



Mudas de Brócolis de Cabeça sob a Influência de Quatro Recipientes e Três Substratos

Broccoli Seedlings Under the Influence of four Recipients and Three Substrates

MOTTA, Ivo de Sá¹; COMUNELLO, Eder²; SOUZA, Lucas da Silva³; PADOVAN, Milton Parron⁴; MARTINS, Poliana Oliveira⁵.

^{1,2,4}Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, {ivo.motta, eder.comunello, milton.padovan@embrapa.br}; ^{3,5}UNIGRAN – Centro Universitário da Grande Dourados agrolucassilva.67@gmail.com; martinspoliana@hotmail.com

Resumo: Objetivou-se comparar o desempenho de quatro tipos de bandejas e três substratos na produção de mudas de brócolis de cabeça (*Brassica oleracea* var. *italica*) da cultivar Avenger®. Este trabalho foi desenvolvido na área experimental da Embrapa Agropecuária Oeste, município de Dourados-MS, em casa de vegetação, utilizando-se sementes de brócolis revestidas. Os tratamentos consistiram de quatro tipos de bandejas: isopor com 128 células de 32 mL e polipropileno com 162 células de 31 mL; de 47 mL; e 50 mL; e três substratos: substrato alternativo (modificado), desenvolvido pela Embrapa Agrobiologia; Carolina® orgânico e Carolina® convencional. Comparou-se o desempenho dos diferentes recipientes e substratos, por meio da avaliação das características biométricas das mudas de brócolis: altura da planta, diâmetro do coleto, área foliar e massa seca total. Os resultados obtidos indicaram que as bandejas plásticas de 162 células com 47 e 50 mL obtiveram desempenho superior e as com 162 células/ 31 mL e a de isopor com 128 células/ 32 mL, inferior. Estes resultados confirmam as tendências de que células com volumes maiores propiciam maior desenvolvimento das mudas. No caso dos substratos avaliados destacaram-se com melhor resultado o Carolina® convencional e o substrato alternativo (orgânico) desenvolvido pela Embrapa Agrobiologia, e com desempenho inferior o Carolina® orgânico. Os resultados obtidos indicam a viabilidade da produção própria de substrato pelos agricultores. Constatou-se também que o substrato Carolina® orgânico necessita de complementação mineral para obtenção de desenvolvimento satisfatório das mudas.

Palavras-chave: Viveiricultura, *Brassica oleracea* var. *italica*, Compostagem.

Abstract: The objective of this study was to compare the performance of four types of trays and three substrates in the production of head broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) seedlings of Avenger® cultivar. This work was developed in the experimental area of Embrapa Agropecuária Oeste, municipality of Dourados-MS, in a greenhouse using broccoli-coated seeds. The treatments consisted of four types of trays: Styrofoam with 128 cells of 32 mL, polypropylene with 162 cells of 31 mL, 47 mL and 50 mL; and three substrates: alternative substrate (modified), developed by Embrapa Agrobiology; Carolina® organic and Carolina® conventional. The performance of the different containers and substrates was compared by evaluating the biometric characteristics of broccoli seedlings: plant height, collection diameter, leaf area, total dry mass. The results indicated that the plastic trays of 162 cells with 47 and 50 mL obtained superior performance, and those with 162 cells / 31 mL



and styrofoam with 128 cells / 32 mL lower. These results confirm the tendencies that cells with larger volumes give greater development of the seedlings. In the case of the evaluated substrates, the conventional Carolina® and the alternative (organic) substratum developed by Embrapa Agrobiologia were the best results, and with a lower performance Carolina® organic. The results indicate the viability of the substrate production by farmers. It was also verified that the Carolina® organic substrate needs mineral complementation to obtain a satisfactory development of the seedlings.

Key words: Nursery, *Brassica oleracea* var. *italica*, Composting.

Introdução

A produção de mudas é uma das fases mais importantes do ciclo de uma cultura, influenciando o desenvolvimento e a produtividade final. Um sistema de produção de mudas envolve vários aspectos: qualidade das sementes, fatores climáticos (cultivo protegido), nutrição, substratos, recipientes, qualidade da água e manejo da irrigação, tratamentos culturais, manejo de pragas e doenças e idade “ideal” para transplante (NASCIMENTO; PEREIRA, 2016).

Recipientes e substratos adequados são fundamentais para produção de mudas com qualidade. Apesar das restrições de espaço das células nas bandejas, a planta deve encontrar condições satisfatórias para a germinação da semente e seu desenvolvimento. O substrato deve ser melhor que o solo em características como economia hídrica, aeração, permeabilidade, poder de tamponamento para valor de pH e capacidade de retenção de nutrientes. Além disso, o material deve ter alta estabilidade de estrutura, a fim de evitar compactação, alto teor em fibras resistentes à decomposição, para evitar compostagem no vaso e estar livre de agentes causadores de doenças, pragas e propágulos de ervas daninhas (KAMPF, 2005).

No Brasil, os substratos agrícolas são fabricados a partir de materiais de origem natural: turfas, compostos orgânicos, vermiculita expandida, casca de arroz carbonizada, fibra de coco, casca de pinus compostada, serragem, bagaço de cana, moinha ou fino de carvão e capins compostados, entre outros (YAMAGUTI, 2009 citado por FERMINO, 2014).

Para os sistemas de produção agroecológicos ou orgânicos, a fim de obter a certificação dos produtos, é necessário que o sistema de produção esteja de acordo com as normas preconizadas. No sistema orgânico para produção de mudas, os substratos utilizados devem ser produzidos a partir de materiais locais recomendados ou permitidos, ou substrato comercial certificado.

O composto orgânico é uma das principais fontes de matéria orgânica para ser usado na formulação de um substrato adequado, produzido à partir de materiais locais. Ele estimula o desenvolvimento de microrganismos benéficos, proporciona



aumento da capacidade de retenção de água e de nutrientes, melhora o arejamento e a agregação do substrato às raízes das plantas e aumenta a disponibilidade de nutrientes ao longo do tempo de produção da muda. Atua também no aumento do pH e no teor de cátions trocáveis. Estas características, no entanto, dependem da qualidade do composto (WENDLING; GATTO, 2012).

Existem diferentes tipos de recipientes, no entanto, para produção de mudas de hortaliças em escala comercial, as bandejas de polietileno (plástico) são as mais utilizadas. Recentemente foram lançadas bandejas que, apesar das mesmas dimensões totais, as células, em função do seu formato, têm diferentes volumes e desta forma existem opções nas quais cabem maior volume de substrato por célula.

O objetivo desse trabalho foi avaliar quatro diferentes bandejas e três diferentes substratos, sendo um “alternativo” e dois comerciais muito utilizados pelos produtores da região de Dourados – MS, para a produção de mudas de brócolis.

Metodologia

Este trabalho foi desenvolvido na área experimental da Embrapa Agropecuária Oeste, município de Dourados-MS, situado nas coordenadas 22°13'16" S; 54°48'20" W e altitude 408 m, durante os meses de maio a junho de 2018.

A produção de mudas foi realizada em casa de vegetação com cobertura de filme plástico transparente de 150µm de espessura e laterais com tela de sombreamento preta de 30%. As bancadas, feitas com telas metálicas, têm a altura de 0,80 m. As mudas foram irrigadas por microaspersão automatizada para 2 a 3 turnos de rega de 10 minutos por dia (dependendo das condições climáticas).

A semeadura nas bandejas foi realizada em 02/05/2018, utilizando-se sementes de brócolis revestidas, cv. Avenger®. Os tratamentos consistiram em quatro tipos de bandejas: isopor com 128 células de 32 mL, polipropileno com 162 células de 31 mL, 162 células de 47 mL e 162 células de 50 mL; e três substratos: substrato desenvolvido pela Embrapa Agrobiologia (modificado); Carolina® orgânico e Carolina® convencional.

A modificação, na formulação do substrato “alternativo” proposto pela Embrapa Agrobiologia, consistiu na substituição do húmus de minhoca, produzido a partir de esterco bovino de gado leiteiro, por conteúdo ruminal de frigorífico (bovinos de corte) compostado misturado com fino ou moinha de carvão vegetal e torta de mamona.

O substrato da Embrapa Agrobiologia é composto por 83% de húmus de minhoca, produzido à partir de esterco bovino proveniente de gado leiteiro (estabilizado,



peneirado e solarizado), 15% de fino ou moinha de carvão e 2 % de torta de mamona (PRODUÇÃO..., 2012).

Como indicadores da qualidade do substrato foram avaliadas as características biométricas: diâmetro do coleto, altura de planta, área foliar e matéria seca total das mudas de brócolis de cabeça cv. Avenger®.

Aos 30 dias após semeadura (DAS) foram escolhidas, aleatoriamente, 50 plantas (amostra) por bandeja, excluindo-se a bordadura. Depois de retiradas as mudas das bandejas, estas foram lavadas e posteriormente foi avaliada a massa fresca total com o auxílio de uma balança analítica, após secagem em estufa a ar com ventilação forçada a 60°C; foi pesada, também, a matéria seca total.

Foram mensuradas as seguintes características biométricas: massa seca total em g (MST); diâmetro do coleto em mm ($\emptyset C$); altura da parte aérea em cm (AP) e área foliar em cm^2 (AF).

O delineamento estatístico adotado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial de 4 X 3 (quatro recipientes e três substratos), com quatro repetições. Os dados biométricos obtidos foram submetidos à análise de variância, e quando os efeitos foram significativos pelo teste F, as médias foram comparadas por meio do Teste Tukey, em nível de 5% de probabilidade (BANZATTO; KRONKA, 1995).

Resultados e discussões

Verificou-se o desenvolvimento das mudas, sob a influência de diferentes recipientes e substratos, por meio da avaliação das características biométricas: altura da planta, diâmetro do coleto, área foliar e massa seca total.

Os resultados obtidos para o desenvolvimento das mudas indicaram que as bandejas plásticas de 162 células com 47 e 50mL propiciaram desempenho superior e as com 162 células/ 31 mL e de isopor com 128 células/ 32mL, inferior (Tabela 1).

Estes resultados confirmam as tendências de que células com volumes maiores propiciam maior desenvolvimento das mudas, contribuindo para antecipação da sua disponibilidade, do ponto de transplante, em aproximadamente uma semana.

O maior desenvolvimento das mudas em recipientes de maior volume é indicativo de que o desenvolvimento da planta é influenciado pelo maior volume do substrato disponível para ser explorado pelo sistema radicular, que deve estar associado à disponibilidade de nutrientes para as plantas (GODOY; CARDOSO, 2005; RIBEIRO, et al., 2005; VALLONE et al., 2010).



Tabela 1. Desempenho de quatro bandejas e três substratos na produção de mudas de brócolis de cabeça, Dourados, MS, 2018.

MATÉRIA SECA TOTAL (g)^{*1}					
R^{*2}	R1	R2	R3	R4	Médias
S^{*3}					
S1	0,33	0,34	0,43	0,40	0,37A
S2	0,12	0,13	0,19	0,20	0,16B
S3	0,34	0,34	0,42	0,42	0,38A
Médias	0,26b	0,27b	0,35a	0,34a	
CV (%) = 6,25					
ÁREA FOLIAR TOTAL (cm²)^{*1}					
	R1	R2	R3	R4	Médias
S1	34,10bA	34,54bA	47,07aA	46,10aA	40,45
S2	16,99cB	16,46cB	22,98aB	19,95bB	19,10
S3	32,85bA	32,52bA	46,96aA	44,70aA	39,26
Médias	27,98	27,84	39,00	36,92	
CV (%) = 4,97					
ALTURA DA PLANTA (cm)^{*1}					
	R1	R2	R3	R4	Médias
S1	15,28aA	15,38bA	21,26aA	19,50aA	17,86
S2	8,69cB	8,72cB	10,31bB	11,84aB	9,89
S3	14,62bA	14,84bA	21,09aA	20,01aA	17,64
Médias	12,86	12,98	17,55	17,12	
CV (%) = 5,06					
DIÂMETRO DO COLETO (mm)^{*1}					
	R1	R2	R3	R4	Médias
S1	2,30	2,29	2,61	2,58	2,44A
S2	1,43	1,53	1,77	1,69	1,60 B
S3	2,19	2,28	2,63	2,59	2,42A
Médias	1,97b	2,03b	2,34a	2,29a	
CV (%) = 4,53					

^{*1}Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula, na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. ^{*2}Recipientes ou bandejas (R): R1. Isopor 128 células (32mL); R2. Polipropileno 162 células (31 mL); R3. Polipropileno 162 células (50 mL), R4. Polipropileno 162 células (47 mL). ^{*3}Substratos (S): S1. Embrapa Agrobiologia (modificado); S2. Carolina® "orgânico"; S3. Carolina® "convencional".



No caso dos substratos avaliados, destacaram-se com melhores resultados o Carolina® convencional e o substrato alternativo (orgânico) desenvolvido pela Embrapa Agrobiologia, e com desempenho inferior o Carolina® orgânico.

Existem vários trabalhos publicados sobre avaliação de diferentes tipos de substratos para a produção de mudas de espécies olerícolas, frutíferas, florestais e café, entre outras. Destes, alguns são substratos comerciais, outros são produção própria à partir de materiais obtidos localmente e ainda existem trabalhos sobre a mistura em diferentes proporções de substratos comerciais com substratos alternativos. Conforme Sperandio et al. (2011); Domingues Neto et al. (2016) e Xavier et al., 2017, os substratos que se destacaram foram o Carolina® convencional e substratos alternativos (obtidos a partir de diferentes matérias primas), confirmando os resultados do presente trabalho.

O desempenho na produção de mudas de brócolis com o substrato alternativo (modificado) da Embrapa Agrobiologia, confirma a viabilidade da produção própria de substrato pelos agricultores, pois além do desempenho comparável à substrato comercial de boa qualidade, as matérias primas são obtidas, na sua maior parte, à partir de resíduos sólidos locais (facilmente acessíveis) e de fácil preparação.

Constatou-se também que o substrato Carolina® orgânico necessita de complementação mineral para obtenção de desenvolvimento satisfatório das mudas.

Conclusões

Em termos de desempenho quanto às características biométricas das mudas de brócolis, em relação aos recipientes, as bandejas plásticas de 162 células com 47 e 50mL propiciaram desempenho superior no desenvolvimento das mudas, e as com 162 células/ 31 mL e de isopor com 128 células/ 32mL, inferior.

Quanto ao substrato, o Carolina (Convencional) e o Embrapa Agrobiologia (modificado) foram superiores e o Carolina (Orgânico) inferior.

Agradecimentos

Agradecimentos ao FUNDECT – Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do estado de Mato Grosso do Sul e CNPq/PIBIC pelo apoio recebido ao projeto PROHORTA desenvolvido pela Embrapa Agropecuária Oeste.



Referências bibliográficas

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 3. ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 247 p.

DOMINGUES NETO, F. J.; PIMENTEL JÚNIOR, A.; YOSHIMI, F. K.; GARCIA, R. D.; GUALBERTO, R. Substratos na formação de mudas, no desenvolvimento e produção de alface crespa. **Revista Mirante**, Anápolis, v. 9, n. 2, p. 311-320, dez. 2016.

FERMINO, M. H. **Substratos**: composição, caracterização e métodos de análise. Guaíba: Agrolivros, 2014. 112 p.

GODOY, M. C.; CARDOSO, A. I. I. Produtividade da couve flor em função da idade de transplântio das mudas e tamanho de células na bandeja. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, n. 3, p. 837-840, jul./set. 2005.

KAMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agrolivros, 2005. 256 p.

NASCIMENTO, W. M.; PEREIRA, R. B. (Ed.). **Produção de mudas de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. 306 p.

PRODUÇÃO de mudas de hortaliças. Seropédica: Embrapa Hortaliças, 2012. 1 folder. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/documents/1355054/1527012/4a+-+folder+Produ%C3%A7%C3%A3o+de+mudas+de+hortali%C3%A7as.pdf/4084c531-92fa-4cf8-9678-df77c2ef1a01> >. Acesso em: 22 out. 2018.

RIBEIRO, M. C. C.; MORAIS, M. J. A. de; SOUSA, A. H.; LINHARES, P. C. F.; BARROS JUIOR, A. P. Produção de mudas de maracujá-amarelo com diferentes substratos e recipientes. **Caatinga**, Mossoró, v. 18, n. 3, p. 155-158, 2005.

SPERANDIO, H.V.; CALDEIRA, M.V.W.; GOMES, D.R.; SILVA, A.G. da S.; GONÇALVES, E.O. Qualidade de mudas de *Eucalyptus urophylla* X *Eucalyptus grandis* produzidos em diferentes substratos. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v.8, n.4, p. 214-221, out./dez. 2011.

WENDLING, I.; GATTO, A. **Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas**. 2. ed. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2012. 149 p. (Coleção jardinagem e paisagismo. Série produção de mudas ornamentais, v. 2).

VALLONE, H. S.; GUIMARÃES, R. J.; MENDES, A. N. G.; SOUZA, C. A. S.; CUNHA, R. L. da; DIAS, F. P. Diferentes recipientes e substratos na produção de



mudas de cafeeiros. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 1, p. 55-60, jan./fev. 2010.

XAVIER, M. R. B.; SILVA, P. A. da; KINJO, S.; RAMOS, D. de A. Produção orgânica: substratos comerciais para a produção de mudas de alface. In: SIMPÓSIO DE PROPAGAÇÃO DE PLANTAS E PRODUÇÃO DE MUDAS, 2., 2017, Ribeirão Preto. **Inovações em busca da qualidade**. Ribeirão Preto: Infobibos, 2017.