9	32,7	25,4	34,8	25,8	67,6	57,1	51,4
A2	28,4	24,3	33,1	25,3	35,1	26,3	72,8	54,7	52,3
A3	28,6	24,3	33,3	26,3	35,0	26,6	71,5	58,9	54,1
***	TC		URC		PAC				
C	27,3		72,7		421,4				

* Laboratório de análises do solo da agência estadual de defesa sanitária animal e vegetal de MS. ** TBS - temperatura de bulbo seco (°C); TBU - temperatura de bulbo úmido (°C); UR - umidade relativa (%). *** TC - temperatura média do ar em campo (°C); URC - umidade relativa média do ar em campo (%); PAC - precipitação acumulada em campo (mm). * *Soil analysis laboratory of the State Agency for Animal and Plant Health Protection.* ** TBS - dry bulb temperature (°C); TBU - wet bulb temperature (°C), RH - relative humidity (%). *** TC - average air temperature in the field (C), URC - average relative humidity of the air field (%) CAP - accumulated precipitation field (mm).

Para a fase de mudas, utilizou-se delineamento experimental em parcelas subdivididas (split-plot), com 15 repetições (plântulas), em que as parcelas principais foram os ambientes de cultivo, e as subparcelas foram os substratos. Para o campo utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com 10 repetições (plantas). Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias, ao teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o software ESTAT (1994).

Além da adubação com composto orgânico comercial, na fase de mudas, os substratos foram adubados com 2,5 kg de superfosfato simples (P₂O₅); 0,3 kg de cloreto de potássio (KCl) e 1,5 kg de calcário dolomítico (PRNT) por metro cúbico de substrato. Utilizou-se rega manual na fase de formação de mudas nos ambientes protegidos e irrigação por aspersão a campo.

Durante a fase de formação das mudas, obtiveram-se a temperatura e a umidade relativa do ar, nos ambientes internos, através de psicrômetros, nos horários das 9h, 12h e 15h (Tabela 1). No período de produção a campo (05 de dezembro de 2008 a 18 de março de 2009), obtiveram-se a temperatura externa média, a umidade relativa média e a precipitação acumulada através da estação automática de AQUIDAUANA-A719, do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) (Tabela 1).

Resultados e discussão

Na fase de formação das mudas, as temperaturas e as umidades relativas do ar, nos ambientes de cultivo, foram muito próximas nos horários de coleta (Tabela 1); mesmo assim, o crescimento das mudas apresentou diferenças

nesses ambientes (Tabela 2). Provavelmente, outros fatores micrometeorológicos podem ter inferido essas diferenças (luminosidade e radiação fotossinteticamente ativa), assim como a própria estrutura da cobertura, onde os ambientes telados propiciavam a entrada de água pluvial. COSTA et al. (2009b), também, não observaram diferenças significativas nas temperaturas máximas e mínimas em ambientes semelhantes, nos mesmos horários de coletas. GUISELINI & SENTELHAS (2004) destacaram que a temperatura média do ar interno de estufas, com telas (monofilamento ou termorrefletoras) sob o filme, não apresentou diferenças significativas, porém em termos de radiação, a malha termorrefletora promoveu menor transmitância, menor absorção e maior refletância, favorecendo a disponibilidade de maior quantidade às plantas.

Na estufa agrícola, observou-se que havia ressecamento mais rápido dos substratos, constatando necessidade de maior quantidade de água. As altas temperaturas provocam baixas umidades relativas (Tabela 1), levando à maior evapotranspiração da cultura, especialmente na estufa agrícola, sendo um efeito desejado, porém requer alto controle das irrigações para evitar o aparecimento de deficiência hídrica. Essa maior perda de água é provocada pelo efeito estufa do filme de polietileno, que diminui a perda de calor do ambiente devido às ondas longas, elevando a temperatura, diminuindo a umidade relativa do ar e exigindo maior gasto de energia das plântulas (COSTA et al., 2009b).

Com relação ao comprimento (ou altura) das plântulas no viveiro, houve interação entre ambientes de cultivo e substratos. Na estufa agrícola e Plantmax+C.O., as plantas apresentaram, em média, 2,43 cm, assim como no Sombrite® e solo+C.O., onde as plantas apresentaram, em média, 2,47 cm, obtendo-se as maiores plântulas (Tabela 2).

Na comparação dos substratos, no interior dos ambientes de cultivo, foi observado que, nos três ambientes de cultivo, foram verificadas mudas com maior diâmetro e maiores biomassas radiculares (fresca e seca) no substrato Plantmax®+C.O., o qual colaborou no maior acúmulo de carboidrato na plântula (Tabela 2). SILVEIRA et al. (2002) obtiveram melhores mudas de tomateiro, em casa de vegetação climatizada, quando utilizaram mistura de "Plantmax + pó de coco + húmus de minhoca" em iguais proporções. LARCHER (2000) ressalta que os elementos minerais, componentes dos substratos, são utilizados como ativadores diretos do processo fotossintético, ocorrendo, quase sempre, maiores taxas fotossintéticas em plantas bem nutridas, melhorando o desenvolvimento das mesmas. Estas afirmações corroboram aquelas de TAIZ & ZEIGER (2004), que

observaram que as taxas de crescimento foliar e expansão celular podem ser limitadas por baixas taxas de fotossíntese líquida, o que é particularmente evidente em substratos com suprimento baixo de nitrogênio e fósforo. Desta forma, além dos nutrientes, o substrato que continha Plantmax® propiciou condições físicas adequadas do meio para o desenvolvimento das mudas de berinjela.

No interior do ambiente com tela aluminizada, foram observadas menores biomassas aéreas e radiculares nas mudas cultivadas no substrato com fibra de coco. Por ser um substrato comercial, esperava-se que ele estivesse pronto para ser utilizado, no entanto não se obtiveram mudas de alta qualidade quando cultivada no Aluminet®. CARRIJO et al. (2002) relatam que a fibra de coco precisa passar por um processo de compostagem por cerca de 90 dias, quando o objetivo é a produção de mudas. Possivelmente, esse componente do substrato atuou, apenas, como condicionador físico do meio, melhorando a porosidade e a retenção de umidade. Na formação de mudas de berinjela, OLIVEIRA & HERNANDEZ (2008) e OLIVEIRA et al. (2009) destacam o uso de Mehlich-1 como extrator do substrato à base de pó ou fibra de coco verde (*in natura*, não comercial) e necessidade de lavagem adequada, para diminuir os níveis de sódio e evitar a salinização do mesmo.

FILGUEIRA (2003) explicita que a berinjela é exigente, especialmente em fósforo e nitrogênio, para seu crescimento. Já RIBEIRO et al. (1998) destacam que, além do nitrogênio, micronutrientes como boro e zinco também são importantes para o aumento do diâmetro do colo. Portanto, uma possível compostagem deficiente da fibra de coco comercial, pelo fabricante, não tenha reduzido suficientemente a relação C/N, imobilizando o nitrogênio (SAMPAIO et al., 2008) e demandando maior tempo de estabilização biológica.

Na comparação dos ambientes de cultivo, para cada substrato, foi verificado que, no substrato Fibra-coco+C.O. as plântulas não diferiram nos ambientes, para todas as variáveis analisadas. Para o substrato Solo+C.O., as maiores mudas foram observadas no Sombrite®, as quais não apresentaram diferenças no diâmetro do colo e nas biomassas aéreas das plantas cultivadas no Aluminet®, ambiente no qual foram verificadas as maiores biomassas radiculares. Para o substrato Plantmax®+C.O., as maiores (altura) mudas foram observadas na estufa, onde as plântulas apresentaram diâmetro do colo e biomassas radiculares similares às produzidas no Sombrite®, ambiente no qual as mudas apresentaram maiores biomassas aéreas (Tabela 2).

Para o substrato que apresentou as melhores características de elevada qualidade nas

mudas (Plantmax[®]+C.O.), a estufa e o Sombrite[®] foram os ambientes de cultivo mais propícios para a formação das mesmas. Provavelmente, esse resultado é explicado pela época do ano em que foi desenvolvido o experimento, onde esses ambientes poderiam estar armazenando maior quantidade de energia térmica e melhores condições no início da noite. O desenvolvimento inferior do sistema radicular das mudas no subs-

trato contendo solo, no interior da estufa, pode estar relacionado ao fato de que, em função da maior evapotranspiração nesse ambiente, houve maior ressecamento do substrato e maior gasto de energia da planta na absorção de água. Desta forma, verifica-se, conforme explicitado por ATROCH et al. (2001), que o tipo do material de cobertura do ambiente protegido causa diferentes respostas fisiológicas das plantas.

Tabela 2 - Interações para a altura, diâmetro do colo, massa fresca e seca da raiz, massa fresca e seca da parte aérea, nos substratos dentro dos ambientes e dos ambientes dentro dos substratos, aos 40 dias após semeadura da berinjela. *Plant height, stem diameter, root fresh and dry matter, plant aerial part fresh and dry matter interactions in the substrates within environments and in the environments within substrates 40 days after sowing*

Substratos	Ambientes					
	Estufa	Sombrite [®]	Aluminet [®]	Estufa	Sombrite [®]	Aluminet [®]
	Altura de plântulas (cm)			Diâmetro do colo (mm)		
Plantmax [®] +C.O.	2,43 Aa *	2,09 Bb	1,95 Ab	1,76 Aab	1,87 Aa	1,65 Ab
Solo+C.O.	1,93 Bb	2,47 Aa	2,16 Ab	1,14 Bb	1,32 Ba	1,39 Ba
Fibra-coco+C.O.	2,07 Ba	1,93 Ba	2,00 Aa	1,02 Ba	0,97 Ca	1,05 Ca
	Massa fresca da raiz (g)			Massa seca da raiz (g)		
Plantmax [®] +C.O.	0,203 Aab	0,215 Aa	0,174 Ab	0,035 Aab	0,038 Aa	0,032 Ab
Solo+C.O.	0,038 Bb	0,050 Bb	0,086 Ba	0,008 Bb	0,011 Bb	0,018 Ba
Fibra-coco+C.O.	0,027 Ba	0,029 Ba	0,042 Ca	0,005 Ba	0,006 Ba	0,008 Ca
	Massa fresca da parte aérea (g)			Massa seca da parte aérea (g)		
Plantmax [®] +C.O.	0,395 Ab	0,588 Aa	0,414 Ab	0,075 Ab	0,091 Aa	0,077 Ab
Solo+C.O.	0,064 Bb	0,130 Bab	0,180 Ba	0,014 Bb	0,022 Bab	0,031 Ba
Fibra-coco+C.O.	0,043 Ba	0,061 Ba	0,093 Ca	0,009 Ba	0,010 Ba	0,017 Ca

*Letras iguais minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si, pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade. *Means in the same line followed by the same small case letter and in the same column followed by the same large case letter are not statistically different at the 5% level of probability according to the Tukey's test.

O acúmulo de biomassa radicular está condicionado ao limite físico da célula da bandeja devido à disponibilidade de água e nutrientes, níveis de salinidade e aeração do substrato (MARQUELLI et al., 2005). Também, a radiação solar influencia no desenvolvimento do sistema radicular, pois a luz solar é o primeiro elemento do ambiente a condicionar o processo de produção vegetal, devido à captação de energia para fixação de CO₂ atmosférico em assimilados que serão distribuídos para todos os órgãos da planta (ANDRIOLO, 2000). A muda da berinjela formada no Plantmax apresentou maior sistema radicular quando cultivada no Sombrite[®] em relação às cultivadas no Aluminet[®], diferente das mudas formadas no substrato contendo solo, que apresentaram maior biomassa radicular quando cultivadas no Aluminet[®].

A possibilidade de menor intensidade luminosa no sombrite não interferiu no desenvolvimento radicular das mudas. Novamente, assim como observado para as raízes, o Plantmax+C.O. apresentou maiores biomassas das partes aéreas, independentemente do tipo de ambiente de cultivo. A combinação, Plantmax[®]+C.O e

Sombrite[®] promoveu maior valor médio de massa seca nas mudas da berinjela (Tabela 2).

O componente Plantmax[®] foi superior aos componentes solo e fibra de coco, diferentemente de outros trabalhos, como o de CARRIJO et al. (2002), que verificaram incremento de 28% de massa seca em mudas de tomates produzidas em fibra de coco comparadas às formadas no Plantmax[®]. LEAL et al. (2007) verificaram que a mistura de “66% de Crotalaria Júncea e 33% de Napier” foi superior ao Plantmax[®] na formação de mudas de alface, beterraba e tomate. Porém TRANI et al. (2004) destacaram a superioridade do Plantmax[®] na formação de mudas de alface, observando que substratos que apresentam plantas menores podem ser uma alternativa para o produtor que queira retardar o plantio em função de ocorrência de chuvas.

Quanto ao desenvolvimento das mudas a campo, observou-se que, apesar da boa fertilidade do solo (Tabela 1), os frutos apresentaram dimensões de classe 11 (menor que 14 cm) e subclasses 4 e 5 (diâmetro menor que 5 e entre 5 e 6 cm, respectivamente) (Tabela 3), de acordo com a classificação comercial da berinjela do

Programa Horti & Fruti Padrão da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo.

A altura da planta a campo foi similar, praticamente, em todos os tratamentos, onde apenas o tratamento Estufa e Solo+C.O. (40,70 cm) apresentou plantas menores que o tratamento Aluminet® e Plantmax®+C.O. (45,90 cm). O comprimento dos frutos do tratamento Alu./Plantmax®+C.O não diferiu dos tratamentos Est./Fibra-coco+C.O., Som./Plantmax®+C.O. e Alu./Solo+C.O., assim como para o diâmetro do fruto dos tratamentos Som./Plantmax®+C.O. e Alu./Solo+C.O. (Tabela 3). As mudas produzidas no substrato Plantmax®+C.O. refletem a relação direta entre boa origem fisiológica da muda e desempenho no campo, destacando que o sucesso da produção de berinjelas começa pela produção de mudas vigorosas e sadias.

CARDOSO (2005), trabalhando com doses de esterco bovino e termofosfato magnésiano na cultura da berinjela, cultivar Ciça, observou que as alturas das plantas respondiam ao aumento das doses testadas, atingindo 89,82 centímetros aos 60 dias após o transplante, ou seja, quase o dobro da maior altura encontrada

no presente trabalho, que foi de 45,90 centímetros, aos 90 dias após o transplante, originada das mudas da combinação "aluminet e Plantmax+C.O". A não realização de adubação de cobertura durante a condução deste experimento pode ter colaborado para este resultado, pois KAMILI et al. (2002) verificaram um incremento na altura de planta da berinjela, quando forneceram nitrogênio em adubação de cobertura.

Para o comprimento e diâmetro de frutos, obteve-se o maior tamanho de fruto nas mudas provenientes do aluminet e Plantmax®+C.O. com 14,09 centímetros de comprimento e 5,66 centímetros de diâmetro. Em outros trabalhos com a berinjela-Roxa-Comprida, obtiveram-se resultados superiores para as dimensões do fruto (CARDOSO, 2005; ANTONINI et al., 2002), cabendo ressaltar que houve a utilização de adubação de cobertura e irrigação para que se atingisse este padrão de fruto. Mesmo sem utilizar adubação de cobertura, os valores de comprimento e diâmetro de frutos obtidos neste trabalho (Tabela 3) encontram-se dentro da faixa dos limites de mínimo e máximo de frutos comerciais de berinjela (RIBEIRO et al., 1998).

Tabela 3 - Altura de plantas a campo (APC) aos 90 DAT, comprimento do fruto (CF), diâmetro do fruto (DF), número de frutos por planta (NFP), peso dos frutos (PF) e produtividade por planta acumulada nas colheitas aos 90; 97 e 104 DAT das plantas a campo. Aquidauana - MS, 2008. *Plant height 90 DAT, fruit length (CF), fruit diameter (FD), number of fruits per plant (NFP), fruit weight (PF), and accumulated fruit yield in harvests at 90, 97, and 104 DAT.*

Tratamentos	APC (cm)	CF (cm)	DF (cm)	NFP	PF (g/fruto)	PP (g/planta)
Est./Plantmax®+C.O. **	43,7 ab*	12,5 b	4,84 bc	8,2 ab	168,8 ab	1385,4 abc
Est./Solo+C.O.	40,7 b	12,3 b	4,81 bc	8,3 ab	136,4 cd	1135,6 cd
Est./Fibra-coco+C.O.	41,2 ab	13,1 ab	5,08 bc	8,3 ab	147,3 bcd	1217,7 bcd
Som./Plantmax®+C.O.	44,8 ab	13,1 ab	5,20 ab	9,0 a	161,1 abc	1449,9 ab
Som./Solo+C.O.	42,9 ab	12,4 b	4,65 c	7,5 b	133,1 d	1006,2 d
Som./Fibra-coco+C.O.	42,1 ab	12,6 b	4,96 bc	8,3 ab	151,5 bcd	1255,6 bcd
Alu./Plantmax®+C.O.	45,9 a	14,1a	5,66 a	8,7 a	187,4 a	1631,6 a
Alu./Solo+C.O.	44,8 ab	13,5 ab	5,20 ab	8,6 a	142,6 bcd	1224,9 bcd
Alu./Fibra-coco+C.O.	43,3 ab	12,7 b	4,84 bc	8,5 ab	139,9 cd	1187,4 bcd
CV (%)	8,3	6,5	7,5	8,5	12,7	15,9

*Letras iguais nas colunas não diferem entre si, pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade; ** Est. - estufa; Som. - Sombrite®; Alu.- Aluminet®. *Means in the same column followed by the same small case letter are not statistically different at the 5% level of probability according to Tukey's test. ** Est - Greenhouse; Som. - Sombrite®; Alu.- Aluminet®.

Os frutos (PF) e a produtividade (PP), obtidos do tratamento Estufa/Plantmax®+C.O, os quais não diferiram dos tratamentos que continham a combinação do mesmo substrato e demais ambientes, foram superiores aos demais (Tabela 3), com maior destaque para o tratamento que continham as mudas provenientes do Aluminet®. Observa-se nítido efeito do substrato utilizado na formação da muda sobre a produção a campo, onde a muda formada no melhor substrato apresentou maior produtividade.

O número de frutos por planta (NFP) foi praticamente similar nos nove tratamentos, onde apenas o tratamento Sombrite® e Solo+C.O. (7,50) apresentou menores valores que os tratamentos Sombrite® e Plantmax®+C.O (9,0), Aluminet® e Plantmax®+C.O. (8,70) e Aluminet® e Solo+C.O. (8,60). ANTONINI et al. (2002) obtiveram médias variando de 20 a 25 frutos por planta, em nove genótipos, enquanto CARDOSO (2005) obteve, em média, para a cultivar Ciça, 13 frutos por planta, até 100 dias após o plantio. AMARAL JÚNIOR et al. (1997) mencionam que

plantas mais altas produzem maior número de frutos, mesma característica observada neste experimento. SILVA et al. (2001) constataram que a supressão do número de frutos, ocasionada pelo desbaste, foi compensada pela obtenção de frutos maiores, refletindo-se positivamente na produção por planta. Porém, no presente trabalho, verificou-se que o tratamento com número inferior de frutos apresentou frutos menores (133,13 g) e, conseqüentemente, menor produtividade (Tabela 3). De acordo com SANTOS et al. (2001), o aumento do número de frutos por planta, em função da adubação, ocorre devido ao maior desenvolvimento vegetativo, possibilitando a formação de maior número de inflorescências.

No tratamento “Aluminet® e Plantmax®+C.O.”, obtiveram-se frutos com 187,40 g. MALDANER et al. (2009) obtiveram, em estufa plástica, frutos com 456 g, enquanto BRANDÃO FILHO et al. (2003) alcançaram, em plantas enxertadas, frutos pesando 328,70 g. As mudas provenientes dos diversos tratamentos, combinando ambientes e substratos, mesmo apresentando vigor diferente, apresentaram produção a campo satisfatória. Considerando a ausência de adubação de cobertura, os níveis produtivos alcançados neste trabalho, de certa forma, confirmam a afirmativa de HEGDE (1997) que, entre as solanáceas, a berinjela é a mais eficaz na utilização de nutrientes disponíveis no solo, e se houver mudas de alta qualidade e sanidade, a adaptação devido ao estresse pós-transplante e o rendimento produtivo em campo será maior quando comparadas com mudas mal desenvolvidas.

Conclusões

As melhores mudas de berinjela foram formadas com a utilização do substrato “Plantmax® + composto orgânico”, independentemente do tipo de ambiente protegido.

As mudas provenientes das combinações “Ambientes + Plantmax® + composto orgânico” foram as mais produtivas a campo.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PROPP) da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), pelos recursos de auxílio à pesquisa, tornando possível a realização deste trabalho.

Referências bibliográficas

AMARAL JUNIOR, A. T.; CASALI, V. W. D.; CRUZ, C. D.; FINGER, F. L. Correlações simples e canônicas entre caracteres morfológicos, agronômicos e de qualidade em frutos de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.15, n.1, p.49-52, 1997.

ANDRIOLO, J. L. Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p.26-33, suplemento, 2000.

ANTONINI, A. C. C.; ROBLES, W. G. R.; KLUGE, R. A. Capacidade produtiva de cultivares de berinjela. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, p.646-648, 2002.

ATROCH, E. M. A. C.; SOARES, A. M.; ALVARENGA, A. A.; CASTRO, E. M. Crescimento, teor de clorofilas, distribuição de biomassa e características anatômicas de plantas jovens de *Bauhinia forticata* LINK submetidas à diferentes condições de sombreamento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v.25, p.853-862, 2001.

BOLETIM ANUAL 2011. **Comercialização anual da CEASA/MS em 2010**. Campo Grande-MS: Governo do Estado, 2011. Disponível em: <www.ceasa.ms.gov.br>. Acesso em: 22 set. 2011.

BRANDÃO FILHO, J. U. T.; GOTO, R.; VASCONCELLOS, M. A. S.; SANTOS, H. S.; ANDRADE, J. M. B. Influência da enxertia na qualidade de frutos da berinjela sob cultivo protegido. **Agronomia**, Seropédica, v.37, n.1, p.86-89, 2003.

CAMPANHARO, M.; RODRIGUES, J. J. V.; LIRA JÚNIOR, M. A.; ESPINDULA, M. C.; COSTA, J. V. T. Características físicas de diferentes substratos para produção de mudas de tomateiro. **Caatinga**, Mossoró, v.19, n.2, p.140-145, 2006.

CARDOSO, M. O. **Índices fisiológicos e de produção de berinjela com uso de matéria orgânica e termofosfato magnesiano**. 2005. 187p. Tese (Doutorado em Agricultura Tropical) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2005.

CARMELLO, Q. A. C. Nutrição e adubação de mudas hortícolas. In: MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: T.A. QUEIROZ, 1995. p.27-37.

CARRIJO, O. A.; LIZ, R. S.; MAKISHIMA, N. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, p.533-535, 2002.

COSTA, E.; DURANTE, L. G. Y.; NAGEL, P. L.; FERREIRA, C. R.; SANTOS, A. Qualidade de mudas de berinjela submetida a diferentes métodos de produção. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.42, n.4, p.1.017-1.025, 2011.

- COSTA, E.; SANTOS, L. C. R.; VIEIRA, L. C. R. Produção de mudas de mamoeiro utilizando diferentes substratos, ambientes de cultivo e recipientes. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.29, n.4, p.528-537, 2009a.
- COSTA, E.; RODRIGUES, E. T.; ALVES, V. B.; SANTOS, L. C. R.; VIEIRA, L. C. R. Efeitos da ambiência, recipientes e substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-amarelo em Aquidauana – MS. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, p.236-244, 2009b.
- ESTAT**. Sistema para análises estatísticas (v. 2.0). Jaboticabal: Departamento de Ciências Exatas, FCAV-UNESP, 1994.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Solanáceas**: agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela e jiló. Lavras: UFLA, 2003. 333p.
- GUIMARÃES, V. F.; ECHER, M. M.; MINAMI, K. Métodos de produção de mudas, distribuição de matéria seca e produtividade de plantas de beterraba. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, p.505-509, 2002.
- GUISELINI, C.; SENTELHAS, P. C. Uso de mallas de sombreamento em ambientes protegidos. I - Efeito na temperatura e na umidade relativa do ar. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.12, p.9-17, 2004.
- HEGDE, D. M. Nutrient requirements of solanaceous vegetable crops. Food & Fertilizer Technology Center, Moharashtra, 1997. Disponível em: <<http://www.agnet.org>>. Acesso em: 10 ago. 2009.
- KAMILI, I. A.; ZARGAR, M. Y.; CHATTOO, M. A. Effect of microbial inoculants, chemical nitrogen and their combination on brinjal (*Solanum melongena* L.). **Vegetable Science**, Índia, v.29, p.87-89, 2002.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RIMA, 2000. 531 p.
- LEAL, M. A. A.; GUERRA, J. G. M.; PEIXOTO, R. T. G.; ALMEIDA, D. L. Utilização de compostos orgânicos como substratos na produção de mudas de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.25, p.392-395, 2007.
- MALDANER, I. C.; GUSE, F. I.; STRECK, N. A.; HELDWEIN, A. B.; LUCAS, D. D. P.; LOOSE, L. L. H. Filocrono, área foliar e produtividade de frutos de berinjela conduzidas com uma e duas hastes por planta em estufa plástica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, p.671-677, 2009.
- MAROUELLI, W. A.; CARRIJO, O. A.; ZOLNIER, S. Variabilidade espacial do sistema radicular do tomateiro e implicações no manejo da irrigação em cultivo sem solo com substratos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, p.57-60, 2005.
- MELO, A. S.; COSTA, C. X.; BRITO, M. E. B.; VIEGAS, P. R. A.; SILVA JÚNIOR, C. D. Produção de mudas de mamoeiro em diferentes substratos e doses de fósforo. **Revista Brasileira Ciência Agrária**, Recife, v.2, p.257-261, 2007.
- MINAMI, K. Produção de mudas em recipientes. In: MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: Fundação Salim Farah Maluf, 1995. cap.3. p.85-101.
- OLIVEIRA, A. B.; HERNANDEZ, F. F. F. Absorção de nutrientes em mudas de berinjela cultivadas em substratos alternativos. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.39, n. 4, p.583-589, out-dez, 2008.
- OLIVEIRA, A. B.; HERNANDEZ, F. F. F.; ASSIS JÚNIOR, R. N. Absorção de nutrientes em mudas de berinjela cultivadas em pó de coco verde. **Caatinga**, Mossoró, v.22, p.139-143, 2009.
- OLIVEIRA, M. R. V. O emprego de casas de vegetação no Brasil: vantagens e desvantagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, p.1.099-1.060, 1995.
- OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B.; VASCONCELLOS, L. A. B. C. Avaliação de mudas de maracujazeiro em função do substrato e do tipo de bandeja. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.50, p.261-266, 1993.
- RIBEIRO, C. S. C.; BRUNE, S.; REIFCHNEIDER, F. J. B. **Cultivo da berinjela**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 1998. 23 p. (Instrução Técnica, 15).
- SAMPAIO, R. A.; RAMOS, S. J.; GUILHERME, D. O.; COSTA, C. A.; FERNANDES, L. A. Produção de mudas de tomateiro em substratos contendo fibra de coco e pó de rocha. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.26, p.499-503, 2008.
- SANTOS, P. R. Z.; PEREIRA, A. S.; FREIRE, C. J. Cultivar e adubação NPK na produção de tomate salada. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, p.35-38, 2001.
- SILVA, E. C.; MIRANDA, J. R. P.; ALVARENGA, M. A. R. Concentração de nutrientes e produção do tomateiro podado e adensado em função do uso de fósforo, de gesso e de fontes de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, p.64-69, 2001.
- SILVEIRA, E. B.; RODRIGUES, V. J. L. B.; GOMES, A. M. A.; MARIANO, R. L. R.; MESQUITA, J. C. P. Pó de coco como substrato

para produção de mudas de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, p.211-216, 2002.

SOUSA, J. A.; MALUF, W. R.; GOMES, L. A. A. Produtividade e qualidade de frutos de cultivares de polinização aberta e híbridos F₁ de berinjela (*Solanum melongena* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.21, p.334-342, 1997.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: ARTMED, 2004. 719p.

TRANI, P. E.; NOVO, M. C. S. S.; CAVALLARO JÚNIOR, M. L.; TELLES, L. M. G. Produção de mudas de alface em bandejas e substratos comerciais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, p.290-294, 2004.