

Produção de mudas de mamoeiro 'Formosa' sob efeito de tela termorrefletora e substratos

Anne K. da Silva¹, Edilson Costa², Érica L. L. dos Santos¹, Katiane S. S. Benett³ & Cleiton G. S. Benett⁴

¹ Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana, Rodovia Aquidauana-Cera, Km 12, Zona Rural, CEP 79200-000, Aquidauana-MS, Brasil. E-mail: anneagronomia@hotmail.com; ericaleticialal@hotmail.com

² Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Agronomia/Unidade de Cassilândia, Rodovia MS 306, Km 6, Zona Rural, CEP 79540-000, Cassilândia-MS, Brasil. Caixa Postal 25. E-mail: mestrine@uemms.br;

³ Universidade Estadual de Goiás, Agronomia, Rodovia G0 330, Km 241, Anel Viário, s/n, Setor Universitário, CEP 75780-000, Ipameri-GO, Brasil. E-mail: kasantiago@ig.com.br

⁴ Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia, Campus Samambaia, Rodovia Goiânia / Nova Veneza, Km 0, Setor de Horticultura, CEP 74001-970, Goiânia-GO, Brasil. E-mail: cbenett@hotmail.com

RESUMO

A produção de mudas para a formação de pomares é escassa em Mato Grosso do Sul devido, principalmente, à falta de informações deste setor e pesquisas no Estado. Diante desse cenário o trabalho teve o objetivo de avaliar a formação de mudas de mamoeiro 'Formosa', na região de interface entre os biomas Cerrado e Pantanal. O experimento foi conduzido de agosto a novembro de 2009. As mudas foram acondicionadas em duas estufas agrícolas, uma com tela termorrefletora sob o filme e outra sem. Quatro substratos foram testados nos ambientes, sendo: S1 - 20% de Organosuper® e 80% de solo; S2 - 40% de Organosuper® e 60% de solo; S3 - 60% de Organosuper® e 40% de solo; S4 - 80% de Organosuper® e 20% de solo. Os dados foram submetidos às análises de variâncias individuais para os substratos realizando-se, em seguida, a avaliação dos quadrados médios dos resíduos e a análise conjunta dos experimentos. O ambiente com tela promove maior velocidade de emergência das plântulas do mamoeiro 'Formosa' e os substratos S1 e S2 promovem as melhores mudas no ambiente sem a tela e os substratos S4 e S2, no ambiente com a tela.

Palavras-chave: ambiente protegido, ambiência, *Carica papaya*, composto orgânico

Production of papaya seedlings under thermal reflector screen and substrates

ABSTRACT

The seedling production for orchards formation is little in Mato Grosso do Sul, mainly due to lack of information and research in this sector in the State. Given this scenario this study aimed to evaluate the production of papaya seedlings in the region of interface between the Cerrado and Pantanal. The experiment was conducted from August to November 2009. The seedlings were placed in two greenhouses, one with a thermal screen under polyethylene film and other without. Four substrates were tested in the environments: S1 - 20% of Organosuper® and 80% of the soil; S2 - 40% of Organosuper® and 60% of the soil; S3 - 60% of Organosuper® and 40% of the soil; S4 - 80% of Organosuper® and 20% of the soil. Data were submitted to individual variance analysis for substrates, followed by analysis of mean square residue and joint analysis of the experiments. The environment with screen promotes a higher rate of papaya seedling emergence. Substrates S1 and S2 produce the best seedlings in the environment without a screen. Substrates S4 and S2 promote the best plants in the environment under the thermal reflector screen.

Key words: net-house, environmental, *Carica papaya*, organic compound

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de mamão (*Carica papaya* L.), com 1,9 milhões de t ano⁻¹, numa área de 37 mil hectares (FAO, 2010). Dentre os principais produtores desta cultura se destacaram, em 2008, os estados da Bahia, com aproximadamente 47,7% da produção nacional, seguida do Espírito Santo, com 33,3%; contudo, o rendimento médio no Espírito Santo (79 t ha⁻¹) é superior ao da Bahia (54 t ha⁻¹) (IBGE, 2009; Serrano & Cattaneo, 2010), devido à irrigação. No ano de 2008 o Estado de Mato Grosso do Sul ocupou a 21ª colocação na produção do fruto (IBGE, 2009).

O mamoeiro tem sua origem na América Central e por ser uma planta cultivada em regiões tropicais e subtropicais, existem milhares de hectares favoráveis ao desenvolvimento desta cultura que está distribuída por quase todo o território nacional. A área cultivada tem-se expandido com perspectivas favoráveis, em virtude do fruto ser bem aceito nos mercados interno e externo (Oliveira & Caldas, 2004). Uma característica importante da cultura do mamoeiro é a necessidade constante de renovação dos pomares, o que ocasiona o surgimento de novas tecnologias de produção de mudas de qualidade (Lima et al., 2007). Neste sentido, a pesquisa de um substrato adequado, visando à formação de novas plantações de fruteiras, é de extrema importância para a produção de plântulas sadias e vigorosas (Mendonça et al., 2007).

A produção de mudas para a formação de pomares é escassa no Estado de Mato Grosso do Sul, o que se deve, sobremaneira, a falta de informações nesse setor e pesquisas no Estado. Em mamoeiro cultivar '*Sunrise Solo*' a utilização de sacolas de polietileno preenchidas com substrato à base de vermiculita em viveiro com tela termorrefletora, tem propiciado plântulas vigorosas (Costa et al., 2009). Para a formação de mudas de mamão recomenda-se o uso de material orgânico para composição de um substrato adequado, pois melhora as condições físicas, químicas e biológicas do substrato, o que favorece o crescimento inicial das plântulas e, em consequência, uma boa resposta do mamoeiro (Oliveira et al., 1994), porém referidos materiais podem ser inadequados e afetar seriamente a qualidade da muda sendo necessários, portanto, estudos de pesquisa que viabilizem sua utilização (Lima et al., 2005).

A qualidade na produção de mudas é fator importante na cadeia produtiva, uma vez que mudas mal formadas prejudicam o desempenho final da cultura, causando perdas na produção e no atraso no ciclo produtivo (Echer et al., 2007). A utilização de sombreamento é viável para a produção de mudas frutíferas, pois, além de propiciar um crescimento melhor e desenvolvimento da planta, favorece o estabelecimento do pomar (Zanella et al., 2006).

As interações entre o ambiente e a planta sofrem modificações micrometeorológicas ao se utilizar ambientes protegidos. No processo de formação inicial das mudas de mamão alguns elementos climáticos são extremamente significativos, como temperatura do ar, umidade relativa do ar, radiação solar, ventos e chuvas, sobretudo em relação ao tempo de permanência na estufa e ao vigor da planta (Araújo et al., 2006).

Pesquisas em ambientes protegidos são oportunas para aperfeiçoar o manejo das culturas no interior desses ambientes e determinar alterações meteorológicas que afetam o crescimento das plantas, ocasionadas pelo uso da cobertura plástica (Heldwein et al., 2010). O uso do filme de polietileno, das malhas coloridas, negras e termorrefletoras, altera o comprimento de onda e a quantidade de energia difusa recebidas pelas plantas. Pezzopane et al. (2004) afirmaram que as telas termorrefletoras contribuem para a diminuição da transpiração da cultura à noite e, conseqüentemente, para a redução do calor consumido por evapotranspiração.

Objetivou-se verificar o efeito da tela termorrefletora e de substratos na produção de mudas de mamoeiro 'Formosa' em ambiente protegido em Aquidauana, MS.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos com mudas de mamoeiro 'Formosa' (*Carica papaya* L.) foram conduzidos na área experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), na Unidade Universitária de Aquidauana, no período de agosto a novembro de 2009. A região possui latitude de -20,45°; longitude de -55,67° e altitude de 174 m e está na transição dos biomas Pantanal e Cerrado.

Avaliou-se o efeito da utilização da tela termorrefletora sob o filme de polietileno em estufa agrícola, modelo em arco, de estrutura em aço galvanizado com 8,00 m de largura por 18,00m de comprimento, altura sob a calha de 4,00m, coberta com filme polietileno de 150µm difusor de luz, com abertura zenital ao longo da cumeeira além de fechamentos laterais e frontais com tela de monofilamento, malha para 50% de sombra. As estufas foram designadas por: A1= estufa sem tela termorrefletora sob o filme (sem Aluminet®) e A2= estufa com tela termorrefletora sob o filme (com Aluminet®).

Dentro de cada ambiente de cultivo foram testados substratos contendo composto orgânico (Organosuper®) e solo da região (Tabela 1): (S1) 20% de Organosuper® e 80% de solo;(S2) 40% de Organosuper® e 60% de solo; (S3) 60% de Organosuper® e 40% de solo;(S4) 80% de Organosuper® e 20% de solo.

Obteve-se o solo para preparo dos substratos na área da Unidade Universitária de Aquidauana (UUA), na camada de 10 a 40 cm, utilizando-se o composto orgânico Organosuper® (composto comercial constituído por resíduos de frigoríficos, bagaço de cana, frutas, legumes e cereais, entre outros).

A semeadura foi realizada em 05/08/2009 com três sementes por sacola de polietileno (15,0 x 21,5 cm; 1540,60 cm³), para garantir a germinação. Posteriormente, realizaram-se os desbastes, quando as mesmas estavam com duas folhas definitivas deixando-se uma plântula por recipiente. Após a semeadura e o início da emergência das plântulas, iniciou-se a avaliação do índice de velocidade de emergência (IVE) proposta por Maguire (1962), a porcentagem de emergência (PE) tal como o tempo médio de emergência (TME) proposto por Labouriau (1983) e a velocidade média de emergência (VME) proposta por Labouriau (1970). Os dados foram coletados diariamente, do dia 24 de agosto a 17 de setembro de 2009, em cinco parcelas de quatro plantas por parcela.

Tabela 1. Análise química dos substratos (S) utilizados no experimento

*	pH (CaCl ₂)	Ca	Mg	K	C	MO	P	Fe	Mn	Cu	Zn	B	S
		cmol _c dm ⁻³			g dm ⁻³			mg dm ⁻³					
**	%												
S1	6,70	6,1	4,2	0,9	33,0	56,7	499,8	86,3	174,4	1,4	31,2	1,6	528,0
S2	6,90	7,3	5,6	1,1	51,2	88,0	544,8	89,2	165,5	1,8	31,5	2,6	726,0
S3	6,70	13,2	10,7	3,5	92,5	159,1	642,4	127,8	171,7	3,6	26,1	11,4	1416,0
S4	6,50	15,7	11,8	3,9	128,8	221,5	681,6	122,0	161,5	3,7	26,2	12,3	3030,0

* Fonte: Laboratório SOLANALISE, Cascavel, PR

** (S1) 20% de Organosuper® e 80% de solo; (S2) 40% de Organosuper® e 60% de solo; (S3) 60% de Organosuper® e 40% de solo; (S4) 80% de Organosuper® e 20% de solo

Aos 61 dias após a semeadura (DAS), se iniciaram as mensurações de altura de plantas (AP) repetidas em intervalo de sete dias até atingir 96 DAS, enquanto para a variável altura em função do tempo foi realizada análise de regressão.

Aos 96 DAS ocorreu a retirada do experimento. Primeiramente foram coletados os dados de altura de plantas e o diâmetro do caule (mensurado por meio de paquímetro graduado em centímetro) e, posteriormente, as plantas foram cortadas, separando-se a parte aérea do sistema radicular. A parte aérea e as raízes foram acondicionadas separadamente em sacos de papel e colocadas na estufa de circulação de ar forçada, a 65 °C até se obter peso constante.

Após a secagem das mudas, foram mensuradas, em balança analítica, as massas da matéria seca da parte aérea (MSA) e do sistema radicular (MSR). Avaliou-se, também, o diâmetro do colo (DC) das plantas e se determinaram as relações altura/diâmetro do colo (RAD), massa da matéria seca aérea/radicular (RMS), altura e massa seca da parte aérea (RAM) e índice de qualidade de Dickson (IQD) conforme Dickson et al. (1960):

$$IQD = \frac{MST(g)}{\frac{AP(cm)}{DC(mm)} + \frac{MSA(g)}{MSR(g)}}$$

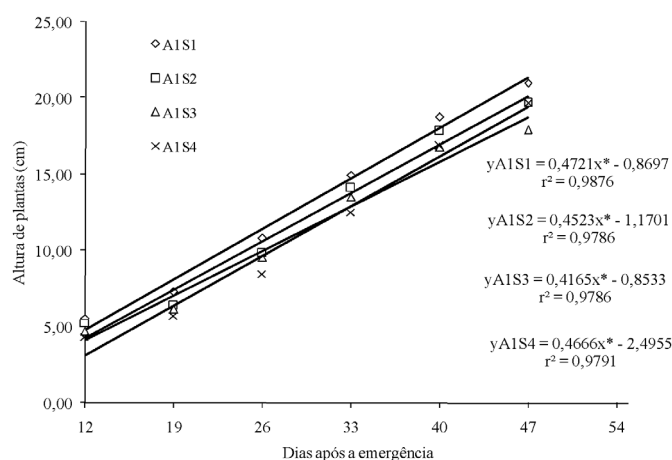
Foram coletadas, diariamente, as temperaturas de bulbo seco e bulbo úmido, às 09 h 00 min, 12 h 00 min e 15 h 00 min em cada ambiente de cultivo, no período de 05 de agosto a 09 de novembro de 2009; em seguida, foi determinada a umidade relativa com auxílio do software *Psychrometric Function Demo* (Tabela 2) e a irrigação foi realizada com regadores e as plantas invasoras eliminadas manualmente.

Por não haver repetição do ambiente de cultivo, cada um foi considerado um experimento. Em cada ambiente foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado com oito repetições de duas plantas cada uma. Inicialmente os dados foram submetidos às análises de variância individuais dos substratos, realizando-se, logo após, a avaliação dos quadrados médios dos resíduos (Banzatto & Kronka, 2006) e a análise conjunta dos experimentos (grupos de experimentos). Utilizou-se o programa estatístico Sisvar 5.3 (Ferreira, 2010), sendo as

médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade enquanto os parâmetros das equações de regressão foram avaliados pelo teste t de Student.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As curvas de crescimento das mudas de mamoeiro 'Formosa' apresentaram, em ambos os ambientes de cultivo sem (A1) e com tela (A2), alto coeficiente de determinação (r^2) nos diferentes tratamentos com substratos contendo diferentes níveis de matéria orgânica (Figuras 1 e 2, respectivamente). Conseqüentemente, esses tratamentos apresentaram alto coeficiente de correlação (r) e evidenciaram linearidade no incremento na altura da muda em função do tempo no período analisado (Figuras 1 e 2).



Os parâmetros das equações de regressão avaliados pelo teste t de Student, são (*) significativos a nível de 0,01 de probabilidade ($p < 0,01$)

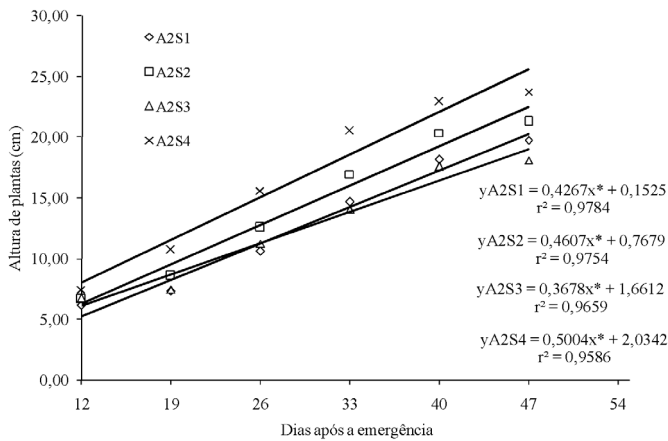
Figura 1. Crescimento do mamoeiro 'Formosa' em função do tempo no ambiente sem a tela sob o filme

No ambiente sem tela sob o filme (Figura 1) observa-se que as diferentes porcentagens de matéria orgânica contidas nos substratos, permitiram o crescimento uniforme entre os tratamentos ao longo do tempo, apresentando plantas aos 47 dias após a emergência (DAE), isto é aos 96 dias após a semeadura (DAS), com alturas de aproximadamente 22,0 cm,

Tabela 2. Temperatura (°C) e umidade relativa (%) nos horários das 09 h 00 min, 12 h 00 min e 15 h 00 min no ambiente sem tela (A1), com tela (A2) e externo (EX)

	TBS	TBU	TBS	TBU	TBS	TBU	UR		
	09 h 00 min		12 h 00 min		15 h 00 min		09 h 00 min	12 h 00 min	15 h 00 min
A1	27,4	21,9	31,4	23,5	31,9	23,5	64,4	54,1	52,4
A2	27,0	21,6	31,1	23,1	31,7	23,3	64,1	53,3	53,0
EX	26,7	21,7	30,6	23,3	31,0	23,6	67,4	56,9	56,7

TBS = temperatura de bulbo seco (°C); TBU = temperatura de bulbo úmido (°C); UR = umidade relativa (%).



Os parâmetros das equações de regressão avaliados pelo teste t de Student, são (*) significativos a nível de 0,01 de probabilidade ($p < 0,01$)

Figura 2. Crescimento do mamoeiro 'Formosa' em função do tempo no ambiente com a tela sob o filme

em que as maiores plântulas foram observadas no substrato S1 e as menores verificadas no substrato S3.

No ambiente com tela sob o filme (Figura 2) as plantas também apresentaram crescimento uniforme ao longo do tempo, nas diferentes porcentagens de matéria orgânica testada assim como foi observado no ambiente sem tela, porém com maiores diferenças nos tamanhos das mudas entre os tratamentos avaliados. Aos 47 DAE, as mudas atingiram aproximadamente 23,7 cm no substrato S4 e 18,1 cm no substrato S3.

Para os parâmetros avaliados no presente trabalho, com exceção da altura de plantas (AP), a relação entre os quadrados médios do resíduo (RQMR) das análises de variâncias individuais dos experimentos não ultrapassou a relação de 7:1 permitindo, portanto, a realização da análise conjunta dos experimentos (Banzatto & Kronka, 2006).

Os resultados das variáveis de emergência mostraram influência da tela sob o filme, em que no ambiente com tela as plantas emergiram mais rapidamente com maior índice de velocidade de emergência, maior velocidade média de emergência e menor tempo médio (Tabela 3).

Comparando os ambientes para cada substrato, observa-se que o ambiente sem tela propiciou maior porcentagem de emergência das mudas que o ambiente com tela, para os substratos S1 e S2 e para o substrato S4 o ambiente com tela promoveu maior porcentagem de emergência. Para o substrato S3 os ambientes não apresentaram diferença (Tabela 3).

Tabela 3. Desdobramentos das interações entre ambientes e substratos (A x S) para o índice de velocidade de emergência (IVE), porcentagem de emergência (PE), tempo médio de emergência (TME) e velocidade média de emergência (VME)

	Estufa sem tela sob o filme		Estufa com tela sob o filme	
	IVE	PE (%)	TME (dias)	VME (dias ⁻¹)
S1	0,98 Ab*	100,00 Aa	38,78 Ba	0,0258 Ab
S2	0,78 Bb	85,00 Ba	39,52 Aa	0,0253 Bb
S3	0,72 Bb	90,00 ABa	39,55 Aa	0,0253 Bb
S4	0,60 Bb	70,00 Cb	39,92 Aa	0,0250 Bb

* Letras iguais maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. ** (S1) 20% de Organosuper® e 80% de solo; (S2) 40% de Organosuper® e 60% de solo; (S3) 60% de Organosuper® e 40% de solo; (S4) 80% de Organosuper® e 20% de solo

A tela termorrefletora permitiu um ambiente mais propício para a emergência inicial do mamoeiro 'Formosa'. Na fase inicial, de 05 a 24 de agosto, esta tela pode ter permitido menor temperatura do substrato, ocasionando melhores condições para a radícula e, conseqüentemente, elevando a velocidade de emergência das plântulas. Este resultados estão de acordo com Medina et al. (2002) que verificaram melhor desempenho fotossintético de mudas cítricas de laranja 'Pera' orange (*Citrus sinensis* Osbeck) e de Limão Cravo (*Citrus limonia* Osbeck) em estufa com o uso da tela termorrefletora de 50% de sombreamento sob o filme de polietileno em comparação com a estufa sem a tela. Segundo os autores, além de incrementar a fotossíntese, a tela reduziu a radiação fotossinteticamente ativa e a temperatura da folha, efeitos que foram benéficos para a manutenção da abertura estomática e melhor funcionamento do sistema fotoquímico sob condições não-fotoinibitória.

Avaliando os substratos dentro dos ambientes, observa-se que, no ambiente sem a tela termorrefletora, o diâmetro do colo, a massa seca aérea e a massa seca radicular do mamoeiro 'Formosa', foram maiores no substrato S1 (Tabela 4), porém este não diferiu do substrato S2 para a massa seca radicular; destaca-se que, para a massa seca radicular, não houve diferença entre os substratos S1 e S2.

No interior do ambiente sem a tela observou-se, no presente experimento, que com a dose de 20% de Organosuper® as plantas apresentaram maior diâmetro e biomassas. Este resultado que corrobora com Rodrigues et al. (2010) ao observarem melhores mudas de tomateiro quando utilizaram menores doses deste composto. Conforme relatado, tanto para fruteiras como para hortaliças, altas porcentagens podem ter provocado toxidade, inibindo a absorção de alguns nutrientes e provocaram desenvolvimento irregular às mudas do mamoeiro 'Formosa'. Resultados esses foram observados por Costa et al. (2010a) em maracujazeiro.

Costa et al. (2010b) verificaram que 33,33% de Organosuper®, misturados a solo e vermiculita, aos 50 DAS, foram viáveis na formação de mudas de mamoeiro do grupo 'Sunrise solo' enquanto no presente trabalho as maiores doses de composto orgânico (80%) permitiram a obtenção de plântulas com maior altura em ambientes com tela sob o filme (Figura 3). Provavelmente, neste ambiente, o tempo de formação de mudas (96 DAS) tenha degradado, de forma mais intensa, a matéria orgânica e fornecido maiores concentrações de nutrientes.

Tabela 4. Interações entre ambientes e substratos (A x S) para o diâmetro do colo (DC), razão altura e diâmetro (RAD), massa seca da parte aérea (MSA), massa seca do sistema radicular (MSR), razão massa seca aérea e radicular (RMS) e índice de qualidade de Dickson (IQD) do mamoeiro 'Formosa'

	Estufa sem tela sob o filme	Estufa com tela sob o filme	Estufa sem tela sob o filme	Estufa com tela sob o filme
	DC (mm)		RAD	
S1	10,20 Aa*	9,46 Cb	2,05 Aa*	2,08 Ba
S2	9,96 ABb	10,74 Aa	1,97 ABa	1,98 Ba
S3	9,56 Bb	10,08 Ba	1,87 Ba	1,79 Ca
S4	9,60 Bb	10,78 Aa	2,06 Ab	2,20 Aa
	MSA (g)		MSR (g)	
S1	1,675 Aa	1,128 Cb	1,180 Aa	0,803 Db
S2	1,582 ABb	1,848 Aa	1,241 Aa	1,140 B b
S3	1,300 Cb	1,621 Ba	0,974 Ba	0,917 Ca
S4	1,503 Bb	1,841 Aa	0,934 Bb	1,280 Aa
	RMS		IQD	
S1	1,42 Ba	1,40 Ca	0,823 Aa	0,554 Cb
S2	1,27 Cb	1,62 Ba	0,870 Aa	0,831 Aa
S3	1,34 Cb	1,77 Aa	0,709 Ba	0,712 Ba
S4	1,61 Aa	1,44 Cb	0,665 Bb	0,859 Aa

* Letras iguais maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. ** (S1) 20% de Organosuper® e 80% de solo; (S2) 40% de Organosuper® e 60% de solo; (S3) 60% de Organosuper® e 40% de solo; (S4) 80% de Organosuper® e 20% de solo

Na avaliação dos substratos dentro do ambiente com a tela termorrefletora sob o filme, o diâmetro e as biomassas secas aéreas e radiculares alcançaram maiores valores no substrato S4 (Tabela 4); contudo, não diferiram do substrato S2 para o diâmetro do colo e massa seca da parte aérea.

Na comparação dos ambientes para os diferentes substratos verifica-se, no ambiente sem a tela, que os substratos S1 e S2 promoveram plantas com maior massa seca radicular; entretanto, para as variáveis diâmetro do colo e massa seca aérea, o substrato com S1 apresentou os maiores resultados. No ambiente com a tela, observa-se que o substrato S4 apresentou plantas com maior acúmulo de massa seca na raiz; neste mesmo ambiente, o diâmetro do colo e a massa seca aérea apresentaram os maiores valores nos substratos S2 e S4 (Tabela 4).

Fernandez-Rodriguez et al. (2003) relataram que o uso de tela sob o filme reduz de 0,4 a 2,8 °C a temperatura no interior do ambiente por volta do meio dia, em comparação com ambientes que não as utilizam. Verificaram, também, que as temperaturas noturnas internas são menores que as externas, fato que pode ter propiciado, no presente trabalho, melhores condições para o desenvolvimento das plântulas do mamoeiro no substrato com 80% de composto orgânico, uma vez que, sendo mais poroso, a perda de calor noturna pode ter sido maior por meio da convecção.

Outros trabalhos revelam a eficiência do uso desse tipo de tela nas condições internas do ambiente e no desenvolvimento vegetal. Na produção de tomate em estufas com e sem tela termorrefletora, Gent (2007) verificou que o uso de tela de 50% promoveu aumento de 9% de produção de frutos comerciáveis em comparação com o ambiente sem tela verificando-se o uso benéfico desse tipo de tela em ambientes protegidos. Comparações entre as telas aluminizadas de 40, 50 e 60% de sombreamento móveis e a pintura com cal do filme de polietileno, em estufas, foram avaliadas por Fernandez-Rodriguez et al. (2001) na produção de tomate. Estes autores verificaram que as telas minimizam o consumo de energia durante períodos de baixas temperaturas.

Sousa Neto et al. (2010) destacam que malhas termorrefletoras sob o filme de polietileno permitem melhor

aproveitamento da radiação solar, temperatura e umidade relativa, propiciando melhores condições físico-climáticas para o desenvolvimento da alface nas regiões de clima semiárido.

Segundo Carneiro (1995), a relação entre a altura da planta e o diâmetro do colo (RAD) exprime o equilíbrio de crescimento sendo um parâmetro morfológico importante para estimar o crescimento das mudas após o plantio definitivo no campo. Também chamado quociente de robustez, fornece informações de quanto delgada está a muda (Johnson & Cline, 1991).

Na estufa com a tela sob o filme, a menor RAD foi obtida no substrato S3; na estufa sem a tela a RAD do substrato S3 foi inferior às dos substratos S1 e S4 (Tabela 4).

No presente trabalho verifica-se que as plantas estavam menos delgadas no substrato com S3, provavelmente por apresentar a menor altura. Mesmo possuindo diferenças para essas relações nos substratos dentro dos dois ambientes de cultivo verifica-se, pelos valores, uma distribuição equilibrada do crescimento das mudas estando todas aptas a apresentar um crescimento regular a campo. Esta distribuição equilibrada verificada nos substratos foi percebida também nos dois ambientes de cultivo que, praticamente, não diferiram, excetuando-se no substrato S4, que apresentou menor relação na estufa sem a tela.

Brissette (1984) destaca que a relação entre a massa seca da parte aérea e radicular (RMS) de uma muda deve estar em torno de 2. No presente trabalho esta relação oscilou entre 1,27 (estufa sem tela) e 1,77 (estufa com tela). Na estufa sem tela o maior índice foi verificado no substrato S4 e na estufa com a tela, no substrato S3. A estufa com a tela propiciou maior RMS para os substratos S2 e S3 enquanto para o substrato S1 os ambientes não diferiram entre si (Tabela 4).

O índice de qualidade de Dickson (IQD) é uma fórmula balanceada que inclui relações de parâmetros morfológicos, como altura, diâmetro e biomassa seca. Segundo Gomes (2001), quanto maior este índice melhor será o padrão de qualidade das mudas, pois, conforme Johnson & Cline (1991) este parâmetro considera a robustez e o equilíbrio da distribuição da fitomassa. Por meio deste índice verificou-se que as mudas oriundas dos substratos S1 e S2 da estufa sem tela e dos substratos S2 e S4 da estufa com a tela (Tabela 4),

são as mais robustas e com melhor distribuição de fitomassa, permitindo grande capacidade de desenvolvimento a campo, por apresentarem alto vigor.

Na avaliação do IQD para cada substrato observa-se que as mudas do substrato S1 tiveram maior padrão de qualidade na estufa sem a tela e as do substrato S4 apresentaram maior vigor na estufa com a tela. Para as mudas dos substratos S2 e S3 os ambientes não diferiram entre si (Tabela 4).

CONCLUSÕES

O ambiente com tela promove maior velocidade de emergência das plântulas do mamoeiro ‘Formosa’.

Os substratos S1 e S2 promovem mudas mais vigorosas no ambiente sem a tela, enquanto os substratos S4 e S2, no ambiente com a tela.

O substrato S2 pode ser indicado para a produção de mudas, em ambos os ambientes.

LITERATURA CITADA

- Araújo, J.R.G.; Araújo Júnior, M.M.; Menezes, R.H.N. de; Martins, M.R.; Lemos, R.N.S. de; Cerqueira, M.C.M. Efeito do recipiente e ambiente de cultivo sobre o desenvolvimento de mudas de mamoeiro cv. Sunrise Solo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 28, n. 3, p. 526-529, 2006. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452006000300042>>
- Banzatto, D.A.; Kronka, S.N. *Experimentação agrícola*. 3. ed. Jaboticabal: Funep, 2006. 237 p.
- Brissette, J.C. Summary of discussions about seedling quality. In: *Southern Nursery Conferences, 1984, Alexandria. Proceedings...* New Orleans: USDA. Forest Service. Southern Forest Experiment Station, 1984. p. 127-128.
- Carneiro, J.G.A. *Produção e controle de qualidade de mudas florestais*. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995. 451 p.
- Costa, E.; Leal, P.A.M.; Santos, L.C.R. dos; Vieira, L.C.R. Crescimento de mudas de mamoeiro conduzidas em diferentes ambientes protegidos, recipientes e substratos na região de Aquidauana-MS. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 32, n. 3, p. 463-470, 2010b. <<http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v32i3.4449>>
- Costa, E.; Leal, P.A.M.; Sassaqui, A.R.; Gomes, V. do A. Doses de composto orgânico comercial na composição de substratos para a produção de mudas de maracujazeiro em diferentes tipos de cultivo protegido. *Engenharia Agrícola*, v. 30, n. 5, p. 776-787, 2010a. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69162010000500001>>
- Costa, E.; Santos, L.C.R. dos; 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. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69162009000400003>>
- Dickson, A.; Leaf, A.L.; Hosner, J.F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. *The Forestry Chronicle*, v. 36, n.1, p. 10-13, 1960. <<http://dx.doi.org/10.5558/tfc36010-1>>
- Echer, M.M.; Guimarães, V.F.; Aranda, A.N.; Bortolazzo, E.D.; Braga, J.S. Avaliação de mudas de beterraba em função do substrato e do tipo de bandeja. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 28, n. 1, p. 45-50, 2007. <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/2547>>. 18 Jul. 2012.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO. FAOSTAT, Gateway-FAO, 2010. <<http://faostat.fao.org>>. 10 Mar. 2011.
- Fernandez-Rodriguez, E.J.; Kenig, A.; Camacho Ferre, F.; Lao Arenas, M.T.; Gómez, V.P.; Kenig, A.; Jiménez, S. Effects of aluminized shading screens vs whitewash in a non heated greenhouse temperature. *Acta Horticulturae*, n. 614, p. 427-432, 2003. <http://www.actahort.org/books/614/614_64.htm>. 18 Jul. 2012.
- Fernandez-Rodriguez, E.J.; Perez, D.; Camacho-Ferre, F.; Fernandez Vadillos, J.; Kenig, A. Effects of aluminized shading screens vs whitewash on tomato photochemical efficiency under a non heated greenhouse. *Acta Horticulturae*, n. 559, p. 279-284, 2001. <http://www.actahort.org/books/559/559_41.htm>. 18 Jul. 2012.
- Ferreira, D.F. *Sisvar - Sistema de análise de variância. Versão 5.3*. Lavras: UFLA, 2010. CD Rom.
- Gent, M.P.N. Effect of shade on quality of greenhouse tomato. *Acta Horticulturae*, n. 747, p. 107-112, 2007. <http://www.actahort.org/books/747/747_10.htm>. 18 Jul. 2012.
- Gomes, J.M. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, produzidas em diferentes tamanhos de tubete e de dosagens de N-P-K. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 126p. Tese Doutorado.
- Heldwein, A.B.; Streck, N.A.; Sturza, V.S.; Loose, L.H.; Zanon, A.J.; Toebe, M.; Souza, A.T de; Peters, M.B.; Karlec, F. Plastocrono e rendimento de feijão-de-vagem cultivado sob ambiente protegido e no ambiente externo em semeadura tardia no outono. *Ciência Rural*, v. 40, n. 4, p. 768-773. 2010. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782010005000045>>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. *Produção Agrícola Municipal 2008*. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2008/default.shtm>>. 18 Jul. 2012
- Johnson, J.D.; Cline, P.M. Seedling quality of southern pines. In: Dureya, M.L.; Dougherty, P.M. (Eds.). *Forest regeneration manual*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1991. p. 143-162.
- Labouriau, L.G. A germinação de sementes. Washington: Organização dos Estados Americanos (OEA); Programa Regional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 1983. 174 p.
- Labouriau, L.G. On the physiology of seed germination in *Vicia graminea* Sm. I - An analysis of the seed germination rate. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 42, n.2, p. 235-262, 1970.
- Lima, J.F. de; Peixoto, C.P.; Ledo, C.A. da S. Índices fisiológicos e crescimento inicial do mamoeiro (*Caricapapaya* L.) em casa de vegetação. *Ciência e Agotecnologia*, Lavras, v. 31, n. 5, p. 1358-1363, 2007. <<http://dx.doi.org/10.101590/S1413-70542007000500013>>

- Lima, R.L.S. de; Siqueira, D.L. de; Weber, O.B.; Bueno, D.M.; Cecon, P.R. Enraizamento de estacas caulinares de acerola em função da composição do substrato. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 26, n. 1, p. 27-32, 2005. <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/2264>>. 18 Jul. 2012.
- Maguire, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation of seedling emergence and vigor. *Crop Science*, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962. <<http://dx.doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x>>
- Medina, C.L.; Machado, E.C.; Souza, R.P.; Ribeiro, R.V.; Silva, J.A.B. Photosynthesis response of citrus grown under reflective aluminized polypropylene shading nets. *Scientia Horticulturae*, v. 96, n. 2, p. 115-125, 2002. <[http://dx.doi.org/10.1016/S0304-4238\(02\)00085-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0304-4238(02)00085-7)>
- Mendonça, V.; Abreu, N.A.A. de; Souza, H.A. de; Ferreira, E.A.; Ramos, J.D. Diferentes níveis de composto orgânico na formulação de substrato para a produção de mudas de mamoeiro 'formosa'. *Revista Caatinga*, v. 20, n.1, p. 49-53, 2007. <<http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/issue/view/24>>. 18 Jul. 2012.
- Oliveira, A.M.G.; Caldas, R. C. Produção do mamoeiro em função de adubação com nitrogênio fósforo e potássio. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 26, n. 1, p. 160-163, 2004. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452004000100042>>
- Oliveira, A.M.G.; Farias, A.R.N.; Santos Filho, H.P.; Oliveira, J.R.P.; Dantas, J.L.L.; Santos, L.B.; Oliveira, M.A.; Souza Junior, M.T.; Silva, M.J.; Almeida, O.A.; Nickel, O.; Medina, V.M.; Cordeiro, Z.J.M. Mamão para exportação: aspectos técnicos da produção. Brasília: Embrapa-SPI: Frupex, 1994. 52p. (Frupex. Publicações Técnicas, 9).
- Pezzopane, J.E.M.; Oliveira, P.C. de; Reis, E.F. dos; Lima, J.S. de S. Alterações microclimáticas causadas pelo uso da tela plástica. *Engenharia Agrícola*, v. 24, n. 1, p. 9-15, 2004. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69162004000100002>>
- Rodrigues, E.T.; Leal, P.A.M.; Costa, E.; Paula, T.S. de; Gomes, V. do A. Produção de mudas de tomateiro em diferentes substratos e recipientes em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, v. 28, n. 4, p. 446-451, 2010. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362010000400018>>
- Serrano, L. A. L.; Cattaneo, L. F. O cultivo do mamoeiro no Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 32, n. 3, p. 0-0, 2010. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452010000300001>>
- Sousa Neto, O.N. de; Dias, N. da S.; Atarasi, R.T.; Rebouças, R.L.; Oliveira, A.M. de. Produção de alface hidropônica e microclima de ambiente protegido sob malhas termorrefletores. *Revista Caatinga*, v. 23, n. 4, p. 84-90, 2010. <<http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/view/1533>> 18 Jul. 2012.
- Zanella, F.; Soncela, R.; Lima, A.L. da S. Formação de mudas de maracujazeiro "amarelo" sob níveis de sombreamento em Ji-Paraná-RO. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 30, n. 5, p. 880-884, 2006. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542006000500009>>