

Uso do microrganismo eficientes e silício de potássio na produção de mudas de minitomate

Antônio Lucas de Sousa , Fred Denilson Barbosa da Silva

## Resumo

No cultivo do mini tomate orgânico, o pó de coco é uma alternativa para compor o substrato alternativo devido às características físicas e sanitárias. Entretanto, apesar da menor disponibilidade de nutrientes é necessário enriquecer o substrato, especialmente com potássio devido a alta exigência da cultura. Por isso, objetivou-se avaliar a eficiência do uso de microrganismos eficientes e o pó de rocha de silício de potássio para enriquecer o substrato a base de pó de coco na produção de mudas de tomate variedade carolina.O experimento foi conduzido na horta didática professor Luiz Antônio da silva no campus da Liberdade na Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (Unilab) na cidade de Redenção (CE). Os substratos alternativos foram preparados a partir da mistura de pó de coco,pó de rocha e esterco bovino nas seguintes proporções S1; 40 % EB +10 PR+50 % PC;S2 ;40 % EB +20 % PR +40 % PC ; S3 ; 40 % EB + 30% PR + 30 % PC ;S4 ;40 % EB+ 40% PR+20 % PC ;S5, Substrato comercial Carolina soil com e sem microrganismos. O delineamento foi em parcela subdividida. Na parcela os microrganismos eficientes e na subparcela os substratos. Cada unidade experimental contém 20 células. Cada tratamento foi repetido quatro vezes. As variáveis analisadas foram, diâmetro do colo ,altura de plântulas, comprimento da radícula ,massa seca das raízes, massa seca da parte aérea.A presença do microrganismo influenciou de forma negativa no crescimento das mudas de tomate. O pó de rocha pode ser usado na proporção de 20 % na produção de mudas de mini tomate variedade carolina.

**Palavra-chaves:** Crescimento de plântulas;crescimento de plântulas;*Solanum lycopersicum* ;remineralizador de solo;bacterias láticas;levedura

## Introdução

No cultivo do mini tomate orgânico, a produção de mudas vigorosas e isentas de microrganismos patogênicos são critérios que devem ser considerados na formulação dos substratos alternativos (Goto e Silva 2018). O uso de esterco bovino mais a areia lavada de rio é o mais utilizado em propriedades agroecológicas como fonte de nutrientes para assegurar o crescimento das mudas após a emergência das plântulas de tomate (Penteado,2019). Geralmente, o crescimento dessas mudas são melhores quando avaliamos a altura, diâmetro, número de folhas das plântulas em relação às do substrato comercial com baixa disponibilidade de nutrientes (Gonçalves et al.,2018). O uso deste substrato alternativo não evita a contaminação de agentes patogênicos por fusarium e verticilo em mudas de tomate uma vez que os esporos podem permanecer viáveis por períodos prolongados no solo.

Na formulação de substratos alternativos deve se evitar o uso de resíduos com potencial presença de inóculos patogênicos devido a susceptibilidade de cultivares registradas para o cultivo orgânico. O pó de coco é considerado isento de patógenos pelo menor

risco de contaminação durante o processamento da casca do fruto. Outra característica interessante neste resíduo é a capacidade de aeração e retenção de água na produção de mudas com duas regas diárias (Miranda et al.,2011). Entretanto, o pó de coco apresenta baixos teores de nutrientes disponíveis para o crescimento das mudas de tomate. O que exige o uso de compostos orgânicos na composição dos substratos alternativos para disponibilizar nutrientes às plântulas (Silveira et al.,2002). Para melhorar o crescimento das mudas, composto orgânico à base de esterco bovino é uma opção viável para aumentar a disponibilidade de nutrientes.

O uso de composto a base de esterco bovino com baixas concentrações de potássio (K) pode afetar o crescimento das mudas de tomate devido a alta exigência de 3 kg de K por tonelada de frutos produzidos (Prezoti,2010). Para corrigir este baixo percentual é necessário adição de potássio natural na complementação do substrato já na produção de mudas (Sampaio et al., 2008). Entretanto, a alta densidade deste componente em relação ao esterco bovino e pó de coco exige que sejam estudadas concentrações do pó de rocha, resíduos orgânicos e pó de coco na emergência e crescimento das mudas de tomate.

Outra alternativa que pode melhorar o crescimento das mudas de tomate é o uso de bioestimulantes via o uso de microrganismos para favorecer o crescimento das plântulas e melhorar a absorção de nutrientes via alongamento das raízes das plântulas de tomate. O uso deste pode estar associado inclusive à capacidade de diminuir a incidência de doenças presentes no substrato alternativo pela possibilidade de indução a resistência dos microrganismos (Asghar e Kataoka 2023). Por isso, objetivou-se avaliar a eficiência do uso de microrganismos eficientes e combinações de pó de rocha e fibra de coco do substrato para produção de mudas de minitomate variedade carolina.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido sob telado na horta didática professor Luiz Antônio da Silva no Campus da Liberdade na Universidade Internacional da Lusofonia Afro -Brasileira (Unilab). O telado foi construído com cobertura plástica com pé direito de 2,50 m e com bancadas de 1,0 m de altura.

O preparo dos substratos se deu a partir da mistura de materiais alternativos ,sendo o composto orgânico com base de esterco bovino, pó de rocha potássica e pó de coco misturados nas seguintes proporções conforme apresentado no quadro 1. O EM1 contém os microrganismos *Lactobacillus casei* ( $>4,7 \times 10^4$ UFC/mL), *Lactobacillus acidophilus* ( $>7,9 \times 10^4$ UFC/mL) e *Saccharomyces cerevisiae* ( $>1,5 \times 10^6$ UFC/mL).

Quadro 1. Aplicação de EM 1 e formulações de substrato

Ausência de EM1	Formulação dos substratos
S1	40 % de esterco bovino + 10 % de pó de rocha +50 % de pó de coco
S2	40 % de esterco bovino +20 % de pó de rocha +40 % de pó de coco
S3	40 % de esterco bovino +30 % de pó de rocha +30 % de pó de coco

S4	40 % de esterco bovino + 40 % de pó de rocha + 20 + de pó de coco
S5	Substrato comercial Carolina soil
<b>Presença de EM 1</b>	<b>Formulação dos substratos</b>
S1	40 % de esterco bovino + 10 % de pó de rocha +50 % de pó de coco
S2	40 % de esterco bovino +20 % de pó de rocha +40 % de pó de coco
S3	40 % de esterco bovino +30 % de pó de rocha +30 % de pó de coco
S4	40 % de esterco bovino +40 % de pó de rocha +20 % de pó de coco
S5	Substrato comercial Carolina soil

O delineamento foi em parcela subdividida. Na parcela os microrganismos eficientes e na subparcela os substratos. Cada unidade experimental contém 20 células. Cada tratamento foi repetido quatro vezes.

As sementes utilizadas foram de mini tomate cv Carolina da empresa FELTRIN, com percentual germinativo de 94 %, pureza de 99.9 % safra 19/19 válido até 02/25. Essas foram semeadas em bandejas de poliestireno de 200 células dispostas. A frequência de irrigação foi realizada duas vezes ao dia de modo a manter os substratos umedecidos durante o período de emergência.

Foi contabilizada a emergência de plântulas normais e anormais diariamente durante o período de 25 dias após a semeadura. As plântulas normais foram consideradas quando a parte aérea apresentou estruturas essenciais caule e folha sem presença de anormalidades que pudessem prejudicar o desenvolvimento das mudas.

A altura da plântula foi mensurada com uma régua graduada em cm, da região do coletor até a inserção da última folha no caule. O comprimento das raízes do coletor até o ápice. O diâmetro do coletor foi medido com paquímetro digital. Após a coleta desses dados, foi separada a parte aérea das raízes para serem submetidas à secagem durante 72 horas para em estufa de circulação de ar forçado com temperatura de 65 °C. Depois deste período o caule e as raízes foram imediatamente pesados em balança com duas casas decimais.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância com significância de 5 % de probabilidade pelo teste F. Quando foi observado efeito significativo, o teste Tukey foi realizado para comparar as médias entre os tratamentos com 5% de probabilidade. Usou-se o pacote AgroR no Rstudio para aplicar os testes descritos estatísticos descritos.

## Resultados e Discussão

A interação do uso dos microrganismos e dos substratos influenciaram na altura, comprimento da radícula e no diâmetro do caule de plantas de tomate cereja de forma significativa a 5% de probabilidade pelo teste F (Tabela 2). Por sua vez, as raízes foram influenciadas apenas pelo uso dos microrganismos.

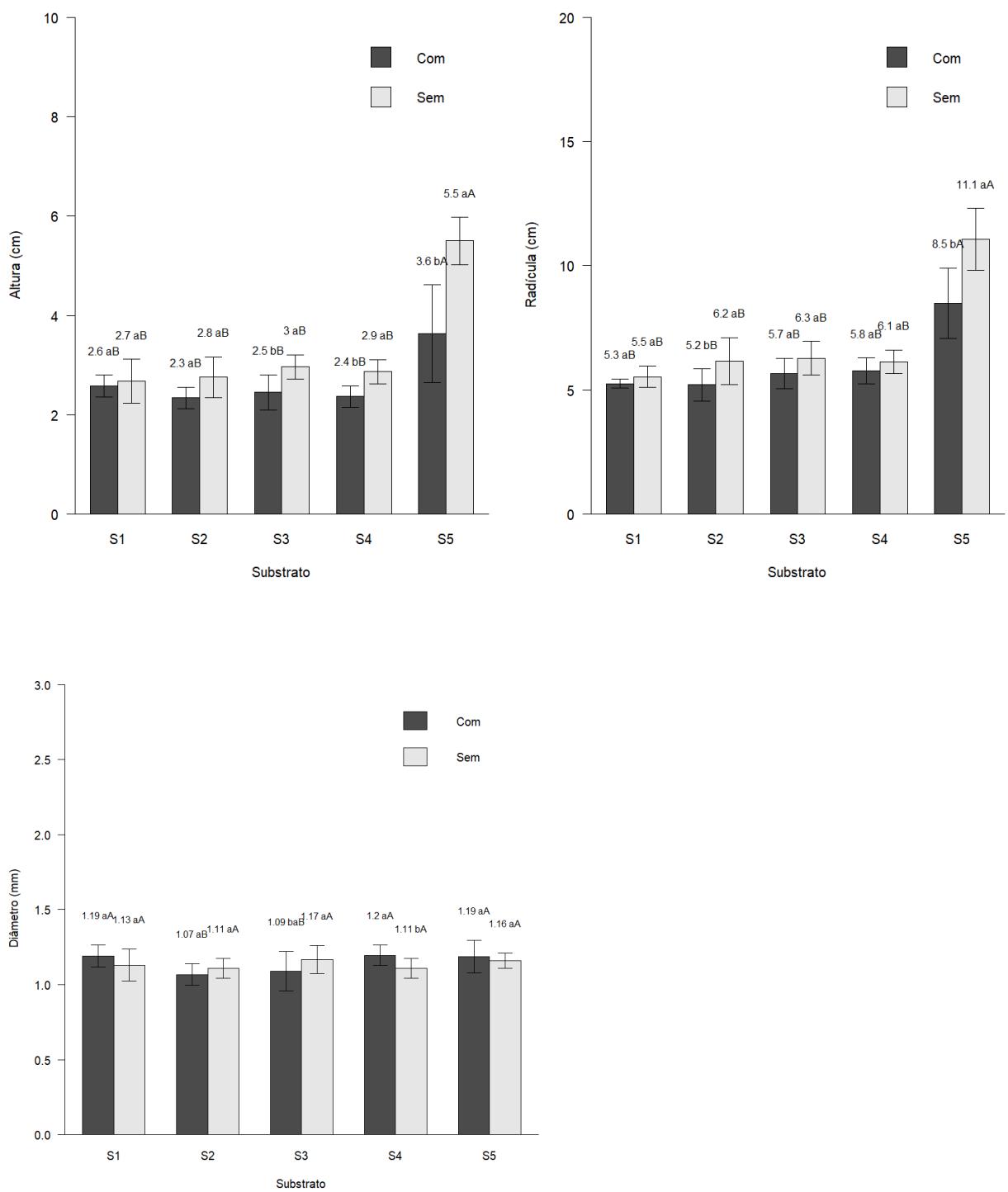
Tabela 2. Quadrados médios das variáveis altura de planta, comprimento da radícula, diâmetro do coleto, massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes de tomate cereja influenciados pelo uso do microrganismo e dos substratos.

Fator de variação	GL	Quadrados médios				
		Altura	Radícula	Diâmetro	MSPA	MSR
Microrganismo (m)	1	5.75**	11.42*	0.001	0.271	0.373*
Bloco	4	0.68	2.42	0.043	0.106	0.152
Resíduo A	4	0.11	0.96	0.003	0.071	0.020
Substrato (S)	4	7.54**	32.9**	0.010*	0.086**	0.058*
M x S	4	1.18**	2.19**	0.120*	0.003	0.010
Resíduo B	32	0.14	0.37	0.003	0.014	0.017
Médias		2.70	6.55	1.140	0.156	0.200
C.Va		10.96	14.99	4.95	170.84	71.68
C.Vb	.	12.57	9.39	5.30	78.21	66.51

\*, \*\*,

O substrato comercial proporcionou melhor crescimento das mudas de tomate cereja em comprimento da radícula de 55% e da altura da parte aérea de 53% em relação aos demais tratamentos (Figura 1). Medeiros et al (2008) verificaram que a melhor proporção foi de 60% de fibra de coco e 40% de silício de potássio para tomate kada gigante em casa de vegetação em Montes Claros em Minas Gerais. No presente estudo foi observado que entre as proporções não foi verificado diferença entre as médias da radícula e da altura. É provável que o uso de silício de potássio na proporção de 20% já ocasiona menor desempenho do crescimento das plantas de tomate devido algum efeito tóxico nas plântulas após a emergência.

Figura 1. Altura da parte aérea, comprimento da radícula e diâmetro de plântulas de tomate cereja influenciados pelo uso de microrganismos e substratos orgânicos enriquecido com pó-de-rocha potássica, 2024, Redenção-CE. Letras minúsculas comparam os efeitos da presença e ausência de microrganismos e maiúsculas comparam entre os substratos a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.



Os microrganismos eficientes inibiram o crescimento das raízes e da parte aérea quando aplicado durante a semeadura das sementes de tomate cereja. Essa interação entre os microrganismos probióticos e as plântulas de tomate pode ter comprometido a rizosfera pela produção de metabólitos das colônias ou competição por nutrientes essenciais às plantas. Este efeito pode ter afetado o crescimento da parte aérea. As bactérias *Lactobacillus casei* e *Lactobacillus acidophilus* são capazes de produzir ácido lático no meio de crescimento (Buriti e Saad, 2019). Essa maior acidificação pode ter alterado a

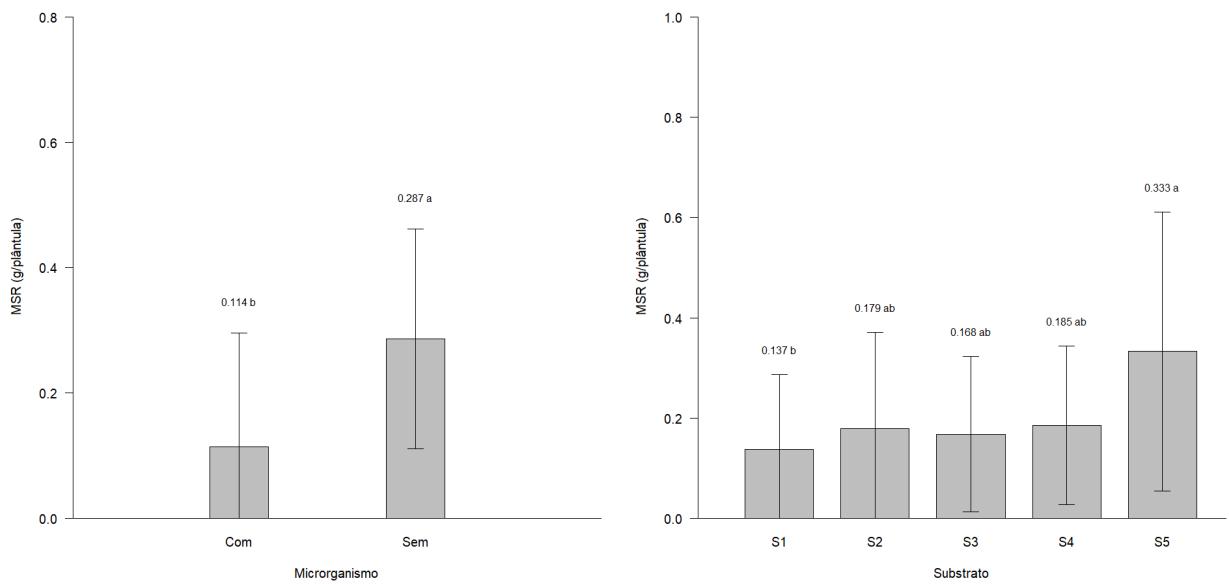
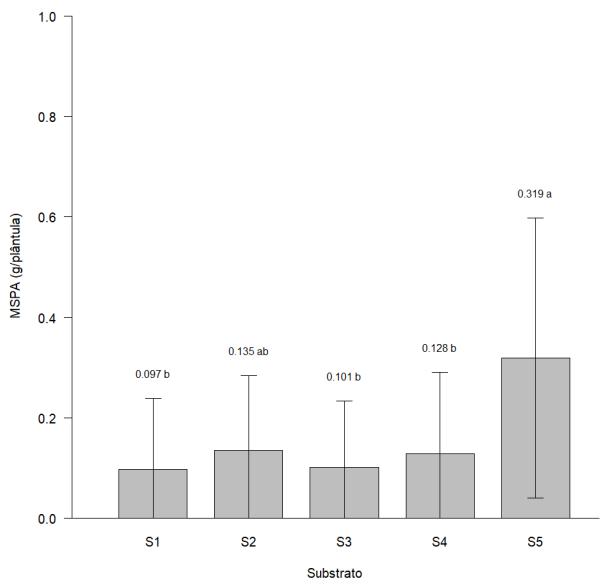
absorção ou translocação de nutrientes nas plantas de tomate. Por sua vez, a *L. Acidophilus* favoreceram a absorção de nitrogênio e fósforo que resultaram na maior massa seca das raízes em plantas de milho (Santos, 2019).

O substrato S4 na presença de microrganismos favoreceu o crescimento das plantas em diâmetro em relação a ausência (Figura 1). Essa melhor média do diâmetro pode estar relacionado mecanismo de resposta das plântulas a presença dos microrganismos. Nos outros substratos alternativos e no comercial, a presença do microrganismo não alterou o crescimento em diâmetro das mudas. (Costa et al. 2007) verificaram que à medida que aumentaram a fibra de coco e diminuíram a fibra de algodão no substrato, as mudas de tomate apresentaram menor diâmetro. Estes autores mencionaram que este fato estava relacionado com maior disponibilidade de nutrientes na fibra de algodão em relação à fibra de coco.

É importante verificar que as mudas de tomate que apresentaram maior comprimento da radícula e da parte aérea no substrato comercial acumularam maior massa seca nessas estruturas (Figura 2). Este efeito foi similar para o crescimento das raízes em plântulas de tomate quando cresceram no substrato S2. Entretanto, estes resultados não diferiram do S1, S3 e S4. É possível que maior contato das sementes com o substrato pode ter favorecido a emergência nos substratos com maior percentual de pó de rocha em vez da fibra de coco. Isto pode ter possibilitado maior absorção de água. Entretanto, o avanço do crescimento da parte aérea pode ter sido comprometido pela maior disponibilidade de 2,5% de Fe oriundo do silício de potássio. (Santos et al

2011) verificaram que o excesso de Fe na rizosfera de plântulas de tomate pode ocasionar precipitados na região de absorção de nutrientes das raízes. Isto pode ter comprometido o crescimento das mudas de tomates.

Figura 2. Massa seca da parte aérea e das raízes de plântulas de tomate influenciados pelo uso de microrganismos e substratos orgânicos enriquecido com pó-de-rocha potássica, 2024, Redenção-CE. Letras minúsculas comparam os efeitos da presença e ausência de microrganismos e maiúsculas comparam entre os substratos a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.



A presença do microrganismo resultou no menor crescimento em massa seca das raízes das mudas de tomate (Figura 2). O efeito da presença de microrganismos pode ter favorecido a acidificação na rizosfera das plântulas, disponibilizando maior solubilidade do Fe especialmente nos substratos com pó de rocha potássica acima de 20%. É necessário que os estudos sejam conduzidos com doses inferiores a 20% de silício de potássio para evitar o efeito de toxidez nas plântulas, uma vez que as mudas emergiram, mas não se desenvolveram conforme o período avaliado.

## Conclusões

A presença do microrganismo influenciou de forma negativa no crescimento das mudas de tomate. O pó de rocha pode ser usado na proporção de 20 % na produção de mudas de mini tomate variedade carolina.

#### Referências bibliográficas

ALONSO BURITI, FLAVIA CAROLINA; ISAY SAAD,SUSANA MARTA . Bactérias do grupo Lactobacillus casei: caracterização, viabilidade como probióticos em alimentos e sua importância para a saúde humana. ALAN, Caracas , v. 57, n. 4, p. 373-380, dic. 2007 . Disponible en <[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06222007000400010&lng=es&nrm=iso](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222007000400010&lng=es&nrm=iso)>. accedido en 15 set. 2024.

ANA, S. *Bacillus cereus*, *Lactobacillus acidophilus* E *Succinovibrio dextrinosolvens* na promoção de crescimentos de plantas de milho e soja. Disponível em: <[https://www.oasisbr.ibict.br/vufind/Record/UNSP\\_850a5cd1d1c4ebd52a9d87c0338f2b02](https://www.oasisbr.ibict.br/vufind/Record/UNSP_850a5cd1d1c4ebd52a9d87c0338f2b02)>. Acesso em: 10 nov. 2024

ASGHAR,W., & KATAOKA, R. Fungal volatiles from green manure-incorporated soils promote the growth of lettuce (*Lactuca sativa*) and mediate antifungal activity against *Fusarium oxysporum* in vitro. *Plant and Soil*, p. 1-12, 2023

COSTA, C. A. DA ., RAMOS, S. J., SAMPAIO, R. A., GUILHERME, D. O., & FERNANDES, L. A.. (2007). Fibra de coco e resíduo de algodão para substrato de mudas de tomateiro. *Horticultura Brasileira*, 25(3), 387–391. <https://doi.org/10.1590/S0102-0536200700030001>

GONÇALVES, R. N., SOUZA, T. R., GUERRERO, M. C., ROSA, D. G., SILVA, G. C., & TEIXEIRA, I. RADIÇÃO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS EM SUBSTRATO COMERCIAL PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE TOMATE. *Colloquium Agrariae*. ISSN: 1809-8215, [S. l.], v. 14, n. 3, p. 179–186, 2019. Disponível em: <https://journal.unoeste.br/index.php/ca/article/view/2145>. Acesso em: 7 nov. 2024

GOTO, R., SILVA, E.S. Produção de mudas de tomateiro, pimenteiro e pepineiro. In: BRANDÃO FILHO, J.U.T., FREITAS, P.S.L., BERIAN, L.O.S., and GOTO, R., comps. *Hortaliças-fruto* [online]. Maringá: EDUEM, 2018, pp. 387-400. ISBN: 978-65-86383-01-0. <https://doi.org/10.7476/9786586383010.0014>.

MAPA, 2016. IN 5 de 10-3-16 remineralizadores e substratos para plantas.pdf — Ministério da Agricultura e Pecuária. <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/feutilizantes/legislacao/in-5-de-10-3-16-remineralizadores-e-substratos-para-plantas.pdf/view>.

MIRANDA, F. R. de; MESQUITA, A. L. M.; MARTINS, M. V. V.; FERNANDES, C. M. F.; EVANGELISTA, M. I. P.; SOUSA, A. A. P. de. Produção de tomate em substrato de fibra de coco. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2011. 20 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Circular Técnica, 33).

MULLER1,L.;ROBSON,M.;PIERO2. *Saccharomyces cerevisiae* no biocontrole da mancha bacteriana (*Xanthomonas hororum* pv. *gardneri* ) do tomateiro. Disponível: [https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/245813/TCC\\_Luana%20M%c3%b5bcler.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/245813/TCC_Luana%20M%c3%b5bcler.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

PENTEADO, S.R. Adubação na Agricultura Ecológica. Editora: Via Orgânica, Valinhos-SP, 2019. 168p.

PREZOTTI, L. C. Nutrição e adubação do tomateiro. In: Espírito Santo (Estado). Secretaria da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca. Incaper. Tomate. Vitória, ES: Incaper, 2010. p. 169-184

SAMPAIO RA; RAMOS SJ; GUILHERME DO; COSTA CA; FERNANDES LA. 2008. Produção de mudas de tomateiro em substratos contendo fibra de coco e pó de rocha. Horticultura Brasileira 26: 499-503.

SILVEIRA, E.B.; RODRIGUES, V.J.L.B.; GOMES, A.M.A.; MARIANO, R.L.R; MESQUITA, J.C.P. Pó de coco como substrato para produção de mudas de tomateiro. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 20, n. 2, p. 211-216, junho de 2002.