

## COMPOSIÇÃO DE SUBSTRATOS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE PIMENTA MALAGUETA EM CULTIVO PROTEGIDO

Daniel Romeiro Gonçalves<sup>1</sup>, Katiane Santiago Silva Benett<sup>2</sup>, Cleiton Gredson Sabin Benett<sup>3</sup>,  
Pedro Luiz Nagel<sup>1</sup>, Edilson Costa<sup>4</sup>

**Resumo:** O experimento foi desenvolvido entre os meses de maio a julho de 2010, na área experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Unidade Universitária da Aquidauana, com o objetivo de avaliar o efeito do substrato Plantmax<sup>®</sup> e sua combinação com húmus de minhoca no desenvolvimento de mudas de pimenta malagueta em ambientes protegidos. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com seis tratamentos e três repetições dentro de cada ambiente. Realizou-se a análise da variância individual para cada ambiente e em seguida análise conjunta entre os ambientes. Substrato com 100% húmus de minhoca apresenta-se como alternativa para a produção de mudas de pimenta malagueta podendo substituir o substrato comercial convencional. O viveiro agrícola e o viveiro agrícola coberto com palha são os ambientes mais indicados para a produção de mudas de pimenta malagueta. Não há interferência dos substratos dentro do viveiro agrícola e do viveiro agrícola coberto com Sombrite<sup>®</sup> para emergência e índice de velocidade de emergência de sementes de pimenta malagueta.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Capsicum frutescens* L., viveiro agrícola, húmus de minhoca.

## COMPOSITION OF SUBSTRATES FOR SEEDLING PRODUCTION OF HOT PEPPER IN GREENHOUSE

<sup>1</sup>Eng.º Agr.º Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Unidade Universitária de Aquidauana-MS, Rodovia Aquidauana/UEMS, km 12, CEP: 79200-000, Aquidauana-MS, Brasil. E-mail: ddanielrg@hotmail.com.

<sup>2</sup>Prof.ª Dra. do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Goiás (UEG), Unidade Universitária de Ipameri, Rodovia GO 330, km 241, CEP: 75780-000, Ipameri-GO, Brasil. E-mail: kasantiago@ig.com.br.

<sup>3</sup>Prof. Dr. do Departamento de Engenharia Agrícola do Instituto Federal Goiano (IF Goiano), Campus de Urutaí, Rodovia Geraldo Silva Nascimento, km 2,5, CEP: 75790-000, Urutaí-GO, Brasil, E-mail: cleiton.benett@ifgoiano.edu.br.

<sup>4</sup>Prof. Dr. do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Unidade Universitária de Cassilândia-MS, Rodovia MS, 306, km 6,5, CEP: 79540-000, Cassilândia, Brasil. E-mail: mestrine@uems.br.

**Abstract:** A trial was carried out between the months of May to July 2010, in the experimental area of the State University of Mato Grosso do Sul (UEMS), University of Aquidauna Unit, with the objective of evaluating the effect of Plantmax ® and its combination with humus earthworm in developing seedlings of chili pepper in protected environments. The experimental design was completely randomized with six treatments and three replications for each environment. We conducted an analysis of variance for each individual environment and then joint analysis between environments. Substrate with 100% earthworm castings presents itself as an alternative for the production of seedlings of chili can replace the conventional commercial substrate. The nursery farm and nursery farm covered with straw environments are most suitable for the production of seedlings of chilli. No interference of substrates within the farm nursery and nursery farm covered with Sombrite ® Emergency and Speed Index emergency seed chilli.

**KEY WORDS:** *Capsicum frutescens* L., greenhouse, earthworm casting.

## INTRODUÇÃO

As pimenteiras pertencentes à família *Solanaceae* e ao gênero *Capsicum* apresentam aroma, sabor marcante e inconfundível que permite a esta olerícola ser altamente apreciada e utilizada para diversas finalidades.

Apesar de sua reconhecida importância econômica e social, a cultura da pimenta é pouco estudada no Brasil, em todas suas fases do sistema de produção. A busca por melhor qualidade, preços e custos têm exigido dos produtores maior eficiência técnica e econômica na condução dos sistemas de produção (REGO et al., 2010).

O cultivo da pimenta malagueta (*Capsicum frutescens* L.) é uma atividade vantajosa, pois seus frutos são utilizados na culinária tradicional, na indústria alimentícia e de cosméticos. Para atender a demanda de vegetais o ano todo, o uso de tecnologias de produção tem sido bastante utilizado, como por exemplo, o uso de ambientes protegido (ANDRIOLO, 2002).

De acordo com a região, a utilização de estruturas de proteção tem a sua importância e finalidade, pois em alguns casos é usada contra o excesso de chuva, temperatura baixa ou alta, chuvas de granizos, pragas, entre outras, sendo, portanto, uma tentativa de minimizar os

efeitos ambientais negativos à produção enquanto mudas, garantindo o sucesso dessa fase tão importante no processo produtivo (SOUSA et al. 1997).

Os ambientes protegidos para produção vegetal são recobertos, em sua maioria, por filme de polietileno de baixa densidade (estufas agrícolas), contudo, telas de sombreamento, como as de monofilamento (sombrite®) são amplamente usadas. Esses materiais podem ser utilizados isoladamente ou em conjunto, procurando proporcionar à planta melhores condições de desenvolvimento (COSTA et al. 2010a).

Costa et al (2010b) avaliando a produção de mudas de maracujá amarelo em ambiente protegido observaram que a estufa agrícola, o viveiro agrícola com tela de sombreamento Sombrite® 50% e o viveiro coberto com palha de coqueiro nativo propiciaram maior acúmulo de biomassa conferindo os melhores ambientes para o desenvolvimento das plântulas.

A fase de formação de mudas, a qual dura em torno de 50 a 60 dias é de suma importância dentro do sistema produtivo das culturas olerícolas, visto que a sua qualidade é fator essencial para o estabelecimento da cultura.

O cultivo de plantas utilizando substratos é uma técnica amplamente

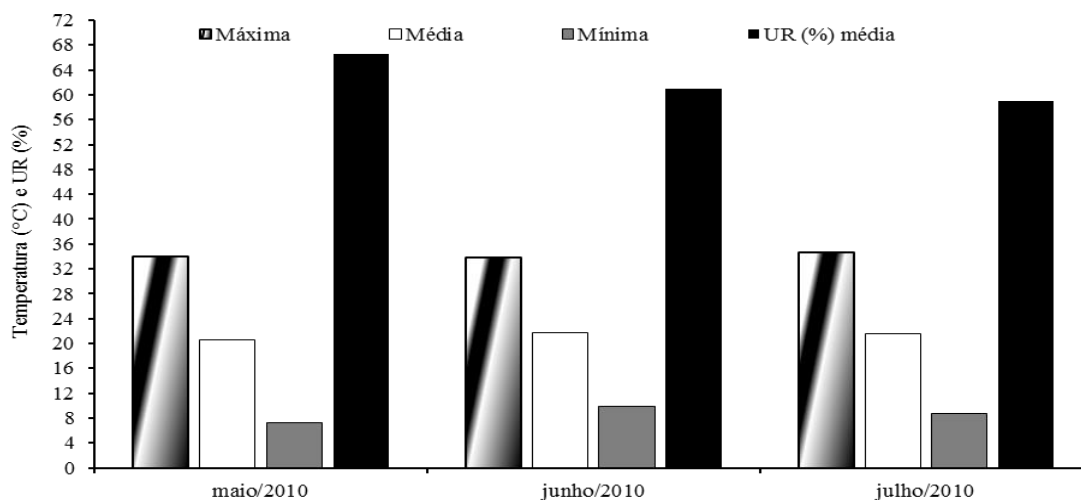
empregada na maioria dos países com horticultura avançada (OLIVEIRA et al., 2006). O substrato possui a função de proporcionar condições adequadas ao desenvolvimento radicular e sustentação às plântulas, sendo que substratos obtidos próximos da sua utilização apresentam redução dos custos de produção das mudas (SANTOS et al., 2011), assim a produção de mudas em ambiente protegido apresenta vantagens em relação à semeadura direta em campo aberto, pois pode obter-se melhor controle de pragas e proteção contra intempéries climáticas (OLIVEIRA, 1995).

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito do substrato comercial Plantmax® e sua combinação com húmus de minhoca no desenvolvimento de mudas de pimenta malagueta em ambientes protegidos.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi desenvolvido entre os meses de maio a julho de 2010, na área experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Unidade Universitária da Aquidauana. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen é definindo como Tropical Úmido (AW), com temperatura média anual de 25°C. Os dados climáticos referentes ao

período de condução do experimento encontram-se na Figura 1.



**Figura 1.** Valores de Temperatura (°C) e umidade relativa do ar média (%) durante o período experimental. Aquidauana-MS, 2010. Fonte: INMET.

Foram utilizados três ambientes protegidos: (A1) Viveiro agrícola, com dimensões de 6,4 x 18,0 m, altura sob a calha de 4,00 m e 6,00 m na cumeeira e cobertura em arco, construída com canos de aço galvanizado, coberta com filme polietileno difusor de luz de 150 µm e laterais com tela de monofilamento (Sombrite®), em malha de 50% de sombreamento; (A2) Viveiro agrícola, estrutura de madeira, coberto com tela de monofilamento (Sombrite®) com 50% de sombreamento, com dimensões de 2,5 m x 2,5 m x 2,5 m; e (A3) Viveiro agrícola em forma de paralelepípedo, estrutura de madeira, possuindo dimensões de 3,00 m x 1,20 m x 1,70 m, coberto com palha de

coqueiro nativo da região, conhecido popularmente como buriti (*Mauritia flexuosa* L.), totalmente aberto nas laterais e frontais.

Para as seis composições de substratos, utilizou-se o substrato comercial Plantmax® (SC) e o substrato vermicomposto de minhoca (H) nas seguintes porcentagens: 100% SC; 80% SC + 20% H; 60% SC + 40% H; 40% SC + 60% H; 20% SC + 80% H; 100% H. Foram utilizadas bandejas de poliestireno expandido com 128 células com volume de 50 mL cada. Cada bandeja comportou três repetições com 32 células.

Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado,

com seis tratamentos e três repetições. A semeadura foi realizada utilizando-se duas sementes por célula e, desbastadas aos 27 dias após a semeadura (DAS) deixando uma plântula por célula. As avaliações foram realizadas a partir da emergência das primeiras plântulas, que ocorreu aos 18 DAS, considerando como emergidas, as plântulas que apresentaram os cotilédones totalmente livres. Para os parâmetros de emergência as avaliações foram encerradas aos 25 DAS e, para as demais variáveis estudadas, as avaliações foram realizadas a cada sete dias sendo finalizadas aos 55 DAS.

Verificou-se o efeito dos tratamentos sobre a qualidade das mudas, avaliando-se: primeira contagem de emergência (%), porcentagem de emergência (Brasil, 2009), índice de velocidade de emergência (IVE) (MAGUIRRE, 1962), índice de qualidade de Dickson (IQD) (DICKSON et al., 1960), altura média de plântula, diâmetro do caulículo, relação altura/diâmetro de plântulas, área foliar (mensurada pelo Software "Image J" versão 1.43u), massa fresca e seca (parte aérea e raízes), relação entre massa seca da parte aérea e massa seca de raízes e a taxa de crescimento absoluto (TCA) conforme Benincasa (2003).

Os procedimentos estatísticos iniciais constituíram-se de análise da variância

para cada ambiente, onde as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, seguida de uma análise conjunta entre os ambientes. As análises estatísticas foram processadas utilizando-se o programa de análise estatística Sanest.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito da interação entre os substratos e os ambientes testados na primeira contagem de emergência, porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência das sementes de pimenta malagueta (Tabela 1).

Na primeira contagem de emergência o ambiente VAS (viveiro agrícola coberto com sombrite<sup>®</sup>) proporcionou maior valor em relação aos outros dois ambientes quando as sementes foram semeadas em substrato contendo 100% SC.

Para emergência de sementes, somente o substrato 100% SC apresentou efeito significativo entre os ambientes, sendo que o uso desta composição de substratos em VAP (Viveiro agrícola coberto com palha) proporcionou menor porcentagem de germinação (70%).

Ao avaliar o efeito dos ambientes para cada substrato observa-se que não houve diferença no índice de velocidade de emergência quando as bandejas foram preenchidas com substratos com 80% SC +

20% H, 60% SC + 40%, 40% SC + 60% H e 20% SC + 80% H, enquanto que para o substrato 1 (100% SC) os ambientes VA e VAS tiveram valores médios similares (Tabela 1). Dias et al. (2008) avaliando diferentes substratos na germinação da pimenta malagueta verificaram que nos substratos compostos por Latossolo (70%) + esterco bovino (30%) e Latossolo (90%)

+ cama de galinheiro (10%), houve maior germinação e velocidade de emergência de planta. Santos et al. (2010) trabalhando com substrato a base de vermicomposto na produção de mudas de pimentão, observaram que o substrato Plantmax® produziu mudas mais vigorosas por apresentarem maior índice de velocidade de emergência e altura de plantas.

**Tabela 1.** Valores médios de emergência, primeira contagem de emergência e índice de velocidade de emergência, obtidas para mudas de pimenta malagueta produzidas em ambientes protegidos, em função de diferentes substratos. Aquidauana-MS, 2010

Comp.*	100% SC	80% SC	60% SC	40% SC	20% SC	0% SC
	+ 0% H	+ 20% H	+ 40% H	+ 60% H	+ 80% H	+ 100% H
Amb.**						
Primeira contagem de emergência (%)						
VA	9,3 aB	12,5 aA	19,8 aAB	13,5 aAB	23,9 aA	22,9 aA
VAP	3,1 aB	5,2 aA	7,2 aB	8,3 aB	7,3 aA	6,2 aA
VAS	34,3 aA	9,4 bcA	26,0 abcA	28,1 abA	16,6 abcA	6,2 cA
CV (%)	58,7					
Emergência (%)						
VA	99,0 aA	95,0 aA	100,0 aA	95,0 aA	100,0 aA	98,0 aA
VAP	70,0 bB	97,0 aA	100,0 aA	90,0 aA	91,6 aA	96,0 aA
VAS	100,0 aA	98,0 aA	97,0 aA	94,6 aA	98,0 aA	90,0 aA
CV (%)	4,44					
Índice de velocidade de emergência						
VA	1,49 aA	1,33 aA	1,35 aA	1,32 aA	1,25 aA	1,22 aB
VAP	0,96 bB	1,41 aA	1,47 aA	1,31 aA	1,34 aA	1,56 aA
VAS	1,58 aA	1,45 aA	1,51 aA	1,47 aA	1,50 aA	1,27 aA
CV (%)	10,1					

Médias seguidas de mesma letra minúsculas na linha e maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. \*Compostos: SC: Substrato comercial Plantmax®; H: húmus. \*\*Ambiente: VA: Viveiro agrícola; VAP: Viveiro agrícola coberto com palha; VAS: Viveiro agrícola coberto com sombrite®.

Na Tabela 2 observa-se que não houve efeito da interação entre os substratos e os ambientes testados. Verificou-se que o ambiente VA promoveu plântulas maiores enquanto que as mudas produzidas no VAS foram significativamente menores (2,99 cm) do que aquelas produzidas nos demais ambientes.

Em geral as mudas produzidas neste estudo apresentaram alturas inferiores às encontradas por Pagliarini et al. (2012) quando testaram substrato orgânico ou doses de fertilizantes e obtiveram plântulas com altura média de 5,2 e 5,8 cm, respectivamente. Provavelmente neste estudo as mudas foram afetadas pela temperatura média que se encontrava abaixo da ideal durante o período experimental, sendo a média de aproximadamente 21 °C e a mínima abaixo de 10 °C (Figura 1). Conforme Carvalho

(2007) temperatura média de 21 °C a 35 °C é ideal para o cultivo, temperatura abaixo de 15 °C compromete o desenvolvimento vegetativo da planta.

A taxa de crescimento absoluto (TCA) não diferiu entre os ambientes VA e VAP, sendo superior a do ambiente VAS, que apresentou a menor TCA, 0,086 cm/dia. Já para a relação diâmetro/altura de plântulas (RDA) os ambientes VA e VAS foram superiores, diferindo significativamente do ambiente VAP (Tabela 2). Em relação ao efeito dos substratos sobre a altura de plântulas e diâmetro do caulículo, Taxa de crescimento absoluto e Relação altura/diâmetro de plântulas, observa-se para a altura de plântulas, que o substrato com 100% húmus em sua composição favoreceu o crescimento das plântulas, as quais apresentaram as maiores alturas (Tabela 2).

**Tabela 2.** Valores médios de altura de plântulas (AP), diâmetro de plântulas (DIAM), taxa de crescimento absoluto (TCA) e relação altura/diâmetro de plântulas (RAD) obtidos para mudas de pimenta malagueta em diferentes ambientes de cultivo. Aquidauana-MS, 2010.

Fator	AP (cm)	DIAM (mm)	TCA (cm/dia)	RAD
<b>Ambientes*</b>				
VA	3,29 a	1,19 a	0,093 a	0,36 a
VAP	3,19 b	1,08 a	0,093 a	0,34 b
VAS	2,99 c	1,09 a	0,086 b	0,36 a
<b>Compostos**</b>				
100% SC + 0%H	1,74 f	0,81 d	0,067 e	0,356 a
80% SC + 20%H	1,88 e	0,89 cd	0,076 de	0,350 a
60% SC + 40%H	2,05 d	0,93 bc	0,082 d	0,348 a
40% SC + 60%H	2,13 c	0,98 b	0,092 c	0,359 a
20% SC + 80%H	2,27 b	1,08 a	0,102 b	0,352 a
0% SC + 100%H	2,54 a	1,15 a	0,126 a	0,365 a
100% SC + 0%H	1,74 f	0,81 d	0,067 e	0,356 a
CV (%)	4,93	12,89	6,15	5,37

Médias seguidas de mesma letra na coluna, para cada fator estudado, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. \*VA: Viveiro agrícola; VAP: Viveiro agrícola coberto com palha; VAS: Viveiro agrícola coberto com sombrite®. \*\*SC: Substrato comercial Plantmax®; H: húmus.

Para o diâmetro de plântulas os substratos com 20% SC + 80%H e 100%H apresentaram valores médios de 1,08 e 1,15 mm, respectivamente, e são estatisticamente iguais, e, quando comparados com os demais, apresentaram-se superiores. Enquanto que as composições com as maiores concentrações do substrato comercial Plantmax® (100 e 80%) proporcionaram plântulas com os menores diâmetros do

colo (Tabela 2). Esse resultado está de acordo ao obtido por Rocha et al. (2007) em estudo com mudas de tomate, nos quais relatam que mudas produzidas no substrato húmus de minhoca apresentam maior valor de diâmetro do colo, em relação ao substrato comercial Plantmax®.

A taxa de crescimento absoluto (TCA) apresentou efeito significativo entre as composições de substratos. O composto constituído de 100% do substrato orgânico



húmus de minhoca diferiu estatisticamente das demais composições, apresentando a maior TCA com 0,126 cm/dia (Tabela 2).

Na interação entre ambientes e compostos (Tabela 3) para altura de plantas, observou-se que nas bandejas

preenchidas com o composto contendo concentração única de húmus de minhoca (100% H) desenvolveram plantas superiores às demais composições de substratos em todos os ambientes.

**Tabela 3.** Valores médios de altura de plântulas, obtidas para mudas de pimenta malagueta produzidas em ambientes protegidos, em função de diferentes substratos. Aquidauana-MS, 2010.

Comp.*	100% SC	80% SC	60% SC	40% SC	20% SC	0% SC
	+	+	+	+	+	+
Amb.**	0% H	20% H	40% H	60% H	80% H	100% H
Altura de plântulas (cm)						
VA	1,84 dA	2,01 cA	2,26 bA	2,24 bA	2,36 bA	2,65 aA
VAP	1,70 eB	1,90 dB	1,99 dB	2,13 cB	2,29 bA	2,59 aA
VAS	1,70 dB	1,74 dC	1,90 cB	2,04 bB	2,16 bB	2,38 aB
CV (%)					4,93	

Médias seguidas de mesma letra minúsculas na linha e maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. \*Compostos: SC: Substrato comercial Plantmax®; H: húmus. \*\*Ambientes: VA: Viveiro agrícola; VAP: Viveiro agrícola coberto com palha; VAS: Viveiro agrícola coberto com sombrite®.

Medeiros et al. (2008) avaliando a qualidade de mudas de alface em diferentes substratos, observaram resultados superiores para altura de plantas no substrato com composto orgânico quando comparados com o substrato comercial Plantmax®.

Ao avaliar os ambientes verificou-se que a VA proporcionou mudas com altura superior em todos os substratos avaliados

(Tabela 3).

Na Tabela 4 são apresentados os valores médios das características de desenvolvimento de mudas de pimenta malagueta em função de diferentes substratos e ambientes não ocorrendo interação significativa. Verificou-se que o ambiente VA (viveiro agrícola) proporcionou mudas com valores superiores àquelas produzidas nos demais

ambientes para as variáveis: MFR (massa fresca radicular), MFA (massa fresca de parte aérea). O mesmo ocorreu para a MSA (massa seca da parte aérea), contudo sem diferir estatisticamente do VAP (viveiro agrícola coberto com palha). Costa et al. (2009) trabalhando com produção de mudas de mamoeiro com diferentes substrato e ambiente de cultivo verificaram maiores fitomassas secas da parte aérea em mudas cultivadas no telado de termorrefletora (Aluminet®, 50% de sombreamento), quando comparadas às cultivadas na viveiro e no Sombrite de 50% de sombreamento.

Já para a área foliar, as mudas produzidas no VAS (viveiro agrícola coberto com sombrite) foram estatisticamente inferiores às produzidas nos demais ambientes, interferindo na qualidade da muda, o que pôde ser comprovada pelo índice de qualidade de Dickson (Tabela 4). De acordo com Favarin et al. (2002) a área foliar é um parâmetro indicativo de produtividade, uma vez que o processo fotossintético depende da captação da energia solar, sendo desta forma a base do rendimento de

uma cultura. De acordo com Fonseca et al. (2002) e Costa et al. (2011) o índice de qualidade de Dickson serve como indicador da qualidade das mudas, envolvendo vários parâmetros de crescimento, tais como altura de plântulas, diâmetro de caulículo, massa seca aérea e de raízes e massa seca total. Silva et al. (2013) trabalhando com composições de substratos na produção de mudas de mamão verificaram que o índice de qualidade de Dickson em substrato com maior concentração de material orgânico apresentou mudas mais robustas e vigorosas.

Em relação aos substratos, observa-se que à medida que aumentava o percentual de húmus, os valores dos parâmetros avaliados também aumentavam sendo que o substrato contendo 100% H (Húmus) diferiu estatisticamente dos demais apresentando valores superiores em todos os parâmetros avaliados (Tabela 4). Esse efeito pode ser explicado, uma vez que o húmus de minhoca fornece elementos essenciais como nitrogênio, fósforo, potássio, e alguns micronutrientes (ROSSI; SHIMODA, 1996).

**Tabela 4.** Valores médios de área foliar (AF), massa fresca radicular (MFR), massa fresca de parte aérea (MFA), massa seca radicular (MSR), massa seca de parte aérea (MSA) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD), obtidas para mudas de pimenta malagueta, em função de diferentes substratos, produzidas em três ambientes. Aquidauana-MS, 2010.

Fator	AF (cm <sup>2</sup> )	MFR (g)	MFA (g)	MSR (g)	MSA (g)	IQD
<b>Ambientes*</b>						
VA	26,10 a	0,114 a	0,135 a	0,105 a	0,109 a	0,163 a
VAP	38,88 a	0,056 c	0,113 b	0,049 b	0,102 ab	0,176 a
VAS	24,42 b	0,098 b	0,109 b	0,092 a	0,090 b	0,132 b
<b>Compostos**</b>						
100% SC	5,26 d	0,021 e	0,038 e	0,016 e	0,031 e	0,058 d
80% SC + 20% H	13,5 cd	0,046 de	0,066 d	0,042 d	0,055 de	0,091 cd
60% SC + 40% H	18,74 c	0,065 cd	0,080 d	0,057 cd	0,066 d	0,105 c
40% SC + 60% H	34,82 b	0,086 c	0,117 c	0,079 c	0,098 c	0,157 b
20% SC + 80% H	47,32 b	0,141 b	0,157 b	0,132 b	0,141 b	0,194 b
100% H	79,14 a	0,179 a	0,255 a	0,166 a	0,211 a	0,336 a
CV (%)	26,72	21,24	16,54	21,87	21,84	17,11

Médias seguidas de mesma letra na coluna, para cada fator estudado, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. \*VA: Viveiro agrícola; VAP: Viveiro agrícola coberto com palha; VAS: Viveiro agrícola coberto com sombrite®. \*\*SC: Substrato comercial Plantmax®; H: húmus.

Pagliarini et al. (2012) trabalhando com aplicação de doses de fertilizantes na cultura da pimenta observaram valores da área foliar de 27 cm<sup>2</sup>, valores estes inferiores aos encontrados neste trabalho. Diniz et al. (2006), observaram que a adição de vermiculita ao húmus em até aproximadamente 25% foi favorável ao acúmulo de matéria seca na parte aérea de

plântulas de pimentão e tomate e Caron et al. (2004), observaram maior massa seca da parte aérea na produção de mudas de alface quando utilizaram somente húmus, sendo o mesmo observado por Silva et al. (2008) trabalhando com diferentes composições de substratos em mudas pimentão.

Os valores obtidos da massa seca de

raízes neste estudo foram superiores aos obtidos por Oliveira et al. (2006) trabalhando com diferentes substratos orgânicos inclusive húmus de minhoca na produção de mudas de pimenta.

A interação entre ambientes e substratos apontaram que as plântulas desenvolvidas na VA e no VAP apresentaram valores de massa fresca radicular e de massa seca radicular superior quando foram utilizados os

substratos contendo 20% SC + 80% H e 100% H. Para as mudas produzidas no VAS o substrato com 100% H proporcionou maior acúmulo de MFR. O mesmo resultado foi obtido para a massa seca radicular (Tabela 5). O acúmulo de biomassa radicular está relacionado com o limite físico da célula da bandeja devido à disponibilidade de água, nutrientes, níveis de salinidade e aeração do substrato (MAROUELLI et al., 2005).

**Tabela 5.** Valores médios de massa fresca radicular e massa seca radicular, obtidas para mudas de pimenta malagueta produzidas em ambientes protegidos, em função de diferentes substratos. Aquidauana-MS, 2010.

Comp.*	100% SC	80% SC	60% SC	40% SC	20% SC	0% SC
	+	+	+	+	+	+
Amb.**	0% H	20% H	40% H	60% H	80% H	100% H
Massa Fresca Radicular (g)						
VA	0,032 cA	0,069 bcA	0,089 bA	0,112 bA	0,176 aA	0,209 aA
VAP	0,121 bA	0,032 bA	0,038 bB	0,043 bA	0,093 aB	0,120 aB
VAS	0,020 eA	0,375 deA	0,068 cdAB	0,102 cB	0,153 bA	0,208 aA
CV (%)	21,21					
Massa Seca Radicular (g)						
VA	0,028 cA	0,063 bcA	0,082 bA	0,103 bA	0,163 aA	0,191 aA
VAP	0,003 bA	0,029 bA	0,026 bB	0,039 bB	0,087 aB	0,110 aB
VAS	0,017 eA	0,034 deA	0,062 cdA	0,096 cA	0,145 bA	0,196 aA
CV (%)	21,86					

Médias seguidas de mesma letra minúsculas na linha e maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. \*Compostos: SC: Substrato comercial Plantmax®; H: húmus. \*\*Ambientes: VA: Viveiro agrícola; VAP: Viveiro agrícola coberto com palha; VAS: Viveiro agrícola coberto com sombrite®.

Os substratos com 100% SC e 80% SC + 20% H não apresentaram diferenças nos ambientes de cultivo para MFR, enquanto que o substrato contendo 60% SC + 40% H no ambiente VA, foi superior estatisticamente aos demais, o substrato com 40% SC + 60% H apresentou valor médio similar nos ambientes VA e VAP (Tabela 5).

Os substrato composto por 20% SC + 80% H e 100% H foram semelhantes nos ambientes VA e VAP, apresentando maior MFR das mudas de pimenta malagueta (Tabela 5). De maneira geral o substrato com 100% H promoveram plantas com maior MSR, em todos ambientes.

Conforme, Taiz; Zieger (1998), a melhor forma de se avaliar o crescimento de uma planta seria a massa seca, pois a massa fresca é um parâmetro muito sensível às oscilações hídricas, uma vez que a maior parte dos vegetais é formada por água.

## CONCLUSÕES

Substrato com 100% húmus de minhoca apresenta-se como alternativa para a produção de mudas de pimenta malagueta podendo substituir o substrato comercial convencional.

O viveiro agrícola e o viveiro

agrícola coberto com palha são os ambientes mais indicados para a produção de mudas de pimenta malagueta.

Não há interferência dos substratos dentro do viveiro agrícola e do viveiro agrícola coberto com Sombrite® para emergência e Índice de velocidade de emergência de sementes de pimenta malagueta.

## REFERÊNCIAS

- ANDRIOLO, L. J. **Olericultura geral: princípios e técnicas**. Santa Maria: UFMS, 2002.
- BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras Para Análise de Sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.
- CARON, B. O.; POMMER, S. F.; SCHMIDT, D.; MANFRON, P. A.; MEDEIROS, S. L. P. Crescimento da alface em diferentes substratos. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.3, n.2, p. 97-104, 2004.

CARVALHO, R. F. **Cultivo e processamento de pimenta**. Rede de Tecnologia da Bahia – RETEC/BA, 2007.

COSTA, E; MESQUITA, V. A. G.; LEAL, P. A. M.; FERNANDES, C. D.; ABOT, A. R.;

Formação de mudas de mamão em ambientes de cultivo protegido em diferentes substratos.

**Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n. 5, p. 679-685, 2010a.

COSTA, E; LEAL, P. A. M.; SASSAQUI, A.; GOMES, V. A. Doses de composto orgânico comercial na composição de. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.30, n.5, p.776-787, 2010b.

COSTA, E.; DURANTE, L. G. Y.; NAGEL, P. L.; FERREIRA, C. R.; SANTOS, A. Qualidade de mudas de berinjela submetida a diferentes métodos de produção. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 4, p. 1017-1025, 2011.

COSTA, E.; SANTOS, L. C. R.; VIEIRA, L. C. R. Produção de mudas de mamoeiro utilizando diferentes substratos, ambientes de cultivo e recipientes. **Engenharia Agrícola**, v.29, n.4, p.528-537, 2009.

DIAS, M. A.; LOPES, J. C.; CORRÊA, N. B.; DIAS, D. C. F. S. Germinação de sementes e desenvolvimento de plantas de pimenta malagueta em função do substrato e da lâmina de água. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 3, p. 115-121, 2008.

DINIZ, K. A.; GUIMARÃES, S. T. M. R.; LUZ, J. M. Q. Húmus como substrato para a produção de mudas de tomate, pimentão e alface. **Bioscience Journal**, v. 22, n. 3, p. 63-70, 2006.

FAVARIN, J. L.; DOURADO NETO, D.; GARCIA y GARCIA, A. G.; VILLA NOVA, N. A.; FAVARIN, M. G. G. V. Equações para a estimativa do índice de área foliar do cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 6, p. 769-773, 2002.

FILGUEIRA, F. A. R. **Solanáceas: Agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela e jiló**. Lavras: UFLA, 2003.

FONSECA, É. P.; VALÉRI, S. V.; MIGLIORANZA, É.; FONSECA, N. A. N.; COUTO, L. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore**, v.26, n.4, p. 515-523. 2002.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1985.

MAGUIRRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling and vigour. **Crop science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

MAROUELLI, W. A.; CARRIJO, O. A.; ZOLNIER, S. Variabilidade espacial do sistema radicular do tomateiro e implicações no manejo da irrigação em cultivo sem solo com substratos. **Horticultura Brasileira**, v.23, n. 1, p.57-60, 2005.

MEDEIROS, D. C.; FREITAS, K. C. S.; VERAS, F. S.; ANJOS, R. S. B.; BORGES, R. D.; CAVALCANTE NETO, J. G.; NUNES, G. H. S.; FERREIRA, H. A. Qualidade de mudas de alface em função de substratos com e sem biofertilizante. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 2, p. 186-189, 2008.

OLIVEIRA, M. K. T.; OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; LIMA, C. J. G. S.; GALVÃO, D. C. Avaliação de substratos orgânicos na produção de mudas de berinjela e pimenta. **Revista Verde**, v. 1, n. 2, p. 24-32, 2006.

OLIVEIRA, M. R. V. O emprego de casas de vegetação no Brasil: vantagens e desvantagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 30, n. 8, p. 1049-1060, 1995.

PAGLIARINI, M. K.; BISCARO, G. A.; GORDIN, C. R. B.; SANTOS, A. M.; BRANDÃO NETO, J. F. Níveis de fertirrigação na avaliação das características morfofisiológicas em mudas de pimenta malagueta. **Irriga**, v. 17, n. 1, p. 46-55, 2012.

REGO, E. R.; SILVA, D. F.; RÊGO, M. M.; SANTOS, R. M. C.; SAPUCAY, M. J. L. C.; SILVA, D. R. Diversidade entre linhagens e importância de caracteres relacionados à longevidade em vaso de linhagens de pimenteiros ornamentais. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 16, n. 2, p. 165-168, 2010.

ROCHA, M. Q.; COGO, C. M.; OLANDA, R. B. Casca de arroz in natura como substrato para produção de mudas de tomateiro. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 2, p. 1208-1211, 2007.

ROSSI, F.; SHIMODA, E. **Criação de minhocas**: manual. Viçosa: CPT, 1996.

SANTOS, L. C. R.; COSTA, E.; LEAL, P. A. M.; NARDELLI, E. M. V.; SOUZA, G. S. A. Ambientes protegidos e substratos com doses de composto orgânico comercial e solo na formação de mudas de Jatobazeiro em Aquidauana-MS. **Engenharia Agrícola**, v. 31, n. 2, p. 249-259, 2011.

SANTOS, M. R.; SEDIYAMA, 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**, v. 26, n. 4, p. 572-578, 2010.

SILVA, A. K.; COSTA, E.; SANTOS, E. L. L.; BENETT, K. S. S.; BENETT, C. G. S. Produção de mudas de mamoeiro 'Formosa' sob efeito de tela termorrefletora e substrates. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 1, p. 42-48, 2013.

SILVA, E. A.; MENDONÇA, V. TOSTA, M. S.; BARDIVIESSO, D. M.; OLIVEIRA, A. C.; MENEGAZZO, M. L. Germinação de sementes e desenvolvimento de mudas de cultivares de pimentão em diferentes substratos. **Agrarian**, v. 1, n. 1, p. 45-54, 2008.

SOUSA, J.A.; LÊDO, F.J.; SILVA, M.R. **Produção de mudas de hortaliças em recipientes**. Rio Branco: Embrapa- CPAF/AC, 1997. p. 19 (Circular Técnica, 19).

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. 819p.