

COSTA, E; SANTO, TLE; BATISTA, TB; CURI, TMRC. 2017. Diferentes tipos de ambiente protegido e substratos na produção de pimenteiras. *Horticultura Brasileira* 35: 458-466. DOI - <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620170324>

Diferentes tipos de ambiente protegido e substratos na produção de pimenteiras

Edilson Costa¹; Tiago LE Santo²; Thiago B Batista¹; Thayla MRC Curi³

¹Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Cassilândia-MS, Brasil; mestrine@uems.br; mestrine.uems@gmail.com; batistatb@hotmail.com; ²Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Aquidauana-MS, Brasil; tiagropec@hotmail.com; ³Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas-SP, Brasil; thaylamrcarvalho@hotmail.com

RESUMO

O valor comercial da cultura da pimenta aumentou para uso ornamental e alimentício, necessitando do aprimoramento de técnicas de cultivos como o tipo de ambiente protegido e substratos de baixo custo. Assim, o objetivo foi avaliar parâmetros de emergência e crescimento de mudas em bandeja, bem como crescimento de plantas e produção em vasos de cultivares de pimenteiras Tupã Bode Vermelha, Boyra Habanero Vermelha e cultivares de pimenteiras ornamentais Etna e Pirâmide em três ambientes protegidos e seis substratos. Os três ambientes protegidos foram: 1) estufa agrícola com filme de polietileno de baixa densidade transparente e tela termo refletora sob o filme; 2) viveiro agrícola, telado de mono filamento de cor preta e; 3) viveiro agrícola, com tela termo refletora aluminizada. Foram avaliados os substratos: a) $\frac{1}{2}$ E (esterco bovino) + $\frac{1}{2}$ H (húmus); b) $\frac{1}{2}$ E+ $\frac{1}{2}$ V (vermiculita); c) $\frac{1}{2}$ E+ $\frac{1}{2}$ R (rama de mandioca); d) $\frac{1}{3}$ E+ $\frac{1}{3}$ H+ $\frac{1}{3}$ V; e) $\frac{1}{3}$ E+ $\frac{1}{3}$ H+ $\frac{1}{3}$ R e f) $\frac{1}{4}$ E+ $\frac{1}{4}$ H+ $\frac{1}{4}$ V+ $\frac{1}{4}$ R. Cada ambiente protegido foi considerado um experimento os quais foram comparados pela análise conjunta. Para as cultivares Etna, Pirâmide, Tupã e Boyra o uso dos substratos $\frac{1}{2}$ E+ $\frac{1}{2}$ R, $\frac{1}{3}$ E+ $\frac{1}{3}$ H+ $\frac{1}{3}$ R e $\frac{1}{3}$ E+ $\frac{1}{3}$ H+ $\frac{1}{3}$ V possibilitaram maior diâmetro de colo, altura de planta e índice de qualidade de Dickson na fase de formação de mudas, enquanto que o número de frutos foi superior com a utilização dos substratos $\frac{1}{2}$ E+ $\frac{1}{2}$ R e $\frac{1}{3}$ E+ $\frac{1}{3}$ H+ $\frac{1}{3}$ V. O ambiente protegido de estufa foi o mais adequado para todas as cultivares, seguido pelo sombrite® (Tupã e Boyra) e aluminet® (Pirâmide).

Palavras-chave: *Capsicum frutescens*, esterco bovino, ramas de mandioca, húmus, vermiculita, produtividade.

ABSTRACT

Different type of greenhouse and substrata on pepper production

Pepper production has great commercial value for ornamental and food use. This makes it necessary to improve cultivation techniques, such as environmental control and low cost substrata. Therefore, this study aimed to evaluate the emergence parameters and growth of seedlings in tray, as well as plant growth and production in pots of pepper cvs. Tupã Bode Vermelha and Boyra Habanero Vermelha and ornamental pepper cultivars Etna and Pirâmide, in three different types of greenhouse and six types of substrata. Three greenhouses were evaluated: 1) a greenhouse with low-density transparent polyethylene film and reflective aluminized screen under the film; 2) sombrite® mono black filament with 50% shade; and 3) aluminet®, reflective aluminized screen. In these environments we tested six substrata a) $\frac{1}{2}$ cattle manure (E) and $\frac{1}{2}$ humus (H); b) $\frac{1}{2}$ E and $\frac{1}{2}$ vermiculite (V); c) $\frac{1}{2}$ E and $\frac{1}{2}$ cassava's leaves (R); d) $\frac{1}{3}$ E+ $\frac{1}{3}$ H+ $\frac{1}{3}$ V; e) $\frac{1}{3}$ E+ $\frac{1}{3}$ H+ $\frac{1}{3}$ R and f) $\frac{1}{4}$ E+ $\frac{1}{4}$ H+ $\frac{1}{4}$ V+ $\frac{1}{4}$ R. Since no replication of cultivation was carried out, each environment was considered as one experiment. The use of substrata $\frac{1}{2}$ E+ $\frac{1}{2}$ R; $\frac{1}{3}$ E+ $\frac{1}{3}$ H+ $\frac{1}{3}$ R and $\frac{1}{3}$ E+ $\frac{1}{3}$ H+ $\frac{1}{3}$ V allowed greater stem diameter, plant height and Dickson quality index in seedling stage of cultivars Etna, Pirâmide, Tupã and Boyra. The number of fruit was higher with the use of the substrata $\frac{1}{2}$ E+ $\frac{1}{2}$ R and $\frac{1}{3}$ E+ $\frac{1}{3}$ H+ $\frac{1}{3}$ V. The most suitable environment for pepper production is the greenhouse for all cultivars, followed by sombrite® (especially for cultivars Tupã and Boyra) and aluminet® (Pirâmide).

Keywords: *Capsicum frutescens*, cattle manure, cassava's leaves, humus, vermiculite, productivity.

(Recebido para publicação em 15 de fevereiro de 2016; aceito em 30 de dezembro de 2016)

(Received on February 15, 2016; accepted on December 30, 2016)

O cenário da produção de cultivares de pimenteiras se apresenta promissor em função do aumento do consumo para uso alimentício e ornamental, e por esta razão faz-se necessário o aprimoramento do sistema de produção.

A produção de pimenteiras do gênero *Capsicum* apresenta crescimento

considerável no agronegócio brasileiro em função de sua rentabilidade, empregabilidade, e principalmente pela apreciação na alimentação, na indústria farmacêutica e como planta ornamental (Silva Neto *et al.*, 2014). Os frutos provenientes de *Capsicum* spp. são fontes importantes de antioxidantes naturais, tais como vitamina C,

carotenoides e vitamina E (Rêgo *et al.*, 2012).

O desafio da produção agropecuária em países de clima tropical e subtropical, como o Brasil, é em decorrência das temperaturas elevadas que interferem na cultura, fazendo com que produtores optem pelo uso de ambientes protegidos. Neste contexto, a utilização de ambiente

protegido na produção de pimenta auxilia no controle das condições ambientais bem como na questão hídrica. Recomenda-se o cultivo em ambiente protegido, em regiões com altas temperaturas, excesso de radiação e períodos longos de chuvas, visando reduzir danos causados nos tecidos celulares de plantas em estado juvenil por estas intempéries climáticas. Ainda, auxilia no manejo da cultura, promovendo melhores condições para o desenvolvimento da planta, aumento da produtividade (produção na entressafra) e qualidade, por consequência, a rentabilidade (Rêgo *et al.*, 2012).

A etapa mais crítica na produção final da pimenteira consiste na produção de mudas, pois essa exerce influência no desempenho final da planta, tanto do ponto de vista nutricional como do produtivo, visto que há uma relação direta entre mudas saudáveis e produção a campo; já o substrato influencia a arquitetura do sistema radicular e o estado nutricional da planta (Finger *et al.*, 2012). Mudas bem formadas podem incrementar a produção, enquanto que aquelas mal formadas podem ampliar o ciclo da cultura e, conseqüentemente, causar prejuízos ao produtor (Guimarães *et al.*, 2002).

Dessa forma, a escolha do substrato adequado, empregando em sua composição matéria prima de baixo custo com boas propriedades químicas e físicas, auxilia positivamente na germinação das sementes e desenvolvimento das plântulas. Entretanto, a utilização de apenas um substrato contendo todas as características necessárias é desafiador; por isso há a necessidade da união de vários materiais para produção de um único substrato. Assim, o sucesso na produção de pimenteiras, está em função do ambiente protegido e do substrato escolhido.

Visando o conjunto, ambiente protegido e sistema de cultivo de hortaliças, os substratos vêm sendo muito pesquisados para obtenção do melhor acondicionamento ao sistema radicular e ao crescimento e desenvolvimento das plântulas. Vários autores relatam a importância da escolha de substratos adequados para a produção de mudas de hortaliças. O papel

fundamental da pesquisa é identificar as melhores combinações de substratos, utilizando dois ou mais materiais, de origem orgânica, mineral ou sintética, procurando atender a exigências de cada espécie (Silva Neto *et al.*, 2014; Oliveira *et al.*, 2014).

Os substratos comerciais são os mais utilizados para a produção de pimenteiras ornamentais (Finger *et al.*, 2012). Entretanto, sabe-se que substratos orgânicos promovem melhores níveis de oxigênio nas raízes que alguns substratos minerais, com uma boa aeração. Ao decompor a matéria orgânica presente no material, de forma gradativa, fornecem os nutrientes na quantidade que a planta necessita, para seu crescimento e produção, sem causar lixiviação. Para os produtores, esses substratos minimizam custos de produção, pois muitas vezes são obtidos no próprio local (Gomes *et al.*, 2003). Em pimenteiras existem estudos utilizando o lodo de curtume (Silva *et al.*, 2011), o vermicomposto, fibra de coco e húmus de minhoca e composto orgânico à base de folhas de figueira (*Ficus elastica*), parte aérea de grama (*Paspalum notatum*) e esterco bovino; estudos esses que visaram avaliar a germinação e/ou o desenvolvimento inicial de mudas.

Diante do exposto, o objetivo foi avaliar parâmetros de emergência e crescimento de mudas em bandeja, bem como crescimento de plantas e produção em vasos de cultivares de pimenteiras Tupã e Boyra e as ornamentais Etna e Pirâmide, em três ambientes protegidos e seis substratos.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no setor de Horticultura da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana, no período de janeiro a maio do ano de 2012. Foi usado delineamento inteiramente casualizado com vinte e quatro tratamentos, sendo seis substratos e quatro cultivares de pimenteiras: Tupã Bode Vermelha, Boyra Habanero Vermelha e as ornamentais Etna e Pirâmide. Esses experimentos foram realizados em três ambientes de cultivo

e em duas fases: formação de mudas e produção de frutos, sendo usadas oito repetições de cinco plântulas na fase de mudas em bandeja e dez repetições (vaso) na fase de produção no vaso.

Os substratos utilizados foram: a) 50% esterco bovino + 50% húmus ($\frac{1}{2}E+\frac{1}{2}H$); b) 50% esterco bovino + 50% vermiculita ($\frac{1}{2}E+\frac{1}{2}V$); c) 50% esterco bovino + 50% rama de mandioca ($\frac{1}{2}E+\frac{1}{2}R$); d) 33,3% esterco bovino + 33,3% húmus + 33,3% vermiculita ($\frac{1}{3}E+\frac{1}{3}H+\frac{1}{3}V$); e) 33,3% esterco bovino + 33,3% húmus + 33,3% rama de mandioca ($\frac{1}{3}E+\frac{1}{3}H+\frac{1}{3}R$); e f) 25% esterco bovino + 25% húmus + 25% vermiculita + 25% rama de mandioca ($\frac{1}{4}E+\frac{1}{4}H+\frac{1}{4}V+\frac{1}{4}R$).

Os ambientes protegidos foram: 1) estufa agrícola em arco (8x18x4 m) de estrutura em aço galvanizado, com abertura zenital na cumeeira, coberta com filme difusor de luz de polietileno de baixa densidade de 150 μ m de espessura, possuindo tela termo refletora aluminizada de 50% de sombreamento sob o filme e fechamentos laterais e frontais com tela de monofilamento na cor preta de 50% de sombreamento (estufa); 2) viveiro agrícola telado, de estrutura em aço galvanizado (8,0x18,0x3,5 m), fechamento em 45° de tela de monofilamento na cor preta de 50% de sombreamento (sombrite®) e 3) viveiro agrícola telado, de estrutura em aço galvanizado (8,0x18,0x3,5 m), fechamento em 45° de tela termo refletora aluminizada com 50% de sombreamento (aluminet®).

Obtenção e caracterização dos substratos

As rama de mandioca foram trituradas em moinho de martelo, utilizando peneira de 8 mm, e posteriormente as mesmas foram colocadas para compostagem por 72 dias, sendo molhadas diariamente e reviradas a cada dois dias. O esterco bovino, obtido de frigorífico da região de Aquidauana-MS com mistura de material de curral e do rumem dos animais, foi compostado por 72 dias. O húmus de minhoca foi obtido da empresa sediada no município de Dois Irmãos do Buriti-MS, com material de alimentação das minhocas sendo água residuária

de frigorífico e esterco bovino. Foi utilizada vermiculita comercial de textura classificada como superfina. A irrigação foi realizada manualmente com regador, duas vezes ao dia quando necessária. Após a compostagem dos materiais, os mesmos foram submetidos à análise química que apresentaram as seguintes características de N, P, K, Ca, Mg, S, C, matéria orgânica (g/kg), de Cu, Zn, Fe, Mn, B (mg/kg) e de pH, umidade e relação carbono/nitrogênio, respectivamente: esterco bovino (10,60; 3,66; 1,00; 9,80; 1,65; 1,81; 96,50; 166,00; 17,50; 75,00; 7800,00; 310,00; 11,47; 6,50; 2,86; 15,66); ramas de mandioca (19,50; 2,89; 7,00; 18,80; 6,15; 2,42; 376,00; 647,00; 20,50; 87,50; 3440,00; 520,00; 20,70; 7,20; 11,23; 19,50) e húmus de minhoca (14,80; 4,46; 1,00; 26,70; 12,50; 3,53; 163,00; 281,00; 30,00; 130,00; 14800,00; 370,00; 14,40; 6,90; 13,46; 11,01).

Formação de mudas em bandejas

As mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido de 128 células (3,5 cm de largura por 6,2 cm de altura e volume de 34,6 cm³ por célula), preenchidas com os substratos citados anteriormente.

A semeadura ocorreu no dia 05 de janeiro de 2012. As avaliações na formação de mudas tiveram início cinco dias após a semeadura, sendo realizada a contagem das plantas emergidas diariamente, onde a mesma se estendeu até a estabilização de um dos tratamentos. Isso ocorreu aos 15 dias após a semeadura, quando os valores das contagens de plantas emergidas começou a se repetir nas últimas três coletas e nessa etapa foi avaliado o índice de velocidade (IVE).

As avaliações das mudas ocorreram aos 28 dias (quando as plantas apresentavam de quatro a cinco folhas definitivas), e posteriormente foram mensurados os parâmetros de altura de planta (AP), diâmetro do colo (DC), as fitomassas das matérias secas da parte aérea (MSPA) e do sistema radicular (MSSR). A secagem da fitomassa foi realizada em estufa com circulação forçada de ar, a 65°C por 72 horas.

Somaram-se as MSPA e MSSR para obtenção da fitomassa da matéria seca total (MST). Foi determinado o índice de qualidade de Dickson (IQD):

$$IQD = \frac{MST}{\frac{AP}{DC} + \frac{MSPA}{MSSR}}$$

Variáveis ambientais de temperatura (Tbs, °C) e umidade relativa (UR, %) foram mensuradas por meio de um termohigrógrafo (modelo THDL-400, marca Instrument[®]) diariamente às 09, 12 e 15 h, no ambiente interno e externo das instalações no período entre os dias 05 de janeiro e 07 de fevereiro 2012. No ambiente interno os equipamentos foram posicionados nas bancadas nas três instalações avaliadas, enquanto no meio externo o equipamento estava instalado em um esteio de madeira a 1,20 m do solo. Posteriormente, a umidade relativa do ar foi determinada com auxílio do programa Psychrometric Function Demo[®]. Os valores das variáveis ambientais de Tbs e UR dos ambientes 1), 2), 3) e externo, foram: 1) estufa (28,63; 32,47; 32,54; 74,56; 60,50; 59,90); 2) sombrite (29,28; 33,44; 34,99; 70,66; 51,06; 53,03); 3) aluminet (28,29; 32,65; 33,67; 77,13; 62,73; 58,41) e externo (28,36; 32,73; 33,94; 74,88; 61,75; 59,11).

Produção dos frutos em vasos

Nessa fase experimental foram utilizados os mesmos ambientes e substratos, excetuando o substrato 50% de ramas de mandioca + 50% de húmus (M + H), onde houve elevada mortalidade das mudas. Foram utilizados vasos de 5,0 L. A irrigação foi realizada manualmente com regador, duas vezes ao dia quando necessária.

O transplante para o vaso ocorreu no dia 08 de fevereiro de 2012, quando as plantas apresentavam de quatro a cinco folhas definitivas. As cultivares de pimenta ornamental foram conduzidas verticalmente em haste única utilizando barbante para o tutoramento, sendo cultivada uma planta por vaso. Foi mensurado o número de frutos por planta (NFP) e produção por planta (PP). Os frutos foram colhidos no período entre 27 de abril e 27 de maio de 2012.

Durante a fase de produção dos frutos foram verificadas incidência de pragas como pulgão, mosca branca e larva minadora, sendo realizado o tratamento fitossanitário adequado com produtos registrados.

Foram mensuradas diariamente variáveis ambientais Tbs e UR às 9, 12 e 15 h, em cada ambiente de cultivo e no ambiente externo, no período entre 08 de fevereiro e 27 de maio de 2012. Posteriormente, a umidade relativa do ar foi determinada pelo programa Psychrometric Function Demo[®]. Os valores das variáveis ambientais de Tbs e UR dos ambientes 1), 2), 3) e externo, foram: 1) estufa (28,08; 31,58; 30,55; 70,62; 59,39; 63,90); 2) sombrite (28,76; 32,61; 32,27; 65,87; 54,50; 55,89); 3) aluminet (27,18; 31,13; 30,55; 73,70; 61,34; 64,48) e externo (27,18; 31,51; 30,91; 71,86; 60,00; 62,20).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a cultivar Etna, a relação entre o maior e o menor quadrado médio do resíduo (RQMR) das análises individuais (substratos) dos três ambientes de cultivo (experimentos) para as variáveis altura da planta (AP), fitomassa da matéria seca do sistema radicular (MSSR), fitomassa da matéria seca da parte aérea (MSPA), fitomassa da matéria seca total (MST), índice de qualidade de Dickson (IQD), foi verificado que a RQMR foi maior que 7, não permitindo a comparação dos ambientes de cultivo destas variáveis pela análise conjunta (Banzatto & Kronka, 2013). Para as demais variáveis, índice de velocidade (IVE), diâmetro do colo (DC), número de frutos por planta (NFP) e produção por planta (PP) a RQMR foi menor que 7, permitindo a comparação dos ambientes. Para todas as variáveis que permitiram a análise conjunta, houve interação entre ambientes e substratos.

Para a cultivar Pirâmide, nas análises individuais (substratos) dos três ambientes de cultivo (experimentos), todas as variáveis (IVE, AP, DC, MSPA, MSSR, MST, IQD, NFP e PP) apresentaram RQMR menor que 7, permitindo, portanto a análise conjunta e comparação dos ambientes de cultivo

Tabela 1. Ambientes e substratos na fase de produção das mudas em bandejas e de produção de frutos em vasos de pimenteira em bandejas, cultivar Etna (environments and substrates during seedlings and fruit production phase for pepper production, cv. Etna). Aquidauana, UEMS, 2012.

Substratos **	Índice de velocidade de emergência			Diâmetro do colo (mm)		
	Estufa	Sombrite®	Aluminet®	Estufa	Sombrite®	Aluminet®
½E+½H	9,8 bA*	5,6 bC	7,4 bB	1,51 bA	1,12 aC	1,25 bB
½E+½V	12,5 aA	8,5 aB	11,4 aA	1,53 bA	1,04 bC	1,11 cB
½E+½R	12,0 aA	7,4 aB	12,2 aA	1,74 aA	1,17 aC	1,45 aB
⅓E+⅓H+⅓V	11,0 bA	7,8 aB	10,6 aA	1,50 bA	1,10 bC	1,30 bB
⅓E+⅓H+⅓R	10,1 bA	4,7 bC	6,4 bB	1,37 cA	1,09 bB	1,31 bA
¼E+¼H+¼V+¼R	10,5 bA	8,5 aB	10,8 aA	1,42 cA	1,07 bC	1,20 bB
Massa seca do sistema radicular (g)			Massa seca da parte aérea (g)			
½E+½H	0,020 b	0,013 a	0,012 b	0,0928 b	0,0350 b	0,0375 c
½E+½V	0,024 a	0,010 c	0,009 c	0,0999 b	0,0293 c	0,0239 d
½E+½R	0,025 a	0,013 a	0,016 a	0,1339 a	0,0409 a	0,0683 a
⅓E+⅓H+⅓V	0,023 a	0,011 b	0,012 b	0,0948 b	0,0365 b	0,0527 b
⅓E+⅓H+⅓R	0,018 b	0,013 a	0,012 b	0,0703 c	0,0375 b	0,0470 b
¼E+¼H+¼V+¼R	0,020 b	0,010 c	0,009 c	0,0800 c	0,0314 c	0,0346 c
Índice de Qualidade de Dickson			Produção (g)			
½E+½H	0,012 b	0,007 a	0,007 b	-	-	-
½E+½V	0,014 a	0,006 c	0,006 c	101,15 aA	34,52 bC	73,05 bB
½E+½R	0,015 a	0,008 a	0,010 a	100,23 aA	39,06 bB	98,04 aA
⅓E+⅓H+⅓V	0,014 a	0,007 b	0,007 b	72,46 cA	45,69 bB	78,73 bA
⅓E+⅓H+⅓R	0,011 b	0,008 a	0,008 b	84,70 bA	54,30 aB	69,30 bB
¼E+¼H+¼V+¼R	0,012 b	0,006 c	0,006 c	57,40 cB	55,00 aB	79,00 bA

(Banzatto & Kronka, 2013). Para todas as variáveis houve interação entre os ambientes de cultivo e substratos.

Para a cultivar Tupã, nas análises individuais (substratos) dos três ambientes de cultivo (experimentos), observa-se para as variáveis AP, MSPA e MST da fase de produção das mudas em bandejas que a RQMR foi maior que 7, não permitindo a comparação dos ambientes de cultivo destas variáveis pela análise conjunta (Banzatto & Kronka, 2013). Para as demais variáveis, a RQMR foi menor que 7, permitindo a comparação dos ambientes. Para todas as variáveis houve interação entre os ambientes de cultivo e substratos.

Para a cultivar Boyra, nas análises individuais (substratos) dos três ambientes de cultivo (experimentos), verifica-se na fase de produção das mudas em bandejas, que as variáveis MSPA, MSSR, MST e IQD apresentaram RQMR maior que 7, não permitindo a comparação dos ambientes de cultivo destas variáveis pela análise conjunta (Banzatto & Kronka, 2013). Para as demais variáveis, a RQMR foi menor que 7, permitindo a comparação

Tabela 1. Continuação

Substratos**	Altura da muda (cm)		
	Estufa	Sombrite®	Aluminet®
½E+½H	7,06 b	4,23 a	4,44 c
½E+½V	7,30 b	3,98 b	3,68 d
½E+½R	9,68 a	4,41 a	5,91 a
⅓E+⅓H+⅓V	6,84 b	4,26 a	5,17 b
⅓E+⅓H+⅓R	6,01 c	4,11 b	4,62 c
¼E+¼H+¼V+¼R	6,28 c	4,19 a	4,41 c
Massa seca total (g)			
½E+½H	0,1122 b	0,0478 b	0,0492 c
½E+½V	0,1238 b	0,0396 c	0,0330 d
½E+½R	0,1593 a	0,0542 a	0,0846 a
⅓E+⅓H+⅓V	0,1178 b	0,0479 b	0,0641 b
⅓E+⅓H+⅓R	0,0881 c	0,0503 b	0,0594 b
¼E+¼H+¼V+¼R	0,1001 c	0,0411 c	0,0440 c
Frutos (n°)			
½E+½H	-	-	-
½E+½V	94,63 aA	44,13 aC	79,00 bB
½E+½R	87,88 aB	43,13 aC	102,63 aA
⅓E+⅓H+⅓V	71,13 bA	45,25 aB	77,75 bA
⅓E+⅓H+⅓R	76,50 bA	55,40 aB	72,40 bA
¼E+¼H+¼V+¼R	57,10 cB	54,40 aB	79,90 bA

*Letras iguais minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, para cada parâmetro, não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade (for each parameter, the same lowercase letters in columns and uppercase letters in rows do not differ by Scott-Knott, 5%); **E= esterco bovino (cattle manure); H= húmus de minhoca (earthworm humus); R= ramas de mandioca (cassava stems); V= vermiculita (vermiculite).

Tabela 2. Ambientes e substratos na fase de produção das mudas em bandejas e de produção de frutos em vasos de pimenteira em bandejas, cultivar Pirâmide (environments and substrates during seedlings and fruit production phase for pepper production, cv. Pirâmide). Aquidauana, UEMS, 2012.

Substratos**	Índice de velocidade de emergência			Diâmetro do colo (mm)		
	Estufa	Sombrite®	Aluminet®	Estufa	Sombrite®	Aluminet®
½E+½H	6,26 cA*	3,20 cB	5,55 bA	1,36 dA	1,36 dA	1,36 dA
½E+½V	10,83 aA	8,19 aB	8,08 aB	1,42 cA	1,42 cA	1,42 cA
½E+½R	6,53 cA	5,21 bB	7,61 aA	1,61 bA	1,61 bA	1,61 bA
⅓E+⅓H+⅓V	7,59 cA	7,64 aA	8,44 aA	1,60 bA	1,60 bA	1,60 bA
⅓E+⅓H+⅓R	10,37 aA	6,74 aB	7,01 aB	1,69 aA	1,69 aA	1,69 aA
¼E+¼H+¼V+¼R	8,73 bA	7,86 aA	5,54 bB	1,47 cA	1,47 cA	1,47 cA
Massa seca do sistema radicular (g)			Massa seca da parte aérea (g)			
½E+½H	0,0154 cA	0,0139 aA	0,0126 aA	0,0609 cA	0,0407 bB	0,0485 bB
½E+½V	0,0168 cA	0,0083 cC	0,0106 bB	0,0696 cA	0,0351 bB	0,0346 cB
½E+½R	0,0199 bA	0,0110 bB	0,0123 aB	0,0989 aA	0,0490 aC	0,0638 aB
⅓E+⅓H+⅓V	0,0203 bA	0,0124 aB	0,0143 aB	0,0992 aA	0,0449 aC	0,0616 aB
⅓E+⅓H+⅓R	0,0223 aA	0,0125 aB	0,0119 aB	0,1076 aA	0,0520 aC	0,0656 aB
¼E+¼H+¼V+¼R	0,0166 cA	0,0107 bB	0,0091 bB	0,0796 bA	0,0411 bB	0,0394 cB
Índice de Qualidade de Dickson			Produção (g)			
½E+½H	0,0115 bA	0,0096 aB	0,0101 aB	-	-	-
½E+½V	0,0128 bA	0,0064 bC	0,0083 bB	69,10 bC	124,47 aA	99,58 bB
½E+½R	0,0153 aA	0,0086 aC	0,0101 aB	82,48 bB	128,36 aA	136,08 aA
⅓E+⅓H+⅓V	0,0151 aA	0,0094 aC	0,0114 aB	119,82aA	87,30 bB	113,65 bA
⅓E+⅓H+⅓R	0,0166 aA	0,0096 aB	0,0098 aB	109,60aA	91,90 bA	89,10 bA
¼E+¼H+¼V+¼R	0,0125 bA	0,0078 bB	0,0072 bB	132,30aA	88,30 bB	103,10 bB

dos ambientes. Para as variáveis que permitiram a análise conjunta, houve interação entre esses dois fatores estudados (ambientes e substratos).

Cultivar ornamental Etna

Os ambientes de cultivo utilizados foram adequados, principalmente a estufa, quando combinado ao uso do substrato contendo 50% de esterco e 50% de ramas de mandioca triturada (½E+½R), formando, assim, mudas de melhor qualidade em menor tempo, ou seja, com valores maiores do IVE, DC, MSSR, IQD, superior às demais, (Tabela 1). Isso corroborou com os resultados obtidos por Costa *et al.* (2015a), que verificaram melhores mudas do tomate cereja no substrato contendo 50% de rama de mandioca + 50% de esterco bovino, assim como no substrato contendo 25% de rama de mandioca + 25% de Vida Verde® + 25% de esterco aviário + 25% de esterco bovino.

O emprego de matéria orgânica no substrato de cultivo promove maior disponibilidade de nutrientes às plântulas e melhora as condições físicas do substrato (Rodrigues *et al.*, 2010),

Tabela 2. Continuação

Substratos**	Altura da muda (cm)		
	Estufa	Sombrite®	Aluminet®
½E+½H	3,65 dA	3,65 dA	3,65 dA
½E+½V	3,64 dA	3,64 dA	3,64 dA
½E+½R	4,47 cA	4,47 cA	4,47 cA
⅓E+⅓H+⅓V	4,77 bA	4,77 bA	4,77 bA
⅓E+⅓H+⅓R	5,07 aA	5,07 aA	5,07 aA
¼E+¼H+¼V+¼R	4,27 cA	4,27 cA	4,27 cA
Massa seca total (g)			
½E+½H	0,0763 dA	0,0546 aB	0,0611 bB
½E+½V	0,0863cA	0,0434 bB	0,0452 cB
½E+½R	0,1187 bA	0,0600 aC	0,0761 aB
⅓E+⅓H+⅓V	0,1195 bA	0,0574 aC	0,0759 aB
⅓E+⅓H+⅓R	0,1300 aA	0,0646 aC	0,0775 aB
¼E+¼H+¼V+¼R	0,0962 cA	0,0518 bB	0,0485 cB
Frutos (n°)			
½E+½H	-	-	-
½E+½V	42,25 cC	70,13 aA	58,63 bB
½E+½R	50,75 cB	68,75 aA	70,25 aA
⅓E+⅓H+⅓V	74,38 aA	47,38 bC	57,25 bB
⅓E+⅓H+⅓R	66,60 bA	48,50 bB	48,80 bB
¼E+¼H+¼V+¼R	77,90 aA	43,60 bB	52,30 bB

*Letras iguais minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, para cada parâmetro, não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade (for each parameter, the same lowercase letters in columns and uppercase letters in rows do not differ by Scott-Knott, 5%); **E= esterco bovino (cattle manure); H= húmus de minhoca (earthworm humus); R= ramas de mandioca (cassava stems); V= vermiculita (vermiculite).

Tabela 3. Ambientes e substratos na fase de produção das mudas em bandejas e de produção de frutos em vasos de pimenteira em bandejas, cultivar Tupã (environments and substrates during seedlings and fruit production phase for pepper production, cv. Tupã). Aquidauana, UEMS, 2012.

Substratos**	Índice de velocidade de emergência			Diâmetro do colo (mm)		
	Estufa	Sombrite®	Aluminet®	Estufa	Sombrite®	Aluminet®
½E+½H	10,29 aA*	3,98 bB	2,83 cB	1,55 aA	1,24 aB	1,22 bB
½E+½V	10,82 aA	6,66 aB	9,88 aA	1,36 bA	1,12 bB	1,38 aA
½E+½R	11,10 aA	7,56 aB	7,15 bB	1,62 aA	1,25 aC	1,43 aB
⅓E+⅓H+⅓V	11,28 aA	4,89 bC	9,24 aB	1,56 aA	1,21 aC	1,39 aB
⅓E+⅓H+⅓R	8,50 bA	3,57 bB	8,81 aA	1,56 aA	1,19 aC	1,30 aB
¼E+¼H+¼V+¼R	7,29 bA	7,53 aA	7,11 bA	1,40 bA	1,21 aC	1,29 aB
Massa seca do sistema radicular (g)			Massa seca da parte aérea (g)			
½E+½H	0,0195 aA	0,0124 aB	0,0082 bC	0,0845 a	0,0344 c	0,0271 b
½E+½V	0,0164 bA	0,0093 bB	0,0111 aB	0,0620 b	0,0256 b	0,0358 a
½E+½R	0,0183 aA	0,0115 aB	0,0119 aB	0,0914 a	0,0349 b	0,0400 a
⅓E+⅓H+⅓V	0,0157 bA	0,0115 aB	0,0103 aB	0,0889 a	0,0385 a	0,0438 a
⅓E+⅓H+⅓R	0,0167 bA	0,0092 bB	0,0114 aB	0,0869 a	0,0320 b	0,0383 a
¼E+¼H+¼V+¼R	0,0109 cA	0,0102 bA	0,0079 bB	0,0555 b	0,0343 b	0,0349 a
Índice de Qualidade de Dickson			Produção (g)			
½E+½H	0,0129 aA	0,0086 aB	0,0064 bC	-	-	-
½E+½V	0,0110 bA	0,0065 bC	0,0084 aB	94,65 aA	79,44 aA	62,16 bB
½E+½R	0,0125 aA	0,0080 aB	0,0090 aA	82,83 bB	68,51 aB	112,73 aA
⅓E+⅓H+⅓V	0,0112 bA	0,0084 aB	0,0078 aB	72,39 bA	65,47 aA	70,80 bA
⅓E+⅓H+⅓R	0,0117 bA	0,0067 bC	0,0082 aB	104,60 aA	57,30 bB	45,40 cB
¼E+¼H+¼V+¼R	0,0084 bA	0,0071 bB	0,0060 bB	93,30 aA	53,40 bB	52,10 cB

resultando, portanto, em mudas melhor desenvolvidas. No presente trabalho, essa mistura contendo 50% de esterco + 50% de ramas trituradas de mandioca se assemelha à formação de mudas de melhor qualidade de pimentão em substrato contendo 50% esterco bovino + 50% Plantmax® (Costa *et al.*, 2013a).

O substrato contendo 50% de esterco bovino e 50% de vermiculita não propiciou mudas de elevada qualidade da pimenteira ornamental comparado com os substratos utilizados, corroborando com os resultados obtidos por Costa *et al.* (2015a) para o tomate cereja. Costa *et al.* (2015b), estudando distintas proporções de vermiculita e esterco bovino para produção de mudas de pimenteira ornamental, cultivar Etna, na região de Cassilândia-MS, constataram que altas proporções de vermiculita no substrato de cultivo aumentam a velocidade e porcentagem de emergência, não influenciando porém sobre os aspectos de qualidade de mudas.

Para este estudo as ramas de mandioca trituradas foram compostadas por 72 dias e, no trabalho de Costa *et*

Tabela 3. Continuação

Substratos**	Altura da muda (cm)		
	Estufa	Sombrite®	Aluminet®
½E+½H	5,78 a	3,27 b	2,61 d
½E+½V	4,50 b	2,94 c	3,19 c
½E+½R	6,14 a	3,45 a	3,39 b
⅓E+⅓H+⅓V	5,69 a	3,15 b	3,73 a
⅓E+⅓H+⅓R	5,57 a	3,12 b	3,49 b
¼E+¼H+¼V+¼R	3,98 b	3,57 a	3,45 b
Massa seca total (g)			
½E+½H	0,1041 a	0,0468 a	0,0353 c
½E+½V	0,0783 b	0,0349 c	0,0468 a
½E+½R	0,1097 a	0,0464 a	0,0519 a
⅓E+⅓H+⅓V	0,1046 a	0,0500 a	0,0541 a
⅓E+⅓H+⅓R	0,1036 a	0,0413 b	0,0497 a
¼E+¼H+¼V+¼R	0,0664 b	0,0446 a	0,0428 b
Frutos (n°)			
½E+½H	-	-	-
½E+½V	82,50 aA	58,38 aB	52,38 bB
½E+½R	79,50 aA	58,25 aB	90,50 aA
⅓E+⅓H+⅓V	63,38 bA	56,25 aA	59,25 bA
⅓E+⅓H+⅓R	90,50 aA	50,10 aB	40,40 cB
¼E+¼H+¼V+¼R	77,00 aA	46,40 aB	45,00 cB

*Letras iguais minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, para cada parâmetro, não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade (for each parameter, the same lowercase letters in columns and uppercase letters in rows do not differ by Scott-Knott, 5%); **E= esterco bovino (cattle manure); H= húmus de minhoca (earthworm humus); R= ramas de mandioca (cassava stems); V= vermiculita (vermiculite).

Tabela 4. Ambientes e substratos na fase de produção das mudas em bandejas e de produção de frutos em vasos de pimenteira em bandejas, cultivar Boyra (environments and substrates during seedlings and fruit production phase for pepper production, cv. Boyra). Aquidauana, UEMS, 2012.

Substratos**	Índice de velocidade de emergência			Diâmetro do colo (mm)		
	Estufa	Sombrite®	Aluminet®	Estufa	Sombrite®	Aluminet®
½E+½H	11,24 aA*	4,78 bB	5,80 cB	1,48 bA	1,17 aB	1,21 bB
½E+½V	10,33 aA	10,95 aA	12,05 aA	1,23 cA	1,16 aA	1,20 bA
½E+½R	11,19 aA	8,23 bB	10,45 bA	1,62 aA	1,19 aC	1,31 aB
⅓E+⅓H+⅓V	12,41 aA	9,96 aB	8,57 bB	1,57 aA	1,20 aC	1,26 aB
⅓E+⅓H+⅓R	7,66 bB	5,39 bC	9,96 bA	1,44 bA	1,22 aB	1,27 aB
¼E+¼H+¼V+¼R	7,16 bB	10,44 aA	10,37 bA	1,34 bA	1,13 aC	1,20 bB
Massa seca do sistema radicular (g)			Massa seca da parte aérea (g)			
½E+½H	0,0177 a	0,0078 b	0,0088 c	0,0813 a	0,0403 b	0,0394 b
½E+½V	0,0129 a	0,0090 b	0,0146 a	0,0479 b	0,0355 b	0,0346 c
½E+½R	0,0201 a	0,0105 a	0,0101 c	0,0918 a	0,0453 a	0,0478 a
⅓E+⅓H+⅓V	0,0185 a	0,0111 a	0,0095 c	0,0913 a	0,0410 b	0,0406 b
⅓E+⅓H+⅓R	0,0340 a	0,0124 a	0,0119 b	0,0621 b	0,0463 a	0,0440 a
¼E+¼H+¼V+¼R	0,0110 a	0,0112 a	0,0080 c	0,0529 b	0,0386 b	0,0335 c
Índice de Qualidade de Dickson			Produção (g)			
½E+½H	0,0116 a	0,0059 c	0,0066 c	-	-	-
½E+½V	0,0088 a	0,0062 c	0,0095 a	210,82 bA	131,88 aB	149,42 bB
½E+½R	0,0155 a	0,0073 b	0,0076 b	206,80 bB	149,73 aC	263,93 aA
⅓E+⅓H+⅓V	0,0132 a	0,0076 b	0,0072 b	155,91 cA	107,29 bB	133,75 bA
⅓E+⅓H+⅓R	0,0175 a	0,0087 a	0,0086 a	189,9 bA	112,9 bB	152,8 bA
¼E+¼H+¼V+¼R	0,0080 a	0,0073 b	0,0059 c	280,3 aA	147,8 aB	179,7 bB

al. (2015a) por 30 dias, propiciando mudas de qualidade. Contudo, ramas de mandioca trituradas e compostadas por 30 dias não foram favoráveis à formação de mudas de bocaiuva (Costa *et al.*, 2014) e baruzeiro (Costa *et al.*, 2012), mesmo utilizando adubação química na formação das mudas. Mistura de 50% de ramas de mandioca triturada e 50% de vermiculita adubadas 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, em que as ramas foram apenas secadas ao sol, propiciaram as melhores mudas de berinjala (Costa *et al.*, 2011), assim como substrato contendo 20% de ramas de mandioca trituradas e secas ao sol por uma semana (revirada diariamente) e 80% de esterco compostado por 15 dias (Costa *et al.*, 2013b). Portanto, a compostagem de ramas de mandioca é benéfica para produção de mudas de solanáceas.

As mudas com melhores características de diâmetro, fitomassas e índice de qualidade de Dickson foram formadas na estufa agrícola coberta com

Tabela 4. Continuação

Substratos**	Altura da muda (cm)		
	Estufa	Sombrite®	Aluminet®
½E+½H	5,78 aA	3,39 bB	3,34 bB
½E+½V	3,96 dA	3,73 aA	3,31 bB
½E+½R	4,28 cA	3,93 aB	3,78 aB
⅓E+⅓H+⅓V	5,30 bA	3,77 aB	3,35 bC
⅓E+⅓H+⅓R	4,43 cA	3,67 aB	3,59 aB
¼E+¼H+¼V+¼R	4,15 dA	3,81 aB	3,43 bC
Massa seca total (g)			
½E+½H	0,0991 a	0,0481 b	0,0482 b
½E+½V	0,0609 b	0,0445 b	0,0492 b
½E+½R	0,1119 a	0,0558 a	0,0579 a
⅓E+⅓H+⅓V	0,1099 a	0,0520 b	0,0501 b
⅓E+⅓H+⅓R	0,0961 a	0,0586 a	0,0559 a
¼E+¼H+¼V+¼R	0,0638 b	0,0499 b	0,0415 c
Frutos (n°)			
½E+½H	-	-	-
½E+½V	24,25 bA	19,00 aB	15,50 bB
½E+½R	24,38 bB	18,50 aC	30,25 aA
⅓E+⅓H+⅓V	17,00 cA	13,13 bA	16,38 bA
⅓E+⅓H+⅓R	18,6 cA	13,9 bB	18,3 bA
¼E+¼H+¼V+¼R	34,4 aA	17,6 aC	25,8 aB

*Letras iguais minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, para cada parâmetro, não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade (for each parameter, the same lowercase letters in columns and uppercase letters in rows do not differ by Scott-Knott, 5%); **E= esterco bovino (cattle manure); H= húmus de minhoca (earthworm humus); R= ramas de mandioca (cassava stems); V= vermiculita (vermiculite).

filme de polietileno de baixa densidade em comparação com os outros ambientes avaliados (Tabela 1). A ambiência vegetal propiciada por este tipo de cobertura permitiu melhor adaptação da pimenteira, assim como observado por Costa *et al.* (2015a) para as mudas de tomate cereja, os quais verificaram maior diâmetro, maior fitomassa seca da raiz e índice de qualidade de Dickson da cultivar Pera Amarela, assim como maior índice de velocidade emergência e diâmetro do colo da cultivar Pera Vermelha e diâmetro do colo, fitomassa seca da parte aérea, radicular, total e índice de qualidade de Dickson da cultivar Carolina.

Dentre os horários de coletas não houve diferenças consideráveis de temperatura e umidade entre os ambientes. Portanto, a produção das mudas de pimenteira ornamental que foi favorecida na estufa agrícola pode ser atribuída a outros fatores micrometeorológicos, os quais segundo Costa *et al.* (2012) podem ser luminosidade e radiação fotossintética ativa.

Assim como observado por Costa *et al.* (2015a), possivelmente, em períodos de maior volume de chuvas (janeiro no presente trabalho), o filme de polietileno propicia condições mais adequadas de proteção à formação de mudas de hortaliças, conforme verificado no presente estudo, uma vez que não ocorre excedente hídrico, que pode prejudicar o desenvolvimento inicial das mudas de pimenteira, bem como a formação do *stand*.

Avaliando o crescimento da cultivar Etna (Tabela 1), não foi possível avaliar as plantas oriundas do substrato $\frac{1}{2}E+\frac{1}{2}H$, pois as poucas plantas emergidas nesse substrato não sobreviveram, portanto, não se recomenda esta formulação para cultivo. O substrato composto de $\frac{1}{2}E+\frac{1}{2}R$ propiciou as maiores médias de número de frutos por planta em combinação com o ambiente aluminet[®].

As melhores médias de produção da cultivar Etna ocorreram nos ambientes estufa e aluminet[®], podendo ser indicados para cultivo na região de Aquidauana. As misturas de substratos que propiciaram os melhores resultados foram $\frac{1}{2}E+\frac{1}{2}V$ e $\frac{1}{2}E+\frac{1}{2}R$, sendo indicado o uso de

ambos quando o cultivo ocorrer no interior da estufa e a mistura $\frac{1}{2}E+\frac{1}{2}R$ quando utilizado o ambiente aluminet[®] (Tabela 1). Os bons resultados obtidos pelos substratos apresentam o efeito benéfico quando há mistura de materiais orgânicos em proporções corretas para formular o substrato, pois a combinação dos materiais disponibiliza maiores quantidades de nutrientes, retém maior quantidade de água e muitas vezes obtém-se os componentes da mistura no próprio local de produção. O cultivo no ambiente sombrite[®] apresentou as maiores temperaturas comparado com os ambientes protegidos como a estufa e a aluminet[®]; este fator pode ter contribuído para o maior abortamento floral e por consequência as menores médias de geração de frutos. Altas temperaturas podem causar perdas significativas na produção de muitas espécies, pela redução no número de sementes e aumento da abscisão das flores (Erickson & Markhart, 2002).

O ambiente de cultivo estufa agrícola propiciou as melhores médias de crescimento para as avaliações de altura das plantas (Tabela 1). Tal fato pode ser explicado devido ao maior armazenamento de energia interna no ambiente, em função do filme de polietileno. Esta energia influi diretamente no metabolismo das plantas, resultando no maior crescimento das mesmas.

Holcman (2009), estudando a produção de tomate cereja em ambiente protegido (cobertura plástica difusora e anti-UV), verificou que há maior acúmulo de radiação solar e radiação difusa no ambiente com plástico difusor, sendo que estas formas de energia são utilizadas pelas plantas na fotossíntese. Tal resultado contrasta com o obtido no presente trabalho pois, o ambiente estufa agrícola permitiu o desenvolvimento de mudas melhores.

Cultivar ornamental Pirâmide

Os substratos $\frac{1}{2}E+\frac{1}{2}V$, $\frac{1}{3}E+\frac{1}{3}H+\frac{1}{3}V$ e $\frac{1}{3}E+\frac{1}{3}H+\frac{1}{3}R$ propiciaram melhores condições de crescimento e formação das mudas (Tabela 2), ou seja, uma rápida formação do *stand* de plantas. Mudanças com maiores diâmetros, fitomassas e índice de qualidade de

Dickson são provenientes dos substratos $\frac{1}{2}E+\frac{1}{2}R$, $\frac{1}{3}E+\frac{1}{3}H+\frac{1}{3}V$ e $\frac{1}{3}E+\frac{1}{3}H+\frac{1}{3}R$. Esses resultados se assemelham aos observados para a cultivar Etna no presente estudo (Tabela 1). A altura e a velocidade de emergência da planta conferem mudas mais resistentes ao estresse térmico e mais aptas ao transplante (Silva *et al.*, 2011).

Assim como para cultivar Etna, as plântulas emergidas no substrato $\frac{1}{2}E+\frac{1}{2}H$ não sobreviveram, confirmando-se, portanto, que esta composição não é benéfica para produção de pimenteira ornamental. Avaliando-se a produção da pimenteira Pirâmide, verifica-se que as maiores médias de produção de frutos foram verificadas no substrato $\frac{1}{2}E+\frac{1}{2}R$ em combinação com o ambiente aluminet[®], assim como as combinações $\frac{1}{3}E+\frac{1}{3}H+\frac{1}{3}V$ e $\frac{1}{4}E+\frac{1}{4}H+\frac{1}{4}V+\frac{1}{4}R$ na estufa agrícola (Tabela 2).

Em relação aos ambientes de produção, bem como para cultivar Etna (Tabela 1), os ambientes estufa agrícola e aluminet[®] propiciaram as melhores condições para produção de mudas de pimenteira ornamental, cultivar Pirâmide (Tabela 2).

Desta forma, pode-se afirmar que na fase de formação das mudas o substrato indicado seria $\frac{1}{3}E+\frac{1}{3}H+\frac{1}{3}R$ o qual apresentou melhores resultados dos parâmetros estudados no ambiente de estufa agrícola. Para a fase de produção de frutos destacaram-se os substratos $\frac{1}{3}E+\frac{1}{3}H+\frac{1}{3}V$ e $\frac{1}{4}E+\frac{1}{4}H+\frac{1}{4}V+\frac{1}{4}R$ no ambiente estufa, embora a maior produção foi no ambiente aluminet[®] com o substrato $\frac{1}{2}E+\frac{1}{2}R$.

Cultivar Tupã Bode Vermelha

O substrato composto $\frac{1}{2}E+\frac{1}{2}R$, o qual não diferenciou dos outros, apresentou rápida emergência (Tabela 3). Aponta-se que a maior velocidade de emergência de plântulas é importante para ter um stand bem formado em menor tempo, crucial na produção de mudas de hortaliças de elevada qualidade, fator verificado no presente estudo. Na comparação dos ambientes de cultivo, verifica-se que os melhores resultados de emergência foram no ambiente de estufa.

Maiores Índices de Dickson,

fitomassas e diâmetros de mudas foram obtidos nas mudas produzidas nos substratos $\frac{1}{2}E+\frac{1}{2}R$ e $\frac{1}{3}E+\frac{1}{3}H+\frac{1}{3}V$ (Tabela 3), sendo que este resultado é similar ao obtido para as cultivares ornamentais Etna (Tabela 1) e Pirâmide (Tabela 2). Estas misturas também beneficiaram a altura das plantas após o transplantio. Os melhores resultados estão em função do ambiente de estufa, corroborando com os resultados de Oliveira *et al.* (2014).

Maiores valores de produção e de número de frutos por planta foram verificados em pimenteiras produzidas nos substratos $\frac{1}{3}E+\frac{1}{3}H+\frac{1}{3}R$ e $\frac{1}{2}E+\frac{1}{2}R$, combinado com o ambiente de estufa e aluminet[®], respectivamente.

Assim foi possível observar que para a fase de formação de mudas os substratos $\frac{1}{2}E+\frac{1}{2}R$ e $\frac{1}{3}E+\frac{1}{3}H+\frac{1}{3}V$ apresentaram melhor desempenho nos parâmetros avaliados, sendo o ambiente estufa com o filme de polietileno o mais adequado, corroborando com Costa *et al.* (2015b), seguido de sombrite[®] e aluminet[®]. Já na fase de produção dos frutos o substrato $\frac{1}{2}E+\frac{1}{2}R$ apresentou melhor desempenho sendo o ambiente estufa o mais indicado, seguido pelo aluminet[®] e sombrite[®].

Cultivar Boyra Habanero Vermelha

Os parâmetros obtidos na fase de formação de mudas e produção estão em função do substrato e do tipo de ambiente protegido (Tabela 4).

A cultivar apresentou bom desempenho do índice de velocidade de emergência no uso do substrato $\frac{1}{3}E+\frac{1}{3}H+\frac{1}{3}V$ vinculado ao ambiente de estufa. O substrato $\frac{1}{2}E+\frac{1}{2}H$ não é recomendado para o cultivo uma vez que as poucas plantas emergidas não sobreviveram na fase de produção de frutos, da mesma forma que ocorreu para as cultivares Etna, Pirâmide e Tupã.

O diâmetro do colo foi maior quando aplicados os substratos $\frac{1}{2}E+\frac{1}{2}R$ e $\frac{1}{3}E+\frac{1}{3}H+\frac{1}{3}V$ no ambiente protegido de estufa e posteriormente de aluminet[®]. Resultado similar foi obtido para a massa seca total e índice de qualidade de Dickson.

Em relação à fase de produção de

frutos, a produção e o número de frutos foram satisfatórios para o substrato $\frac{1}{4}E+\frac{1}{4}H+\frac{1}{4}V+\frac{1}{4}R$ no ambiente de estufa, e em segundo lugar o melhor substrato foi $\frac{1}{2}E+\frac{1}{2}R$ vinculado à instalação de aluminet[®]. De maneira geral foi possível observar que para a cultivar Boyra na fase de formação de muda é mais aconselhado a utilização da estufa associado aos substratos $\frac{1}{2}E+\frac{1}{2}R$ e $\frac{1}{3}E+\frac{1}{3}H+\frac{1}{3}V$, enquanto que para a fase de produção de frutos o substrato $\frac{1}{4}E+\frac{1}{4}H+\frac{1}{4}V+\frac{1}{4}R$ é mais adequado para ambiente de estufa, seguido do substrato $\frac{1}{2}E+\frac{1}{2}R$ no sombrite[®] e aluminet[®].

Em síntese, a partir dos resultados obtidos na pesquisa foi possível concluir que para a produção de pimentas das cultivares Etna, Pirâmide, Tupã e Boyra o uso dos substratos $\frac{1}{2}E+\frac{1}{2}R$, $\frac{1}{3}E+\frac{1}{3}H+\frac{1}{3}R$ e $\frac{1}{3}E+\frac{1}{3}H+\frac{1}{3}V$ possibilitou maior diâmetro de colo, altura de planta e índice de qualidade de Dickson na fase de formação de mudas, enquanto que o número de frutos foi superior com a utilização dos substratos $\frac{1}{2}E+\frac{1}{2}R$ e $\frac{1}{3}E+\frac{1}{3}H+\frac{1}{3}V$. O ambiente protegido de estufa foi o mais adequado para todas as cultivares, seguido pelo sombrite (Tupã e Boyra) e aluminet (Pirâmide).

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq Proc. N° 300829/2012-4 e à FUNDECT, proc. n° 23/200.647/2012 (Edital Chamada FUNDECT/CNPq N° 05/2011 – PPP - Programa Primeiros Projetos); CAPES.

REFERÊNCIAS

- BANZATTO, DA.; KRONKA, SN. 2013. *Experimentação agrícola*. Jaboticabal: Funep. 247p.
- COSTA, E; DURANTE, LGY; NAGEL, PL; FERREIRA, CR; SANTOS, A. 2011. Qualidade de mudas de berinjela submetida a diferentes métodos de produção. *Revista Ciência Agronômica* 42: 1017-1025.
- COSTA, E; DURANTE, LGY; SANTOS, A; FERREIRA, CR. 2013b. Production of eggplant from seedlings produced in different environments, containers and substrates. *Horticultura Brasileira* 31: 139-146.
- COSTA, E; JORGE, MHA; SCHWERZ, F; CORTESSASSI, JAS. 2013a. Emergência e fitomassa de mudas de pimentão em diferentes substratos. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias* 8: 396-401.
- COSTA, E; MARTINS, RF; FARIA, TAC.; JORGE, MHA; LEAL, PAM. 2014. Seedlings of *Acrocomia aculeata* in different substrates and protected environments. *Engenharia Agrícola* 34: 395-404.
- COSTA, E; OLIVEIRA, LC; SANTO, TLE; LEAL, PAM. 2012. Production of baruzeiro seedling in different protected environments and substrates. *Engenharia Agrícola* 32: 633-641.
- COSTA, E; PRADO, JCL; CARDOSO, ED; BINOTTI, FFS. 2015b. Substrate from vermiculite and cattle manure for ornamental pepper seedling production. *Horticultura Brasileira* 33: 163-167.
- COSTA, E; SANTO, TLE; SILVA, AP; SILVA, LE; OLIVEIRA, LC; BENETT, CGS; BENETT, KSS. 2015a. Ambientes e substratos na formação de mudas e produção de frutos de cultivares de tomate cereja. *Horticultura Brasileira* 33: 110-118.
- ERICKSON, AN; MARKHART, AH. 2002. Flower developmental stage and organ sensitivity of bell pepper (*Capsicum annuum L.*) to elevated temperature. *Plant, Cell and Environment* 25: 123-130.
- FINGER, FL; RÊGO, ER; SEGATTO, FB; NASCIMENTO, NFF; RÊGO, MM. 2012. Produção e potencial de mercado para pimenta ornamental. *Informe Agropecuário* 33: 14-20.
- GOMES, JM; COUTO, L; LEITE, HG; XAVIER, A.; GARCIA, SLR. 2003. Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes tamanhos de tubetes e fertilização N-P-K. *Revista Árvore* 27: 113-127.
- GUIMARÃES, VF; ECHER, MM; MINAMI, K. 2002. Métodos de produção de mudas, distribuição de matéria seca produtividade de plântulas de beterraba. *Horticultura Brasileira* 20: 505-509.
- HOLCMAN, E. 2009. *Microclima e produção de tomate tipo cereja em ambientes protegidos com diferentes coberturas plásticas*. Piracicaba: ESALQ. 127p. (Dissertação mestrado).
- OLIVEIRA, FA; MEDEIROS, JF; LINHARES, PSF; ALVES, RC; MEDEIROS, A; OLIVEIRA, MK. 2014. Pepper seedlings production fertigated with various nutrient solutions. *Horticultura Brasileira* 32: 458-463.
- RÊGO, ER; FINGER, FL; RÊGO, MM. 2012. Consumption of pepper in Brazil and its implications on nutrition and health of humans and animals. In: Peppers: Nutrition, Consumption and Health. *Proceedings...* New York: Nova Science Publishers. p.159-170.
- RODRIGUES, ET; LEAL, PAM; COSTA, E; PAULA, TS; GOMES, VA. 2010. Produção de mudas de tomateiro em diferentes substratos e recipientes em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira* 28: 483-488.
- SILVA, AR; RÊGO, ER; CECON, PR. 2011. Tamanho de amostra para caracterização morfológica de frutos de pimenteira. *Horticultura Brasileira* 29: 125-129.
- SILVA NETO, JJD; RÊGO, ER; NASCIMENTO, MF; SILVA FILHO, VAL; ALMEIDANETO, JX; RÊGO, MM. 2014. Variabilidade em população base de pimenteiras ornamentais (*Capsicum annuum L.*). *Revista Ceres* 61: 84-89.