

Produção de mudas de pepino em diferentes substratos e volumes de bandejas

Production of cucumber seedlings in different substrates and tray volumes

Producción de plántulas de pepino en diferentes sustratos y volúmenes de bandeja

Recebido: 04/07/2022 | Revisado: 16/07/2022 | Aceito: 18/07/2022 | Publicado: 26/07/2022

Vanice Conceição do Nascimento

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0725-0697>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Brasil

E-mail: vanice.if.agro@gmail.com

Adriane Pereira Barros

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3750-462X>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Brasil

E-mail: engenheira.adrianebarros@gmail.com

Daiana Lima de Andrade

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1479-4035>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Brasil

E-mail: daiana.lima26@hotmail.com

Ana Laurinda Milhomem Rodrigues

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6948-2162>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Brasil

E-mail: aninhamilhomemm@hotmail.com

José Felipe Tavares de Almeida

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0536-2791>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Brasil

E-mail: jfelipe.bol@gmail.com

Ana Paula Ferreira Barbosa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1678-3578>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Brasil

E-mail: paulaferr.agro2016@gmail.com

Roberta de Freitas Souza Lobo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6466-5410>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Brasil

E-mail: robertafreitas@ifto.edu.br

Fabyano Alvares Cardoso Lopes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4565-9103>

Universidade Federal do Tocantins, Brasil

E-mail: flopes@mail.uft.edu.br

Resumo

O pepino está entre as espécies vegetais que por muito tempo foram implantadas via semeadura direta e atualmente faz uso da produção de mudas em bandejas, proporcionando melhores condições para o desenvolvimento inicial da planta. No entanto, devido à grande variedade de recipientes e substratos, surgem dúvidas quanto à melhor opção a adotar para proporcionar o seu melhor desempenho. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de mudas de pepino em diferentes substratos e volumes de recipientes, visando economia de produção e qualidade final das mudas. O trabalho foi realizado em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial (2x4), sendo o primeiro fator composto por dois tipos de bandejas: 128 células (capacidade de 22,5 mL por célula) e 200 células (capacidade de 12,5mL por célula) e o segundo por quatro tipos de substratos (S1=esterco de aves + solo (1:1); S2= esterco bovino + solo (1:1); S3= substrato comercial; S4= solo). As sementes utilizadas foram do pepino esmeralda tipo caipira. As variáveis analisadas foram número de folhas (NF), altura da planta (AP), comprimento da raiz (CR), diâmetro do caule (DC), massa fresca da parte aérea (MFA) e da raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSA) e raiz (MSR). De acordo com os resultados, verificou-se que os substratos e volumes das bandejas apresentaram resultados semelhantes, permitindo a utilização de qualquer um deles, de acordo com a disponibilidade de obtenção.

Palavras-chave: *Cucumis sativus*; Volumes de células; Horticultura.

Abstract

Cucumber is among the vegetable species that for a long time were implanted via direct sowing and currently makes use of the production of seedlings in trays, providing better conditions for the initial development of the plant. However, due to the wide varieties of containers and substrates, doubts arise as to the best option to adopt to provide its highest performance. In view of this, the objective of this work was to evaluate the production of cucumber seedlings in different substrates and volumes of containers, aiming at production savings and final quality of the

seedlings. The work was carried out in a randomized block design, with four replications, in a factorial scheme (2x4), the first factor being composed of two types of trays: 128 cells (capacity of 22.5 mL per cell) and 200 cells (capacity of 12.5mL per cell) and the second by four types of substrates (S1=poultry manure + soil (1:1); S2= cattle manure + soil (1:1); S3= commercial substrate; S4= soil). The seeds used were of the emerald cucumber type caipira. The variables analyzed were number of leaves (NF), plant height (AP), root length (CR), stem diameter (DC), shoot (MFA) and root fresh mass (MFR), dry mass of shoot (MSA) and root (MSR). According to the results, it was found that the substrates and volumes of trays presented similar results, allowing the use of any of them, according to the availability of obtaining.

Keywords: Cucumis sativus; Cell volumes; Horticulture.

Resumen

El pepino se encuentra entre las especies vegetales que durante mucho tiempo se implantaron vía siembra directa y actualmente se aprovecha la producción de plántulas en charolas, brindando mejores condiciones para el desarrollo inicial de la planta. Sin embargo, debido a la gran variedad de envases y sustratos, surgen dudas sobre cuál es la mejor opción a adoptar para brindar el mejor rendimiento. Ante esto, el objetivo de este trabajo fue evaluar la producción de plántulas de pepino en diferentes sustratos y volúmenes de envases, visando el ahorro de producción y la calidad final de las plántulas. El trabajo se realizó en un diseño de bloques al azar, con cuatro repeticiones, en un esquema factorial (2x4), estando compuesto el primer factor por dos tipos de charolas: 128 celdas (capacidad de 22.5 mL por celda) y 200 celdas (capacidad de 12.5mL por celda) y el segundo por cuatro tipos de sustratos (S1= estiércol de ave + suelo (1:1); S2= estiércol de ganado + suelo (1:1); S3= sustrato comercial; S4= suelo). Las semillas utilizadas fueron del pepino esmeralda tipo caipira. Las variables analizadas fueron número de hojas (NF), altura de planta (AP), longitud de raíz (CR), diámetro de tallo (DC), masa fresca de vástago (MFA) y raíz (MFR), masa seca de vástago (MSA) y raíz. (MSR). De acuerdo a los resultados, se constató que los sustratos y volúmenes de charolas presentaron resultados similares, permitiendo el uso de cualquiera de ellos, según la disponibilidad de obtención.

Palabras clave: Cucumis sativus; Volúmenes de celdas; Horticultura.

1. Introdução

Pertencente à família das Cucurbitáceas, o pepino (*Cucumis sativus* L.) se destaca entre as hortaliças de maior relevância comercial no Brasil. A região sul do país, especificamente o estado de Santa Catarina, além de possuir na região agroindústrias destinadas ao processamento do fruto, também se destaca como o maior produtor de pepino, sendo responsável por 30% de toda produção nacional de pepino para conserva (Neto et al., 2016; EPAGRI, 2019).

O pepino é uma hortaliça-fruto de clima quente, não tolerando baixas temperaturas, principalmente nos primeiros 35 dias após a germinação (Filgueira, 2012). A forma como essa hortaliça é consumida é bem diversificada entre os brasileiros, seja na forma in natura, em saladas ou em conservas. Além disso, ainda pode ser utilizados na área farmacêuticas e cosméticos devido às suas propriedades nutracêuticas (carvalho, 2013).

Segundo Amaro et al. (2014) o pepino está entre as 10 hortaliças de maior valor comercial no País, tendo uma produção gira em torno de 26 mil toneladas, com destaque para a região Sul com 41%, seguido pelo Sudeste com 23%, Nordeste com 19%, Norte com 10% e o Centro Oeste com a produção estimada de 7% (IBGE, 2012).

O emprego de técnicas integradas como o uso de sustratos, recipientes e a forma de interação dos mesmos, vem potencializando os diversos tipos de produção de mudas, tornando o sistema cada vez mais específico. A técnica de produção de mudas é uma tecnologia que está sendo cada vez mais aplicada e aprimorada. Fonseca (2001), cita que a produção de mudas é uma estratégia viável para melhoria da agricultura em geral, seja para produção de frutíferas, hortaliças ou plantas ornamentais. Essa técnica de produção, com o uso de bandejas celulares para a produção de mudas individualizadas tem sido considerada um grande avanço, facilita o manuseio, maior controle nutricional e fitossanitário das mudas (Furlan et al., 2007), tendo como resultado um produto de qualidade e de baixo custo.

Dentre os fatores de produção de pepino a formação de mudas de qualidade é uma das etapas cruciais para a cultura, uma vez que delas depende o desempenho final das plantas, que em conjunto do substrato exercem influência na arquitetura do sistema radicular e no estado nutricional das plantas (Finger et al., 2012). À vista disso, o substrato adequado deve apresentar

certas características, tais como: ausência de patógenos, riqueza de nutrientes, condições físicas adequadas ao crescimento da planta, além de baixo custo e disponibilidade de aquisição na região (Silva et al., 2001).

Sendo assim, a presença de materiais nas propriedades possibilita ao produtor, formular bons substratos para a produção de mudas. Visto a grande variedade de materiais orgânicos que pode ser utilizado, o esterco de aves e de bovino, têm sido amplamente utilizados na formulação de substratos para a produção de mudas. Ao contrário dos materiais orgânicos, o substrato comercial já é um formulado pronto para produção de mudas em bandejas, tendo a capacidade de alcançar resultados satisfatórios em diversas culturas, possibilitando a produção de mudas vigorosas, saudáveis e com ótimo enraizamento, tanto no inverno como no verão.

Percebe-se que há diversos materiais orgânicos que podem ser empregados na elaboração dos substratos, no entanto, existe uma grande parte de produtores que desconhecem qual o melhor substrato ou melhor arranjo dos materiais disponíveis para empregar em sua produção. Em vista disso, existe a necessidade de pesquisas para auxiliar o produtor quanto ao substrato que irá atender suas necessidades. Isto posto, o trabalho teve como objetivo avaliar a produção de mudas de pepino em diferentes substratos e volumes de recipientes, visando a economia de produção e qualidade final das mudas.

2. Metodologia

O experimento foi conduzido em estufa no setor de Olericultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Tocantins – *Campus Araguatins*. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 4 repetições, em esquema fatorial 2 x 4, sendo o primeiro fator composto por dois tipos de bandejas: de 128 células (capacidade de 22,5 mL por célula) e 200 células (capacidade de 12,5 mL por célula) e o segundo por quatro tipos de substratos (S1=esterco de aves + solo (1:1); S2= esterco bovino + solo (1:1); S3= substrato comercial; S4= solo).

Após as bandejas serem preenchidas com os substratos, a semeadura foi realizada de forma manual, sendo depositadas duas sementes por célula na profundidade de 2 cm e cobertas com substrato. Cada bloco foi constituído por duas bandejas, uma de 128 e a outra de 200 células. Cada bandeja foi constituída por quatro parcelas, cada qual com 32 células para as bandejas de 128 e 50 células para as bandejas de 200 células. A irrigação foi efetuada diariamente através de aspersores suspensos a 1,60 m de altura. As mudas foram irrigadas duas vezes ao dia, pela manhã e ao final da tarde, para condicionar a capacidade de campo nos substratos. O desbaste foi realizado com 10 dias após a semeadura, deixando apenas uma planta por célula.

A coleta de dados ocorreu aos 20 dias após a semeadura (DAS), devido à precocidade do crescimento das mudas de pepino. Para análise, foram coletadas oito mudas de cada área útil, no qual foram analisadas as seguintes características: número de folhas por planta (NFP), altura de planta (AP), comprimento da raiz (CR), diâmetro do colo (DC), massa fresca da raiz (MFR) e da parte aérea (MFPA) em miligramas, massa seca da raiz (MSR) e da parte aérea (MSPA) em miligramas.

Os dados coletados foram tabulados em planilhas eletrônicas e submetidos à análise de variância e teste de média pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico AGROESTAT® (Barbosa & Maldonado Junior, 2015).

3. Resultados e Discussão

De acordo com a Tabela 1, verificou-se que a bandeja de 128 células, correspondente ao volume 22,5 mL/célula, obteve média 15,86 cm, sendo superior a bandeja de 200 células, correspondente ao volume 12,5 mL/célula, atingindo média 15,39 cm. Tais valores não diferiram entre si, sendo semelhantes estatisticamente.

Essa condição se assemelha aos resultados encontrados por Silva e Queiroz (2014), onde notaram que o aumento da altura das plantas foi em função dos maiores volumes de bandejas, devido a maior área explorada pelo sistema radicular.

Tabela 1. Altura da planta (AP), número de folhas (NF); comprimento da raiz (CR), diâmetro do colo (DC) de mudas de pepino esmeralda tipo caipira, produzidas em diferentes volumes e substratos em Araguatins, Tocantins, 2019.

VOLUME	CARACTERÍSTICAS			
	AP (cm)	NF (un)	CR (cm)	DC (mm)
22,5 mL	15,86 a	3,81 a	7,51 a	3,24 a
12,5 mL	15,39 a	3,81 a	7,91 a	2,91 b
F	0,90NS	0,78 ^{NS}	1,62NS	14,90**
CV %	8,86	10,51	11,44	7,80

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$). AP: altura da planta; CR: comprimento da raiz; DC: diâmetro do colo. CV: Coeficiente de variação; NS: Não significativo; ** Diferente significativamente. Fonte: Autores.

As médias quanto ao número de folhas foram semelhantes estatisticamente, resultando em valores (3,81 unidades) iguais tanto para o volume 22,5 mL quanto para o volume 12,5 mL. Para a variável comprimento de raiz, pôde-se verificar que o menor volume 12,5 mL apresentou maior média 7,91 cm (Tabela 1). Tal desempenho ocorre devido a uma maior concentração de raízes dispostas em células de tamanhos menores, influenciando na maior exigência de oxigênio e de remoção de CO₂ (Salvador et al., 2001), no entanto, foi semelhante estatisticamente ao volume 22,5 mL com média 7,51 cm.

Avaliando o diâmetro do colo, verificou-se diferença significativa entre os volumes das bandejas, onde, a maior média foi obtida através do volume 22,5 mL com média de 3,24 mm e a menor o volume 12,5 mL com média de 2,91 mm (Tabela 1). É importante ressaltar que o diâmetro do colo é considerado um dos indicadores de qualidade da muda, assim, o maior diâmetro do colo pode ser demonstrativo de plantas mais vigorosas (Moreira & Moreira, 1996; Souza, Oliveira, Martins Filho, & Lima, 2006), possibilitando-a à maiores índices de sobrevivência, principalmente pela maior capacidade de formação e de crescimento de novas raízes (Taiz & Zeiger, 2004).

Houve diferença significativa quanto à utilização de diferentes substratos para a variável altura de planta, tendo como maior média o tratamento SC com média de 17,12 cm (Tabela 2), porém, estatisticamente semelhante aos tratamentos EA+S (1:1) e EB+S (1:1), contrastando apenas do tratamento S, que proporcionou a menor média 13,80 cm. Resultados semelhantes foram encontrados por Chaves et al. (2007), no qual trabalharam com a produção de mudas de alface submetidas a diferentes substratos, onde notaram resultados semelhantes entre os substratos comercial e esterco.

De maneira geral, a qualidade das mudas pode ser influenciada pelo tipo do recipiente e do substrato empregados.

Tabela 2. Altura da planta (AP), número de folhas (NF); comprimento da raiz (CR), diâmetro do colo (DC) de mudas de pepino esmeralda tipo caipira, produzidas em diferentes substratos em Araguatins, Tocantins, 2019.

SUBSTRATOS	CARACTERÍSTICAS			
	AP (cm)	NF(unid.)	CR (cm)	DC (mm)
50% EA+S 50%	16,00 a	3,75 a	7,87 a	3,32 a
50% EB+S 50%	15,88 a	4,00 a	7,59 a	3,07 a
100% SC	17,12 a	3,75 a	7,37 a	3,12 a
100% S	13,50 b	3,75 a	8,02 a	2,79 b
F	9,68**	0,78 ^{NS}	0,87NS	6,81**
CV %	8,86		11,44	7,80

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$). 50% Esterco de aves (EA) + 50% Solo (S); 50% Esterco bovino (EB) + 50% Solo (S); 100% Substrato comercial (SC); 100% Solo (S). CV: Coeficiente de variação; NS: Não significativo; ** Diferente significativamente.

O maior valor para o parâmetro número de folhas foi atingida pelo substrato EA + B (1:1) com média 4,00 unidades, porém, foi semelhante estatisticamente aos demais substratos, todos com médias iguais a 3,75 unidades. Silva et al. (2015),

também atingiram valores satisfatórios em seu trabalho com mudas de pepino submetido à diferentes substratos a base de esterco de ovino, tendo como controle o substrato comercial, onde observaram que o substrato comercial apresentou melhores médias de número de folhas.

No que concerne ao melhor desenvolvimento da planta para o parâmetro comprimento de raiz, notou-se que o substrato S atingiu a maior média (8,02 cm), seguido dos substratos EA+S, ES+S e SC com médias 7,87, 7,59 e 7,37 cm respectivamente. No entanto, não foi observada diferença significativa para este parâmetro (Tabela 2).

Em vista disso, o substrato comercial atingiu estatisticamente valores semelhantes aos das melhores médias, isto, por propiciar uma ótima relação entre raiz e parte aérea, proporcionando um excelente enraizamento, além de torrões mais firmes que facilitam o transplante. Logo, o bom desenvolvimento das raízes é de grande importância, uma vez que, elas exercem importantes funções como sustentação da planta, armazenamento de reservas, síntese de substâncias e absorção de água e nutrientes (Gibbens & Lenz, 2001).

Para a característica diâmetro do colo, usando diferentes substratos, percebeu-se diferença significativa entre os tratamentos. Onde o substrato EA + S (3,32 mm) atingiu a maior média, porém foi estatisticamente semelhante aos tratamentos SC com média 3,2 mm e EB + S (1:1) com média 3,07 mm, distinguindo apenas do S com 2,79 mm (Tabela 2).

Tal resultado se equipara aos encontrados por Oliveira, de Medeiros, Oliveira, de Souza Lima & de Carvalho Galvão (2007), que em seus experimentos com pepinos, usando diferentes concentrações de esterco bovino, foi possível obter melhores mudas de pepineiro em 30 a 40%.

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados de massa fresca da parte aérea, massa fresca da raiz, massa seca da parte aérea e massa seca da raiz. Para a característica massa fresca da raiz (Tabela 3), o volume 22,5 mL proporcionou maior média (8,24 g), enquanto o volume 12,5 mL apresentou menor média (5,36 g), evidenciando diferença significativa entre os volumes.

Tais resultados corroboram com o trabalho de Pereira & Martinez (1999), onde relatam que os recipientes maiores, além de haver disponibilidade de maiores quantidades de nutrientes e redução da restrição do sistema radicular, favorece a oxigenação de raízes, o fornecimento de fitohormônios e de nutrientes para a parte aérea.

Tabela 3. Massa fresca da raiz (MFR), massa fresca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA) de mudas de pepino esmeralda tipo caipira, produzidas em diferentes volumes e substratos em Araguatins, Tocantins, 2019.

CARACTERÍSTICAS				
VOLUME	MFR (g)	MSPA (g)	MSR (g)	MSPA (g)
22,5 mL	8,24 a	11,20 a	0,99 a	1,25 a
12,5 mL	5,36 b	9,25 b	0,69 b	0,92 b
F	18,79**	8,88**	17,62**	22,81**
CV %	27,65	18,09	23,56	18,32

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$). MFR: massa fresca da raiz; MSPA: massa fresca da parte aérea; MSR: massa seca da raiz; MSPA: massa seca da parte aérea. CV: Coeficiente de variação; NS: Não significativo; ** Diferente significativamente.

Na variável massa fresca da parte aérea, verificou-se diferença significativa entre os volumes. No qual, a maior média (11,20 g) foi obtida através do volume 22,5 mL, enquanto a menor (9,25 g) foi através do volume 12,5 mL. Resultados similares foram encontrados em pepino (Seabra Júnior, Gadum, & Cardoso, 2004), e tomate (Barros, 1997). É evidente a diferença entre os volumes de 22,5 e 12,5 mL (128 e 200 células nessa ordem), e essa diferença pode influenciar em algumas variáveis estudadas, como neste parâmetro, visto que na bandeja com maior número de células (12,5 mL) deve se apresentar maior competição por luz em relação a bandeja de 128 células (22,5 mL).

De acordo com a Tabela 3, o volume de 22,5 mL apresentou o melhor resultado para a variável matéria seca da raiz (0,99 g), diferindo estatisticamente das bandejas com volume de 12,5 mL com média 0,69 g. Esse resultado se deve, possivelmente, ao fato de a bandeja apresentar maior capacidade nas células. Proporcionando assim, uma melhor condição para desenvolvimento das mudas. Resultados estes, estão de acordo com dados obtidos por Barros (1997), no qual teve resultados parecidos estudando a produção de mudas de pepino e tomate.

Comparando-se os volumes de bandejas para a variável massa seca da parte aérea, segundo a Tabela 3, o volume 22,5 mL obteve desempenho superior para a variável massa seca da parte aérea (1,25 g), diferindo estatisticamente do volume 12,5 mL com média 0,92 g. Estes resultados se assemelham com o obtido por Godoy & Cardoso (2005), que ao avaliar a produção de mudas de couve-flor submetidas a diferentes recipientes, verificaram que a obtenção de maiores médias de matéria seca foi através do maior volume de bandejas. A partir do presente resultado, pode-se inferir que o maior volume possibilita melhor disponibilidade de fatores de crescimento, como: água, espaço físico, nutrientes e luminosidade, propiciando maior área a ser explorada pelas raízes, resultando em um melhor desenvolvimento.

Quanto aos substratos, observou-se que as médias para a massa fresca da raiz variaram de 5,89 a 7,81 g para os tratamentos EA + S (1:1) e SC, respectivamente. Entretanto, foram estatisticamente semelhantes aos demais (Tabela 4). Resultados similares foram encontrados por Freitas, Junior & Kozusny-Andreani (2013), onde explicaram em seu trabalho que os maiores valores observados em relação a matéria fresca das mudas foram alcançados nos tratamentos com substrato comercial. As características de massa fresca e seca da parte aérea e das raízes, apesar de serem vistas como variáveis destrutivas são consideradas importantes, pelo fato de indicar a resistência das mudas, estimando a sobrevivência e o crescimento inicial das mudas no campo (Gomes, 2001). O autor aponta ainda que, o peso das raízes tem relação com o comprimento das raízes e o peso da parte aérea possui relação direta com a altura das plantas.

Tabela 4. Massa fresca da raiz (MFR), massa fresca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA) de mudas de pepino esmeralda tipo caipira, produzidas em diferentes volumes e substratos em Araguatins, Tocantins, 2019.

CARACTERÍSTICAS				
SUBSTRATOS	MFR (g)	MSPA (g)	MSR (g)	MSPA (g)
50% EA+S 50%	5,89 a	10,49 a	0,67 a	1,13 a
50% EB+S 50%	7,15 a	11,30 a	0,83 a	1,12 a
100% SC	7,81 a	10,81 a	0,91 a	1,17 a
100% S	6,34 a	8,31 b	0,94 b	0,93 a
F	1,64NS	4,06*	3,01NS	2,27NS
CV %	27,65	18,09	23,56	18,32

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$). 50% Esterco de aves (EA) + 50% Solo (S); 50% Esterco bovino (EB) + 50% Solo (S); 100% Substrato comercial (SC); 100% Solo (S). CV: Coeficiente de variação; NS: Não significativo; ** Diferente significativamente.

Os valores para massa fresca da parte aérea variaram de 8,31 a 11,30 g, no qual, a combinação de EB+S 50% (1:1) apresentou maior média, sendo semelhante estatisticamente aos substratos SC e EA+S com médias 10,49 e 10,81 g respectivamente, diferindo apenas do Solo (8,31 g). Esses resultados podem estar relacionados à maior disponibilidade de nutrientes, em especial, ao nitrogênio. Uma vez que o nitrogênio desempenha um papel importante no metabolismo e nutrição das plantas, sua deficiência causa distúrbios nutricionais (Francisco de A. de Oliveira et al., 2010).

Em relação aos tipos de substratos, o tratamento S atingiu maior média (0,94 g) para a variável massa seca da raiz (Tabela 4), no entanto, foi semelhante estatisticamente aos tratamentos SC, EB+S 50 (1:1) com médias 0,91 e 0,83 g nesta ordem, diferindo apenas do EA+S (1:1) com média 0,67 g. Este resultado já era esperado, logo, o tratamento EA+S também

apresentou a menor média para a variável massa fresca raiz. Entretanto, não houve efeitos significativos para esse parâmetro. A menor média para essa mesma variável também foi encontrada por Blum et al. (2003), em seu trabalho com a produção de moranga e pepino, no qual, a presença de cama de aviário, em mistura com outros materiais orgânicos, obtiveram menor média semelhante ao que foi observado neste estudo.

Para a variável massa seca da parte aérea, o tratamento SC atingiu maior média 1,17 g para a variável analisada, no entanto, foi semelhante estatisticamente aos substratos EA+S (1:1), EB+S (1:1) e S com médias 1,13, 1,12 e 0,93 g respectivamente. Com base nesse nos resultados deste parâmetro, pode-se inferir que os substratos EA+S (1:1), EB+S (1:1), SC e S conseguiram disponibilizar quantidades semelhantes de nutrientes para as mudas de pepineiro, indicando que as plantas absorveram normalmente nutrientes e estes foram assimilados e convertidos em massa seca (E. C. da Silva & Queiroz, 2014).

4. Considerações Finais

O trabalho demonstrou que para tais condições, os substratos e volumes de bandejas apresentaram resultados semelhantes, possibilitando o uso de qualquer um deles, de acordo com a facilidade ou disponibilidade de obtenção.

Quando se visa o melhor custo benefício, as bandejas com menor volume (200 células) são as mais indicadas, no entanto, é imprescindível se atentar ao tempo de permanência das mudas nos recipientes, visto que sua permanência em bandejas, independente do volume, quando mantidas por um longo período, poderá apresentar deficiência de nutrientes e oxigênio, dificultando seu desempenho no campo.

Referências

- Barbosa, J. C., & Maldonado Junior, W. (2015). AgroEstat: Sistema para análises estatísticas de ensaios agrônômicos. *Jaboticabal, FCAV/UNESP*. 396p.
- Barros, S. B. M. de. (1997). *Avaliação de diferentes recipientes na produção de mudas de tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) e pepino (Cucumis sativus L.)*. Universidade de São Paulo.
- Blum, L. E. B., do Amarante, C. V., Güttler, G., Macedo, A. F. de, Kothe, D. M., Simmler, A. O., Prado, G. do, et al. (2003). Produção de moranga e pepino em solo com incorporação de cama aviária e casca de pinus. *Horticultura Brasileira*, 21, 627–631.
- CHAVES, F.C.M., C., M. O. (2007). Produção de mudas de variedades de alface em diferentes substratos. *Pesquisa com guaranazeiro na Embrapa Amazônia Ocidental: Status atual e perspectivas*. (p. 106–109). In: Pereira, J. C. R.; Arruda, M. R. de (Ed.). <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/63633/1/CD-BOOK-GUARANA107-110.pdf>
- Filgueira, F. A. R. (2012). Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3 a edição. *Viçosa: UFV*. 418p.
- Finger, F. L., Rêgo, E. R., Segatto, F. B., Nascimento, N. F. F., & Rêgo, M. M. (2012). Produção e potencial de mercado para pimenta ornamental. *Informe Agropecuário*, 33(267), 14–20.
- Fonseca, T. G. (2001). Produção de mudas de hortaliças em substratos de diferentes composições com adição de CO₂ na água de irrigação. *Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba*.
- Freitas, D. A., Junior, R. A., & Kozusny-Andreani, D. I. (2013). Utilização de substratos alternativos na produção de mudas de alface. *Revista Cultivando o Saber*, 6(3), 1–9.
- Furlan, F., de Mendonça Costa, M. S. S., de Mendonça Costa, L. A., Marini, D., Castoldi, G., de Souza, J. H., Pivetta, L. A., et al. (2007). Substratos alternativos para produção de mudas de couve folha em sistema orgânico. *Cadernos de Agroecologia*, 2(2).
- Gibbens, R. P., & Lenz, J. M. (2001). Root systems of some Chihuahuan Desert plants. *Journal of Arid Environments*, 49(2), 221–263.
- Godoy, M. C., & Cardoso, A. I. I. (2005). Produtividade da couve-flor em função da idade de transplantio das mudas e tamanhos de células na bandeja. *Horticultura Brasileira*, 23, 837–840. SciELO Brasil.
- Gomes, J. M. (2001). Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, produzidas em diferentes tamanhos de tubete e de dosagens de N-P-K. Universidade Federal de Viçosa.
- Moreira, F. M. de S., & Moreira, F. W. (1996). Características da germinação de sementes de 64 espécies de leguminosas florestais nativas da Amazônia, em condições de viveiro. *Acta amazônica*, 26, 3–15.
- Neto, J. V., de Menezes Júnior, F. O. G., & de Souza Gonçalves, P. A. (2016). Avaliação de cultivares de pepino para conserva em manejo convencional e alternativo. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 11(3).

- Oliveira, Francisco de A., de Oliveira, F. R., Campos, M. de S., de Oliveira, M. K., de Medeiros, J. F., & da Silva, O. M. dos P. (2010). Interação entre salinidade e fontes de nitrogênio no desenvolvimento inicial da cultura do girassol. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 5(4), 479–484. Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- Oliveira, Francisco de Assis, de Medeiros, J. F., Oliveira, M. K. T., de Souza Lima, C. J. G., & de Carvalho Galvão, D. (2007). Desenvolvimento de plantas de pepino sob diferentes teores de esterco bovino. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*. Grupo Verde de Agroecologia e Abelhas (GVAA).
- Pereira, P. R. G., & Martinez, H. E. P. (1999). Produção de mudas para o cultivo de hortaliças em solo e hidroponia. *Informe agropecuário*, 20(200/201), 24–31.
- Salvador, E. D., Pasqual, M., & Spera, M. R. N. (2001). Efeito de diferentes substratos no crescimento de samambaia-matogrossense (*Polypodium aureum* L.). *Ciência e Agrotecnologia*, 25(4), 1006–1111.
- Seabra Júnior, S., Gadum, J., & Cardoso, A. I. I. (2004). Produção de pepino em função da idade das mudas produzidas em recipientes com diferentes volumes de substrato. *Horticultura brasileira*, 22, 610–613.
- Silva, E. C. da, & Queiroz, R. L. (2014). Formação de mudas de alface em bandejas preenchidas com diferentes substratos. *Bioscience Journal*, 725–729. Univ Federal Uberlândia.
- Silva, E. F., Souza, E. G. F., dos Santos, M. G., Alves, M. J. G., Júnior, A. P. B., da Silveira, L. M., & de Sousa, T. P. (2015). Qualidade de mudas de pepino produzidas em substratos à base de esterco ovino. *Agropecuária Científica no Semiárido*, 10(3), 93–99.
- Silva, R. P. da, Peixoto, J. R., & Junqueira, N. T. V. (2001). Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *Flavicarpa* DEG). *Revista Brasileira de Fruticultura*, 23, 377–381.
- Souza, C. A. M. de, Oliveira, R. B. de, Martins Filho, S., & Lima, J. S. de S. (2006). Crescimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubações. *Ciência Florestal*, 16, 243–249.
- Taiz, L., & Zeiger, E. (2004). *Fisiologia vegetal*. (3a ed.) Artmed Editora S/A. Porto Alegre, 309–332.