Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.08,2024

ISSN 2178-6925

ANÁLISE DE PRODUTIVIDADE DE MUDAS DE MORANGO (*Fragaria x ananassa Duch*.) SUBMETIDAS À DIFERENTES SUBSTRATOS

PRODUCTIVITY ANALYSIS OF STRAWBERRY SEEDLINGS (Fragaria x ananassa Duch.) SUBJECTED TO DIFFERENT SUBSTRATES

Carlos Alberto Araújo Costa

Agrônomo, Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: carlosaraujo961010@gmail.com

Gênesis Alves de Azevedo

Mestre em Agronomia, Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: azevedo.genesis@ufma.br

James Ribeiro de Azevedo

Doutor em Agronomia, Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: james.azevedo@ufma.br

João Ítalo Marques Carvalho

Estudante de Agronomia, Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: joão.italo@discente.ufma.br

Erica Bianca dos Santos Rodrigues

Estudante de Agronomia, Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: bianca.erica@discente.ufma.br

Nathanaellen Sousa Lopes

Estudante de Agronomia, Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: nathanaellen.sousa@discente.ufma.br

ISSN 2178-6925

Resumo

O morangueiro (*Fragaria x ananassa Duch.*) é uma cultura de grande proeminência social e econômica, fato que se justifica pelo poder de gerar aumento significativo de renda em pequenas áreas de produção, envolvendo mão-de-obra familiar, e pela possibilidade da sua produção poder ser destinada tanto ao mercado de frutas frescas, quanto à industrialização. O cultivo de morangos em substrato é a modalidade mais consolidada e adotada no Brasil, tendo ainda grande potencial para aumento da produção de frutos e melhoria da sua qualidade. O presente trabalho tem como objetivo geral avaliar a eficiência do uso de substratos alternativos orgânicos no crescimento inicial de mudas de morango cultivadas em vaso. Os substratos analisados, tiveram efeitos significativos para as variáveis comprimento do estolão matriz, diâmetro do caule e comprimente radicular, com nível de significância de 1 e 5% pelo teste F, diferentemente da variável volume radicular, onde não houve efeito significativo entre os tratamentos, obtendo apenas diferenças numéricas. Conclui-se então, que os tratamentos utilizados se mostraram eficazes para a produção de mudas de morango, todavia, recomenda-se o uso do substrato a base de caule decomposto de babaçu, juntamente com solo, uma vez que se mostrou superior em todas as variáveis analisadas. Além disso, o caule decomposto de babaçu se mostra viável por sua facilidade de aquisição e seu baixo custo.

Palavras-chave: Produtividade; Nutrição; Economia.

Abstract

Strawberry (*Fragaria x ananassa Duch.*) is a crop of great social and economic prominence, a fact that is justified by the power to generate a significant increase in income in small production areas, involving family labor, and by the possibility of its production can be destined for both the fresh fruit market and industrialization. The cultivation of strawberries in substrate is the most consolidated and adopted modality in Brazil, and also has great potential for increasing fruit production and improving their quality. The general objective of this work is to evaluate the efficiency of using alternative organic substrates in the initial growth of strawberry seedlings grown in pots. The analyzed substrates had significant effects for the variables length of the matrix stolon, stem diameter and root length, with a significance level of 1 and 5% by the F test, unlike the variable root volume, where there was no significant effect between treatments, obtaining only numerical differences. It is concluded, then, that the treatments used proved to be effective for the production of strawberry seedlings, however, it is recommended to use a substrate based on decomposed babassu stems, together with soil, as it proved to be superior in all aspects. variables analyzed. Furthermore, the decomposed babassu stem is viable due to its ease of acquisition and low cost.

Keywords: Productivity; Nutrition; Economy.

1. Introdução

O morangueiro (*Fragaria x ananassa Duch.*) é uma cultura de grande proeminência social e econômica, fato que se justifica pelo poder de gerar aumento significativo de renda em pequenas áreas de produção, envolvendo mão-de-obra familiar, e pela possibilidade da sua produção poder ser destinada tanto ao mercado de frutas frescas, quanto à industrialização (Nunes, 2018).

Não há registros oficiais sobre a data da introdução do morangueiro no Brasil, mas, informações extraoficiais sugerem que a introdução tenha tido lugar por volta de 1950, no sul do estado de Minas Gerais, mais precisamente no Município de Estiva (Antunes et al., 2016).

ISSN 2178-6925

No Brasil, dentre o cultivo de pequenos frutos, o morangueiro é a principal espécie cultivada e, por ter sido introduzida no país há mais tempo, é a cultura cujo conhecimento sobre a produção e consumo são os mais elevados. contudo, o rendimento médio de morango no Brasil (35,7 t/ha) ainda é baixo, quando correlacionado a países como Estados Unidos (67,9 t/ha) e Espanha (52,8 t/ha). Assim, os pesquisadores e produtores brasileiros adotaram o cultivo protegido e hidropônico em substrato como princípio, no intuito de melhorar a produtividade da cultura (Chiomento et al., 2021).

No Brasil, registrou-se uma área de cultivo de 5.084 hectares em 2021, queda de 3,69% em relação ao ano anterior (5.279 hectares), contudo, mesmo com a redução de produção, o país ocupa a 14ª posição em termos de área cultivada, mas cai para a 9ª posição em termos de volume (Antunes et al., 2023).

O cultivo de morangos em substrato é a modalidade mais consolidada e adotada no Brasil, mais precisamente nas regiões norte e nordeste do país, tendo ainda grande potencial para aumento da produção de frutos e melhoria da sua qualidade. Este sistema se apresenta diversas vantagens ao produtor, como a diminuição da incidência de doenças e a melhoria na ergonomia, permitindo o cultivo orgânico mais facilmente e assentindo melhor aproveitamento da mão-de-obra (Webler, p. 8, 2019).

O presente trabalho tem como objetivo geral avaliar a eficiência do uso de substratos alternativos orgânicos no crescimento inicial de mudas de morango cultivadas em vaso.

2. Metodologia

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no período de fevereiro à maio de 2024, no Centro de Ciências de Chapadinha (CCCh) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), localizado no município de Chapadinha - MA. Segundo a classificação Köppen, o clima da região é do tipo Aw', clima tropical úmido, com inverno seco e verão chuvoso (Alvares, 2013). O município está situado à 252 km da capital, São Luís. Tem precipitação pluvial média entre 1671 mm ano^{-1} e temperatura média anual de 27 °C (Passos et al., 2016). Está inserido na mesorregião leste maranhense, compreendendo uma área de 3.247,385 km², uma população de aproximadamente 80.705 habitantes e uma densidade

ISSN 2178-6925

demográfica de 25,59 habitantes/km² (IBGE, 2021).

Foi adotado um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e 30 repetições por tratamento, constituindo 4 unidades experimentais, sendo uma planta por vaso após desbaste. Os tratamentos consistiram na avaliação do desemprenho nutricional de cada substrato para produção das mudas, nos quais foram compostos por:

Os tratamentos consistiram na avaliação do desemprenho nutricional de cada substrato para produção das mudas, nos quais foram compostos por: T1: 60% solo + 40% caule decomposto de babaçu (CDB); T2: 60% solo + 40% substrato comercial (SC); T3: 60% solo + 40% esterco bovino (EB); T4: 60% solo + 40% areia lavada (AL). A semeadura foi realizada em bandejas de poliestireno expandido, com 128 células e o transplante foi realizado quando as mudas apresentaram cinco folhas definitivas, em vasos com volume de seis litros, altura de 25 cm, diâmetro de boca de 16 cm, contendo os substratos referentes aos tratamentos. As sementes foram semeadas à 1,5 cm de profundidade com rega manual diária.

A caracterização física e química dos materiais utilizados como substratos para a produção de mudas foi realizada no Laboratório de Ciências do Solo da Embrapa Meio-Norte, Teresina-PI. Para a caracterização química (Tabela 1), foram analisados: argila, matéria orgânica (MO), saturação por bases (V) fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S) e pH de acordo com Raij (2001).

Tabela 1. Atributos químicos dos substratos nos diferentes tratamentos

FV	**Argila**	**MO**	**V**	**P**	**K**	**Ca**	**Mg**	**S**	**pH**
		%		mg dm^{-3}		$cmol_c\ kg^{-1}$			CaCl2
T1	22	4,4	44	348	99	20,39	9,74	20,27	6,0
T2	25	4,0	49	459	114	21,54	12,51	19,87	6,5
T3	21	4,7	51	351	126	19,22	11,29	22,73	5,5
T4	20	3,1	39	170	71	7,94	4,11	9,18	4,8

FV: Fator de variação; T1: 60% solo + 40% caule decomposto de babaçu (CDB); T2: 60% solo + 40% substrato comercial (SC); T3: 60% solo + 40% esterco bovino (EB); T4: 60% solo + 40% areia lavada (AL).

Para caracterização física dos substratos (Tabela 2) foram realizadas análises de densidade global, densidade de partícula e porosidade, determinados conforme os procedimentos descritos por Schmitz et al. (2002).

ISSN 2178-6925

Tabela 2. Atributos físicos dos substratos nos diferentes tratamentos

FV	DG	DP	Porosidade
	(g/cm³)		%
T1	0,45	0,53	56,19
T2	0,47	0,57	50,39
T3	0,40	0,69	59,64
T4	8,39	6,87	14,34

FV: Fator de variação; T1: 60% solo + 40% caule decomposto de babaçu (CDB); T2: 60% solo + 40% substrato comercial (SC); T3: 60% solo + 40% esterco bovino (EB); T4: 60% solo + 40% areia lavada (AL).

A condução das plantas foi realizada em casa de vegetação construída com sombrite com interceptação luminosa de 50%. Realizou-se o tutoramento das plantas com haste vertical de madeira, conforme procedido por Zeist et al., (2018). Os vasos foram distribuídos em espaçamento de 40 x 40 cm. Aos 40 dias foram realizadas as avaliações seguintes: Comprimento do caule – determinado com fita métrica graduada; Diâmetro do caule – determinado com auxílio de paquímetro digital; Comprimento do estolão matriz - determinado com régua graduada; Volume do sistema radicular - determinada com uso de proveta (200 ml).

3. Resultados e Discussão

Os substratos analisados, tiveram efeitos significativos para as variáveis comprimento do estolão matriz, diâmetro do caule e comprimente radicular, com nível de significância de 1 e 5% pelo teste F, diferentemente da variável volume radicular, onde não houve efeito significativo entre os tratamentos (Tabela 3).

Tabela 3. Análise de variância do comprimento do estolão matriz (CEM), diâmetro do caule (DC), comprimento radicular (CR) e volume radicular (VR) de mudas de morango (*Fragaria vesca*) em função de diferentes substratos alternativos a base de caule decomposto de babaçu (CDB), substrato comercial (SC), esterco bovino (EB) e areia lavada (AL).

FV	CEM	DC	CR	VR
	cm	mm	cm	cm³
T1	14,36A	0,97A	7,64A	2,26A
T2	13,21A	0,82A	6,46B	2,01A
T3	12,97B	0,80A	5,21C	1,34A
T4	6,34C	0,64B	4,19D	1,02A
p-valor	0,010**	0,038*	0,015*	0,059^{ns}
MG	11,72	0,80	5,87	1,65
CV (%)	12	17	15	21

FV: Fator de variação; T1: 60% solo + 40% caule decomposto de babaçu (CDB); T2: 60% solo + 40% substrato comercial (SC); T3: 60% solo + 40% esterco bovino

ISSN 2178-6925

(EB); T4: 60% solo + 40% areia lavada (AL). *: Significativo a 5% de probabilidade, **: Significativo a 1% de probabilidade; ^{ns}: não significativo; MG: Média Geral; CV: Coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P>0,05).

Analisando a variável comprimento do estolão matriz (CEM), verifica-se um melhor desempenho do tratamento T1 (60% solo + 40% caule decomposto de babaçu) em quase todas as variáveis analisadas, com média geral de 11,72 cm, sendo esse desempenho repetido no tratamento T2, sendo esse resultado 55% superior em relação ao tratamento T4 (60% solo + 40% areia lavada), que apresentou os menores valores de média entre os tratamentos. Fato que pode estar ligado ao fato de o caule decomposto de babaçu e o substrato comercial contribuírem como fonte de nitrogênio para o substrato, contribuindo para o desenvolvimento aéreo e como um todo da planta (Santana et at., 2019).

As características físicas dos substratos também contribuem significativamente para o desempenho morfofisiológico dos estolões, no qual percebe-se que que o tratamento T4 obteve os menores valores de média também para o diâmetro do caule (DC), com média de 0,80 mm e comprimento radicular (CR), com média de 5,87 cm. Esse resultado pode ter sido influenciado pela baixa porosidade do tratamento 4 (Tabela 2), com porosidade do substrato 74,47% menor do que o tratamento T1, o que pode ter acometido o processo de crescimento da raiz da cultura e consequentemente da parte aérea.

Ainda na (Tabela 3), nota-se que a variável volume radicular (VR) apesar de numericamente ter diferença nos valores obtidos, não houve diferença estatística. Segundo Ronque (1998), as raízes do morangueiro podem atingir de 50 cm a 60 cm de profundidade e são constantemente renovadas, em torno de 95% das raízes se localizam nos primeiros 22 cm de solo, havendo baixo número de raízes que ultrapassam 30 cm de comprimento, com grande capacidade de renovação ao longo do seu crescimento e boa adaptação ao ambiente. Justificando assim, que mesmo com a composição e proporções diferentes dos tratamentos, a raiz do morangueiro não sofreu ação efetiva dos tratamentos.

Em paralelo a análise física dos substratos, é importante ressaltar a superioridade dos resultados de fertilidade para os tratamentos T2 com substrato comercial e T3 com esterco bovino, principalmente nas concentrações de potássios (K) entre estes tratamentos, com (114 mg dm^{-3} de K) e T3 (126 mg dm^{-3} de K)

ISSN 2178-6925

respectivamente, podendo ter interferido de forma direta nos resultados de comprimento do sistema radicular (CR) dos estolões de morango, por ser um macronutriente ligado ao desenvolvimento radicular das plantas, juntamente com o nitrogênio. Esse resultado para K (Tabela 1) representa diferença acima de 40% entre o tratamento T3 e o tratamento T4.

Os autores Lavres Junior e Monteiro, (2003) analisando o perfilhamento, área foliar e sistema radicular do Capim-Mombaça submetido a combinações de doses de nitrogênio e potássio (K), verificaram que a combinação de N com as altas doses de K influenciaram no maior comprimento das raízes nos tratamentos avaliados. Marschner (1995) também relatou que o suprimento de nutrientes pode alterar fortemente o crescimento e a morfologia das raízes.

Os valores de pH dos substratos também podem ter influenciado as concentrações de potássio e magnésio dos substratos, interferindo no desenvolvimentos dos perfilho e no geral a concentração de bases trocáveis dos substratos, estes resultados vão de encontro com os resultados achados de Fageria (2000), em um experimento com três cultivares de arroz de terras altas, avaliados em função dos diferentes níveis de pH do solo, no qual foi analisado o acúmulo de K e Mg em diferentes tratamentos, demonstrando que que os maiores valores para K e Mg foram observados em pH médio (em torno de 5,5), mesmo resultado observado nos tratamentos T2 e T3 (Tabela 1) deste trabalho. Levando em consideração que o pH dos solos está relacionado com o índice de saturação por bases (CRUSCIOL, 2012).

4. Conclusão

Conclui-se então, que os tratamentos utilizados se mostraram eficazes para a produção de mudas de morango, todavia, recomenda-se o uso do substrato a base de caule decomposto de babaçu, juntamente com solo, uma vez que se mostrou superior para maioria variáveis analisadas, com exceção do volume radicular, no qual não apresentou diferença estatística. Além disso, o caule decomposto de babaçu se mostra viável por sua facilidade de aquisição e seu baixo custo.

Referências

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. D. M.; & ANTUNES, L. E. C. et al. Morangos: os desafios da produção brasileira. **Embrapa Clima Temperado**, 2023.

ANTUNES, L. E. C.; REISSER, J. C.; SCHWENGBER, J. E. (Ed.). O Morangueiro. Pelotas: **Embrapa Clima Temperado**, 2016.

CHIOMENTO, J. L. T. et al. Morpho-horticultural performance of strawberry cultivated on substrate with arbuscular mycorrhizal fungi and biochar. **Scientia Horticulturae**, vol. 282, 2021.

CRUSCIOL, C. A. C. et al. Crescimento radicular e aéreo de cultivares de arroz de terras altas em função da calagem. **Bragantia**, v. 71, p. 256-263, 2012.

FAGERIA, N.K. Resposta de arroz de terras altas à correção de acidez em solo do cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, p.23032307, 2000.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. São Paulo: Nobel, 1985. 467 p.
IBGE. Atlas do Estado do Maranhão. Rio de Janeiro, 1984. 104 p., mapas color., il. Censo 2021.

LAVRES JUNIOR, J.; MONTEIRO, F. A. Perfilhamento, área foliar e sistema radicular do capim-Mombaça submetido a combinações de doses de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, p. 1068-1075, 2003.

MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. 2.ed. London: Academic Press, 1995. 889p.

NUNES, M. U. C. et al. Técnica alternativa para produção de muda de morangueiro na agricultura familiar. **Comunicado Técnico**, v. 220, 2018.

PASSOS, M. L. V.; ZAMBRZYCKI, G. C.; PEREIRA, R. S. Balanço hídrico e classificação climática para uma determinada região de Chapadinha-MA. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 10, n. 4, p. 758 – 766, 2016.

RAIJ, B. V.; ANDRADE, J. C. de; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. Análise Química para Avaliação da Fertilidade de Solos Tropicais. Campinas, Instituto Agronômico, p. 285, 2001.

RONQUE, E. R. V. **Cultura do morangueiro**. Curitiba: Emater-Paraná, 1998. 206 p.

SANTANA, M. S. et al. Produção de mudas de ipê roxo em substratos a base de caule decomposto de babaçu. **Agropecuária cientifica no semiárido**. v. 15, n. 4, p. 275-280, 2019.

SCHMITZ, J. A. K.; SOUZA, P. V. D.; KÄMPF, A. N. Propriedades químicas e físicas de substratos de origem mineral e orgânica para o cultivo de mudas em recipientes. **Ciência Rural**, v. 32, n. 6, p. 937-944, 2002.

SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. http://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2013/050

WEBLER, A. R. **Partição da massa seca, produção e qualidade de morango em função do sistema de fertirrigação e da origem das mudas**. 2019. 65 p. Mestrado (Agronomia- Agricultura e meio Ambiente). UFSM, 2019.

ZEIST, A. R.; GIACOBBO, C. L.; SILVA NETO, G. F.; ZEIST, R. A.; DORNELES, K. R.; RESENDE, J. T. V. Compatibility of tomato cultivar Santa Cruz Kada grafted on different Solanaceae species and control of bacterial wilt. **Horticultura Brasileira**, v. 36, n. 3, p. 377-381, 2018. http://dx.doi.org/10.1590/S0102053620180315