Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.07,2024

ISSN 2178-6925

USO DE SUBSTRATOS ALTERNATIVOS PARA AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA DE MUDAS DE TOMATE-CEREJA *(Solanum lycopersicum* L.)

USE OF ALTERNATIVE SUBSTRATES FOR BIOMETRIC EVALUATION OF CHERRY TOMATO SEEDLINGS (*Solanum lycopersicum* L.)

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

Cyntia Airagna Fortes dos Santos

Bacharel em Agronomia, Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: cyntia.airagna@discente.ufma.br

Erica Bianca dos Santos Rodrigues

Discente do curso de Agronomia, Universidade Federal do Maranhão, Brasil

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

Resumo

A crescente demanda por hortaliças de elevada qualidade, com procedência e cultivo sustentável, tornou-se um fator influente no mercado produtor. O presente trabalho tem como objetivo geral avaliar a eficiência do uso de substratos alternativos orgânicos no desempenho da germinação e crescimento inicial de mudas de tomate-cereja cultivadas em vaso. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Centro de Ciências de Chapadinha da Universidade Federal do Maranhão. Foi adotado um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e trinta repetições, constituindo 4 unidades experimentais, sendo uma planta por vaso após desbaste. Os tratamentos consistiram em: 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. Foram avaliados: índice de velocidade de emergência (IVE), porcentagem de germinação (PG), altura da planta (ALT) e número de folhas (NF). Os tratamentos com o uso de caule decomposto de babaçu e esterco bovino apresentaram melhores resultados para índice de velocidade de emergência, porcentagem de germinação, altura das mudas e número de folhas, sendo os resultados similares ao uso de substrato comercial. Tanto o caule decomposto de babaçu (CDB) quanto o esterco bobino (EB) proporcionaram acréscimo nutricional para produção de mudas de tomate-cereja cultivadas em vaso, além de influenciar na melhoria das características físicas do substrato, auxiliando na melhor germinação e aumento no desenvolvimento biométrico inicial das mudas, corroborando em resultado similar ao substrato comercial, podendo amplamente substituí-lo.

Palavras-chave: germinação; crescimento inicial; caule decomposto de babaçu; esterco bovino.

ISSN 2178-6925

Abstract

The growing demand for high quality vegetables, with sustainable origin and cultivation, has become an influential factor in the producer market. The present work has the general objective of evaluating the efficiency of using alternative organic substrates in the germination performance and initial growth of cherry tomato seedlings grown in pots. The experiment was conducted in a greenhouse, at the Chapadinha Science Center at the Federal University of Maranhão. A completely randomized design was adopted, with four treatments and thirty replications, constituting 4 experimental units, one plant per pot after thinning. The treatments consisted of: T1: 60% soil + 40% decomposed babassu stem (CDB); T2: 60% soil + 40% commercial substrate (SC); T3: 60% soil + 40% cattle manure (EB); T4: 60% soil + 40% washed sand (AL). Sowing was carried out in expanded polystyrene trays, with 128 cells and transplantation was carried out when the seedlings had five definitive leaves, in pots. The following were evaluated: emergence speed index (IVE), germination percentage (PG), plant height (ALT) and number of leaves (NF). Treatments using decomposed babassu stem and cattle manure showed better results for emergence speed index, germination percentage, seedling height and number of leaves, with results similar to the use of commercial substrate. Both the decomposed babassu stem (CDB) and the coil manure (EB) provided nutritional additions for the production of cherry tomato seedlings grown in pots, in addition to influencing the improvement of the physical characteristics of the substrate, aiding in better germination and increased development initial biometric of the seedlings, corroborating a result similar to the commercial substrate, and can largely replace it.
Keywords: germination; initial growth; decomposed babassu stem; cattle manure.

1. Introdução

A crescente demanda por hortaliças de elevada qualidade, com procedência e cultivo sustentável, tornou-se um fator influente no mercado produtor. Dentre as diversas hortaliças exploradas comercialmente, o tomate-cereja (*Solanum lycopersicum* L.) ganha destaque na dieta humana. O tomateiro é amplamente utilizado devido à sua versatilidade culinária e valor nutricional, pois apresenta diversos compostos benéficos a manutenção do organismo humano (Barankevicz et al., 2015).

O tomateiro do grupo cereja mostra-se uma excelente alternativa de renda para o pequeno e médio produtor, devido ao seu elevado valor agregado e simplicidade nos tratos culturais. Destaca-se pela elevada rusticidade, tolerância a pragas e doenças, produtividade, rentabilidade e boa aceitação dos consumidores (Zanin et al., 2018).

Para a obtenção de mudas de qualidade é fundamental o preparo de substratos que possibilitem um cultivo de qualidade, e com a crescente escassez de recursos naturais, o uso de materiais alternativos possibilitam uma produção adequada, pois estes substratos apresentam como características a fácil obtenção da matéria prima, devem ser ambientalmente corretos, de baixo custo, e principalmente possuir em sua composição características físicas, químicas e biológicas que permitam um adequado crescimento ao vegetal (Klein, 2015).

Do ponto de vista físico, o substrato deve permitir adequado crescimento das raízes, reter água, possibilitar aeração e agregação do sistema radicular, além de não favorecer o desenvolvimento de doenças e plantas daninhas. Quanto à composição química, deve fornecer todos os nutrientes necessários ao crescimento da planta em quantidade adequada e no momento que a planta apresentar a demanda (Lima et al., 2006).

Mesmo havendo substratos comerciais mais recomendados para o cultivo de determinadas espécies, tem-se procurado introduzir novas tecnologias sustentáveis de produção que supram à necessidade e ao mesmo tempo sejam acessíveis as condições econômicas dos produtores (Ferreira et al., 2018). Nesse sentido, a utilização de substratos oriundos de resíduos alternativos de base

ISSN 2178-6925

agroecológica surge como fonte alternativa para a produção (Zeist et al., 2019).

O presente trabalho tem como objetivo geral avaliar a eficiência do uso de substratos alternativos orgânicos no desempenho da germinação e crescimento inicial de mudas de tomate-cereja cultivadas em vaso.

3. 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 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: 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). Na produção de mudas utilizaram-se sementes de tomate-cereja da cultivar Cascade (Feltrin®).

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 Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE.

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

ISSN 2178-6925

conforme os procedimentos descritos por Schmitz et al. (2002).

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 75 dias após o transplante foram realizadas as avaliações seguintes: a) índice de velocidade de emergência (IVE) – contagem diária de plântulas emergidas, até o décimo quarto dia quando houve estabilização da emergência; b) porcentagem de germinação; c) altura da planta – determinada com auxílio de régua graduada; d) número de folhas – contagem direta.

O IVE foi calculado de acordo com a fórmula: IVE = N1/D1 + N2/D2 + ... + Nn/Dn, onde 'N' significa o número de plântulas emergidas no dia e 'D' o número de dias após a semeadura (Maguire, 1962). A porcentagem de germinação foi calculada através da relação: PG = (SG * 100) /AM, sendo PG = Porcentagem de germinação; SG = Sementes germinadas; AM = total de sementes da amostra (Brasil, 2009).

Os resultados obtidos foram testados pela análise de variância (ANOVA), sendo aplicado o teste F a 5% de significância para detectar as diferenças nas fontes de variação. Quando encontrada diferença significativa as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5 % de significância. Foi utilizado o programa computacional SISVAR® (Ferreira, 2008) na análise dos dados estatísticos.

4. Resultados e Discussão

Os valores do coeficiente de variação para as variáveis IVE, PG, ALT e NFO, variaram de 16 à 32%, indicando uma média a alta variabilidade entre os dados analisados. O coeficiente de variação é a estimativa da variação não controlada ou aleatória que ocorre nos experimentos, sendo, portanto, intimamente influenciado pela precisão com que os experimentos são conduzidos. Para avaliar a precisão dos experimentos, a maioria dos pesquisadores tem utilizado o coeficiente de variação (CV). Gomes (1985) considera os coeficientes de variação como baixos quando são inferiores a 10%, médios quando estão entre 10% e 20%, altos quando estão entre 20% e 30% e muito altos quando são superiores a 30%.

O índice de velocidade de emergência (IVE) das plântulas apresentou resultados com diferença estatística a nível de 5% de probabilidade, com média geral 8,44, no qual os melhores resultados foram observados nos tratamentos T1 e T3, com caule decomposto de babaçu (CDB) e esterco bovino (EB) respectivamente, não apresentando diferença estatística entre os dois tratamentos, sendo o resultado 25% superior ao tratamento T2 (SC) com os menores resultados de IVE (Tabela 3).

ISSN 2178-6925

Tabela 3. Análise de variância do índice de velocidade de emergência (IVE), porcentagem de germinação (PG), altura (ALT) e número de folhas (NF) de mudas de tomate-cereja (*Solanum lycopersicum* L.) 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	**IVE**	**PG**	**ALT**	**NF**
	%		cm	Unidade
T1	8,51A	99A	85,62B	17,21A
T2	6,36C	97A	87,39A	16,39A
T3	8,54A	91B	80,21C	17,05A
T4	7,37B	95B	68,15D	11,23B
p-valor	**0,044***	**0,039***	**0,047***	**0,010****
MG	8,44	90	80,34	15,47
CV (%)	16	19	23	27

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). *: 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).

Borges et al. (2018), quando avaliaram o IVE da variável de tomate Santa Cruz® submetidos ao substrato Solo arenoso e Terra vegetal, verificaram que o substrato areia apresentou IVG de 7,272 e terra vegetal apresentou IVG de 4,306, resultado similar ao observado nesse estudo, no qual o índice de velocidade de emergência (IVE) para o tratamento com solo e areia lavada foi de 7,37.

Analisando a porcentagem de germinação (PG) das sementes de tomate-cereja é possível observar (Tabela 3) que não houve diferença entre os tratamentos com caule decomposto de babaçu T1 com 99% de germinação e substrato comercial T2 com 97% de germinação, sendo estes resultados superiores aos tratamentos com esterco bovino T3 com 91% de germinação e areia lavada T4 com 95% de germinação, no qual também não apresentaram diferença estatística. Vale ressaltar que os valores encontrados das porcentagens de germinação das sementes, estão acima do padrão exigido para a produção de sementes do tomate-cereja, visto que a porcentagem mínima deve ser de 70% para sementes básicas e 80% para as sementes certificadas ou não certificadas de primeira e de segunda geração (Brasil, 2008). Segundo Cunha-Queda et al. (2010), o substrato é um dos principais fatores de interferência na germinação, crescimento e qualidade das mudas.

A germinação das sementes pode acontecer em qualquer material que proporcione reserva de água suficiente para o processo germinativo, entretanto, os resultados obtidos podem ser variados de acordo com cada metodologia e/ou substrato ou mistura utilizada (Laviola et al. 2006). Porcentagem de germinação Segundo Tekrony & Egli (1991), o vigor das plântulas, observado no campo pela habilidade da semente em emergir e crescer rapidamente e vigorosamente, é um fator que pode influenciar na produtividade das culturas.

Para altura das mudas (ALT) de tomate-cereja, observa-se (Tabela 3) que T2 com substrato comercial proporcionou os melhores resultados para esta variável, com resultado médio próximo a 88 cm de altura, sendo esse resultado sensivelmente diferente ao T3 com utilização de esterco bovino que apresentou os

ISSN 2178-6925

menores resultados, sendo a diferença próximo à 9%. Estes resultados observados para ALT (Tabela 3) vão em contramão aos achados de Soldateli et al. (2020), trabalhando com crescimento e produtividade de cultivares de tomate-cereja utilizando substratos de base ecológica, no qual observa-se que os menores resultados foram conferidos ao tratamento com substrato comercial em função da deficiência nutricional, apesar de ser um formulado.

Segundo Wang et al. (2017), a utilização de fontes de matéria orgânica resulta no acréscimo de nitrogênio presente no solo, além de elevar a biomassa microbiana, sendo que, substratos compostos por estercos de animais mostram-se mais efetivos no aumento da altura de mudas de tomate-cereja quando comparado a aplicação de fontes minerais deste nutriente.

Na análise do número de folhas (NF) das mudas de tomate-cereja, ainda na (Tabela 3), nota-se que a maior quantidade média de folhas nas mudas é observado nos tratamentos T1 (17,21 folhas), T2 (16,39 folhas) e T3 (17,05 folhas), apresentando resultados iguais estatisticamente, no qual apenas o tratamento T4 mostrou resultado estatístico diferente, com as plantas apresentando número médio de 11,23 folhas, representando o menor resultado para o número de folhas das mudas. Os resultados foram superiores aos resultados obtidos por Marques, (2018) trabalhando com cultivares de tomate-cereja em diferentes substratos alternativos, no qual os valores médios foram de 5,09 e 5,18 folhas planta^{-1}, para as cultivares, Shony e Carolina.

Costa et al. (2013) e Araújo et al. (2017) asseguram que quanto maior for o acúmulo de folhas sob um determinado período que um substrato proporcionar, melhor será o pós-transplante e vida útil desta muda, porem deve ser considerado a própria capacidade genotípica da cultivar e/ ou variedade de tomate que se pretende explorar.

5. Conclusão

Tanto o caule decomposto de babaçu (CDB) quanto o esterco bobino (EB) proporcionaram acréscimo nutricional para produção de mudas de tomate-cereja cultivadas em vaso, além de influenciar na melhoria das características físicas do substrato, auxiliando na melhor germinação e aumento no desenvolvimento biométrico inicial das mudas, corroborando em resultado similar ao substrato comercial, podendo amplamente substituí-lo.

Referências

ARAUJO, T. da S.; ALMEIDA, A. S.; ARAÚJO, F. S.; FERREIRA, A. H. C.; PASCOA PINTO, T. da. Produção e qualidade de tomates cereja fertirrigados com água residuária da piscicultura. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável. v. 12, n. 3, p. 392-396, 2017. http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS

BARANKEVICZ G. B.; NOVELLO D.; RESENDE J. T. V.; SCHWARZ K.; SANTOS E. F. Características físicas e químicas da polpa de híbridos de tomateiro, durante o armazenamento congelado. **Horticultura Brasileira**, v. 33, n. 1, p. 7-11, 2015. http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620150000100002

BORGES, R. P.; NOGUEIRA, L. T.; CECCHIN, D.; PEREIRA, C. R.; HÜTHER, C. M. Germinação de sementes de tomate submetidas a diferentes concentrações de cloreto de sódio e substratos. **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer. Goiânia, v. 15 n. 28 p. 571-577, 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa N.º 31, de 23 de outubro de 2008. Altera os subitens 3.1.2, 4.1 e

4.1.2, do Anexo à Instrução Normativa SDA n.º 17, de 21 de maio de 2007. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 out. 2008. Seção 1, p. 20.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília, p. 399, 2009.

COSTA, L. A. M.; COSTA, M. S. S.; PEREIRA, D. C.; BERNARDI, F. H.; MACCARI, S. Avaliação de substratos para a produção de mudas de tomate e pepino. **Revistas Ceres**, v. 60 n. 5, p. 676-682, 2013. http://dx.doi.org/10.1590/S0034737X2013000500011

CUNHA-QUEDA; C.; MORAIS, M. C.; RIBEIRO, H. M.; ALMEIDA, M. H. Caracterização de compostos e de materiais orgânicos para a formulação de substratos para viveiros. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 33, n. 1, p. 367-375, 2010.

DIAS, D. M.; RESENDE, J. T. V.; ZEIST, A. R.; GABRIEL, A.; SANTOS, M. H.; RESENDE, N. C. V.; GUERRA, E. P Resistance of processing tomato genotypes to leafminer (Tuta absoluta). **Horticultura Brasileira**, v. 37, p. 40-46, 2019. http://dx.doi.org/10.1590/s0102-053620190106

FERREIRA, A. K. D.; DIAS, N. S.; SOUSA JUNIOR, F. S.; FERREIRA, D. A. C.; FERNANDES, C. S.; LEITE, T. S. Composting of household organic waste and its effects on growth and mineral composition of cherry tomato. **Revista Ambiente & Água**, v. 13, n. 3, p. 1-11, 2018. http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.2141

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.

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.

KLEIN, C. Utilização de substratos alternativos para produção de mudas. **Revista brasileira de Energias renováveis**, Porto Alegre, v.18, n.2, p.111-119, 2015.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. D. M.; & 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

LAVIOLA, B. G.; LIMA, P. A.; JÚNIOR A. W.; MAURI, A. L; VIANA, S. R.; LOPES, J. C. Efeito de diferentes substratos na germinação e no desenvolvimento inicial de jiloeiro (*solanum gilo Raddi*), cultivar **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 3, p. 415-421, 2006.

LIMA, R. L. S.; SEVERINO, L. S.; SILVA, M. I. D. L.; JERÔNIMO, J. F.; VALE, L. S. D.; BELTRÃO, N. E. D. M. Substratos para produção de mudas de mamoneira compostos por misturas de cinco fontes de matéria orgânica. **Ciência e agrotecnologia**, v. 30, p. 474-479, 2006.

LUCINI, T.; RESENDE, J. T.; OLIVEIRA, J. R.; SCABENI, C. J.; ZEIST, A. R.; RESENDE, N. C. Repellent effects of various cherry tomato accessions on the two-spotted spider mite Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae). **Genetics and Molecular Research**, v. 15, n. 1, 2016. http://dx.doi.org/10.4238/gmr.15017736

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.2, p.176-177, 1962. https://doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x.

MARQUES, M. J.; TORREZ, A.; BLIND, A.; & FIGUEIREDO, J. N. Comportamento de cultivares de tomate cereja em substratos alternativos. **Enciclopédia biosfera**, v. 15, n. 27, p. 2, 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.

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.

SOLDATELI, F. J.; BATISTA, C. B.; GODOY, F.; MELLO, A. C.; DOS SANTOS, S. F.; BERGMANN, M. D.; ETHUR, L. Z. (2020). Crescimento e produtividade de cultivares de tomate cereja cultivadas em substratos orgânicos. In Colloquium Agrariae, v. 16, n. 1, p. 1-10.

TEKRONY, M. D.; EGLI, D. B. Relationship of seed vigour to crop yield: a review. **Crop Science**, v. 31, p. 816-822, 1991.

WANG, X.; ZHAO, F.; ZHANG, G.; ZHANG, Y.; YANG, L. Vermicompost improves tomato yield and quality and the biochemical properties of soils with different tomato planting history in a greenhouse study. **Frontiers in Plant Science**, v. 8, p.1-12, 2017. http://dx.doi.org/10.3389/fpls.2017.01978

ZANIN, D. S.; RESENDE, J. T. V.; ZEIST, A. R.; OLIVEIRA, J. R. F.; HENSCHEL, J. M.; LIMA FILHO, R. B. Selection of processing tomato genotypes resistant to two spotted spider mite. **Horticultura Brasileira**, v. 36, p. 271-275, 2018. http://dx.doi.org/10.1590/s0102-053620180221

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

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

ZEIST, A. R.; RESENDE, J. T. V.; POZZEBON, B. C.; GABRIEL, A.; SILVA, A. A.; ZEIST, R. A. Combination of solarization, biofumigation and grafting techniques for the management of bacterial wilt in tomato. **Horticultura Brasileira**, v. 37, n. 3, p. 250-255, 2019. http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362019020

ZEIST, A. R.; RESENDE, J. T. V.; POZZEBON, B. C.; GABRIEL, A.; SILVA, A. A.; ZEIST, R. A. Combination of solarization, biofumigation and grafting techniques for the management of bacterial wilt in tomato. **Horticultura Brasileira**, v. 37, n. 3, p. 250-255, 2019. http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362019020