

Efeito de substratos formulados com resíduos agroindustriais no desenvolvimento de mudas de tomateiro

Maria Urbana C. Nunes¹; Huadson José C. Oliveira²; Idamar da S. Lima²; Adriano F. de Jesus²; Derivaldo Pureza da Cruz²; Leandro da S. Santos² ¹Embrapa Tabuleiros Costeiros. Avenida Beira Mar, 3250, C. Postal 44, CEP: 49025-040, Aracaju-SE; ²Universidade Federal de Sergipe- Departamento de Engenharia Agrônômica. Av. Peter Henry Rolfs, s/n Campus Universitário. murbana@cpac.embrapa.br, huadsonjose@yahoo.com, idamaragro@hotmail.com, adriannofortuna@hotmail.com, deri.agri@hotmail.com leandro_ss16@hotmail.com

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de substratos formulados com resíduos agroindustriais no desenvolvimento de mudas de tomateiro visando a indicação de formulações eficientes para sistemas de produção de mudas orgânicas.

O experimento foi conduzido na Embrapa Tabuleiros Costeiros, em Aracaju-SE. A cultivar de tomate utilizada foi a Santa Cruz Kada indicado para produção de tomates de mesa. Foram avaliados seis substratos formulados com esterco de galinha de postura (EG), esterco de bovino (EB), pó de casca de coco seco (PC) e casca de Pinus (C) em diferentes proporções: Coquita (EB30:PC70), EG30:PC70, EB30:PC60:C10, EG20:PC80, EG10:PC90 compostados e PC100 sem compostar. O delineamento experimental foi blocos ao acaso com seis tratamentos e seis repetições, parcela útil com 10 mudas. Foi utilizado bandeja de poliestireno expandido com volume de 30 ml/célula. Foram avaliados: velocidade de emergência, altura da muda, diâmetro do caule, número de folhas definitivas, comprimento de raízes, matéria seca da parte aérea e da raiz. Houve diferenças significativas para todas as variáveis estudadas. O efeito do pó da casca de coco variou com a proporção utilizada. Nos substratos formulados com esterco de galinha, a adição de pó de casca de coco até 70% favoreceu o desenvolvimento da muda em altura, até 80% resultou em maior número de folhas definitivas e até 90% favoreceu o desenvolvimento em diâmetro, a matéria seca da parte aérea e da raiz. Conclui-se que os substratos EG30:PC70 (30% de EG + 70% de PC); EB30:PC60:C10 (30% de EB + 60% de PC + 10% de C) e a Coquita (30% de EB + 70% de PC) resultaram em melhor desenvolvimento das mudas. A utilização do substrato com 100% de pó de casca de coco exige nutrição adicional para produção de mudas orgânicas de boa qualidade agrônômica.

Palavras-chave: *Lycopersicon esculentum*, mudas orgânicas, aproveitamento de resíduos, compostagem

ABSTRACT

Effect of different pot mix formulated from agro-industrial residues on the development of tomato seedlings

Different pot mix formulations based on agro-industrial residues were tested in the tomato seedlings development, aiming the indication of the more efficient for the tomato organic cultivation system. The trial was carried out at the Embrapa Coastal Tablelands headquarter in Aracaju-SE using the Santa Cruz Kada cultivar. Six pot mix formulated from chicken manure (EG), cattle manure (EB), powdered dry coconut husk and Pine bark under different proportions: Coquita (EB30:PC70), EG30:PC70,

EB30:PC60:C10, EG20:PC80, EG10:PC90 composted and PC100 not composted were tested in a randomized block design with 6 treatments and 6 replications. Plots were composed by 10 seedling cultivated in polystyrene expanded trays of 30 ml/cell. The evaluated parameters were: emergence speed, seedling height, stem diameter, number of definitive leaves, root length, shoot dry matter, and root dry matter. Significant differences among treatments were found for most variables, except for emergence speed and root length, by the Scott-Knott statistical test ($p < 0.05$). The effect of coconut powdered husk varied according its proportion in the mixture. In pot mix based on chicken manure the addition of powdered coconut husk up to 70% favored the seedlings height development, up to 80% resulted in higher number of definitive leaves, and up to 90% favored the stem diameter and the shoot and root dry matter. It was concluded that the pot mix EG30:PC70 (30% EG + 70% PC); EB30:PC60:C10 (30% EB + 60% PC + 10% C) and Coquita (30 EB) + 70% PC) led to a better seedlings development considering all the evaluated characteristics and that the use of the sole powdered coconut dry husk pot mix formulation needs additional nutrients for the production of tomato organic seedlings of good agronomic quality.

Keywords: *Lycopersicon esculentum*, organic seedlings, residues utilization, compost fermentation

A cultura do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) é largamente difundida em todo o mundo, sendo no Brasil uma das hortaliças de maior interesse econômico e social pelas grandes áreas cultivadas e pela geração de emprego diretamente e indiretamente (Nunes *et al.*, 2007).

A China é o maior produtor mundial seguida pelo EUA e Índia, o Brasil apresenta-se como o oitavo maior produtor mundial desta hortaliça fruto FAO (2009), com uma área plantada de 67,690 hectares e uma produção total de 4,310.477 toneladas ano⁻¹ e um rendimento médio de 63.759 toneladas ha⁻¹ (IBGE, 2009).

O sucesso no cultivo do tomateiro depende de vários fatores, dentre eles adubação, controle de pragas e doenças, irrigação e principalmente a utilização de mudas, uma vez que até 60% do resultado final de uma lavoura está relacionado à qualidade das mudas (Minami, 1995). Segundo Tessarioli Neto (1994) e Minami (1995) a qualidade das mudas está relacionada à altura da parte aérea, diâmetro do caule, matéria seca da raiz e parte aérea, rigidez do caule, ausência de pragas e doenças e danos mecânicos, custo compatível com a necessidade do produtor e facilidade de transporte e manuseio. Para produzir mudas de alta qualidade agrônômica é importante a escolha criteriosa do local de produção de mudas, nutrição mineral adequada, tratamentos fitossanitários eficientes, irrigação e principalmente de substrato de alta qualidade e de recipientes utilizados na produção de mudas (Gonçalves, 1994).

Substrato é todo material sólido, natural, sintético ou residual, mineral ou orgânico, puro ou em mistura, que proporciona condições favoráveis para o desenvolvimento do sistema radicular, condições favoráveis para a germinação da semente e o desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea, além da fixação da muda (Bezerra, 2003; Nunes *et al.* 2007).

Diversos materiais de origem vegetal, animal, mineral e sintético vêm sendo selecionados para a formulação de substrato. Contudo, para viabilizar o uso destas, matérias-primas, é imprescindível avaliar a sua composição química e física, para ajustar à elaboração de formulações adequadas. O substrato específico para cada cultura possibilita encurtar o período de formação da muda, mediante as condições ambientais e dos tratos culturais realizados (Bezerra, 2003; Severino *et al.* 2006; Godoy *et al.*, 2008; Carrijo & Liz, 2008). Substratos produzidos à base de pó da casca de coco, têm se destacado como excelente matéria-prima devido às suas características como alta porosidade, retenção de umidade e estimulador do enraizamento (Nunes *et al.*,2007). Diante da grande importância da reciclagem de resíduos agroindustriais e do substrato para a agricultura, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de substratos formulados com resíduos agroindustriais no desenvolvimento de mudas de tomateiro visando a indicação de formulações eficientes para sistemas de produção de mudas orgânicas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido nas dependências da Embrapa Tabuleiros Costeiros, localizada no município de Aracaju-SE, nos meses de outubro a novembro de 2010. A cultivar de tomate utilizada pertencente ao grupo varietal indicada para mesa foi a Santa Cruz Kada. Foram avaliados seis substratos formulados com esterco de galinha de postura (EG), esterco de bovino (EB), pó de casca de coco seco (PC) e casca de Pinus (C) em diferentes proporções: 1) Coquita (30% de esterco bovino + 70% de pó de casca de coco seco) considerada como testemunha por ser o substrato padrão utilizado na produção de mudas de hortaliças, formulado e recomendado pela Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2) EG30: PC70 (30% de esterco de galinha + 70% de pó de casca de coco seco), 3) EB30:PC60:C10 (30% de esterco de galinha + 60% de pó de casca de coco seco + 10% de casca de Pinus), 4) EG20:PC80 (20% de esterco de galinha + 80% de pó de casca de coco seco), 5) EG10:PC90 (10%

de esterco de galinha + 90% de pó de casca de coco seco) todos produzidos pelo processo de compostagem aeróbica em 90 dias e 6) PC100 (100% de pó de casca de coco seco não compostado). O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com seis tratamentos e seis repetições, parcela de trinta e duas mudas com 10 mudas úteis. O pó de casca de coco utilizado na composição dos substratos foi lavado para retirar o excesso de cloreto de sódio. Foi utilizado bandeja de poliestireno expandido de 128 células, com volume de 30 ml/célula e uma muda por célula. Foi realizada irrigação com auxílio de regador manual, uma vez por dia e uma adubação de cobertura com 5,0 g de torta de mamona contendo 5% de nitrogênio/parcela em todos os tratamentos. Aos 30 dias após semeadura realizou-se a avaliações do desenvolvimento das mudas: altura da muda medida do colo até a gema apical, diâmetro do caule medido no colo da muda, número de folhas definitivas, comprimento de raízes, matéria seca da parte aérea e matéria seca da raiz. O peso seco da parte aérea e das raízes foi feito colocando o material vegetal para secar em estufa de circulação forçada de ar à temperatura de $65^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ até atingir peso constante. As análises dos teores de nutrientes, C.E. e pH dos substratos foram feitas usando a metodologia de Silva (2003). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis que apresentaram diferenças significativas foram a altura das mudas, diâmetro do caule, número de folhas definitivas, matéria seca da parte aérea e matéria seca de raízes (Tabela 1).

Os substratos EG30:PC70; EB30:PC60:C10 e Coquita com os teores de nutrientes, C.E. e pH apresentados (Tabela 2), proporcionaram maior desenvolvimento da muda em altura e mantiveram entre os melhores tratamentos para diâmetro do caule, número de folhas definitivas, matéria seca da parte aérea e matéria seca da raiz, indicando melhor qualidade das mudas como afirmado por Tessarioli Neto (1994) e Minami (1995). Esses resultados evidenciam também a eficiência do substrato coquita formulado e recomendado pela Embrapa Tabuleiros Costeiros e o mais utilizado no estado de Sergipe (Nunes, 2000). A maior C.E. do substrato EG30:PC70 não influenciou no desenvolvimento das mudas de tomateiro, destacando entre os melhores.

O diâmetro do caule foi semelhante para os diferentes substratos, exceto para o substrato formulado apenas com o pó da casca de coco seco que resultou em mudas de menor diâmetro, evidenciando que esta formulação não apresenta teores de nutrientes (Tabela 2) adequados à produção de mudas de tomateiro mais vigorosas.

O efeito do pó da casca de coco variou com a proporção utilizada. Nos substratos formulados com esterco de galinha, a adição de pó de casca de coco até 70% favoreceu o desenvolvimento da muda em altura, até 80% resultou em maior número de folhas definitivas e até 90% favoreceu o desenvolvimento em diâmetro, a matéria seca da parte aérea e da raiz. O substrato formulado com 100% de pó de casca de coco resultou em mudas com menores valores de todas as características avaliadas, provavelmente devido à baixa disponibilidade de nutrientes no pó, em quantidades inferiores aos demais substratos (Tabela 2), havendo necessidade de adição de macronutrientes nesta formulação. Em relação ao índice de velocidade de emergência, não foi constatado diferença significativa, indicando que possivelmente todos os substratos apresentaram boas condições de aeração, condutividade elétrica adequada, umidade e capacidade de retenção de água (Nunes et al., 2000; Carrijo e Liz, 2008). A não constatação de diferença significativa entre os substratos para comprimento de raízes, provavelmente se deve ao fato de haver poda aérea de raízes com a utilização de bandejas de poliestireno expandido.

Conclui-se que os substratos EG30: PC70 (30% de esterco de galinha + 70% de pó de casca de casca de coco seco), EG30: PC60:C10 (30% de esterco de galinha + 60% de pó de casca de coco seco + 10% de casca de Pinus) e a Coquita (30% de esterco bovino + 70% de pó de casca de casca coco seco) foram os que resultaram em melhor desenvolvimento das mudas, considerando todas as características avaliadas e, que a utilização do substrato formulado apenas com o pó de casca de coco exige nutrição adicional para produção de mudas de boa qualidade agrônômica.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao PIBIT/FAPTEC pela concessão de bolsa e ao Técnico Agrícola da Embrapa Tabuleiros Costeiros José Raimundo dos Santos pelo apoio técnico na execução dos trabalhos de campo.

NUNES MUC; OLIVEIRA HJC; LIMA IS; JESUS AF; SANTOS LS.2012. Efeito de substratos formulados com resíduos agroindustriais no desenvolvimento de mudas de tomateiro. *Horticultura Brasileira* 30: S5620-S5626.

REFERÊNCIAS

- BEZERRA FC. 2003. *Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido*. Embrapa Agroindústria Tropical. 12p.
- CARRIJO OA; LIZ RS. 2008. *Substratos para produção de mudas e cultivo de hortaliças*. Brasília. Embrapa Hortaliças. 24p.
- FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. 2009. Disponível em: <http://faostat.fao.org/>. Acesso em 27 de novembro de 2010.
- GODOY WI; FARINACIO D; FUNGUETTO RF; BORSATTI F; SCARIOTI A; SOLIGO E; SBARDELOTTO G. 2008. Produção de mudas de brócolis em diferentes substratos alternativos. *Horticultura Brasileira* 26: 3886-3890.
- GONÇALVES AL. 1994. *Substratos para produção de mudas de plantas ornamentais*. In: MINAMI K. *Produção de mudas de alta qualidade em horticultura*. São Paulo: T.A. Queiroz. 128p.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 2009. *Produção agrícola nacional*. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2009/>. Acesso em 27 de novembro de 2010.
- MINAMI K. 1995. *Produção de Mudas de Alta Qualidade em Horticultura*. São Paulo: TA. Queiroz. 135p.
- NUNES MUC. 2000. *Produção de mudas de hortaliças com o uso de plasticultura e do pó de coco*. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros. 29p.
- NUNES MUC; SANTOS JR; SANTOS TC. 2007. *Tecnologia para Biodegradação da Casca de Coco Seco e de Outros Resíduos do Coqueiro*. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros. 5p.
- NUNES MUC; SANTOS JR; SOUZA IM; TAVARES FA; SOUSA EF; SOUZA FHO; SILVA BSF. 2008. Efeito de fertilizantes de solubilidade lenta no desenvolvimento de mudas de tomateiro em ambiente protegido. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE SUBSTRATOS PARA PLANTAS MATERIAIS REGIONAIS COMO SUBSTRATO, 6. *Anais...* Fortaleza: 4p.
- SEVERINO LS; LIMA RLS; BELTRÃO NEM. 2006. *Composição química de onze materiais orgânicos utilizados em substratos para produção de mudas*. Campina Grande: Embrapa Algodão. 5p.
- SILVA FC. 2003. *Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica/Embrapa Solos. 627 p.
- TESSARIOLI NETO J. 1994. *Produção de mudas de hortícolas de alta qualidade*. In: MINAMI K; TESSARIOLI NETO J; PENTEADO SR; SCARPARI FILHO JA. *Mudas olerícolas de alta qualidade*. Piracicaba: ESALQ. P. 10-15

Tabela 1. Altura da parte aérea (APA), diâmetro do caule (DC), número de folhas definitivas (NF), matéria seca da parte aérea (MSPA) e matéria seca de raiz (MSR) de mudas de tomate, cv. Santa Cruz Kada. Aracaju- SE, 2010. (Height of plant (APA), stem diameter (DC), number of definitive leaves (NF) shoot dry matter (MSPA), and root dry matter (MSR) of tomato seedlings cv. Santa Cruz Kada. Aracaju, SE, 2010)¹.

Identificação	APA (cm)	DC (mm)	NF (Nº)	MSPA (%)	MSR (%)
EG30:PC70	17,00 a	2,50 a	6,50 a	16,83 a	7,83 a
EB30:PC60:C10	16,50 a	2,64 a	6,66 a	12,83 a	6,83 a
Coquita	15,33 a	2,66 a	6,66 a	12,66 a	8,83 a
EG20:PC80	12,50 b	2,16 a	5,66 a	12,50 a	6,66 a
EG10:PC90	10,00 c	2,33 a	4,66 b	11,16 a	8,00 a
PC100	6,8 d	1,33 b	3,83 b	8,16 b	3,83 b
CV(%)	16,49	23,27	13,52	32,66	24,02

¹Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. (Means followed by the same small letter do not differ statistically by Tukey (p<0,05)). EG: esterco de galinha de postura; EB: esterco de bovino; PC: Pó de casca de coco seco; C: casca de Pinus. (EG: chicken manure; EB: cattle manure; PC Powdered dry coconut husk).

Tabela 2. pH, condutividade elétrica e teores de macronutrientes nos substratos utilizados na produção de mudas de tomateiro, cv. Santa Cruz Kada. Aracaju- SE, 2010. (pH, electrical conductivity and micro-nutrients levels in pot mix used on the production of tomato cv Santa Cruz Kada seedlings). Aracaju/SE, 2010.

Substrato	pH em H ₂ O	C.E. dS cm ⁻¹	N mg mL ⁻¹	Ca mmol _c L ⁻¹	Mg	P	K mg L ⁻¹	Na
EG30:PC70	7,85	1,922	0,059	8,55	1,37	60,41	440	110
EB30:PC60:C10	7,83	3,550	0,075	3,00	5,90	86,54	785	140
Coquita	6,43	1,044	0,006	1,91	2,46	18,41	125	65
EG20:PC80	7,65	1,681	0,025	2,05	0,63	65,07	382	70
EG10:PC90	7,28	1,296	0,017	1,90	0,47	50,71	286	65
PC100	5,68	0,195	0,003	0,75	0,03	2,78	13	10