©2016. Direitos Morais reservados aos organizadores: Alan Martins de Oliveira, Cybelle Barbosa e Lima Vasconcelos, Jucirema Ferreira da Silva, Maria Alcilene Morais, Nildo da Silva Dias, Ramiro Gustavo Varela Camacho, Renato Dantas Alencar e Vania Christina Nascimento Porto. Direitos Patrimoniais cedidos à Editora da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (EdUFERSA). Não é permitida a reprodução desta obra podendo incorrer em crime contra a propriedade intelectual previsto no Art. 184 do Código Penal Brasileiro. Fica facultada a utilização da obra para fins educacionais, podendo a mesma ser lida, citada e referenciada. Editora signatária da Lei n. 10.994, de 14 de dezembro de 2004 que disciplina o Depósito Legal.

Reitor
José de Arimateia de Matos
Vice-Reitor
Jose Domingues Fontenele Neto
Coordenador Editorial
Mário Gaudêncio

Conselho Editorial
Mário Gaudêncio, Walter Martins Rodrigues, Francisco Franciné Maia Júnior, Rafael Castelo Guedes Martins, Keina Cristina S. Sousa, Antonio Ronaldo Gomes Garcia, Auristela Crisanto da Cunha, Janilson Pinheiro de Assis, Luís Cesar de Aquino Lemos Filho, Rodrigo Silva da Costa e Valquíria Melo Souza Correia.

Equipe Técnica
Francisca Nataligeuza Maia de Fontes (Secretária), José Arimateia da Silva (Designer Gráfico), Mário Gaudêncio (Bibliotecário), Nichollas Rennah (Analista de Sistemas) e Sâmia Araújo dos Santos (Revisão Ortográfica).

Dados Internacionais da Catalogação na Publicação (CIP)
Editora Universitária (EdUFERSA)

P964 Produção orgânica no semiárido / organizadores, Alan Martins de Oliveira... [et al]. – Mossoró : EdUFERSA, 2016.
1349 p. : il. (Coleção agroecologia e meio ambiente no semiárido, v. 3).

ISBN: 978-85-5757-063-4

1. Produção orgânica. 2. Agroecologia. 3. Meio ambiente. 4. Semiárido – Brasil. I. Oliveira, Alan Martins de. II. Vasconcelos, Cybelle Barbosa e Lima. III. Silva, Jucirema Ferreira da. IV. Morais, Maria Alcilene. V. Dias, Nildo da Silva. VI. Camacho, Ramiro Gustavo Varela. VII. Alencar, Renato Dantas. VIII. Porto, Vania Christina Nascimento. IX. Título. X. Coleção.

UFERSA/EDUFERSA CDD 630.2745

Editora filiada:

Av. Francisco Mota, 572 (Campus Leste, Centro de Convivência)
Costa e Silva | Mossoró-RN | 59.625-900 | +55 (84) 3317-8267
http://edufersa.ufersa.edu.br | edufersa@ufersa.edu.br

CAPÍTULO 113

PRODUÇÃO DE MUDAS DE PIMENTA ORNAMENTAL EM DIFERENTES TIPOS DE BANDEJAS E SUBSTRATOS ORGÂNICOS AGROINDUSTRIAIS E AGROPECUÁRIOS

ARAÚJO, Daniel Barbosa[1]; CARNEIRO, Jader Vieira [2]; BEZERRA, Fred Carvalho[3]; OLIVEIRA, Francisco de Assis de[4]; CORDEIRO, Carlos Jardel Xavier[5]; ALBUQUERQUE, Gustavo Henrique da Silva[6]

[1] Doutorando em Solos e Nutrição de Plantas, UFC, danielufc@oi.com.br; [2]Estudante de Agronomia, UFERSA, jadder19@hotmail.com; [3] Pesquisador EMBRAPA Agroindústria Tropical, fred@cnpat.embrapa.br; [4] Professor Adjunto II, UFERSA, thikaoamigao@ufersa.edu.br; [5] [2]Estudante de Mestrado em fitotecnia, UFERSA, carlos-jardel@hotmail.com; [6] Professor do curso Técnico agropecuário, EFA DOM FRAGOSO, ghsa_rn@yahoo.com.br

113.1 INTRODUÇÃO

A transformação de matéria-prima (industrialização), aumento da população mundial e o desperdício destacam-se como os maiores responsáveis pela geração de resíduos pelo homem (FELLENBERG, 1980). De forma generalizada esses resíduos são denominados de lixo, sendo um grande percentual desses resíduos constituídos de materiais orgânicos.

Uma das formas de aproveitamento de resíduos agropecuários e agroindustriais na região Nordeste, é seu uso na formulação de substratos. Dentre os principais resíduos encontrados destacam-se: o bagaço da cana-de-açúcar, o pó da casca (mesocarpo) do coco verde, a folha de carnaubeira triturada, bem como os diversos resíduos de produtos hortifrutigranjeiros encontrados nas Centrais de Abastecimento-CEASA´s do país, os quais podem também se tornar fonte de renda para a população local, nas diversas etapas de beneficiamento (coleta, transporte e venda) (ARAÚJO, 2010).

De acordo com Araújo (2010), um dos fatores mais importantes para o sucesso de uma cultura é a utilização de mudas de qualidade, sendo o substrato e o seu manejo muito importante. No caso da floricultura, as plantas envasadas são um dos produtos mais consumidos, entre essas destacam-se as pimenteiras ornamentais.

As pimentas pertencem à família Solanaceae que compreendem 85 gêneros distribuídos em todo o mundo (FILGUEIRA, 2008). São plantas do Gênero Capsicum o qual compreende cerca de 27 espécies conhecidas (BONTEMPO, 2007). No Brasil as principais espécies de pimenta cultivadas são: *C. frutescens*, *C. chinense*, *C. praetermissum*, *C. annuum* e a *C. baccatum.*

Dentro da cadeia produtiva da pimenta ornamental, há necessidade de pesquisas que proporcionem melhoria na qualidade dessa cultura, através do aperfeiçoamento de técnicas como o tipo de substrato e o tamanho de recipiente a ser utilizado na produção de mudas. Dentre os principais recipientes, as bandejas com 128 células e 60 mm de profundidade são as mais utilizadas para a cultura (MINAMI, 2010).

Vários estudos têm mostrado que o uso de recipientes pode interferir na economia de substratos, bem como no melhor aproveitamento do espaço, entretanto, pode também restringir o desenvolvimento de sistema radicular e consequentemente o crescimento e o vigor das mudas. Maggioni et al. (2014), trabalhando com mudas de manjericão, verificaram maior desenvolvimento das mudas quando foram produzidas em bandejas com células de maior volume.

Diante do exposto, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes substratos e tipos de bandejas na produção de mudas de pimenta ornamental 'Dedo-de-Moça' (*Capsicum baccatum*).

113.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação situada nas dependências da EMBRAPA-CNPAT, localizada em Fortaleza, CE, e as análises realizadas na Universidade Federal do Ceará (UFC), localizada nas coordenadas geográficas 38º 34' 33" W, 03º 45' 05" S, altitude 36 m.

Foram testados onze diferentes substratos e dois diferentes tamanhos de bandejas (162 e 200 células) na produção de mudas de pimenta ornamental 'Dedo-de-Moça'. Dos onze substratos, dez foram formulados com resíduos agroindustriais e agropecuários e um substrato comercial (Hortimix®) foi utilizado como base de comparações.

Para utilização dos resíduos de uma das Centrais de Abastecimento do Ceará (Unidade-Pajuçara/CE) e do bagaço da cana-de-açúcar, os materiais foram submetidos ao processo de

compostagem com esterco bovino fresco e cama de frango, compondo: Composto 01: resíduos de CEASA + esterco bovino fresco (3:1); Composto 02: resíduos de CEASA + cama de frango (2:1); Composto 03: bagaço da cana-de-açúcar + esterco bovino fresco (3:1) e Composto 04: bagaço da cana-de-açúcar + cama de frango (2:1)

Os resíduos provenientes da CEASA eram constituídos por produtos impróprios para consumo, tais como: frutas (melão, laranja etc.), de hortaliças (alface, cebolinha, tomate, repolho etc.), como também palha de milho e feijão.

Os materiais foram homogeneizados através de trituração e em seguida misturados com esterco (esterco bovino ou cama de frango), o qual serviu como inoculante no processo de compostagem. Os compostos foram revolvidos e irrigados periodicamente, durante todo o processo de compostagem, por um período estabelecido de 90 dias.

Os substratos foram formulados a partir dos produtos obtidos ao término do processo de compostagem, sendo esses misturados com outros resíduos orgânicos como o pó da casca do coco verde e a bagana de carnaúba, obtendo: S1: Composto 01 + pó de coco verde + bagana de carnaúba (1:1:1; v/v); S2: Composto 01 + pó de coco verde (1:2; v/v); S3: Composto 01 + bagana de carnaúba (1:2; v/v); S4: Composto 02 + pó de coco verde + bagana de carnaúba (1:1:1; v/v); S5: Composto 02 + pó de coco verde (1:2; v/v); S6: Composto 02 + bagana de carnaúba (1:2; v/v); S7: Composto 03 + pó de coco verde (1:1; v/v); S8: Composto 03 + bagana de carnaúba (1:1; v/v); S9: Composto 04 + pó de coco verde (1:1; v/v); S10: Composto 04 + bagana de carnaúba (1:1; v/v); e S11: Substrato comercial (Hortimix®).

Foram avaliados dois tipos de recipientes: R1 - Bandeja de poliestireno laminado com 162 células (célula com volume de 30 mL, comprimento e largura de 35,0 mm) e R2 - Bandeja de poliestireno laminado com 200 células (célula com volume de 18 mL, comprimento e largura de 31,0 mm).

O experimento foi conduzido sob cultivo protegido com 50% de sombreamento em bancadas suspensas e teve duração de 33 dias. A semeadura foi feita colocando-se duas sementes por célula, ficando apenas uma plântula por célula após o desbaste, sendo este feito ao sétimo dia após o início da emergência. As mudas, após esse período, permaneceram por mais 26 dias nessas condições. A irrigação foi feita em dois períodos, sendo o primeiro pela manhã e o segundo ao final do dia, utilizando um pulverizador manual, aplicando o volume de água suficiente para elevar a umidade do substrato à máxima capacidade de armazenamento de água, previamente determinada em laboratório. A percentagem de germinação foi

realizada ao sétimo dia após início da emergência, e ao final do experimento (33 dias) realizou-se a avaliação das mudas, considerado a média de 10 plântulas por repetição, as seguintes variáveis:

-sobrevivência: realizada contagem das plantas vivas;

-altura das plantas: medição da altura da planta, do colo até o meristema apical, utilizando-se um paquímetro digital;

-número de folhas: realizada a contagem de folhas totalmente expandidas;

-massa seca da parte aérea: pesagem de material seco em estufa com circulação de ar forçado a 65ºC até peso constante.

Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado com 22 tratamentos, sendo 11 diferentes substratos e 2 tipos de bandejas com diferentes volumes de célula, com 4 repetições. Como os diferentes tamanhos de células (bandejas com células de 30 e 18 mL) não poderiam ser casualisados, o delineamento foi realizado em esquema de parcelas subdivididas, em que as parcelas eram constituídas pelos diferentes volumes de células e as subparcelas por 11 diferentes substratos. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância através do teste F, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

113.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação à percentagem de germinação, foram observadas diferenças estatísticas entre os substratos à base de bagana de carnaúba e pó de coco verde, tendo nos substratos S1, S3, S5, S6, S8 S10 e S11 os melhores resultados (Tabela 1). Em geral, nota-se que os substratos formulados à base de bagana de carnaúba com qualquer um dos compostos utilizados apresentaram melhores resultados quando comparados aos formulados à base de pó de coco verde mais composto, com exceção do S5 que se comportou de maneira similar aos já citados.

Tabela 1. Percentagem de germinação e de sobrevivência de plântulas de pimenta ornamental produzidas em dois tipos de bandejas e diferentes substratos.

Substratos*	-------- Bandejas ----- --- 162 células	200 células	Média	Substratos*	-------- Bandejas -------- 162 células	200 células	Média
	Percentagem de germinação				Percentagem de sobrevivência		
S1	96,9	100,0	98,5 AB	S1	100	100	100,0 A
S2	90,6	94,4	92,5 BC	S2	96,4	97,2	96,82 B
S3	100	91,7	95,9 AB	S3	100	100	100,0 A
S4	96,9	88,9	92,9 B	S4	96,4	97,2	96,82B
S5	93,8	100,0	96,9 AB	S5	100	100	100,0 A
S6	100	100,0	100,0 A	S6	100	100	100,0 A
S7	100	83,3	91,7 BC	S7	100	100	100,0 A
S8	96,9	97,22	97,1 AB	S8	100	100	100,0 A
S9	93,8	77,8	85,8 C	S9	100	100	100,0 A
S10	96,9	100,0	98,5 AB	S10	100	100	100,0 A
S11	100	97,2	98.6 AB	S11	100	100	100,0 A
Média	96,9 a	93,7 a		Média	99,36 a	99,49 a	

*S1: composto 01 + pó de coco verde + bagana de carnaúba (1:1:1; v/v); S2: composto 01 + pó de coco verde (1:2; v/v); S3: composto 01 + bagana de carnaúba (1:2; v/v); S4: composto 02 + pó de coco verde + bagana de carnaúba (1:1:1; v/v); S5: composto 02 + pó de coco verde (1:2; v/v); S6: composto 02 + bagana de carnaúba (1:2; v/v); S7: composto 03 + pó de coco verde (1:1; v/v); S8: composto 03 + bagana de carnaúba (1:1; v/v); S9: composto 04 + pó de coco verde (1:1; v/v); S10: composto 04 + bagana de carnaúba (1:1; v/v); S11: substrato comercial (Hortimix®).

Ainda na Tabela 1 são apresentados os dados referentes à sobrevivência das mudas de pimenta ornamental. Nota-se que, com exceção dos substratos S2 e S4, todos os substratos apresentaram bons resultados, não diferindo estatisticamente do substrato comercial. Entretanto, as mudas desenvolvidas nos substratos com maior proporção de pó de coco (S2, S5, S7 e S9) apresentaram coloração amarelada nas folhas e porte reduzido.

Na Tabela 2 são mostrados os valores médios para as variáveis: número de folhas e altura, na qual se verifica que não houve diferença significativa referente aos tipos de bandejas, obtendo, entre as bandejas, os valores médios de 5,2 folhas por muda e altura de 5,1 cm.

Tabela 2. Número de folhas e altura em mudas de pimenta ornamental produzidas em dois tipos de bandejas e diferentes substratos.

Substratos*	-------- Bandejas ----------		Média	Substratos*	-------- Bandejas --------		Média
	162 células	200 células			162 células	200 células	
	Número de folhas				Altura (cm)		
S1	5,92	5,9	5,91 A	S1	5,88	6,29	6,08 AB
S2	4,76	5,07	4,92 BC	S2	4,14	5,09	4,61 CD
S3	6,13	5,88	6,00 A	S3	6,59	6,37	6,48 A
S4	4,21	4	4,10 D	S4	3,14	3,14	3,14 E
S5	3,99	4,27	4,13 D	S5	3,49	3,81	3,65 DE
S6	5,99	5,8	5,89 A	S6	5,39	6,39	5,89 ABC
S7	5,18	5,14	5,16 B	S7	4,47	5,02	4,74 CD
S8	6,27	5,72	5,99 A	S8	6,26	6,24	6,25 A
S9	4,57	4,54	4,55 CD	S9	3,99	4,34	4,17 DE
S10	5,81	5,97	5,89 A	S10	5,74	5,71	5,73 ABC
S11	4,63	4,44	4,54 CD	S11	4,71	5,02	4,86 BCD
Média	5.22a	5.16a		Média	4,89a	5,22ª	

*S1: composto 01 + pó de coco verde + bagana de carnaúba (1:1:1; v/v); S2: composto 01 + pó de coco verde (1:2; v/v); S3: composto 01 + bagana de carnaúba (1:2; v/v); S4: composto 02 + pó de coco verde + bagana de carnaúba (1:1:1; v/v); S5: composto 02 + pó de coco verde (1:2; v/v); S6: composto 02 + bagana de carnaúba (1:2; v/v); S7: composto 03 + pó de coco verde (1:1; v/v); S8: composto 03 + bagana de carnaúba (1:1; v/v); S9: composto 04 + pó de coco verde (1:1; v/v); S10: composto 04 + bagana de carnaúba (1:1; v/v); S11: substrato comercial (Hortimix®).

No tocante ao efeito dos substratos, verificou-se que o melhor desenvolvimento das plântulas de pimenta ornamental foi observado nos substratos S1, S3, S6, S8 e S10, todos formulados à base de bagana de carnaúba, não havendo diferença estatística entre os mesmos. Já os menores valores para essas variáveis foram verificados nos substratos à base de pó de coco independente do composto utilizado.

Na literatura são encontrados diversos trabalhos avaliando o uso de diferentes tipos de bandejas na produção de mudas de hortaliças, e na maioria dos estudos, as bandejas com

células de maior volume proporcionam maior desenvolvimento em altura e emissão de folhas (RODRIGUES et al., 2010). Esses autores trabalharam com bandejas de 72 células, que proporcionaram maior desenvolvimento das mudas e, assim como observado no presente trabalho, esses autores não observaram diferença significativa entre bandejas com maior número de células (128 e 200 células).

Com relação ao acúmulo de massa seca das mudas de pimenta ornamental, se verificou que os maiores valores ocorreram nos substratos S3 e S8, que não diferiram entre si estatisticamente (Tabela 3). Os substratos S4, S5, S9 e S11 não apresentaram bom desempenho e proporcionaram a produção de mudas menos vigorosas, com menor acúmulo de massa seca. Ainda na Tabela 4 se pode observar que não houve efeito significativo dos tipos de bandejas, apresentando, entre as bandejas, o valor médio de 236,7 g.

Tabela 3. Acúmulo de massa seca em mudas de pimenta ornamental produzidas em dois tipos de bandejas e diferentes substratos

Substratos*	-------- Bandejas -------- 162 células	200 células	Média
	Massa seca (mg)		
S1	332	305	318,69 AB
S2	199	220	209,39 C
S3	397	347	372,11 A
S4	112	111	111,36 E
S5	120	125	122,19 DE
S6	275	308	291,22 B
S7	203	217	210,33 B
S8	384	295	339,45 AB
S9	170	159	164,37 CDE
S10	295	298	296,52 B
S11	169	167	168,30 CD
Média	241,43 a	232,02 a	

Valores seguidos de uma mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); S1: composto 01 + pó de coco verde + bagana de carnaúba (1:1:1; v/v); S2: composto 01 + pó de coco verde (1:2; v/v); S3: composto 01 + bagana de carnaúba (1:2; v/v); S4: composto 02 + pó de coco verde + bagana de carnaúba (1:1:1; v/v); S5: composto 02 + pó de coco verde (1:2; v/v); S6: composto 02 + bagana de carnaúba (1:2; v/v); S7: composto 03 + pó de coco verde (1:1; v/v); S8: composto 03 + bagana de carnaúba (1:1; v/v); S9: composto 04 + pó de coco verde (1:1; v/v); S10: composto 04 + bagana de carnaúba (1:1; v/v); S11: substrato comercial (Hortimix®).

Trabalho realizado por Sousa et al. (2011), testando diferentes tipos de substratos formulados com os mesmos materiais, mostrou o efeito positivo da bagana para as variáveis altura, massa seca da parte aérea e percentagem de sobrevivência de mudas de *Zínia elegans*, além de uma maior disponibilidade de nutrientes como o nitrogênio, fósforo e o potássio nesses substratos. No presente trabalho possivelmente a presença da bagana de carnaúba, independentemente do composto utilizado, influenciou para o aumento dos teores de nitrogênio, fósforo e magnésio em relação àqueles formulados com o pó de coco verde, o qual apresenta pouca disponibilidade de nutrientes. Resultados semelhantes foram encontrados por Oliveira et al. (2006) trabalhando com substratos formulados à base de pó de coco + húmus na produção de mudas de pimenta. Segundo Campanharo et al. (2006), o menor número de folhas, altura e fitomassa seca das mudas devem-se ao fato do pó de coco verde não possuir a maioria dos nutrientes em quantidades suficientes para atender a exigência das plantas.

Em geral não foram observadas diferenças estatísticas entre os recipientes utilizados, em nenhuma das variáveis analisadas, mostrando que o uso de recipientes de menor volume pode ser eficiente na produção de mudas de pimenta, principalmente quando os substratos utilizados possuem condições químicas e físicas satisfatórias para o desenvolvimento das mesmas.

Possivelmente mesmo com um menor volume para a exploração do sistema radicular, os níveis de nutrientes encontrados nos substratos avaliados tenham sido suficientes para o desenvolvimento das plântulas ao longo do experimento, apresentando assim uma maior economia no uso de substratos e possível diminuição de custos de produção. Segundo Sousa et al. (2011), o uso de recipientes menores pode reduzir o custo na aquisição de mudas, já que, neste setor, as empresas especializadas calculam o preço do transporte de seus produtos com base no peso ou volume das mesmas. Porém, vale salientar que em outras espécies a exigência nutricional pode ser maior e o tamanho de recipiente prejudicar o desenvolvimento das mesmas, pela limitação do sistema radicular.

Dessa forma, a definição do tamanho do recipiente para produção de mudas é um importante aspecto econômico, pois proporciona maior produção por área como também otimiza o transporte das mesmas.

113.4 CONCLUSÕES

Os substratos formulados à base de bagana de carnaúba, independente do composto orgânico utilizado, são mais indicados para a produção de mudas de pimenta ornamental.

Mudas de pimenta ornamental de boa qualidade podem ser produzidas utilizando bandejas com capacidade para 200 células, proporcionando economia de substrato.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, D. B. Produção de mudas de espécies ornamentais em substratos a base de resíduos agroindustriais e agropecuários. Dissertação de mestrado. Fortaleza. UFC, 72p, 2010.

BONTEMPO, M. Pimenta e seus benefícios. São Paulo. Alaúde, 2007.

CAMPANHARO, M. et al. Características físicas de diferentes substratos para produção de mudas de tomateiro. Revista Caatinga. Mossoró, v.19, n.2, p.140-145, 2006.

FELLENBERG, G. Introdução aos Problemas da Poluição Ambiental. Editora EPU, Ed. Da Universidade de São Paulo, 1980.

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

MAGGIONI, M.S. et al.Desenvolvimento de mudas de manjericão (*Ocimum basilicum* L.) em função do recipiente e do tipo e densidade de substratos. Revista Brasileira de Plantas Medicinais, Campinas, v. 16, n. 1, p. 10-17, 2014.

MINAMI, K. Produção de mudas de alta qualidade. São Paulo. 2010. 426 p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA), Instrução Normativa SDA Nº 17. Diário Oficial da União- Seção 1, nº 99, 24 de maio de 2007. Métodos Analíticos Oficiais para Análise de Substratos para Plantas e Condicionadores de Solo. Brasília, 2007.

OLIVEIRA. M. K. T. et al. Avaliação de substratos orgânicos na produção de mudas de berinjela e pimenta. Revista Verde, Mossoró, v.1, n.2, p. 24-32. 2006.

RODRIGUES, E. T. et al. Produção de mudas de tomateiro em diferentes substratos e recipientes em ambiente protegido. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 28, n. 4, p. 483-488, 2010.

SOUSA, H. H. F. et al. Produção de mudas de *Zinia elegans* em substratos à base de resíduos agroindustriais e agropecuários em diferentes tamanhos de recipientes. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental, Campinas, v. 17, n. 2, p. 115-120, 2011.