

V. 10, n. 3, p. 93-99, Jul - Set, 2014.

UFMG - Universidade Federal de Campina Grande.
Centro de Saúde e Tecnologia Rural - CSTR. Campus
de Patos-PB. www.cstr.ufcg.edu.br

Revista ACSA:

<http://www.cstr.ufcg.edu.br/acsa>

Revista ACSA - OJS:

<http://150.165.111.246/ojs-patos/index.php/ACSA>

Edson Fábio da Silva^{1*}

Enio Gomes Flôr Souza²

Manoel Galdino dos Santos³

Michelle Justino Gomes Alves⁴

Aurélio Paes Barros Júnior⁵

Lindomar Maria da Silveira⁶

Thiago Pereira de Sousa⁷

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 01/07/2014. Aprovado em 19/09/2014.

¹Mestre em Produção Vegetal e Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, Serra Talhada-PE, e-mail: edsonfabio@agronomo.eng.br

²Doutorando em Fitotecnia, UFERSA - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, e-mail: eniosouzape@gmail.com

³Graduando em Engenharia Agrônoma, Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, Serra Talhada-PE, e-mail: manoel.galdino5@gmail.com

⁴Mestranda em Produção Vegetal e Engenheira Agrônoma, Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, Serra Talhada-PE, e-mail: michelle_justinoalves@hotmail.com

⁵D.Sc. em Produção Vegetal e Engenheiro Agrônomo, Professor da UFERSA - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, e-mail: aurelio.barros@ufersa.edu.br

⁶D.Sc. em Fitotecnia e Engenheira Agrônoma, Professora UFERSA - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, e-mail: lindomarmaria@ufersa.edu.br

⁷Mestrando em Fitotecnia, UFERSA - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, e-mail: tiagojd2009@hotmail.com



AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO
ISSN 1808-6845
Artigo Científico

Qualidade de mudas de pepino produzidas em substratos à base de esterco ovino

RESUMO

O estudo de resíduos agrícolas como insumos pode ser uma alternativa para sua reciclagem. Objetivou-se avaliar a qualidade de mudas de pepino cv. Caipira produzidas com substratos à base de esterco ovino. O experimento foi conduzido em viveiro da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos avaliados foram: T1- substrato comercial; T2 - esterco ovino + areia (1:1); T3 - esterco ovino + areia (2:1); T4 - esterco ovino + areia (3:1); T5 - esterco ovino + solo (1:1); T6 - esterco ovino + solo (2:1); T7 - esterco ovino + solo (3:1); T8 - esterco ovino + areia + solo (1:1:1); T9 - esterco ovino + areia + solo (2:1:1); T10 - esterco ovino + areia + solo (3:1:1). Os indicadores de emergência avaliados foram: porcentagem, primeira contagem, índice de velocidade e tempo médio de emergência. Analisaram-se as seguintes características de desenvolvimento: número de folhas, altura de plântula, diâmetro de caule, comprimento de raízes, massa seca da parte aérea e das raízes. O substrato comercial proporcionou melhor vigor de mudas de pepino cv. Caipira. Por outro lado, o uso do esterco ovino mais solo (1:1), para compor substratos alternativos constituiu-se opção viável para a produção de mudas dessa cultivar.

Palavras-chave: *Cucumis sativus* L., vigor de plântulas, adubo orgânico.

Quality of cucumber seedlings produced in substrates based on sheep manure

ABSTRACT

The study of agriculture waste as inputs can be an alternative to recycling. The research aimed evaluates the quality of cucumber seedlings cv. Caipira produced with alternative substrate of sheep manure. The experiment was accomplished at a nursery in the Universidade Federal

Rural de Pernambuco, Serra Talhada, Brazil. It was used a completely randomized design with four replications. The treatments were: T1 – commercial substrate; T2 – sheep manure + sand (1:1); T3 – sheep manure + sand (2:1); T4 – sheep manure + sand (3:1); T5 – sheep manure + soil (1:1); T6 – sheep manure + soil (2:1); T7 – sheep manure + soil 3:1); T8 – sheep manure + sand + soil (1:1:1); T9 – sheep manure + sand + soil (2:1:1); T10 – sheep manure + sand + soil (3:1:1). Emergence indicators were: percentage, first count, speed index and average time of emergence. Regarding the development characteristics of seedlings were analyzed: leaf number, stem diameter, seedling height, root length, shoot dry matter and root dry matter. The commercial substrate provided better vigor of seedlings of cucumber cv. Caipira. Moreover, the use of soil and sheep manure (1:1) to make alternative substrates consisted of a viable option for the production of seedlings of this cultivar.

Keywords: *Cucumis sativus* L., seedling vigor, organic fertilizer.

INTRODUÇÃO

O pepino (*Cucumis sativus* L.) é uma hortaliça da família das Cucurbitáceas, utilizada na alimentação como componente de saladas e consumida em muitos países do mundo. No Brasil, o cultivo de pepino é realizado em sua maioria por semeadura direta. No estado de Pernambuco, a maioria dos cultivos comerciais é realizada tradicionalmente por semeadura direta. Porém, com a expansão da agricultura orgânica, a produção de mudas em bandejas tem sido implantada, visando o estabelecimento de plantas com maior vigor (SILVEIRA et al., 2004).

A planta do pepino tem como características principais o crescimento rasteiro ou trepador, com ramos apresentando gavinhas e hastes longas. A fase inicial do cultivo desta hortaliça é a produção das mudas em bandejas. A obtenção de mudas de qualidade é fundamental para o sucesso do empreendimento, pois são responsáveis pelo bom desenvolvimento da cultura e pela produção, além de possibilitar a obtenção de frutos de qualidade (MARCOS FILHO, 2005). Uma muda mal formada debilita e compromete todo o desenvolvimento da cultura, aumentando seu ciclo e as perdas na produção (ECHER et al., 2007).

Na etapa de produção de mudas, a escolha do substrato é fundamental para a obtenção de mudas vigorosas. Este deve apresentar boa textura, aeração, drenagem e capacidade regular de retenção de água disponível para as plantas (FILGUEIRA, 2008). Além disto, deve fornecer nutrientes em formas prontamente

disponíveis, e também, apresentar um índice considerável de microrganismos benéficos às plantas, assim como não conter aqueles que são indesejáveis.

Os substratos comerciais disponíveis no mercado possuem boas propriedades que proporcionam mudas de qualidade, porém possuem um custo elevado. Levando em consideração que em sua maioria o cultivo das hortaliças no Brasil é realizado por agricultores familiares, em pequena escala, estes custos com substratos levam a uma diminuição na rentabilidade do investimento, sugerindo a necessidade de se buscar novas fontes alternativas de substratos.

Existem vários materiais orgânicos que podem ser utilizados para a preparação de substratos alternativos. Estes materiais têm a possibilidade de serem utilizados isoladamente ou em conjunto (CARRIJO et al., 2002). O emprego de misturas de resíduos animais ou vegetais representa uma prática alternativa para a produção de mudas.

É possível formular bons substratos na própria propriedade quando estes materiais estão presentes (FILGUEIRA, 2008). A utilização de materiais orgânicos na composição de substratos vem demonstrando bons resultados na obtenção de misturas, com características físicas e químicas favoráveis ao desenvolvimento das mudas (CAMPANHARO et al., 2006).

O esterco é um insumo disponível e de baixo custo, dependendo da região considerada, o que tem levado os produtores a considerar a adubação orgânica com esterco uma alternativa viável do ponto de vista econômico e agrônomico (ALENCAR et al., 2008). O uso de esterco na produção de mudas de hortaliças em áreas semiáridas tem sido uma boa alternativa considerando a grande disponibilidade na região e o seu alto valor mineral (MELO et al., 2009).

Em virtude do cultivo de hortaliças, assim como o pepino, ser praticado na maioria das vezes por pequenos agricultores, o uso de substratos alternativos, inclusive o esterco ovino, torna-se uma opção em relação aos substratos comerciais, pois apresentam menores custos e facilidade de obtenção.

Apesar das potencialidades comprovadas dos substratos alternativos, é preciso verificar experimentalmente o tipo de materiais ou a melhor mistura que permita a obtenção de plantas vigorosas (COSTA et al., 2009), pois a formulação correta destes materiais pode proporcionar a obtenção de mudas de qualidade em menor tempo.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a emergência e o desenvolvimento de mudas de pepino cv. Caipira sob o efeito de substratos orgânicos com diferentes formulações à base de esterco ovino, juntamente com areia e solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de janeiro a fevereiro de 2012, na casa de vegetação da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST), localizada a 7°57'15" de latitude sul e 38°17'41" de longitude oeste, com 461 m de altitude, na microrregião do Sertão do Pajeú, norte de Pernambuco. O clima local, pela classificação de Köppen é Bwh, denominado semiárido, quente e seco, com chuvas de verão e médias anuais térmicas de 24,7 °C e precipitação média anual de 642,10 mm.

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os

tratamentos foram compostos por dez substratos, sendo um substrato comercial e nove, alternativos, utilizando-se do esterco ovino como componente principal: T₁ - Substrato comercial; T₂ - esterco ovino + areia (1:1); T₃ - esterco ovino + areia (2:1); T₄ - esterco ovino + areia (3:1); T₅ - esterco ovino + solo (1:1); T₆ - esterco ovino + solo (2:1); T₇ - esterco ovino + solo (3:1); T₈ - esterco ovino + areia + solo (1:1:1); T₉ - esterco ovino + areia + solo (2:1:1); T₁₀ - esterco ovino + areia + solo (3:1:1).

A composição química dos substratos alternativos e comercial está apresentada na Tabela 1, a qual foi obtida a partir de uma amostra, após a homogeneização da mistura dos materiais alternativos.

Tabela 1. Resultados da análise química dos substratos utilizados na produção de mudas de pepino cv. Caipira.

Amostra ¹	pH H ₂ O	Ca ²⁺ +				Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	P mg dm ⁻³	MO	
		Al ³⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	cmol _c dm ⁻³					g kg ⁻¹	
1 - SC	5,00	0,35	20,00	15,00	5,00	0,21	1,02	111,00	55,80	96,20	
2 - EO + A (1:1)	8,00	0,00	6,10	4,00	2,10	0,43	0,90	161,00	14,30	24,70	
3 - EO + A (2:1)	8,10	0,00	4,60	3,50	1,10	0,51	1,07	229,00	21,70	37,30	
4 - EO + A (3:1)	8,30	0,00	6,50	4,60	1,90	0,47	1,08	414,00	22,10	38,20	
5 - EO + S (1:1)	7,10	0,00	7,00	6,40	2,60	0,66	1,19	219,00	22,00	38,00	
6 - EO + S (2:1)	7,30	0,00	8,00	5,50	2,50	0,61	1,16	273,00	29,40	50,60	
7 - EO + S (3:1)	7,40	0,00	6,80	4,90	1,90	0,61	1,23	410,00	31,50	52,00	
8 - EO + A + S (1:1:1)	7,20	0,00	5,50	3,40	2,10	0,55	1,02	174,00	10,20	17,60	
9 - EO + A + S (2:1:1)	7,30	0,00	5,80	3,80	2,00	0,57	1,11	228,00	20,30	35,00	
10 - EO + A + S (3:1:1)	7,50	0,00	7,00	4,80	2,20	0,55	1,16	345,00	22,40	37,00	

¹ SC: substrato comercial; EO: esterco ovino; A: areia; S: solo.

Em relação aos constituintes dos substratos alternativos, utilizou-se esterco ovino curtido, solo oriundo do horizonte A de um CAMBISSOLO e areia obtida no campus da UFRPE-UAST. O esterco, o solo e a areia foram colocados em uma estufa na temperatura de 140 °C, durante oito horas, com a finalidade de reduzir a população de fitopatógenos do solo e eliminar a emergência de plantas daninhas. Para o preparo dos substratos, o esterco, o solo e a areia foram tamisados em peneira com malha de 5 mm, misturados nas combinações determinadas e homogeneizados manualmente.

O substrato comercial utilizado era composto de casca de pinus, turfa e vermiculita expandida com umidade de 50%, CRA (capacidade de retenção de água) de 100%; pH em água de 5,8 (+/-0,5); CE (condutividade elétrica) na proporção água:substrato de 2:1 de 1,7 (+/-0,3) mS cm⁻¹ e de 5:1 de 1,0 (+/-0,3) mScm⁻¹ (DDL AGROINDÚSTRIA, 2012).

As sementes de pepino utilizadas foram da cultivar Caipira, planta na qual os frutos são de coloração verde-clara, no formato cilíndrico, com dimensões de 0,15 x 0,07 m, podendo ser colhido de 55 a 65 dias

(HORTIVALE, 2012). A sementeira foi realizada no dia 16 de fevereiro de 2012, em bandejas de poliestireno expandido de 128 células, colocando-se uma semente por célula. As bandejas foram dispostas suspensas sobre uma bancada a 1,00 m do solo e sombreadas a 50%. Foi feita irrigação diariamente, de modo a atender às exigências hídricas das mudas.

Para análise da emergência das mudas de pepino, a unidade experimental útil foi constituída de 32 células, onde foram avaliadas as características: porcentagem de emergência (E) – calculada aos 16 dias após a sementeira (DAS); primeira contagem de emergência (PCE) – registro da porcentagem de plântulas emersas no quarto dia após a sementeira; índice de velocidade de emergência (IVE) – determinado pelo registro diário do número de plântulas emersas até 16 DAS, sendo o índice calculado conforme a fórmula proposta por Maguire (1962); tempo médio de emergência (TME) – avaliado de acordo com Labouriau & Valadares (1976). Consideraram-se como emersas as plântulas que apresentavam os cotilédones acima do substrato.

Para a avaliação do desenvolvimento inicial, foi desconsiderada a bordadura, ou seja, a parcela útil foram

as 12 células centrais. Aos 43 DAS, foram avaliadas as características a seguir: número de folhas (NF) - contagem das folhas definitivas desenvolvidas; altura de plântula (AP) - determinada com régua graduada em centímetros, com as plântulas ainda na bandeja, medindo-se da base do caule até o ápice da última folha; diâmetro do caule (DC) - obtido com paquímetro digital (em centímetros), medindo-se o diâmetro das plântulas na região mediana do caule; comprimento da raiz (CR) - determinado com a medição das raízes a partir da base das plântulas até suas extremidades com régua graduada em centímetros; massas secas da parte aérea (MSPA) e de raízes (MSR) - obtidas através da separação das plântulas em parte aérea e raízes e posterior secagem em estufa com circulação de ar forçada, numa temperatura constante de 65 °C por 72 horas, procedendo em seguida à pesagem em balança analítica com precisão de 0,001 g.

Os resultados foram submetidos a testes de normalidade dos resíduos e homogeneidade das

variâncias. Para as análises de variância, aplicou-se o teste F, sendo as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$), utilizando o programa Sisvar v. 4.6 (FERREIRA, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observaram-se diferenças significativas entre as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott, a 95% de confiança, para todas as variáveis de emergência estudadas, com exceção da porcentagem de emergência (E), cuja média geral foi de 88,28% (Tabela 2). Tal resultado foi superior ao encontrado por Blum et al. (2003), que estudando a produção de moranga e pepino em solo com incorporação de cama aviária e casca de pinus, obtiveram uma média de 62,25% para plântulas de pepino cv. Caipira.

Tabela 2. Resumo das análises de variância e agrupamento de médias de um substrato comercial e nove substratos à base de esterco ovino em relação a quatro características de emergência avaliadas em mudas de pepino cv. Caipira.

Substratos ¹	Características avaliadas ²			
	E (%)	PCE (%)	IVE	TME (dias)
1 – SC	96,09 a ³	87,50 a	5,60 a	4,04 a
2 – EO + A (1:1)	78,12 a	35,93 b	3,36 b	5,32 b
3 – EO + A (2:1)	87,50 a	53,12 b	4,06 b	4,99 b
4 – EO + A (3:1)	91,41 a	66,41 a	4,70 a	4,51 a
5 – EO + S (1:1)	92,97 a	65,62 a	4,65 a	4,68 a
6 – EO + S (2:1)	90,62 a	67,19 a	4,67 a	4,53 a
7 – EO + S (3:1)	84,37 a	50,00 b	3,87 b	5,10 b
8 – EO + A + S (1:1:1)	89,94 a	27,34 b	3,45 b	5,56 b
9 – EO + A + S (2:1:1)	85,16 a	50,00 b	3,77 b	5,41 b
10 – EO + A + S (3:1:1)	86,72 a	62,50 a	4,39 a	4,57 a
F _(tratamento)	1,94*	2,82*	2,82*	2,17*
Média	88,28	56,56	4,25	4,87
CV (%)	8,24	36,19	19,15	12,42

¹ SC: substrato comercial; EO: esterco ovino; A: areia; S: solo.

² E: porcentagem de emergência; PCE: primeira contagem de emergência; IVE: índice de velocidade de emergência; TME: tempo médio de emergência.

³ Tratamentos com médias seguidas pela mesma letra na coluna são considerados similares pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

* Significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

Os bons resultados de E dos tratamentos avaliados podem estar relacionados à boa capacidade de retenção de água destes substratos, em função dos teores de matéria orgânica destas misturas (Tabela 1), o que ajudou a conservar a umidade próxima das sementes, proporcionando boas condições para embebição.

No que se refere à primeira contagem de emergência, verificou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos testemunha T1 [substrato comercial], T4 [esterco ovino + areia (3:1)], T5

[esterco ovino + solo (1:1)], T6 [esterco ovino + solo (2:1)] e T10 [esterco ovino + areia + solo (3:1:1)], os quais apresentaram resultados médios entre 62,50 e 87,50% no quarto dia após a semeadura, sendo as médias deste grupo de tratamentos superiores às do segundo agrupamento de médias (Tabela 2).

De acordo com Souza et al. (2014), esses substratos devem reunir características adequadas para uma rápida emergência, como condições aeróbicas desejáveis, retenção de água, que possibilite embebição das sementes, e ausência de camada de impedimento, as

quais estão relacionadas com a adição de matéria orgânica nos substratos alternativos.

Os maiores valores de IVE e o menor tempo médio de emergência também foram obtidos pelo mesmo grupo de substratos: T1 [substrato comercial], T4 [esterco ovino + areia (3:1)], T5 [esterco ovino + solo (1:1)], T6 [esterco ovino + solo (2:1)] e T10 [esterco ovino + areia + solo (3:1:1)], proporcionando menores intervalos de dias para completa emergência das mudas (Tabela 2), indicando potencial para reduzir o tempo em que a muda permanecerá na bandeja.

Esses mesmos substratos alternativos favoreceram a uma rápida emergência das plântulas de tomate cv. IPA 6 (SOUZA et al., 2013a). Estes valores de IVE também corroboram com os observados por Smiderle et al. (2001), que avaliando a produção de mudas de alface, pepino e pimentão em substratos combinando areia, solo e Plantmax®, encontraram um valor significativo de 5,93 no tratamento [Plantmax® + areia] para a cultura do pepino. Resultado semelhante foi encontrado por Santos et al. (2010), cujos substratos à base de vermicomposto obtiveram um IVE de 4,35 na produção de mudas de pimentão.

Conforme mostram a análise de variância e o teste de agrupamento de médias, ocorreram diferenças significativas para todas as características de desenvolvimento de mudas de pepino estudadas (Tabela 3).

Para número de folhas, observou-se que o T1 [substrato comercial] apresentou média mais elevada em duas folhas por muda, porém, estatisticamente, foi considerado similar aos tratamentos: T3 [esterco ovino + areia (2:1)], T4 [esterco ovino + areia (3:1)], T5 [esterco ovino + solo (1:1)], T6 [esterco ovino + solo (2:1)], T7 [esterco ovino + solo (3:1)] e T8 [esterco ovino + areia + solo (1:1:1)]. A maior altura média de plântula foi obtida no substrato comercial (8,60 cm), sendo significativamente superior a dos demais grupos de substratos à base de esterco ovino (Tabela 3). Dentre as misturas alternativas, o substrato T5 [esterco ovino + solo (1:1)] foi o que proporcionou maior crescimento aéreo das mudas de pepino (5,91 cm).

Tabela 3. Resumo das análises de variância e agrupamento de médias de um substrato comercial e nove substratos à base de esterco ovino em relação a seis características de desenvolvimento avaliadas em mudas de pepino cv. Caipira.

Substratos ¹	Características avaliadas ²					
	NF	AP (cm)	DC (cm)	CR (cm)	MSPA (g planta ⁻¹)	MSR (g planta ⁻¹)
1 – SC	2,77 a ³	8,60 a	0,35 a	8,68 a	0,242 a	0,131 a
2 – EO + A (1:1)	1,63 c	3,62 c	0,24 b	7,55 b	0,125 c	0,077 b
3 – EO + A (2:1)	1,94 b	4,33 c	0,26 b	7,64 b	0,152 c	0,076 b
4 – EO + A (3:1)	1,97 b	4,44 c	0,28 b	7,73 b	0,155 c	0,139 a
5 – EO + S (1:1)	1,98 b	5,91 b	0,32 a	7,65 b	0,207 b	0,210 a
6 – EO + S (2:1)	1,95 b	5,45 c	0,33 a	7,52 b	0,177 c	0,156 a
7 – EO + S (3:1)	1,98 b	5,69 c	0,33 a	7,78 b	0,202 b	0,165 a
8 – EO + A + S (1:1:1)	1,94 b	4,65 c	0,28 b	7,83 b	0,160 c	0,093 b
9 – EO + A + S (2:1:1)	1,77 c	4,91 c	0,29 b	7,55 b	0,185 b	0,116 b
10 – EO + A + S (3:1:1)	1,95 c	4,71 c	0,29 b	7,76 b	0,157 c	0,163 a
F _(tratamento)	3,51**	11,11**	4,64**	2,62*	6,87**	4,66*
Média	1,94	5,33	2,99	7,77	0,170	0,130
CV (%)	8,94	16,36	10,91	5,35	14,68	29,98

¹ SC: substrato comercial; EO: esterco ovino; A: areia; S: solo.

² NF: número de folhas; AP: altura de plântula; DC: diâmetro de caule; CR: comprimento de raízes; MSPA: massa seca da parte aérea; MSR: massa seca de raízes.

³ Tratamentos com médias seguidas pela mesma letra na coluna são considerados similares pelo teste de Scott-Knott, a 5 % de probabilidade.

** Significativo pelo teste F a 1% de probabilidade.

* Significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

O tratamento esterco ovino + solo (1:1) possui quantidades de cálcio e magnésio superiores aos demais substratos alternativos e inferiores ao substrato comercial (Tabela 1), destacando-se ainda por apresentar pH

próximo a neutralidade, o que favorece a maior disponibilidade desses e outros nutrientes para as mudas, como por exemplo, o nitrogênio e o fósforo provenientes da matéria orgânica (SOUZA et al., 2013a).

Quanto ao diâmetro do caule, os tratamentos T1 [substrato comercial], T5 [esterco ovino + solo (1:1)], T6 [esterco ovino + solo (2:1)], T7 [esterco ovino + solo (3:1)], com valores médios respectivos de 0,35; 0,32; 0,33; e 0,33 cm, proporcionaram valores estatisticamente semelhantes e superiores ao segundo grupo de tratamentos (Tabela 3). Em estudos sobre produção de mudas de pepino e tomate utilizando diferentes doses de adubo foliar Bioplus®, Gomes et al. (2003) estimaram uma média de 0,35 cm para as plântulas, concluindo que seria necessário somente a utilização de substrato comercial.

Na variável comprimento radicular, o substrato comercial (8,68 cm) foi superior aos demais tratamentos (Tabela 3). Os substratos alternativos não diferiram entre si, e ficaram com média entre 7,55 a 7,83 cm, resultado este que corrobora com Soares et al. (2008), cujo trabalho avaliou o desenvolvimento de mudas de pepino produzidas com diferentes substratos (resíduo de algodão; resíduo de poda de árvore; substrato comercial Vivatto Plus®), sendo observado que a média máxima de comprimento de raízes de 7,63 cm. Segundo Souza et al. (2013b), a formação de raízes maiores permite às plântulas explorarem melhor o volume de substrato disponibilizado, possibilitando maior absorção de água e nutrientes.

A maior massa seca da parte aérea foi encontrada nas plântulas oriundas do tratamento com substrato comercial (0,242 g planta⁻¹), destacando-se, também, no segundo grupo, os tratamentos T5 [esterco ovino + solo (1:1)], T7 [esterco ovino + solo (3:1)] e T9 [esterco ovino + areia + solo (2:1:1)], cujos valores médios foram 0,207; 0,202; 0,185 g planta⁻¹, respectivamente (Tabela 3).

Para a matéria seca de raízes, os substratos T1 [comercial], T4 [esterco ovino + areia (3:1)], T5 [esterco ovino + solo (1:1)], T6 [esterco ovino + solo (2:1)], T7 [EO + S (3:1)] e T10 [EO + A + S (3:1:1)] promoveram valores estatisticamente similares (0,131; 0,139; 0,210; 0,156; 0,165; 0,163 g planta⁻¹, respectivamente) (Tabela 3). Esses valores corroboram com Leal et al. (2007), Barros Júnior et al. (2008), Medeiros et al. (2007) e Campanharo et al. (2006), em que resíduos agrícolas possibilitaram indicadores de desenvolvimento de mudas de hortaliças semelhantes ou superiores aos encontrados com produtos comerciais.

CONCLUSÕES

O substrato alternativo constituído de esterco ovino e solo na proporção 1:1 é o indicado para produção orgânica de mudas de pepino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alencar, F. H. H.; Silva, W. A.; Pereira Júnior, E. B.; Damasceno, M. M.; Souto, J. S. Crescimento inicial de plantas de sábia em Latossolo degradado do Cariri Cearense sob efeito de esterco e fertilizantes químicos. **Revista Verde**, Mossoró, v. 3, n. 3, p. 01-05, 2008.
- Barros Júnior, A. P.; Bezerra Neto, F.; Silveira, L. M.; Câmara, M. J. T.; Barros, N. M. S. Utilização de compostos orgânicos no crescimento de mudas de pimentão. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 2, p. 126-130, 2008.
- Blum, L. E. B.; Amarante, C. V. T.; Güttler, G.; Macedo, A. F.; Kothe, D. M.; Simmler, A. O.; Prado, G.; Guimarães, L. S. Produção de moranga e pepino em solo com incorporação de cama aviária e casca de pinus. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 4, p. 627-631, 2003.
- Campanharo, M.; Rodrigues, J. J. V.; Lira Júnior, M. A.; Espindula, M. C.; Costa, J. V. T. Características físicas de diferentes substratos para a produção de mudas de tomateiro. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 2, p. 140-145, 2006.
- Carijo, D. A.; Liz, R. S.; Makishima, N. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 4, p. 533-535, 2002.
- Costa, L. M.; Andrade, J. W. S.; Rocha, A. C.; Souza, L. P.; Flávio Neto, J. Avaliação de substratos para o cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.). **Global Science and Technology**, Rio Verde, v. 2, n. 9, p. 21-26, 2009.
- DDL AGROINDÚSTRIA. **Substrato Plantmax HT Hortaliças**. 2012. <http://www.ddlagro.com.br/plantmax.html>. 12 Jan. 2013.
- Echer, M. M.; Guimarães, V. F.; Aranda, A. N.; Bortolazzo, E. D.; Braga, J. S. Avaliação de mudas de beterraba em função do substrato e do tipo de bandeja. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 1, p. 45-50, 2007.
- Ferreira, D. F. **Programa SISVAR**: sistema de análise de variância. Versão 4.6 (Build 6.0). Lavras: DEX/UFLA, 2003.

- Filgueira, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2008. 421 p.
- Gomes, L. A. A.; Silva, R. R.; Massaroto, J. A. Produção de mudas de pepino e tomate utilizando diferentes doses de adubo foliar Bioplus. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 44, 2004, Brasília. **Anais...** Brasília: ABH, 2004.
- HORTIVALE. **Sementes Pepino Caipira**. 2012. <http://www.hortivale.com.br/>. Acesso em: 16 Jan. 2013.
- Labouriau, L. G.; Valadares, M. B. On the germination of seeds of *Calotropis procera*. In: Academia Brasileira de Ciências, 1976, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Academia Brasileira de Ciências, 1976. p. 174-186.
- 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, n. 3, p. 392-395, 2007.
- Maguire, J. D. Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- Marcos Filho, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.
- Medeiros, D. C.; Lima, B. A. B.; Barbosa, M. R.; Anjos, R. S. B.; Borges, R. D.; Cavalcante Neto, J. G.; Marques, L. F. Produção de mudas de alface com biofertilizantes e substratos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 433-43, 2007.
- Melo, R. F.; Brito, L. T. L.; Pereira, L. A.; Anjos, J. B. Avaliação do uso de adubo orgânico nas culturas de milho e feijão caupi em barragem subterrânea. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v. 4, n. 2, p. 1264-1267, 2009.
- Santos, M. R.; Sediya, M. A. N.; Salgado, L. T.; Vidigal, S. M.; Reigado, F. R. Produção de mudas de pimentão em substratos à base de vermicomposto. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 4, p. 572-578, 2010.
- Silveira, E. B.; Gomes, A. M. A.; Mariano, R. L. R.; Silva Neto, E. B. Bacterização de sementes e desenvolvimento de mudas de pepino. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 217-221, 2004.
- Smiderle, O. J.; Salibe, A. B.; Hayashi, A. H.; Minami, K. Produção de mudas de alface, pepino e pimentão em substratos combinando areia, solo e Plantmax®. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 3, p. 253-257, 2001.
- Soares, E. R.; Da Rui, T. L. R.; Braz, R. F.; Kanashiro Júnior, W. K. Desenvolvimento de mudas de pepino em substratos produzidos com resíduos de algodão e de poda de árvores. In: VI Encontro Nacional sobre Substratos para Plantas, 6, 2008, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, SEBRAE/CE e UFC, 2008. 1.CD.
- Souza, E. G. F.; Barros Júnior, A. P.; Silveira, L. M.; Santos, M. G.; Silva, E. F. Emergência e desenvolvimento de mudas de tomate IPA 6 em substratos, contendo esterco ovino. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n. 6, p. 902-907, 2013a.
- Souza, E. G. F.; Barros Júnior, A. P.; Silveira, L. M.; Calado, T. B.; Sobreira, A. M. Produção de mudas de alface Babá de Verão com substratos à base de esterco ovino. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 26, n. 4, p. 63-68, 2013b.
- Souza, E. G. F.; Santana, F. M. S.; Martins, B. N. M.; Pereira, D. L.; Barros Júnior, A. P.; Silveira, L. M. Produção de mudas de cucurbitáceas utilizando esterco ovino na composição de substratos orgânicos. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista, v. 8, n. 2, p. 175-183, 2014.