

Qualidade de mudas de berinjela submetida a diferentes métodos de produção¹

The quality of eggplant seedlings under different production methods

Edilson Costa^{2*}, Lucas Gustavo Yock Durante³, Pedro Luiz Nagel³, Cleber Rezende Ferreira³ e Adriano dos Santos³

Resumo - Produzir mudas de berinjela com boa qualidade é essencial para obter um sistema de cultivo uniforme e produtivo. Estas podem ser formadas em substratos orgânicos e minerais, ou misturas destes. Desta forma o presente trabalho avaliou a vermiculita e manivas de mandioca triturada, puras e em misturas, na formação de mudas de berinjela, em dois tipos de ambientes e dois recipientes. Utilizou-se o viveiro agrícola telado em monofilamento, malha com 50% de sombreamento e a estufa agrícola em arco, coberta com filme polietileno, com fechamentos de tela de monofilamento, malha para 50% de sombreamento. Em cada ambiente foram testadas as bandejas de poliestireno de 72 e 128, preenchidas com “0% vermiculita e 100% ramas”, “20% vermiculita e 80% ramas”, “40% vermiculita e 60% ramas”, “60% vermiculita e 40% ramas”, “80% vermiculita e 20% ramas” e “100% de vermiculita e 0% ramas”. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado no esquema fatorial de parcelas sub-subdivididas (2 ambientes x 2 recipientes x 6 substratos), totalizando 24 tratamentos. A tela de monofilamento é o melhor ambiente de cultivo quando se utiliza a bandeja de 72 células, e para a bandeja de 128 células a estufa agrícola propicia melhores condições. O melhor recipiente para formação de mudas de berinjela é a bandeja de 72 células. As composições medianas de vermiculita e ramas de mandioca, entre 40 e 60%, formam o melhor substrato para as mudas de berinjela. O índice de qualidade de Dickson é um bom indicador do padrão de qualidade de mudas de berinjela.

Palavras-chave - Berinjela. Vermiculita. Mandioca.

Abstract - Producing good-quality eggplant seedlings is essential for a uniform system of cultivation and yield. The seedlings can be grown in organic or mineral substrates, or a mixture of these. This study evaluated the effect of vermiculite and crushed cassava stems, both pure and as a mixture, on eggplant-seedling growth in two types of environment and in two different types of container. A nursery greenhouse and poly-tunnel greenhouses, both with monofilament screening and 50% shading, were used. In each environment polystyrene trays of 72 and 128 cells were tested. These were filled with: 0% vermiculite and 100% cassava stems; 20% vermiculite and 80% cassava stems; 40% vermiculite and 60% cassava stems; 60% vermiculite and 40% cassava stems; 80% vermiculite and 20% cassava stems, and 100% vermiculite and 0% cassava stems. The experimental design was completely randomized into a scheme of subdivided sub-plots (2 environments x 2 containers x 6 substrates) totaling 24 treatments. The monofilament screen is the best environment when using a tray of 72 cells. For trays of 128 cells, the greenhouse provides the best conditions. The best container for eggplant seedlings is the tray of 72 cells. The median mixtures of vermiculite and cassava stems, between 40 and 60%, are the best substrate for the eggplant seedling. The Dickson quality index is a good indicator of the standard of quality of the eggplant seedlings.

Keywords - *Solanum melongena*. Vermiculite. Cassava stems.

* Autor para correspondência

¹Recebido para publicação em 10/09/2010; aprovado em 03/06/2011

Projeto de pesquisa financiado pela Pró-Reitoria de Pesquisa e pela Gerência da Unidade de Aquidauana

²Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul-UEMS/Aquidauana, Rodovia Aquidauana - Uems, Km 12, zona rural, Caixa Postal 25, Aquidauana-MS, Brasil, 79.200-000, mestrine@uems.br

³Graduandos do Curso de Agronomia/UEMS, Aquidauana-MS, Brasil, franklucasnaz@yahoo.com.br, nagelpedro@yahoo.com.br, bimcleber@yahoo.com.br, adriano.agro84@yahoo.com.br

Introdução

Na cadeia produtiva de hortaliças de boa qualidade, a formação de mudas é uma das fases mais importantes para o ciclo da cultura, influenciando diretamente no desempenho final da planta, tanto do ponto de vista nutricional como do produtivo, pois existe uma relação direta entre mudas saudáveis e produção a campo (CAMPANHARO et al., 2006). Mudas bem formadas podem incrementar a produção, enquanto que mudas mal formadas, segundo Guimarães et al. (2002) podem ampliar o ciclo da cultura e, conseqüentemente, causar prejuízos ao produtor.

A produção de mudas em sementeira ocasiona lesões no sistema radicular durante o transplante e permite a entrada de patógenos, comprometendo o desenvolvimento da planta. Com a modernização da horticultura e a formação de mudas em bandejas em cultivo protegido, utilizando substratos, obteve melhor qualidade e padronização das plântulas a serem levadas a campo e, conseqüentemente, maiores uniformização nos canteiros e maiores produtividades. Os diferentes volumes celulares das bandejas proporcionam padrões de qualidade distinta das plântulas conforme observado por Marques et al. (2003) e Trani et al. (2004) em mudas de alface, onde obtiveram melhores mudas em bandejas com maiores volumes celulares.

Com o cultivo protegido passou-se a produzir mudas com melhor qualidade fitossanitária, precoces e em diferentes épocas do ano (BEZERRA, 2003). Aliada à proteção das plantas, requisito como substrato passou a ser elemento importante na formação da futura planta, devendo possuir características desejáveis como baixo custo, fácil aquisição de nutrientes, capacidade de troca catiônica, esterilidade biológica, porosidade, retenção de umidade e uniformidade (SCHMITZ et al., 2002).

A berinjela (*Solanum melongena* L.) pertence à família das solanáceas, que compreendem o tomate, batata, pimentão, pimenta e jiló. Originária das regiões tropicais do Oriente, sendo cultivadas pelos chineses e árabes há séculos (FILGUEIRA, 2003). Devido à riqueza nutricional e propriedades medicinais está cada vez mais presente na mesa dos brasileiros (OLIVEIRA et al., 2009).

Esta hortaliça é uma espécie termófila que necessita de alta temperatura para seu desenvolvimento vegetativo e reprodutivo (SOUSA et al., 1997), proporcionando o cultivo na região do alto pantanal sul-mato-grossense. 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 formação de mudas de berinjela em substratos com porcentagens de manivas de mandioca triturada e vermiculita, utilizando bandejas com diferentes volumes celulares em dois ambientes de cultivo protegido.

Material e métodos

O experimento com berinjela, cultivar Embu, foi conduzido de março a julho de 2009 na área experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Unidade Universitária de Aquidauana, que se localiza na altitude de 174 m, longitude de -55,67° e latitude de -20,45°, região de interface entre Cerrado e Pantanal. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen é Aw, sendo definido como clima tropical úmido, com temperatura média anual de 29 °C.

Foram avaliados dois ambientes de cultivo: (A1) viveiro agrícola telado, de estrutura em aço galvanizado (6,40 x 18,00 x 3,50 m), fechamento em 45°, com tela de monofilamento, malha com 50% de sombreamento (Sombrite®) e (A2) estufa agrícola em arco (6,40 x 18,00 x 4,00 m) de estrutura em aço galvanizado, com abertura zenital na cumeeira, coberta com filme polietileno de 150 µm, difusor de luz, possuindo tela termorrefletora de 50% de sombreamento sob o filme e fechamentos laterais e frontais com tela de monofilamento, malha para 50% de sombreamento.

Em cada ambiente de cultivo as mudas foram testadas em 2 recipientes, sendo as bandejas de poliestireno de 72 e 128, designados por R1 e R2, com as seguintes dimensões: 72 células (5,0 cm de largura por 12,0 cm de altura e volume de 121,2 cm³ por célula) e 128 células (3,5 cm de largura por 6,2 cm de altura e volume de 34,6 cm³ por célula). Estas foram preenchidas com substratos contendo mistura de vermiculita e manivas (ramas) de mandioca triturada nas seguintes proporções, em volume: (S1) “0% vermiculita e 100% ramas”; (S2) “20% vermiculita e 80% ramas”; (S3) “40% vermiculita e 60% ramas”; (S4) “60% vermiculita e 40% ramas”; (S5) “80% vermiculita e 20% ramas” e (S6) “100% de vermiculita e 0% ramas”.

Para a avaliação dos experimentos se utilizou o delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema de parcelas sub-subdivididas, com oito repetições, sendo a média de duas plântulas por repetição. As parcelas principais foram os ambientes de cultivo, as subparcelas as bandejas e as sub-subparcelas os substratos (dois ambientes x dois recipientes x seis substratos = 24 tratamentos).

As manivas de mandioca foram trituradas em moinho de martelo (marca TRAPP, modelo TRF 650), utilizando a peneira de 8 mm, posteriormente secadas a sol por uma semana, sendo revirada diariamente (TAB. 1 e 2). Foi utilizada vermiculita comercial de textura média.

Os substratos foram adubados com 2,5 kg de superfosfato simples (18% de P₂O₅), 0,3 kg de cloreto de potássio (60% de K₂O) e 1,5 kg de calcário dolomítico (100% de PRNT), por metro cúbico de substrato (RIBEIRO et al., 1999).

Tabela 1 - Resultado da análise das manivas de mandioca triturada. Aquidauana - MS, 2009

pH	Umid.	C. Org.	N	P	K	Ca	Mg	S	Na
CaCl ₂	-----%-----						-----mg kg ⁻¹ -----		
9,24	15,54	39,21	1,26	0,28	1,58	1,47	0,34	0,17	0,02

Fonte: Análises realizadas no laboratório de solos da Embrapa Agropecuária Oeste (CPAO); pH = potencial de hidrogênio iônico; Umid. = umidade do material; C.Org. = carbono orgânico; N = nitrogênio; P = fósforo; K = potássio; Ca = cálcio; Mg = magnésio; S = enxofre; Na = sódio

Tabela 2 - Porcentagem das partículas de manivas de mandioca trituradas, retida em cada peneira. Aquidauana - MS, 2009

Peneira (nº, ABNT)	Furos (mm)	% do material
5	4,0	2,82
10	2,0	50,85
16	1,2	15,45
30	0,6	19,87
50	0,3	7,52
100	0,15	2,47
Fundo	0,00	1,03

Diâmetro geométrico médio (DGM) = 1,93 mm; Módulo de Finura (MF) = 3,99

A semeadura foi realizada em 02/06/2009, com três sementes por célula. O início da emergência se deu no dia 13/06/2009, onze dias após a semeadura (11 DAS). O desbaste foi realizado em 28/06/2009. A irrigação foi manual com regador.

Foram mensuradas, com régua milimetrada, a altura de plântula (AP) nos dias 29/06 (27 DAS), 06/07 (34 DAS), 13 (41 DAS), 20 (48 DAS) e 27/07 (56 DAS). Para esta variável foi realizada análise de regressão em função do tempo utilizando o software Excel.

Aos 56 DAS foram mensurados, também, o diâmetro do colo (DC), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR) e massa seca total (MST). Foram determinadas as relações altura diâmetro do colo⁻¹ (RAD), massas secas aéreas radulares⁻¹ (RMS) e índice de qualidade de Dickson (IQD = MST / (RAD + RMS) (DICKSON et al., 1960).

Foram coletadas as temperaturas de bulbo seco e bulbo úmido, nos horários de 09h:00 min, 12h:00 min e 15h:00 min de cada ambiente de produção, no período de 02 de junho a 27 de julho de 2009. Posteriormente, obteve a umidade relativa com o software Psychrometric Function Demo® (TAB. 3).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias ao teste de Tukey, ao nível de 0,05 de probabilidade, utilizando o software Estat (1994).

Resultados e discussão

A relação entre a altura da plântula e o seu diâmetro do colo (RAD), nas bandejas, e o diâmetro do colo na interação entre ambiente e recipiente, não apresentaram diferenças significativas. Para as demais variáveis todos os tratamentos foram significativos. Esses resultados revelam que existe influência do tipo de ambiente, recipiente e substrato na formação da muda de berinjela, bem como esses fatores interagem

Tabela 3 - Temperatura (°C) e umidade relativa (%) nos horários das 09h 00 min, 12h 00 min e 15h 00 min para cada ambiente (A) de produção e externo. Aquidauana - MS, 2009

	TBS	TBU	TBS	TBU	TBS	TBU	-----UR-----		
	09h00min		12h00min		15h00min		09h00min	12h00min	15h00min
A1	21,7	18,6	26,2	21,0	26,4	20,7	76,2	65,6	63,1
A2	21,8	18,3	26,4	20,3	26,8	20,7	72,9	60,2	60,6
EXT	21,9	18,6	26,3	20,7	27,0	21,0	75,5	63,2	62,0

TBS = temperatura de bulbo seco (°C); TBU = temperatura de bulbo úmido (°C); UR = umidade relativa (%); A1 = viveiro telado com tela de monofilamento de 50% de sombreamento; A2 = estufa agrícola; Ext = externo

entre si para promover melhor desenvolvimento da plântula (TAB. 4).

Nas interações entre ambientes e recipientes, o maior volume celular da bandeja de 72 células, independente do ambiente de cultivo, sempre apresentou maiores valores nas variáveis analisadas, exceto na relação altura e diâmetro do colo na estufa agrícola, onde os recipientes não diferiram. Para a bandeja de 72 células o viveiro agrícola foi o ambiente mais adequado para o crescimento inicial da berinjela e para a bandeja de 128 células foi a estufa agrícola (TAB. 5).

O maior volume celular, por disponibilizar maior espaço para as raízes e maior quantidade de nutrientes, propiciou melhor desenvolvimento à muda de berinjela,

concordando os resultados de Marques et al. (2003) e Trani et al. (2004) em mudas de alface, Echer et al. (2007) em mudas de beterraba, Modolo et al. (1999) em mudas de quiabeiro, Piovesan e Cardoso (2009) em mudas de abóbora e Seabra Júnior et al. (2004) em mudas de pepineiro.

Dependendo do tipo de recipiente, os ambientes de cultivo promoveram crescimento e desenvolvimento distinto das mudas de berinjela. Para a bandeja de 128 células, foram verificadas mudas menos vigorosas no viveiro telado, em que a própria estrutura da malha de sombreamento, a qual permitiu a entrada de água pluvial, pode ter carregado os nutrientes do menor volume de substratos e influenciado no desenvolvimento das plântulas. Fato não verificado para a bandeja de 72 células,

Tabela 4 - Valores de F calculado da análise de variância (ANOVA) aos 56 DAS. Aquidauana - MS, 2009

¹ CV	AP	DC	MSPA	MSSR	RAD	RMS	MST	IQD
A	21,4**	10,8**	5,3*	8,4*	112,9**	64,6**	6,5*	4,7*
R	1976,4**	650,2**	3615,3**	483,1**	4,0 ^{NS}	213,6**	4085,6**	470,8**
AR	48,8**	3,7 ^{NS}	410,8**	175,0**	9,7**	17,5**	639,8**	106,4**
S	689,0**	211,8**	658,4**	225,6**	11,9**	26,4**	637,4**	230,9**
AS	47,9**	11,2**	48,3**	66,0**	13,6**	47,9**	39,1**	47,8**
RS	116,8**	11,6**	246,7**	67,3**	20,1**	58,6**	199,6**	54,1**
ARS	26,6**	43,4**	42,4**	88,4**	26,2**	44,8**	60,6**	70,9**

¹ CV = causa de variação; A = ambientes; R = recipientes; AR = interação entre ambientes e recipientes; S = substratos; AS = interação entre ambientes e substratos; RS = interação entre recipientes e substratos; ARS = interação entre ambientes, recipientes e substratos; ^{NS} = não significativo; * = significativo 5%; ** = significativo 1%

Tabela 5 - Interações entre ambientes (A) e recipientes (R). Aquidauana - MS, 2009

	-----Altura de planta (cm)-----		-----Diâmetro do colo (mm)-----	
	Viveiro	Estufa	Viveiro	Estufa
72 células	4,0 Aa*	3,7 Ab	-	-
128 células	3,2 Ba	3,1 Ba	-	-
	-----Massa seca da parte aérea (g)-----		-----Massa seca do sistema radicular (g)-----	
	Viveiro	Estufa	Viveiro	Estufa
72 células	0,047 Aa	0,037 Ab	0,018 Aa	0,0122 Ab
128 células	0,019 Bb	0,023 Ba	0,008 Bb	0,0098 Ba
	--Relação altura e diâmetro (cm mm ⁻¹)--		-----Relação massa seca aérea e raiz-----	
	Viveiro	Estufa	Viveiro	Estufa
72 células	2,30 Aa	2,06 Ab	2,90 Ab	3,65 Aa
128 células	2,20 Ba	2,09 Ab	2,28 Bb	2,53 Ba
	-----Massa seca total (g)-----		-----Índice de qualidade de Dickson-----	
	Viveiro	Estufa	Viveiro	Estufa
72 células	0,065 Aa	0,049 Ab	0,013 Aa	0,010 Ab
128 células	0,027 Bb	0,032 Ba	0,006 Bb	0,007 Ba

*Letras iguais maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05

pois neste recipiente as plântulas apresentaram melhor desenvolvimento no viveiro telado. Mesmo estando na mesma condição de ambiente de cultivo que as bandejas de 128 células, o maior volume celular da bandeja de 72 células permitiu menos carregamento de nutrientes e melhor desenvolvimento às mudas.

A umidade relativa no viveiro com tela de monofilamento foi maior que a da estufa agrícola nos horários de coleta (TAB. 3). Essa maior umidade possibilitou menor quantidade de água de irrigação, pois a estrutura da tela permitiu a entrada de água pluvial. Além desse aspecto, a maior umidade relativa nesse ambiente diminuiu a evapotranspiração (COSTA et al., 2009), permitindo às mudas melhor acondicionamento ambiental.

As condições ambientais do viveiro, com maior umidade relativa, propiciaram condições mais adequadas para o desenvolvimento da muda de berinjela, sendo mais vigorosas e propícias para enfrentarem as condições adversas a campo. Aliada a estas condições ambientais favoráveis e ao maior volume celular que permitiu maior disponibilidade de nutrientes, água e espaço poroso, assim as raízes se desenvolveram melhor, as plantas acumularam maior biomassa seca e inferiram melhor qualidade às mudas formadas na bandeja de 72 células.

Segundo Gomes (2001) a fórmula que determina o IQD é balanceada, pois inclui parâmetros morfológicos de altura, diâmetro e biomassas ($IQD = MST/(RAD + RMS)$). Quanto maior o valor do índice maior é o padrão de qualidade das mudas. As maiores mudas, com maiores biomassas e melhores índices de desenvolvimento (IQD) foram obtidas nas proporções medianas de vermiculita e ramas de mandioca (S3 e S4), tanto para os ambientes de cultivo como para as bandejas de poliestireno, com pequena superioridade pelo S4 (TAB. 6 e 7).

Provavelmente as proporções medianas (entre 40 e 60%) dos materiais que constituíram os substratos S3 e S4, em comparação com os demais, apresentaram superioridade por proporcionarem maior fixação e crescimento das raízes. Nestas proporções, a granulometria (TAB. 2) possibilitou melhor disponibilidade de umidade e aeração, refletindo em maior crescimento das raízes, promovendo plântulas com maiores biomassas, e conseqüentemente mais vigorosas. Oliveira et al. (2008) obtiveram mudas de pimentão e alface com maiores matérias secas, quando utilizaram vermiculita pura ou na proporção de 50% em mistura com substrato comercial. Negreiros et al. (2004) e Costa et al. (2009) destacaram as propriedades da vermiculita como excelente condicionador do sistema

radicular de mudas, devido sua grande capacidade de retenção de água em função da alta porosidade, promovendo melhor desenvolvimento da muda.

A rama de mandioca triturada, possuindo 50% de partículas entre 2,0 e 4,0 mm e aproximadamente 48% de partículas menores que 2,0 mm (TAB. 2), foi uma alternativa na produção de mudas de berinjela, quando misturada a 50% de vermiculita, diminuindo custo de produção com o substrato. Por ser um resíduo novo, em estudo para composição de substratos, abrem-se outras possibilidades para testar a rama de mandioca com tempo maior de secagem (acima de 7 dias), possível compostagem (“cura”) visando diminuir a relação carbono e nitrogênio, carbonizada como se faz com a palha de arroz e em outras granulometrias. Estas modificações poderão permitir o uso de maior porcentagem do material de fácil aquisição e baixo custo.

O diâmetro do colo estima a sobrevivência das mudas após o plantio (GOMES, 2001). Nesse raciocínio, as plântulas mais propícias para terem sucesso a campo foram produzidas nos substratos S3 e S4, em ambos ambientes e na bandeja de 72 células. Segundo o mesmo autor a relação altura/diâmetro exprime o equilíbrio de crescimento, sendo considerado um índice de qualidade que exprime dois parâmetros morfológicos simultaneamente. Para mudas florestais, quanto menor seu valor maior será a capacidade das mudas sobreviverem a campo. Para as mudas de berinjela esse parâmetro isolado não exprimi com rigorosidade a qualidade da muda, ficando entre 1,87 e 2,31 (TAB. 6). No entanto o IQD, que envolve vários parâmetros de crescimento, foi um bom indicador do padrão de qualidade das mudas de berinjela.

Todos os substratos permitiram crescimento uniforme das plântulas nos recipientes e ambientes avaliados, apresentando alto coeficiente de determinação (R^2) e inferindo incremento linear na altura da muda em função do tempo (FIG. 1; 2; 3 e 4). Para a bandeja de 72 células no viveiro, e para a bandeja de 128 células na estufa, as maiores correlações (acima de 99%) foram verificadas nos substratos S3 e S4 (FIG. 1 e 4). Esse crescimento mais uniforme nos substratos com proporções medianas dos dois componentes, observado desde a emergência até aos 56 DAS, revelam que as plântulas se adaptaram melhor nessas composições. Conforme verificado, também, através de outros parâmetros de avaliação.

Observa-se que os coeficientes angulares das equações estão entre zero e um, pois as datas de coletas correspondem aos dias após a semeadura (27; 34; 41 e 48 DAS) e as plantas atingiram altura máxima próximo de 6,0 cm.

Tabela 6 - Interações entre ambientes (A) e substratos (S), entre recipientes (R) e substratos (S) para a altura de planta, diâmetro do colo, relação altura e diâmetro e índice de qualidade de Dickson. Aquidauana - MS, 2009

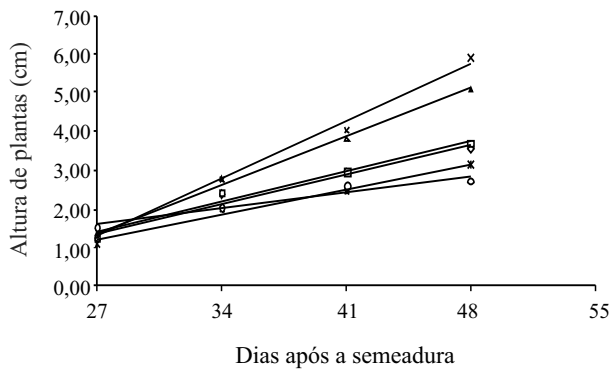
Tratamentos	Viveiro	Estufa	72 células	128 células
	-----Altura de plantas (cm)-----			
S1 **	3,2 Ca*	2,7 Fb	3,1 Ea	2,8 Db
S2	3,3 Ca	3,3 Ca	3,7 Ca	3,0 Cb
S3	4,6 Ba	4,0 Bb	4,7 Ba	3,9 Ab
S4	4,9 Aa	4,2 Ab	5,5 Aa	3,6 Bb
S5	3,0 Da	3,1 Da	3,3 Da	2,8 Db
S6	2,7 Eb	2,9 Ea	3,0 Ea	2,7 Db
-----Diâmetro do colo (mm)-----				
S1	1,43 Ba	1,36 Cb	1,51 Ca	1,28 Bb
S2	1,53 Bb	1,64 Ba	1,81 Ba	1,36 Bb
S3	1,96 Aa	1,93 Aa	2,16 Aa	1,73 Ab
S4	2,00 Aa	2,02 Aa	2,19 Aa	1,83 Ab
S5	1,31 Cb	1,58 Ba	1,55 Ca	1,34 Bb
S6	1,46 Ba	1,41 Ca	1,51 Ca	1,36 Bb
-----Relação altura e diâmetro (cm mm ⁻¹)-----				
S1	2,31 ABa	2,01 Ab	2,10 BCa	2,22 ABa
S2	2,20 Ba	2,07 Ab	2,05 BCb	2,22 ABa
S3	2,35 ABa	2,18 Ab	2,20 Bb	2,33 Aa
S4	2,45 Aa	2,08 Ab	2,54 Aa	1,99 Cb
S5	2,34 ABa	2,01 Ab	2,21 Ba	2,14 BCa
S6	1,87 Cb	2,10 Aa	1,99 Ca	1,98 Ca
-----Índice de qualidade de Dickson-----				
S1	0,013 Aa	0,004 Cb	0,012 Ca	0,005 Cb
S2	0,007 Ba	0,005 Cb	0,006 DEa	0,005 Ca
S3	0,013 Ab	0,015 Aa	0,017 Ba	0,011 Ab
S4	0,014 Aa	0,014 Aa	0,019 Aa	0,009 Bb
S5	0,006 BCb	0,007 Ba	0,007 Da	0,006 Cb
S6	0,005 Ca	0,005 Ca	0,005 Ea	0,004 Ca

* Letras iguais maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. ** S1 = “0% vermiculita e 100% ramas”; S2 = “20% vermiculita e 80% ramas”; S3 = “40% vermiculita e 60% ramas”; S4 = “60% vermiculita e 40% ramas”; S5 = “80% vermiculita e 20% ramas”; S6 = “100% de vermiculita e 0% ramas”

Tabela 7 - Interações entre ambientes (A) e substratos (S), entre recipientes (R) e substratos (S) para massa seca da parte aérea, massa seca do sistema radicular, relação massa seca da parte aérea/radicular e massa seca total. Aquidauana - MS, 2009

Tratamentos	Viveiro	Estufa	72 células	128 células
	-----Massa seca da parte aérea (g)-----			
S1	0,020 Da	0,016 Db	0,020 Ea	0,016 CDb
S2	0,025 Ca	0,022 Ca	0,032 Ca	0,016 Db
S3	0,055 Ba	0,046 Ab	0,067 Ba	0,034 Ab
S4	0,067 Aa	0,049 Ab	0,089 Aa	0,027 Bb
S5	0,017 DEb	0,028 Ba	0,025 Da	0,020 Cb
S6	0,014 Ea	0,017 Da	0,020 Ea	0,011 Eb
-----Massa seca do sistema radicular (g)-----				
S1	0,020 Aa	0,006 Db	0,019 Ca	0,006 CDb
S2	0,009 Ca	0,006 Db	0,008 DEa	0,008 CDa
S3	0,017 Bb	0,021 Aa	0,023 Ba	0,016 Ab
S4	0,019 ABa	0,019 Ba	0,026 Aa	0,012 Bb
S5	0,008 CDa	0,009 Ca	0,009 Da	0,008 Ca
S6	0,006 Da	0,006 Da	0,006 Ea	0,005 Da
-----Relação massa seca aérea e raiz-----				
S1	1,64 Cb	2,86 Ca	1,87 Db	2,62 ABa
S2	2,58 Bb	4,56 Aa	5,05 Aa	2,08 Cb
S3	3,16 Aa	2,26 Db	3,06 BCa	2,36 BCb
S4	3,34 Aa	2,54 CDb	3,46 Ba	2,42 BCb
S5	2,34 Bb	3,46 Ba	2,85 Ca	2,96 Aa
S6	2,48 Bb	2,88 Ca	3,36 Ba	2,00 Cb
-----Massa seca total (g)-----				
S1	0,040 Ca	0,021 Db	0,038 CDa	0,022 Cb
S2	0,035 Ca	0,028 Cb	0,040 Ca	0,023 Cb
S3	0,072 Ba	0,067 Aa	0,090 Ba	0,050 Ab
S4	0,086 Aa	0,068 Ab	0,115 Aa	0,039 Bb
S5	0,025 Db	0,036 Ba	0,033 Da	0,028 Cb
S6	0,020 Da	0,023 CDa	0,026 Ea	0,016 Db

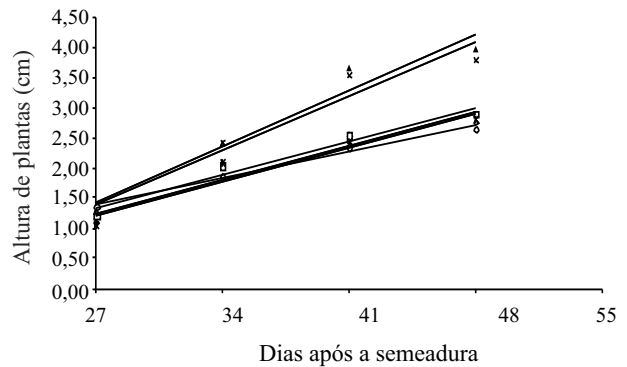
* Letras iguais maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. ** S1 = “0% vermiculita e 100% ramas”; S2 = “20% vermiculita e 80% ramas”; S3 = “40% vermiculita e 60% ramas”; S4 = “60% vermiculita e 40% ramas”; S5 = “80% vermiculita e 20% ramas”; S6 = “100% de vermiculita e 0% ramas”



◊ A1R1S1	$y_{A1R1S1} = -1,6192 + 0,1102x^{**}$	$R^2 = 0,9599$
◻ A1R1S2	$y_{A1R1S2} = -1,6621 + 0,1129x^{**}$	$R^2 = 0,9744$
▲ A1R1S3	$y_{A1R1S3} = -3,4375 + 0,1781x^*$	$R^2 = 0,9958$
* A1R1S4	$y_{A1R1S4} = -4,458 + 0,2126x^*$	$R^2 = 0,9911$
* A1R1S5	$y_{A1R1S5} = -1,3594 + 0,0938x^*$	$R^2 = 0,9846$
○ A1R1S6	$y_{A1R1S6} = -0,017 + 0,0593x^{**}$	$R^2 = 0,95$

Os parâmetros das equações de regressão avaliados pelo teste t de Student são: * = significativo ao nível de 0,01 de probabilidade ($p < 0,01$); ** = significativo ao nível de 0,05 ($p < 0,05$)

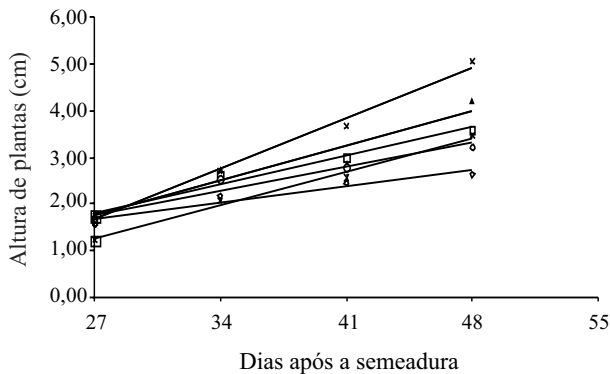
Figura 1 - Curva de crescimento da muda ao longo do tempo nos substratos (S1 a S6) da bandeja de 72 células (R1) dentro do viveiro agrícola (A1).



◊ A1R2S1	$y_{A1R2S1} = -1,0223 + 0,0821x^{**}$	$R^2 = 0,9504$
◻ A1R2S2	$y_{A1R2S2} = -0,8308 + 0,0798x^{**}$	$R^2 = 0,9669$
▲ A1R2S3	$y_{A1R2S3} = -2,1826 + 0,1337x^{**}$	$R^2 = 0,9533$
* A1R2S4	$y_{A1R2S4} = -2,0286 + 0,1271x^{**}$	$R^2 = 0,9367$
* A1R2S5	$y_{A1R2S5} = -0,9281 + 0,0806x^{**}$	$R^2 = 0,9191$
○ A1R2S6	$y_{A1R2S6} = -0,2638 + 0,0618x^*$	$R^2 = 0,9853$

Os parâmetros das equações de regressão avaliados pelo teste t de Student são: * = significativo ao nível de 0,01 de probabilidade ($p < 0,01$); ** = significativo ao nível de 0,05 ($p < 0,05$)

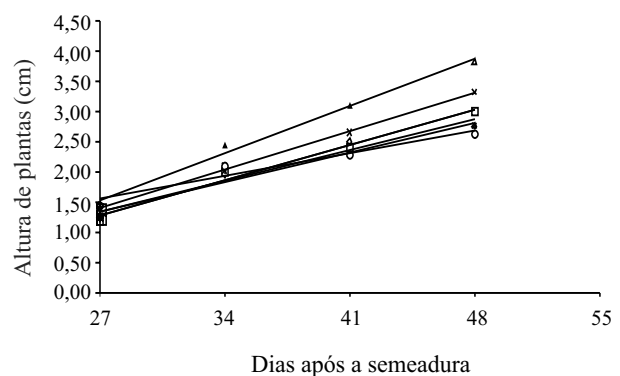
Figura 2 - Curva de crescimento da muda ao longo do tempo nos substratos (S1 a S6) da bandeja de 128 células (R2) dentro do viveiro agrícola (A1).



◊ A2R1S1	$y_{A2R1S1} = 0,3353 + 0,0496x^{**}$	$R^2 = 0,9255$
◻ A2R1S2	$y_{A2R1S2} = -0,5817 + 0,0877x^{**}$	$R^2 = 0,9699$
▲ A2R1S3	$y_{A2R1S3} = -1,1129 + 0,1064x^{**}$	$R^2 = 0,9191$
* A2R1S4	$y_{A2R1S4} = -2,5616 + 0,1559x^*$	$R^2 = 0,9889$
* A2R1S5	$y_{A2R1S5} = -1,5205 + 0,1026x^*$	$R^2 = 0,9863$
○ A2R1S6	$y_{A2R1S6} = -0,1983 + 0,0729x^{**}$	$R^2 = 0,9267$

Os parâmetros das equações de regressão avaliados pelo teste t de Student são: * = significativo ao nível de 0,01 de probabilidade ($p < 0,01$); ** = significativo ao nível de 0,05 ($p < 0,05$)

Figura 3 - Curva de crescimento da muda ao longo do tempo nos substratos (S1 a S6) da bandeja de 72 células (R1) dentro da estufa agrícola (A2).



◊ A2R2S1	$y_{A2R2S1} = -0,5915 + 0,0722x^{**}$	$R^2 = 0,9563$
◻ A2R2S2	$y_{A2R2S2} = -0,9942 + 0,0839x^*$	$R^2 = 0,9853$
▲ A2R2S3	$y_{A2R2S3} = -1,5036 + 0,1121x^*$	$R^2 = 0,992$
* A2R2S4	$y_{A2R2S4} = -1,0558 + 0,0911x^*$	$R^2 = 0,9983$
* A2R2S5	$y_{A2R2S5} = -0,5518 + 0,0701x^{**}$	$R^2 = 0,9621$
○ A2R2S6	$y_{A2R2S6} = 0,1 + 0,0538x^{**}$	$R^2 = 0,9371$

Os parâmetros das equações de regressão avaliados pelo teste t de Student são: * = significativo ao nível de 0,01 de probabilidade ($p < 0,01$); ** = significativo ao nível de 0,05 de probabilidade ($p < 0,05$)

Figura 4 - Curva de crescimento da muda ao longo do tempo nos substratos (S1 a S6) da bandeja de 128 células (R2) dentro da estufa agrícola (A2).

Conclusões

1. A tela de monofilamento é o melhor ambiente de cultivo quando utiliza-se a bandeja de 72 células e, quando se utiliza a bandeja de 128 células a estufa agrícola propicia melhores condições;
2. O melhor recipiente para formação de mudas de berinjela é a bandeja de 72 células;
3. As composições medianas de vermiculita e ramas de mandioca, entre 40 e 60%, formam o melhor substrato para as mudas de berinjela;
4. O índice de qualidade de Dickson é um bom indicador do padrão de qualidade e do vigor de mudas de berinjela.

Referências

- BEZERRA, F. C. **Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido**. Fortaleza: Embrapa agroindústria tropical, 2003. 19 p. (Documento, 72).
- CAMPANHARO, M. *et al.* Características físicas de diferentes substratos para produção de mudas de tomateiro. **Caatinga**, v. 19, n. 02, p. 140-145, 2006.
- COSTA E. *et al.* Efeitos da ambiência, recipientes e substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-amarelo em Aquidauana - MS. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 01, p. 236-244, 2009.
- DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, v. 36, p. 10-13, 1960.
- ECHER, M. M. *et al.* Avaliação de mudas de beterraba em função do substrato e do tipo de bandeja. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 28, n. 01, p. 45-50, 2007.
- ESTAT. Sistema para análises estatísticas versão 2.0-. Jaboticabal: Departamento de Ciências Exatas, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 1994.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Solanáceas: agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela, e jiló**. Lavras: UFLA, 2003. 333 p.
- GOMES, J. M. **Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, produzidas em diferentes tamanhos de tubete e de dosagens de N-P-K**. 2001. 126 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- 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**, v. 20, n. 03, p. 505-509, 2002.
- MARQUES, P. A. A. *et al.* Qualidade de mudas de alface formadas em bandejas de isopor com diferentes números de células. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 04, p. 649-651, 2003.
- MODOLO, V. A.; TESSARIOLI NETO, J.; ORTIGOZZA, L. E. R. Desenvolvimento de mudas de quiabeiro [*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench] em diferentes tipos de bandeja e substrato. **Scientia Agrícola**, v. 56, n. 02, p. 377-381, 1999.
- NEGREIROS, J. R. S. *et al.* Diferentes substratos na formação de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Ceres**, v. 51, n. 294, p. 243-249, 2004.
- OLIVEIRA, D. A. *et al.* Produção de mudas de pimentão e alface em diferentes combinações de substrato. **Revista Verde**, v. 03, n. 01, p. 133-137, 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. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 02, p. 139-143, 2009.
- PIOVESAN, M. F.; CARDOSO, A. I. I. Produção e qualidade de abóbora em função da idade das mudas e tipo de bandeja. **Bragantia**, v. 68, n. 03, p. 651-656, 2009.
- RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. (Ed.) **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Mina Gerais**. 5ª Aproximação. Viçosa: UFV, 1999. 359 p.
- SCHMITZ, J. A. K.; SOUZA, P. V. D.; KAMPF, A. N. Propriedades químicas e físicas de substratos de origem mineral e orgânica para o cultivo de mudas em recipientes. **Ciência Rural**, v. 32, n. 06, p. 937-944, 2002.
- SEABRA JÚNIOR, S.; GADUM, J.; CARDOSO, A. I. I. Produção de pepino em função da idade das mudas produzidas em recipientes com diferentes volumes de substrato. **Horticultura brasileira**, v. 22, n. 03, p. 610-613, 2004.
- SOUZA, J. A.; LEDO, F. J. S.; SILVA, M. R. **Produção de mudas de hortaliças em recipientes**. Rio Branco: Embrapa-CPAF/AC, 1997. 19 p. (. Circular Técnica, 19).
- TRANI, P. E. *et al.* Produção de mudas de alface em bandejas e substratos comerciais. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 02, p. 290-294, 2004.