

FORMAÇÃO DE MUDAS DE PEPINO EM DIFERENTES SUBSTRATOS E NÍVEIS DE SOMBREAMENTO

Data de submissão: 15/05/2023

Data de aceite: 02/06/2023

Josiane Souza Salles

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Departamento de agronomia (ambiência vegetal), Unidade Universitária de Cassilândia – MS, Brasil.
<http://lattes.cnpq.br/6856242079660140>

Alexandre Henrique Freitas De Lima

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Departamento de agronomia (ambiência vegetal), Unidade Universitária de Cassilândia – MS, Brasil.
<http://lattes.cnpq.br/1308833987562195>

Jussara Souza Salles

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Departamento de agronomia (ambiência vegetal), Unidade Universitária de Cassilândia – MS, Brasil.
<http://lattes.cnpq.br/1953902325412011>

Edilson Costa

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Departamento de agronomia (ambiência vegetal), Unidade Universitária de Cassilândia – MS, Brasil.
<http://lattes.cnpq.br/5438699766220698>

Flávio Ferreira Da Silva Binotti

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Departamento de agronomia (ambiência vegetal), Unidade Universitária de Cassilândia – MS, Brasil.
<http://lattes.cnpq.br/6923018120768322>

RESUMO: O pepino é uma hortaliça amplamente difundida e muito consumida em todas as regiões do Brasil. Dessa forma, objetivou-se avaliar seis diferentes composições de substratos, com diferentes proporções de húmus e vermiculita, e dois níveis de sombreamento para a formação de mudas, na região de Cassilândia-MS. Foram avaliados dois ambientes de cultivos com 18 e 42% de sombreamento. Nesses ambientes foram avaliados seis substratos (S) oriundos das combinações (%) de diferentes proporções de Húmus e vermiculita de granulometria fina. Para cada ambiente de cultivo foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado com 5 repetições de 16 mudas. Foram analisados o tempo médio de emergência, altura de plântulas, diâmetro do colo, área foliar, massa seca das folhas, do caule, da raiz e massa seca total. No ambiente 42% não houve diferença de emergência entre os substratos, mas no ambiente 18% os que continham de 80 a 100% de vermiculita apresentam emergência mais rápida. De modo geral, maiores altura, diâmetro e área foliar das e massa seca de folhas ocorreram no ambiente com 42% de sombreamento, enquanto maior fitomassa radicular foi observada com 18%

de sombreamento. Substrato constituído apenas de vermiculita, é indicado apenas a nível de analisar do comportamento, por não ter nutrientes, restringe o crescimento vegetal. O ambiente de cultivo com 18% de sombreamento promove a formação de mudas com maior capacidade de adaptação ao transplante. Enquanto os substratos com constituição entre 40 e 80% de húmus, apresentam adequada nutrição e estruturação, promovendo a formação de mudas de qualidade.

PALAVRAS-CHAVE: *Cucumis sativus*, ambiente protegido, húmus, vermiculita.

FORMATION OF CUCUMBER LEAVES IN DIFFERENT SUBSTRATES AND SHADING LEVELS

ABSTRACT: Cucumber is a widely spread and widely consumed vegetable in all regions of Brazil. Thus, the objective was to evaluate six different substrate compositions, with different proportions of humus and vermiculite, and two levels of shading for the formation of seedlings, in the region of Cassilândia-MS. Two cultivation environments with 18 and 42% shading were evaluated. In these environments, six substrates (S) derived from combinations (%) of different proportions of humus and fine-grained vermiculite were evaluated. For each cultivation environment, a completely randomized experimental design was adopted with 5 replications of 16 seedlings. Mean emergence time, seedling height, collar diameter, leaf area, leaf, stem, and root dry mass and total dry mass were analyzed. In the 42% environment, there was no difference in emergence between substrates, but in the 18% environment, those containing 80 to 100% vermiculite showed faster emergence. In general, greater height, diameter and leaf area and dry mass of leaves occurred in the environment with 42% shading, while greater root phytomass was observed with 18% shading. Substrate consisting only of vermiculite, it is indicated only at the level of behavior analysis, as it does not have nutrients, it restricts plant growth. The cultivation environment with 18% shading promotes the formation of seedlings with greater ability to adapt to transplanting. While the substrates with a composition between 40 and 80% of humus, have adequate nutrition and structure, promoting the formation of quality seedlings.

KEYWORDS: *Cucumis sativus*, protected environment, humus, vermiculite.

INTRODUÇÃO

O pepino (*Cucumis sativus*) é uma hortaliça amplamente difundida e muito consumida em todas as regiões do Brasil, apresentando grande importância econômica e social para o agronegócio nacional. Entre as cultivares de pepino, a cultivar Aodai ou comum, caracterizado pela coloração verde-escuro e formato cilindro, consiste no grupo que apresenta maior demanda pelos consumidores, devido ao grande volume de comercialização (Carvalho et al., 2013).

De acordo com Costa et al. (2015a) o cultivo em ambientes protegidos em regiões de temperaturas elevadas, com excesso de radiação e períodos longos de chuva, propicia proteção contra estas intempéries climáticas, possibilitando o fornecimento do produto durante todo o ano. Enquanto de acordo com Santos et al. (2011) os substratos têm a função

de proporcionar condições ideais tanto para a germinação como para o desenvolvimento de raízes, garantindo a sustentação das plântulas e condições favoráveis para um ótimo desenvolvimento radicular, fornecendo níveis adequados de água, nutrientes, textura e aeração, formando plantas de elevada qualidade comercial.

Durante a produção de mudas, um fator determinante de qualidade, conforme Martin et al. (2006) consiste na utilização de substratos adequados, por influenciar diretamente no crescimento da muda, e ao avaliar a utilização de diferentes proporções de vermiculita associado a uma mistura de casca de pinus e moinha de carvão, para a formação de mudas de pepino e pimentão, relatam que para o pepino os melhores resultados ocorreram na proporção de 74,51% de vermiculita. Em estudo com ambientes, substratos e recipientes na formação de mudas de pepino híbrido, Costa et al. (2009) relatam que estufas plásticas em conjunto com substrato constituído de solo e fibra de coco promovem a formação de mudas mais vigorosas.

A utilização de substratos provenientes da mistura de dois ou mais constituintes, segundo Costa et al. (2015), promovem condições benéficas para o adequado desenvolvimento radicular de mudas de hortaliças, dessa forma, avaliou a utilização de substratos com proporções crescentes de esterco bovino e vermiculita, para a formação de pimentas ornamentais, e de acordo com o estudo recomenda o substrato com 70% de esterco bovino.

O estudo de oleráceas no Estado de Mato Grosso do Sul, conforme exposto por Costa et al. (2010), é necessário para atender pequenos produtores e desenvolver o comércio na região, dessa forma, informam que o substrato constituído de solo com fibra de coco, promoveu elevado acúmulo de massa seca tanto em estufa plástica como no viveiro com tela de monofilamento, enquanto o substrato composto orgânico e solo proporcionou maior biomassa aérea no viveiro com aluminet®.

Diante do exposto, sobre a importância do uso de técnicas para a produção de mudas, que proporcionem condições adequadas de desenvolvimento e crescimento, como o uso de substratos e ambientes protegidos, o objetivo consistiu em avaliar seis diferentes composições de substratos, com diferentes proporções de húmus e vermiculita, e dois níveis de sombreamento para a formação de mudas de pepino (*Cucumis sativus*) na região de Cassilândia-MS.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos com a formação de mudas de Pepino Aodai em diferentes níveis de sombreamento e substratos com diferentes proporções de húmus foram desenvolvidos na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Unidade Universitária de Cassilândia-MS. O local possui latitude de -19,1225° (= 19°07'21" S), longitude de -51,7208° (= 51°43'15" W) e altitude de 516 m (Estação automática CASSILANDIA-A742). De acordo

com a classificação climática de Köppen, apresenta Clima Tropical Chuvoso (Aw).

Os ambientes de cultivo foram: 1) Estufa agrícola de 18,0 m x 8,0 m x 4,0 m (144 m²), coberta com filme de polietileno de baixa densidade (PEBD) de 150 microns, difusor de luz, antegotejo, abertura zenital vedada com tela branca de 30%, com tela lateral e frontal de monofilamento de 30% de sombreamento. Tela termo-refletora aluminizada LuxiNet 42/50, móvel, sob o filme de PEBD. Com 12 bancadas metálicas (mesas) internas de 1,40 m de largura x 3,50 m de comprimento x 0,80 m de altura (A1). 2) Telado agrícola de 18,0 m x 8,0 m x 3,5 m (144 m²), fechado em 45 graus, com Tela de monofilamento preta de 18% de sombreamento. Com 12 bancadas metálicas (mesas) internas de 1,40 m de largura x 3,50 m de comprimento x 0,80 m de altura (A2). Ambos com sistema de irrigação por microaspersão suspenso com emissores NETAFIM SPINNET de 70 litros por hora; mureta de concreto de 0,35 m de altura no perímetro do módulo. Piso com brita

No interior dos ambientes protegidos, as mudas foram formadas por sementes, em bandejas de EPS (Poliestireno Expandido) de 128 células, com comprimento de 66,3 cm, largura de 34,4 cm, a altura de 6,2 cm e volume de 0,0144 cm³. Estes recipientes foram preenchidos com substratos (S) oriundos das combinações (%) de diferentes proporções de Húmus (HU) e vermiculita de granulometria superfina (VF), sendo o tratamento S1 100% HU, S2 80% HU e 20%VF, S3 60% HU e 40%VF, S4 40% HU e 60% VF, S5 20% HU e 80%VF, S6 100%VF.

A semeadura foi realizada no dia 03 de maio de 2018, a uma profundidade de 2 cm, sendo semeadas três sementes por célula. Após a estabilidade da emergência de plântulas foi realizado o desbaste, deixando apenas uma plântula, aos 7 Dias após a semeadura (DAS) no ambiente de 42% de sombreamento e aos 11 DAS no ambiente com 18%. Os materiais utilizados para compor os substratos, no caso o húmus de minhoca (HU) e a vermiculita superfina (VF) foram adquiridos no comércio local. A irrigação por meio de rega manual, foi realizada conforme a exigência da cultura, procurando não encharcar os substratos e mantê-los em boas condições para o desenvolvimento radicular.

O início da emergência de plântulas foi verificada no dia 08 de maio, 5 dias após a semeadura (DAS). De 08/05/2018 a 17/05/2018 foram coletados dados para análise do tempo médio de emergência (TME). Aos 14 DAS foram coletados dados de altura das mudas (AP), o diâmetro do colo (DC), área foliar (AF), a massa da matéria seca das folhas (MSFOLIAR), massa seca do caule (MSCAULE) e a massa da matéria seca do sistema radicular (MSSR). A partir desses dados foi determinada a massa seca total (MST).

A mensuração da altura da muda foi realizada com uma régua (cm), medindo a distância do colo da planta até o ápice, o diâmetro do colo foi mensurado com paquímetro digital (mm) e a área foliar foi realizada através do método gravimétrico, sendo realizado fotocópias das folhas sobre papel xerográfico comum, sendo o sulfite A4 com 75 g/m², no qual a área foliar foi obtida por meio da pesagem das silhuetas das folhas em balança analítica e comparadas com áreas conhecidas dos mesmos papéis (Mielke et al., 1995).

A massa da matéria seca da raiz (mg), do caule (mg) e das folhas (mg) foi obtida após a secagem da mesma em estufa de circulação forçada de ar a 65°C, até atingirem a massa constante, procedendo à mensuração da massa em balança analítica. A massa seca total foi obtida através da soma da massa da matéria seca da parte aérea e do sistema radicular.

Nos ambientes de cultivo foram monitoradas as temperaturas do ar (°C) diurna e noturna, a umidade relativas do ar (%), a radiação fotossinteticamente ativa ($\mu\text{mol. m}^{-2. \text{s}^{-1}}$), assim como a temperatura da superfície e interior dos substratos (°C) (Figuras 1, 2 e 3). Os dados de radiação foram coletados de 05 de maio de 2018 a 16 de maio de 2018, por aparelho da marca Apogee, sendo realizada a medição da radiação em dias de céu limpo (sem nebulosidade), sempre no mesmo horário, às 10 horas da manhã, sendo realizada nos dois ambientes de cultivo, e no ambiente externo aos ambientes (pleno sol).

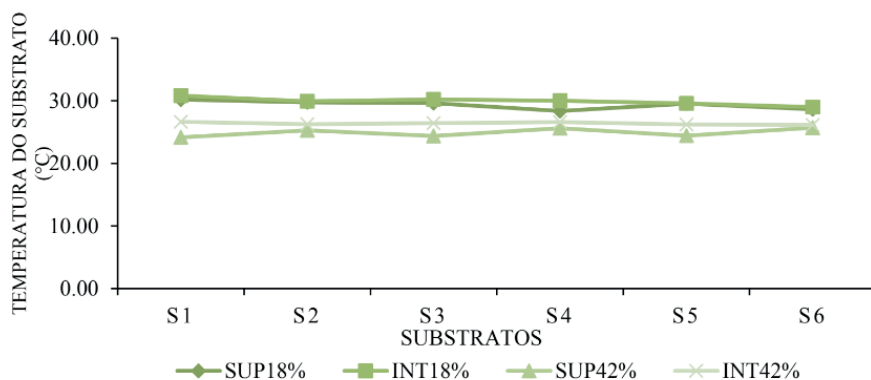


FIGURA 1. Temperatura superficial do substrato (SUP) (A), Temperatura interna do substrato (INT) (B), registrados nos ambientes de cultivo durante o período experimental, Cassilândia-MS, 2018.



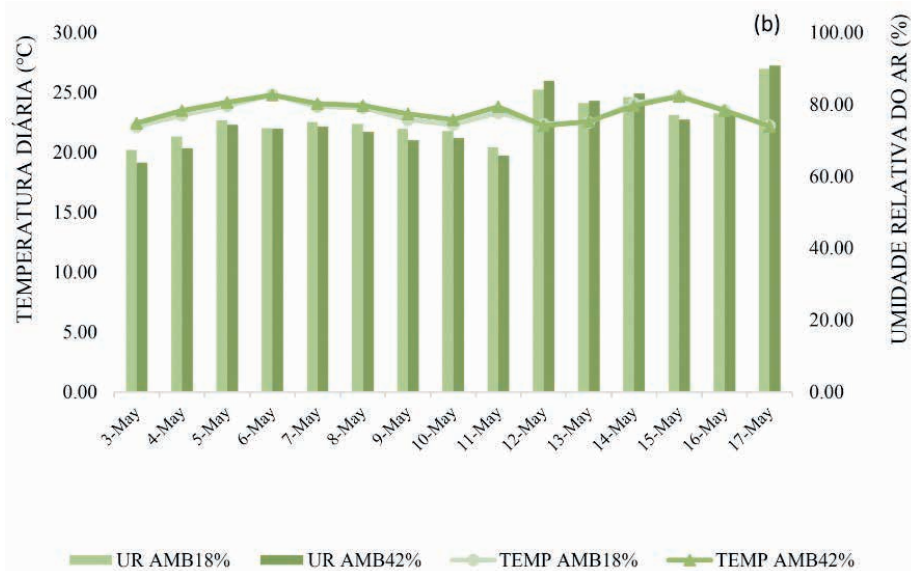


Figura 2. Temperatura diurna (°C) e Radiação fotossinteticamente ativa (PAR) (a) e temperatura diária (°C) e umidade relativa (%) (b) nos ambientes de cultivo, registradas nos ambientes de cultivo durante o período experimental, Cassilândia-MS, 2018. Radiação mensurada às 10 horas da manhã e temperatura diurna 06:00 às 18:00 horas.

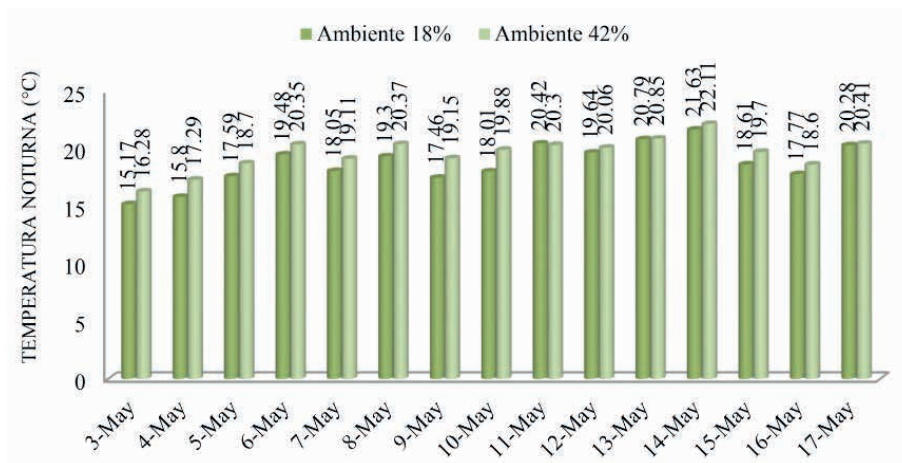


Figura 3. Temperatura noturna diária (Mensurada entre as 00:00 e 06:00 horas oficial de Brasília), registradas nos ambientes de cultivo durante o período experimental, Cassilândia-MS, 2018.

Por não haver repetições dos ambientes de cultivo, cada um foi considerado um experimento. Para cada ambiente de cultivo foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado para avaliação dos substratos, com 5 repetições de 16 mudas. Posteriormente os quadrados médios dos resíduos das análises de variâncias individuais destes tratamentos (substratos) foram avaliados e como não ultrapassaram a relação aproximada de 7:1 (Banzatto e Kronka, 2006), realizou-se a análise conjunta dos

experimentos para verificação do melhor ambiente de cultivo. Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade para os substratos e pelo teste t de student para os ambientes de cultivo, com o software Sisvar (Ferreira, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na relação entre o maior e o menor quadrado médio dos resíduos das análises dos substratos nos dois ambientes de cultivo para as variáveis tempo médio de emergência (TME), altura de mudas (AL), diâmetro do colo (DC), área foliar, massa da matéria seca da parte aérea (MSF), massa da matéria seca do caule (MSC) massa da matéria seca do sistema radicular (MSSR), massa da matéria seca total (MST) foram, respectivamente, 5,79; 1,20; 1,03; 1,82; 2,64; 2,42; 1,45; 2,80. Todas as variáveis apresentaram o resultado da relação inferior a 7, ou seja, permitiram realizar a análise de grupos de experimentos (Banzatto e Kronka, 2006) e comparação dos ambientes.

Por meio dos desdobramentos entre os fatores foi possível observar, que todas as variáveis estudadas apresentaram interação entre ambiente e substratos. Em relação ao tempo médio de emergência, no ambiente de 42% de sombreamento os substratos não diferiram, enquanto no ambiente de 18% de sombreamento os substratos S5 e S6, com 80 e 100% de vermiculita, respectivamente, promoveram o menor tempo médio de emergência (Tabela 1).

Tratamentos	Ambientes - níveis de sombreamento	
	18%	42%
Substratos	Tempo médio de emergência (Dias)	
S1= 100% Húmus e 0% Vermiculita	7,95 Aa	5,18 Ba
S2= 80% Húmus e 20% Vermiculita	6,60 Ab	5,29 Ba
S3= 60% Húmus e 40% Vermiculita	6,50 Ab	5,32 Ba
S4= 40% Húmus e 60% Vermiculita	6,46 Ab	5,31 Ba
S5= 20% Húmus e 80% Vermiculita	5,68 Ac	5,42 Aa
S6= 0% Húmus e 100% Vermiculita	5,46 Ac	5,49 Aa
C.V.	5,17	

*Letras iguais maiúsculas na linha e minúsculas na coluna e, para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott para os substratos de cultivo e teste *t de student* para os ambientes de cultivo, todos a 5% de probabilidade.

Tabela 1. Tempo médio de emergência de mudas de pepino em diferentes níveis de sombreamentos e substratos. Cassilândia – MS, 2018

Este menor tempo para o processo de emergência nestes substratos estão relacionados com o fato de a grande proporção de vermiculita ter promovido diferença

quanto a estruturação do substrato, com maior porosidade, não formando uma barreira para a planta romper. Além disso, fornece maior disponibilidade de água, o que acelera o processo de embebição, quando a temperatura está adequada para o processo germinativo, facilitando dessa forma o processo de emergência em comparação com o substrato S1 que apresentou o maior tempo para a emergência, por ser constituído de 100% de húmus e 0% de vermiculita (Tabela 1). Isso foi observado por Costa et al. (2015b) para pimenta ornamental, em que os substratos formados com proporção superior a 75% de vermiculita, apresentaram menor tempo de emergência.

Já na comparação entre os ambientes, os substratos S1, S2, S3 e S4, com 100, 80, 60 e 40% de húmus, respectivamente, apresentaram o menor tempo de emergência, no ambiente com 42% de sombreamento, podendo estar relacionado com a menor radiação solar, assim como maior média de temperatura noturna, durante a fase de germinação e emergência (Figuras 2 e 3). Enquanto os substratos com 80 e 100% de vermiculita, o tempo médio de emergência não diferiu de um ambiente para outro, pois como a vermiculita forneceu maior disponibilidade, promovendo uma embebição mais rápida das sementes, não houve influência do ambiente (Tabela 1).

As mudas cultivadas no ambiente com 18% de sombreamento cresceram mais em altura quando conduzidas nos substratos S2 e S3, que apresentavam 80 e 60% de húmus, enquanto no ambiente com 42% de sombreamento os substratos S1 e S4, com 100 e 40% de húmus que formaram as maiores mudas. Independente do ambiente de cultivo, o substrato com 100% de vermiculita, por não conter húmus, dessa forma sem a presença de matéria orgânica, que contém nutrientes, como macro e micronutrientes, essenciais para o crescimento da planta, as mudas apresentaram menor tamanho, comparado aos demais substratos (Tabela 2).

Tratamentos	Ambientes - níveis de sombreamento	
	18%	42%
Substratos	Altura de mudas (cm)	
S1= 100% Húmus e 0% Vermiculita	2,06 Bb	2,81 Aa
S2= 80% Húmus e 20% Vermiculita	2,31 Ba	2,62 Ab
S3= 60% Húmus e 40% Vermiculita	2,39 Ba	2,69 Ab
S4= 40% Húmus e 60% Vermiculita	1,80 Bc	2,85 Aa
S5= 20% Húmus e 80% Vermiculita	2,07 Ab	2,02 Ac
S6= 0% Húmus e 100% Vermiculita	1,52 Bd	1,74 Ad
C.V.	6,30	

*Letras iguais maiúsculas na linha e minúsculas na coluna e, para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott para os substratos de cultivo e teste *t de student* para os ambientes de cultivo, todos a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Altura de mudas de pepino em diferentes níveis de sombreamentos e substratos. Cassilândia – MS, 2018

O ambiente com maior nível de sombreamento (42%) forneceu condições adequadas para o crescimento das mudas, promovendo a formação de mudas de pepino com maior altura, em comparação com o ambiente de 18% de sombreamento (Tabela 2), o qual apresentou maior radiação solar e menores temperaturas noturnas (Figuras 2 e 3). E de acordo com Carvalho et al. (2013) o pepino não é uma cultura tolerante ao frio, sendo que plantas jovens, com menos de 35 dias após a germinação, apresentam o crescimento afetado por baixas temperaturas.

A fotomorfogênese consiste no efeito da luz no desenvolvimento da planta e no metabolismo celular, de acordo com Taiz e Zeiger (2013) uma das respostas fotomorfogênicas das plantas induzidas pela alta irradiância consiste na inibição do alongamento do hipocótilo, atuando na inibição do crescimento do caule. Informação corrobora com os resultados obtidos, pois devido à elevada radiação incidente sobre as mudas no ambiente de 18% de sombreamento (Figuras 2), estas cresceram menos em altura que no ambiente com 42%.

Em relação ao diâmetro das mudas de pepino, o substrato S3 (60% Húmus e 40% Vermiculita), nos dois ambientes de cultivo, forneceu condições adequadas para o crescimento em diâmetro as mudas, fornecendo nutrição, devido à porcentagem elevada de húmus, além de que o teor de 40% de vermiculita ter proporcionado adequada estruturação, como maior porosidade, promovendo aeração adequada, formando dessa forma, mudas com maiores diâmetros. O substrato S6, assim como observado para a altura de mudas, na Tabela 2, apesar de ter fornecido condições favoráveis para a germinação das plântulas, por não fornecer nutrição, formou mudas de menor diâmetro, nos dois ambientes de cultivo (Tabela 3).

Ao avaliar húmus com diferentes proporções de vermiculita e plantmax como substrato para a produção de mudas de tomate, pimentão e alface, Diniz et al. (2006), analisou que para o número de folhas definitivas, as massas frescas e secas de parte aérea e do sistema radicular das mudas, os substratos contendo húmus e 40% de vermiculita e Plantmax® apresentaram os maiores resultados.

Apesar de o substrato S5, não ter sido diferente em função do ambiente de cultivo, quanto ao diâmetro das mudas, para os demais substratos o ambiente de 42% de sombreamento, propiciou condições que favoreceram a formação de plântulas de maior diâmetro (Figuras 1, 2 e 3), Tabela 3.

Tratamentos	Ambientes - níveis de sombreamento	
	18%	42%
Substratos	Diâmetro do colo (mm)	
S1= 100% Húmus e 0% Vermiculita	1,50 Bb	1,83 Aa
S2= 80% Húmus e 20% Vermiculita	1,61 Bb	1,91 Aa
S3= 60% Húmus e 40% Vermiculita	1,73 Ba	1,92 Aa
S4= 40% Húmus e 60% Vermiculita	1,55 Bb	1,73 Ab
S5= 20% Húmus e 80% Vermiculita	1,56 Ab	1,73 Ac
S6= 0% Húmus e 100% Vermiculita	1,12 Bc	1,28 Ad
C.V.	5,65	

*Letras iguais maiúsculas na linha e minúsculas na coluna e, para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott para os substratos de cultivo e teste *t de student* para os ambientes de cultivo, todos a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Diâmetro do colo de mudas de pepino em diferentes níveis de sombreamentos e substratos. Cassilândia – MS, 2018.

A formação de mudas no ambiente com menor sombreamento (18%) apresentou menor área foliar do que as mudas formadas no ambiente com 42% de sombreamento, para a maioria dos substratos, com exceção do S5 e S6, que não diferiram do ambiente com 42%. As mudas formadas nos substratos S6, com 100% de vermiculita, apresentou a menor área foliar, enquanto os demais substratos não diferiram. Já no ambiente com 42% de sombreamento, os substratos com maior porcentagem de húmus, S1 (100% Húmus e 0% Vermiculita) e S2 (80% Húmus e 20% Vermiculita), por terem maior composição orgânica, formou plântulas com maior área foliar, e assim como no ambiente com 18% de sombreamento, as plântulas no substrato S6, apresentaram a menor área foliar, Tabela 4.

Tratamentos	Ambientes - níveis de sombreamento	
	18%	42%
Substratos	Área Foliar (cm ²)	
S1= 100% Húmus e 0% Vermiculita	8,20 Ba	13,01 Aa
S2= 80% Húmus e 20% Vermiculita	9,66 Ba	13,44 Aa
S3= 60% Húmus e 40% Vermiculita	9,54 Ba	11,93 Ab
S4= 40% Húmus e 60% Vermiculita	9,55 Ba	12,05 Ab
S5= 20% Húmus e 80% Vermiculita	9,14 Aa	10,42 Ac
S6= 0% Húmus e 100% Vermiculita	5,90 Ab	6,42 Ad
C.V.	10,69	

*Letras iguais maiúsculas na linha e minúsculas na coluna e, para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott para os substratos de cultivo e teste *t de student* para os ambientes de cultivo, todos a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Área foliar de mudas de pepino em diferentes níveis de sombreamentos e substratos. Cassilândia – MS, 2018.

A menor área foliar das plântulas no ambiente com 18% de sombreamento ocorreram em função das condições estressantes (Figuras 1, 2 e 3), as quais as mudas ficaram submetidas, como principalmente a elevada radiação, a qual incidiu mais sobre as folhas, dessa forma, as plântulas, expandiram menos as folhas, como forma de receber menos radiação.

Em relação à massa seca das folhas, no ambiente com 42% de sombreamento o substrato S6 apresentou a menor massa, enquanto os demais substratos não diferiram. No ambiente com 18% de sombreamento, o S6 formou mudas com menor massa, assim como no ambiente com maior sombreamento, entretanto os substratos S2 e S3, que apresentavam 80 e 60% de húmus, respectivamente, favoreceu a formação de plântulas com maior massa seca das folhas. Na comparação entre os ambientes, para os substratos S1, S4 e S5, as maiores massas das folhas ocorreram nas condições microclimáticas, incidentes no ambiente com 42% de sombreamento (Figuras 1, 2 e 3), com diferenças superiores a 7 mg, Tabela 5.

Tratamentos	Ambientes - níveis de sombreamento	
	18%	42%
Substratos	Massa seca das folhas (mg muda ⁻¹)	
S1= 100% Húmus e 0% Vermiculita	57,77 Bc	64,61 Aa
S2= 80% Húmus e 20% Vermiculita	68,97 Aa	65,54 Aa
S3= 60% Húmus e 40% Vermiculita	69,29 Aa	64,22 Aa
S4= 40% Húmus e 60% Vermiculita	54,13 Bc	61,15 Aa
S5= 20% Húmus e 80% Vermiculita	60,66 Bb	70,93 Aa
S6= 0% Húmus e 100% Vermiculita	45,10 Ad	39,18 Ab
C.V.	8,67	

*Letras iguais maiúsculas na linha e minúsculas na coluna e, para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott para os substratos de cultivo e teste *t de student* para os ambientes de cultivo, todos a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Massa seca das folhas de mudas de pepino em diferentes níveis de sombreamentos e substratos. Cassilândia – MS, 2018

Já para a massa seca do caule no ambiente com 18% de sombreamento, o substrato S5 formou plântulas com a maior massa seca, seguidos dos substratos S1, S2, S3 e S4, que não diferiram entre si, sendo que o substrato S6 não forneceu condições adequadas para as plântulas, em que estas apresentaram as menores massas de caule. Enquanto no ambiente com 42%, o substrato S6, também não foi propício para a formação das plântulas, apresentando as plântulas com menor massa, entretanto os demais substratos não diferiram. Quanto aos ambientes de cultivo, o ambiente com 42% de sombreamento, para os substratos S3 e S4, formou mudas com maiores massas, com mais de 3 mg de diferença, Tabela 6.

Tratamentos	Ambientes - nível de sombreamento	
	18%	42%
Substratos	Massa seca do Caule (mg muda ⁻¹)	
S1= 100% Húmus e 0% Vermiculita	13,82 Ab	15,81 Aa
S2= 80% Húmus e 20% Vermiculita	14,07 Ab	15,65 Aa
S3= 60% Húmus e 40% Vermiculita	13,33 Bb	16,61 Aa
S4= 40% Húmus e 60% Vermiculita	12,28 Bb	15,71 Aa
S5= 20% Húmus e 80% Vermiculita	19,78 Aa	14,02 Ba
S6= 0% Húmus e 100% Vermiculita	9,25 Ac	8,96 Ab
C.V.	16,84	

*Letras iguais maiúsculas na linha e minúsculas na coluna e, para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott para os substratos de cultivo e teste *t de student* para os ambientes de cultivo, todos a 5% de probabilidade.

Tabela 6. Massa seca do caule de mudas de pepino em diferentes níveis de sombreamentos e substratos. Cassilândia – MS, 2018

Tratamentos	Ambientes - nível de sombreamento	
	18%	42%
Substratos	Massa Seca Sistema Radicular (mg muda ⁻¹)	
S1= 100% Húmus e 0% Vermiculita	32,54 Ab	29,35 Aa
S2= 80% Húmus e 20% Vermiculita	36,53 Ab	23,46 Bb
S3= 60% Húmus e 40% Vermiculita	36,49 Ab	29,80 Ba
S4= 40% Húmus e 60% Vermiculita	41,13 Aa	29,70 Ba
S5= 20% Húmus e 80% Vermiculita	40,01 Aa	23,88 Bb
S6= 0% Húmus e 100% Vermiculita	22,35 Ac	17,18 Bc
C.V.	11,01	

*Letras iguais maiúsculas na linha e minúsculas na coluna e, para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott para os substratos de cultivo e teste *t de student* para os ambientes de cultivo, todos a 5% de probabilidade.

Tabela 7. Massa seca do sistema radicular de mudas de pepino em diferentes níveis de sombreamentos e substratos. Cassilândia – MS, 2018

Em relação à massa seca do sistema radicular, nos dois ambientes de cultivo, o substrato S4, coincidiram, formando plântulas com maior massa seca, devido as condições adequadas de nutrição e estruturação, pois este apresentava em sua constituição, 40% de húmus e 60% de vermiculita. Para a massa seca radicular, diferente das outras avaliações, as maiores massas ocorreram no ambiente com 18% de sombreamento, podendo estar associado ao fato de que as condições estressantes, para a parte aérea, fez com que houvesse, maior desenvolvimento radicular. Além disso, neste ambiente, as temperaturas noturnas, foram menores que no ambiente com 42%, entretanto o desenvolvimento radicular pode ter sido favorecido, pelas maiores temperaturas interna, fornecidas pelos substratos (Figuras 1 e 3), Tabela 7.

Assim como para as demais variáveis, para a massa seca total, nos dois ambientes de cultivo, o substrato S6, não favoreceu o acúmulo de massa seca, apresentando a menor massa. No ambiente de 18% de sombreamento, os substratos S2, S3 e S5 formaram plântulas, com maior massa seca total, enquanto no ambiente com 42% de sombreamento, os substratos não diferiram entre si. Para os substratos S2 e S6 a massa seca total, foi maior para as mudas formadas no ambiente com 18% de sombreamento, enquanto para os demais substratos não houve diferença, Tabela 8.

Nos dois ambientes de cultivo, os substratos contendo 60 e 80% de húmus, formaram as plântulas com maior massa seca total, Tabela 8. Dessa forma, a porcentagem elevada de material orgânico, no caso de húmus, acima de 60% foi benéfico para a formação das mudas, e o mesmo foi verificado por Costa et al. (2015b) para estudo com pimenta ornamental, ao utilizar diferentes proporções de esterco bovino e vermiculita fina, relatam que o substrato mais recomendado é o composto de 30% de vermiculita e 70% de esterco bovino, pois a proporção de 70% de material orgânico fornecido pelo esterco bovino, promoveu maior acúmulo de massa seca total.

Tratamentos	Ambientes - nível de sombreamento	
	18%	42%
Substratos	Massa Seca Total (mg muda ⁻¹)	
S1= 100% Húmus e 0% Vermiculita	104,15 Ab	109,77 Aa
S2= 80% Húmus e 20% Vermiculita	118,96 Aa	105,28 Ba
S3= 60% Húmus e 40% Vermiculita	119,11 Aa	110,64 Aa
S4= 40% Húmus e 60% Vermiculita	109,35 Ab	107,03 Aa
S5= 20% Húmus e 80% Vermiculita	114,70 Aa	114,60 Aa
S6= 0% Húmus e 100% Vermiculita	76,36 Ac	65,93 Bb
C.V.	6,59	

*Letras iguais maiúsculas na linha e minúsculas na coluna e, para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott para os substratos de cultivo e teste *t de student* para os ambientes de cultivo, todos a 5% de probabilidade.

Tabela 8. Massa seca total de mudas de pepino em diferentes níveis de sombreamentos e substratos. Cassilândia – MS, 2018

De acordo com os resultados, com relação aos substratos, os que continham 80 e 100% de vermiculita, ao final da condução dos experimentos, as mudas já apresentam sintomas de deficiência nutricional, com presença de manchas cloróticas no limbo foliar. Quanto ao ambientes, tanto o telado com 18% de sombreamento ou estufa 42% de sombreamento, propiciam crescimento adequado às mudas, contudo devido as condições de sombreamento do ambiente com 42%, há maior desenvolvido das estruturas da parte aérea das mudas.

Grande parte das variáveis analisadas, apesar de terem apresentado maiores

valores no ambiente com 42% de sombreamento, uma das principais e mais importantes variáveis analisadas, consiste na distribuição da massa seca do vegetal. Dessa forma, considerando a distribuição total, desta massa, observa-se que as maiores massas ocorreram nas plântulas formadas no ambiente com 18% de sombreamento, sendo assim, estas plantas teriam maior tolerância ao transplante, pois apresentaram maior massa seca do sistema radicular. Para o transplante, as mudas precisam apresentar melhor sistema radicular, do que folhas, pois mais folhas promovem maior perda de água por transpiração.

CONCLUSÃO

O ambiente de cultivo, telado agrícola, com 18% de sombreamento, promove a formação de mudas com maior capacidade de adaptação ao transplante. Enquanto os substratos com constituição entre 40 e 80% de húmus, apresentam adequada nutrição e estruturação, os quais promovem formação de mudas de qualidade.

REFERÊNCIAS

- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S.N. 2006. Experimentação agrícola, terceira ed. Jaboticabal-SP, Funep.
- CARVALHO, A. D. F.; AMARO, G. B.; LOPES, J. F.; VILELA, N. J.; MICHEREFF FILHO, M.; ANDRADE, R. A cultura do pepino. Brasília-DF: Embrapa hortaliças, 18 p. (Circular técnica, 113).
- COSTA, E.; LEAL, P. A. M.; GOMES, V. A.; MACHADO, D.; JARA, M. C. S. 2010. Biomassa de mudas de pepinos híbridos conduzidos sob ambientes protegidos. *Bragantia*, 69, 2, 381-386.
- COSTA, E.; SANTOS, T. L. E.; SILVA, A. P.; SILVA, L. E.; OLIVEIRA, L. C.; BENETT, C. G. S.; BENETT, K. S. S. 2015a. Ambientes e substratos na formação de mudas e produção de frutos de cultivares de tomate cereja. *Horticultura Brasileira*, 33, 1, 110-118.
- COSTA, E.; VIEIRA, L. C. R.; RODRIGUES, E. T.; MACHADO, D.; BRAGA, A. B. P.; GOMES, V. A. G. 2009. Ambientes, recipientes e substratos na formação de mudas de pepino híbrido. *Agrarian*, 2, 4, 95-116.
- COSTA, E.; PRADO, J. C. L.; CARDOSO, E. D.; BINOTTI, F. F. S. 2015b. Substrate from vermiculite and cattle manure for ornamental pepper seedling production. *Horticultura Brasileira*, 33, 2, 163-167.
- DINIZ, K. A.; GUIMARÃES, S. T. M.; LUZ, J. M. Q. 2006. Húmus como substrato para a produção de mudas de tomate, pimentão e alface. *Bioscience Journal*, 22, 3, 63-70.
- FERREIRA, D. F. SISVAR - Sistema de análise de variância. Versão 5.3. Lavras-MG: UFLA, 2010.
- MARTIN, N. T.; LIMA, B. L.; RODRIGUES, A.; GIRARDI, E.; FABRI, G. E.; MINAMI, K. 2006. Utilização de vermiculita, casca de pinus e carvão na produção de mudas de pepino e de pimentão. *Acta Scientiarum Agronomy*, 28, 1, 107-113.
- MIELKE, M. S.; HOFFMANN, A.; ENDRES, L.; FACHINELLO, J. C. 1995. Comparação de métodos de laboratório e de campo para a estimativa da área foliar em fruteiras silvestres. *Scientia Agrícola*, 52, 1, 82 – 88.

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

TAIZ, L.; ZEIGER, E. 2013. *Fisiologia vegetal*, five ed. Porto Alegre- RS, Artmed.