



Produção de tomate cereja em substrato com e sem aplicação foliar de cálcio

Vanessa Neumann Silva^{a*}, Alessandra De Marco^a, Giséli Oliveira de Souza^a

^a Universidade Federal da Fronteira Sul, Brasil

* Autor correspondente (vanessa.neumann@uffs.edu.br)

INFO

Keywords

Solanum lycopersicum var.
cerasiforme
soilless culture
plant nutritional
management

ABSTRACT

Cherry tomato production in substrate and without foliar application of calcium

Cherry tomatoes are a vegetable that has gained space in the market and has high added value. Cultivation outside the soil brings several advantages to tomato production, and in this system nutritional management is a highlight, as the plant depends entirely on the nutrients that are supplied via fertilization. Calcium is a fundamental nutrient for the development of tomato fruits, and due to its immobility in the plant's phloem it is necessary to supply it via the leaves; however, the response to foliar applications of calcium in cherry tomatoes may vary, depending on the cultivar used and the climatic conditions of the cultivation site, which may interfere with the absorption of this nutrient. Therefore, the objective of this research was to evaluate the effect of different substrates and foliar application of calcium on the production of cherry tomatoes outside the soil, in a protected environment. The experiment was carried out in Chapecó-SC, in an agricultural greenhouse, in a randomized block design, in a 4 x 2 factorial scheme (substrates x with or without foliar application of calcium). Cherry tomato seeds were used. The substrates used were: Carolina Soil®, Mecplant® and Garden Plus®, and OrganoPlus®. The following were evaluated: stem diameter, main stem height, number of flowers/plant, number of fruits per plant, average fruit weight, fruit productivity/plant. The results obtained were subjected to analysis of variance and comparison of means using the Tukey test ($p < 0.05$). It can be concluded that the Mecplant substrate was the substrate that provided the greatest initial growth of cherry tomato plants grown in pots in a protected environment. The application of foliar calcium had little effect on stem growth and initial flower formation of cherry tomato plants in pots in a protected environment, which varied depending on the substrate used. The Organoplus and Rhico substrates proved to be unsuitable for the production of cherry tomatoes in pots in a protected environment.

RESUMO

Palavras-chaves

Solanum lycopersicum var.
cerasiforme
semi-hidroponia
manejo nutricional de
plantas

O tomate cereja é uma hortaliça que tem ganhado espaço no mercado e possui alto valor agregado. O cultivo fora do solo traz diversas vantagens para produção de tomate, e neste sistema o manejo nutricional é um ponto de destaque, visto que a planta depende inteiramente dos nutrientes que são fornecidos via adubação. O cálcio é um nutriente fundamental para o desenvolvimento de frutos de tomate, e devido a sua imobilidade no floema da planta é necessário se fornecer via foliar; contudo, a resposta de aplicações foliares de cálcio em tomate cereja pode variar, a depender da cultivar utilizada e das condições climáticas do local de cultivo, que podem interferir na absorção desse nutriente. Desta forma, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar o efeito de diferentes substratos e aplicação foliar de cálcio na produção de tomate cereja em substratos, em ambiente protegido. O experimento foi realizado em Chapecó-SC, em estufa agrícola, em delineamento de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 x 2 (substratos x com ou sem aplicação foliar de cálcio). Foram utilizadas sementes de tomate cultivar Cereja. Os substratos utilizados foram: Carolina Soil®, Mecplant® e Garden Plus®, e OrganoPlus®. Foram avaliados: diâmetro do caule, altura da haste principal, número de flores/planta, número de frutos por planta, peso médio dos frutos, produtividade de frutos/planta. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância e comparação de médias por meio do teste de Tukey ($p < 0,05$). Pode-se concluir que o substrato Mecplant foi o substrato que proporcionou maior crescimento inicial de plantas de tomate cereja cultivadas em vasos em ambiente protegido. A aplicação de cálcio foliar teve poucos efeitos no crescimento do caule e na formação inicial de flores das plantas de tomate cereja em vasos em ambiente protegido, variáveis conforme o substrato utilizado. Os substratos Organoplus e Rhico mostraram-se inadequados para produção de tomate cereja em vasos em ambiente protegido.



INTRODUÇÃO

A produção de espécies vegetais diferenciadas é uma atividade que pode trazer grande retorno econômico, pois seus produtos são passíveis de grande agregação de valor na comercialização. O tomate cereja é uma hortaliça que tem ganhado espaço no mercado e possui alto valor agregado, podendo ser uma excelente fonte de renda, especialmente para pequenos agricultores. Segundo Tang et al. (2022) o tomate cereja está entre as quatro espécies hortícolas prioritárias apoiadas pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura; um dos pontos de destaque para o incentivo à produção e ao consumo dos frutos é seu alto valor nutricional, aliado a baixa quantidade de calorias por unidade, e por ser uma ótima fonte de antioxidantes funcionais (Yang et al., 2023).

O cultivo fora do solo traz diversas vantagens para produção de tomate, especialmente considerando-se a menor ocorrência de doenças de solo, que são de difícil manejo e um dos principais desafios na produção de tomate; ainda, o tomate cereja, reconhecido por sua importância econômica, valor nutricional e alta demanda do consumidor, é uma cultura de destaque no cultivo em estufas agrícolas (Arshad et al., 2024) devido as suas características e alto valor agregado.

A produção em ambiente protegido pode ser realizada em canteiros no solo ou em vasos com uso de substratos. Como os custos de produção do cultivo protegido são maiores que os do campo aberto, os produtores tiveram que aumentar sua intensidade de produção para se manterem competitivos; isso foi obtido por várias técnicas; entre eles, destaca-se o rápido aumento da produção sem solo em relação à produção agrícola total. A principal causa dessa mudança é que no cultivo no solo a proliferação de patógenos transmitidos pelo solo em estufas cultivadas intensivamente se torna um problema de difícil manejo (Raviv e Lieth, 2019).

Neste contexto, o manejo nutricional também é um ponto de destaque nesse tipo de sistema de produção, especialmente em cultivos fora do solo, nos quais a planta depende inteiramente dos nutrientes que são fornecidos via adubação. O cálcio é um nutriente fundamental para o desenvolvimento de frutos de tomate, e devido a sua baixa mobilidade na planta (Façanha et al., 2019) é necessário se fornecer via foliar; contudo, a resposta de aplicações foliares de cálcio em tomate cereja, cultivado fora do solo, pode variar, a depender por exemplo da cultivar utilizada e das condições climáticas do local de cultivo, que podem interferir na absorção desse nutriente.

É importante mencionar, ainda, que

embora o cultivo em substratos seja vantajoso e possa trazer vantagens comparado ao cultivo em solo, além do manejo nutricional adequado nesse sistema, uma questão fundamental é a escolha adequada do tipo de substrato. Em pesquisa realizada para avaliar o panorama das propriedades físicas e químicas de substratos utilizados em horticultura no sul do Brasil, verificou-se que os substratos usados nessa região são, em sua maioria, alcalinos e com condutividade elétrica bem diversa, com considerável número de amostras acima do recomendado (Schafer et al., 2015).

Sendo assim, é importante que sejam realizadas pesquisas sobre o cultivo de tomate cereja nessa região com substratos que são acessíveis aos produtores, a fim de identificar-se os materiais que proporcionam condições adequadas e portanto possam ser recomendados para essa finalidade.

Desta forma, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar o efeito de diferentes substratos e aplicação foliar de cálcio na produção de tomate cereja fora do solo, em ambiente protegido.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em Chapecó-SC, em estufa agrícola, em delineamento de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 x 2 (substratos x com ou sem aplicação foliar de cálcio), com cinco repetições, totalizando 40 unidades experimentais. Cada unidade experimental era constituída por um vaso com uma planta.

Foram utilizadas sementes de tomate cultivar Cereja. Os substratos utilizados foram: Carolina Soil®, Mecplant® e Rhico®, e OrganoPlus®. Os substratos utilizados possuem as características descritas na tabela 1.

Inicialmente foi realizada a produção de mudas de tomate, em bandejas de 128 células, com os mesmos substratos que foram utilizados no cultivo em vaso. As mudas foram transplantadas para os vasos, com 12 L de capacidade, quando possuíam 3 a 4 folhas verdadeiras (Madeira et al., 2016). As plantas foram conduzidas com haste única, realizando-se as podas e desbrotas necessárias. Foi realizado o tutoramento com fitilhos.

O manejo nutricional foi realizado com fertirrigação, seguindo-se a recomendação de Miranda et al. (2011); foram utilizadas concentrações equivalentes os níveis recomendados por Miranda et al. 2011, que são de: 0,87 g/L de Nitrato de cálcio; 0,2g/L de Fosfato monopotássico, 0,3g/L de nitrato de potássio, 0,17g/L de sulfato de potássio, 0,32 g/L de sulfato de magnésio; 0,05 g/L de Ferro, 0,04 g/L de sulfato de manganês, 0,0015 g/L de sulfato de cobre, 0,0014 g/L de sulfato de zinco, 0,0041 g/L de ácido

bórico e 0,0001 g/L de molibdato de sódio.

Tabela 1- Características dos substratos utilizados nesse experimento.

Substrato	Composição	Características físicas	Características químicas
Carolina Soil	Turfa de <i>Sphagnum</i> , vermiculita expandida, calcário dolomítico, gesso agrícola e fertilizante NPK (traços).	CRA*: 55% Densidade: 145 kg/m ³	pH: 5,5 CE: 0,7 dS/cm
MecPlant	Casca de pinus, vermiculita, corretivo de acidez e macronutrientes.	CRA: 60% Densidade: 375 kg/m ³	pH: 6,0 a 6,5 CE**: 1,2 a 1,7 dS/cm
Organoplus	Casca de pinus, carvão ativado e adubação orgânica a base de cama de compost barn	CRA: 50% Densidade de 450 kg/m ³	pH 6,2, CE: 3,0 dS/m
Rhico	Resíduos orgânicos de origem vegetal e animal compostados	CRA: 50% Densidade: 400 kg/m ³	pH: 6,0 CE: 1,7 dS/cm

*CRA: capacidade de retenção de água; CE: condutividade elétrica.

As aplicações foliares de cálcio foram realizadas em seis momentos, a partir do estágio de florescimento (Hahn et al., 2017), sempre antes das 08:00 horas ou após as 18:00 h para evitar queimamento de folhas. Foi utilizado como fonte de cálcio produto comercial, o qual continha 22,5% de Ca, e densidade de 357,0 g/L; a diluição utilizada foi de 5 mL do produto por litro de água (recomendação do fabricante); o volume aplicado nas plantas era definido semanalmente; para tanto, se colocava uma quantidade conhecida de solução no borrifador, e após borrifar toda a área foliar da planta, a solução que sobrava era transferida para um Becker graduado, e assim por diferença era determinado o volume restante, em mL.

Os parâmetros foram avaliados nas 40 unidades experimentais, semanalmente, conforme as metodologias de Melo et al. (2021), e Simiele et al. (2022), da seguinte forma: **diâmetro do caule**: foi medido com paquímetro digital a 3 cm da base da planta rente ao substrato; **altura da haste principal**: medida com régua graduada do colo até a última folha totalmente expandida com régua e expressa em cm; **número de flores/planta**: contagem do número de flores por planta; **número de frutos por planta**: expresso pela contagem de frutos por planta. **peso médio dos frutos**: foram realizadas pesagens dos frutos colhidos, em balança de precisão de 0,001g, expressando-se os resultados em gramas; **produtividade de frutos**: foi calculada considerando-se o número total de frutos produzidos por planta e o peso médio de frutos, expressando-se o resultado em

gramas/planta.

Aos 28 dias após o transplante iniciou o período de florescimento e frutificação em algumas plantas. Aos 63 dias após o transplante das mudas ocorreu o ponto de maturidade dos primeiros frutos e iniciou-se o período de colheitas. As plantas foram conduzidas por 91 dias após o transplante. Foram realizadas cinco colheitas durante o período de 63 a 91 dias após o transplante.

Os resultados obtidos em todos os testes foram submetidos a análise de variância e comparação de médias por meio do teste de Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 2 são apresentados os resultados de altura de plantas e de diâmetro do caule de tomate em função dos tratamentos utilizados. Foram observadas diferenças em relação ao crescimento das plantas de tomate, em altura, em função dos substratos utilizados e do manejo com adubação foliar com cálcio; a maior altura de plantas ocorreu nos substratos MecPlant e Organoplus, em plantas que receberam cálcio via foliar para plantas cultivadas sem cálcio, as maiores médias de altura foram observadas nos substratos Rhico e Carolina Soil (Tabela 2). A diferença entre os substratos sob a resposta da aplicação de cálcio foliar pode ser explicada devido às diferenças entre os substratos, quanto à composição, características físicas e químicas. Hossain (2023) avaliando o efeito de diferentes substratos e tamanhos de vasos no cultivo de tomate cereja, também observou

diferenças na altura de planta em função do substrato utilizado, e os valores médios de altura, em vasos de 10 L, foi de 87,1 cm, semelhante ao obtido nessa pesquisa em vasos de 12 L no substrato Carolina Soil (sem cálcio) e MecPlant com cálcio.

Em relação ao diâmetro do caule de plantas de tomate em função dos tratamentos utilizados não foram observadas diferenças entre os tratamentos com e sem aplicação de cálcio. As maiores médias

de diâmetro foram observadas em plantas de tomate cultivadas no substrato MecPlant (Tabela 2). Os valores de diâmetro de caule de plantas de tomate cereja nos tratamentos com substrato MecPlant são similares aos observados por Guedes et al. (2015); estudando o efeito do cultivo com água de irrigação com diferentes níveis de sais, os autores relatam valores médios de diâmetro do caule variando entre 9,7 a 10,7 mm.

Tabela 2- Valores médios de altura de plantas (AP) e diâmetro do caule (DC) de tomate cereja avaliados, aos 56 dias após o transplante, produzidas em diferentes substratos com e sem aplicação de cálcio foliar.

Aplicação de cálcio	Substratos			
	Mecplant	Rhico	Carolina Soil	Organoplus
	AP (cm)			
Com Ca	75,8 Aa	28,6 Cb	38,9 Bb	71,9 Aa
Sem Ca	51,6 Cb	70,8 Ba	85,0 Aa	52,4 Cb
CV (%)	8,7			
DC (mm)				
Com Ca	13,0 Aa	7,18 Cb	11,57 Ba	6,5 Ca
Sem Ca	13,43 Aa	8,01 Ca	10,98 Ba	6,18 Da
CV (%)	5,38			

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, para cada período de avaliação, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

É provável que as diferenças observadas nessa pesquisa em relação aos substratos, a nível fisiológico, possam ser explicadas pelas alterações de desenvolvimento que ocorrem nas plantas em função da absorção de nutrientes e desenvolvimento do sistema de raízes. Em pesquisa realizada com plantas de Tomate por Xing et al. (2019) os autores constataram que substratos que continham turfa e vermiculita geralmente aumentaram a absorção de Cálcio, mas reduziram a absorção de fósforo pelas plantas, quando comparados à fibra de coco; ainda, identificaram várias proteínas relacionadas ao acúmulo de nutrientes na zona radicular de substratos orgânicos, como proteína semelhante à calmodulina, proteína semelhante ao transportador de nitrato de alta afinidade e outras proteínas de ligação e transporte de íons minerais. As calmodulinas desempenham um papel na regulação do crescimento das raízes, floração e germinação (Wang et al., 2023).

Quanto ao número de flores por planta, observou-se diferenças entre os substratos utilizados e quanto ao uso do cálcio (Tabela 3). As plantas de tomate cereja cultivadas com substrato Mecplant até aos 49 dias após o transplante (DAT), apresentaram maior número de flores por planta comparativamente aos demais substratos, com pequena redução no valor médio, em plantas produzidas com cálcio (Tabela 3).

Importante mencionar que as plantas de tomate cereja cultivadas no substrato Rhico começaram a desenvolver flores a partir dos 42 dias após o transplante, já no substrato Organoplus, as plantas de tomate cereja começaram a desenvolver flores aos 49 dias após o transplante (DAT); conforme apresentado na metodologia do trabalho, esse substrato apresenta o maior valor de condutividade elétrica, entre os tratamentos testados, o que possivelmente contribuiu para este resultado. Os maiores valores de condutividade elétrica podem representar maior nível de salinidade. Ghanem et al. (2008) constataram que abortamento de flores, redução do número e da viabilidade dos grãos de pólen, em plantas de tomate, quando desenvolvidas sob estresse salino, e que esse processo pode ser melhor explicado em termos de relações fonte-dreno alteradas.

Quanto ao número de frutos de plantas de tomate em função dos tratamentos utilizados. A aplicação de cálcio não teve influência no número de frutos produzido; já os substratos utilizados tiveram efeitos na variável, com melhor resposta produtiva no MecPlant e pior desempenho nos substratos Organoplus e Rhico (Tabela 4). Diferenças no número de frutos de tomate cereja por planta em função do substrato utilizado também foram observadas por Simiele et al. (2022) em experimento realizado em vasos, em ambiente protegido, na Itália. Considerando-se que os

substratos utilizados influenciaram no crescimento vegetativo das plantas (tabelas 1 e 2) e na emissão de flores (tabela 4) é justificável sua influência no

desenvolvimento dos frutos, que resultou na menor produção por planta.

Tabela 3- Valores médios de número de flores (NFL) em plantas de tomate cereja avaliadas aos 42, 49, 56, 63, 70 e 77 dias após o transplante (DAT) produzidas em diferentes substratos com e sem aplicação de cálcio foliar.

Aplicação de cálcio	Substratos			
	Mecplant	Rhico	Carolina Soil	Organoplus
NFL 42 DAT				
Com Ca	31,6 Aa	7,2 Ca	12,4 Ba	0,0 Da
Sem Ca	31,4 Aa	6,2 Ca	13,6 Ba	0,0 Da
CV (%)	21,77			
NFL 49 DAT				
Com Ca	16,4 Ab	5,6 Ba	7,8 Ba	0,0 Ca
Sem Ca	19,6 Aa	4,0 Ca	9,2 Ba	0,0 Da
CV (%)	17,67			
NFL 56 DAT				
Com Ca	5,8 Ab	4,4 ABa	5,2 Aa	2,0 Ba
Sem Ca	9,8 Aa	4,3 BCa	5,4 Ba	1,4 Ca
CV (%)	37,84			
NFL 63 DAT				
Com Ca	4,4 Aa	3,0 ABb	2,8 ABb	1,6 Ba
Sem Ca	4,4 Aa	1,6 Ba	5,6 Aa	0,8 Ba
CV (%)	33,87			
NFL 70 DAT				
Com Ca	3,8 Aa	2,2 Ba	1,8 BCb	0,4 Ca
Sem Ca	4,8 Aa	0,2 Bb	5,8 Aa	0,4 Ba
CV (%)	38,02			
NFL 77 DAT				
Com Ca	2,2 ABb	2,8 Aa	1,8 ABb	0,0 Ba
Sem Ca	4,6 Ba	0,0 Cb	8,4 Aa	1,6 Ca
CV (%)	51,19			

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, para cada período de avaliação, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Em relação a massa de frutos de tomate observou-se que tanto os substratos Mecplant e Carolina Soil se destacaram ao apresentarem os melhores resultados, porém, sem efeitos em função da aplicação foliar de cálcio. Os valores médios obtidos foram próximos ao esperado para a cultivar utilizada, que é de 18 a 23g (ISLA, 2022), somente em plantas cultivadas no substrato Carolina Soil (Tabela 4).

Em relação a produtividade de frutos por planta de tomate observou-se que, com a aplicação de cálcio foliar, os substratos Mecplant e Carolina Soil apresentaram os melhores resultados em comparação com os outros dois substratos testados, sem diferenças estatísticas significativas entre eles

quanto à aplicação de cálcio. No entanto, sem a aplicação de cálcio, o substrato Mecplant foi o que obteve o melhor desempenho em produtividade, superando o desempenho observado com a aplicação de cálcio; os valores médios observados nesses substratos são compatíveis com dados de produtividade por planta de frutos de tomate cereja obtidos em outras pesquisas, como na de Hossain (2023), que foi de 281,18g em plantas cultivadas em vasos de 10L. Em pesquisa com uso de diferentes substratos na produção de tomate cereja, em vasos de 9L, Mitsanis et al. (2021) verificaram valores médios de produtividade de 215 a 241g/planta.

Tabela 4- Valores médios de número de frutos (NF), massa média dos frutos (MMF) e produtividade por planta (PROD) de tomate cereja produzidos em diferentes substratos com e sem aplicação de cálcio foliar.

Aplicação de cálcio	Substratos			
	Mecplant	Rhico	Carolina Soil	Organoplus
	NF total			
Com Ca	40,0 Ab	2,6 Ca	15,2 Ba	0,0 Da
Sem Ca	47,6 Aa	0,0 Cb	16,8 Ba	0,0 Ca
CV (%)	18,9			
Massa média por fruto (g)				
Com Ca	8,3 Ba	12,8 ABa	17,8 Aa	0,0 Ca
Sem Ca	8,6 Ba	12,3 ABa	15,7 Aa	0,0 Ca
CV (%)	43,3			
Produtividade (g/planta)				
Com Ca	337,80 Ab*	33,11 Ba	275,83 Aa	0,0 Ba
Sem Ca	387,92 Aa	12,28 Ca	274,51 Ba	0,0 Ca
CV (%)	23,10			

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, para cada período de avaliação, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Na presente pesquisa a produtividade foi muito reduzida quando as plantas foram cultivadas com o substrato Rhico e inexistente no substrato Organoplus, mostrando-se ineficientes para essa finalidade, visto que impactaram negativamente o desenvolvimento das plantas e por consequência a produtividade. A explicação mais plausível para esse resultado esta relacionada ao fato de que nestes substratos houve baixo número de flores por planta, e também quedas de flores antes de formarem frutos, o que levou ao baixo rendimento na produção de frutos. Segundo Li et al. (2022) a abscisão de flores de tomate é um problema agrônomico crítico que afeta diretamente a produtividade, e que quando as plantas sofrem de deficiência de fotossíntese de curto prazo, a degradação do amido nos órgãos florais atua como um mecanismo de autoproteção, fornecendo uma fonte de carbono para o crescimento das flores e aliviando temporariamente o impacto no desenvolvimento das flores.

CONCLUSÕES

Pode-se concluir que o substrato Mecplant foi o substrato que proporcionou maior crescimento inicial de plantas de tomate cereja cultivadas em vasos em ambiente protegido. A aplicação de cálcio foliar teve poucos efeitos no crescimento do caule e na formação inicial de flores das plantas de tomate cereja em vasos em ambiente protegido, variáveis conforme o substrato utilizado. Em algumas situações, as plantas se desenvolveram melhor sem a aplicação de cálcio. Os substratos Organoplus e Rhico mostraram-se inadequados para produção de tomate cereja em vasos em ambiente protegido.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a concessão de bolsa de iniciação científica do CNPq ao projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arshad A, Cîmpeanu SM, Jerca IO, Sovorn C, Ali B, Badulescu, LA, Drăghici, E M. Assessing the growth, yield, and biochemical composition of greenhouse cherry tomatoes with special emphasis on the progressive growth report. BMC Plant Biology, 24(1), 2024.
<https://doi.org/10.1186/s12870-024-05701-5>

Façonha AR, Canellas LP, Dobbss LB. Nutrição Mineral. IN: Kerbauy GB. Fisiologia Vegetal. Rio de Janeiro: Editora Guanabara. 2019. p.32-49.

Ghanem ME, van Elteren J, Albacete A, Quinet M, Martínez-Andújar C, Kinet JM, Pérez-Alfocea F, Lutts S. Impact of salinity on early reproductive physiology of tomato in relation to a heterogeneous distribution of toxic ions in flower organs. Functional Plant Biology, v. 36, n.2, p. 125-136. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32688632/>

Guedes RAA, Oliveira FA, Alves RC, Medeiros AS, Gomes LP, Costa LP. Estratégias de irrigação com água salina no tomateiro cereja em ambiente protegido. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.19, n.10, p.913–919, 2015.
<https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v19n10p913-919>

Hahn L, Suzuki A, Feltrim, A L, Wamser AF, Mueller S, Valmorbidia J. Aplicação de formulações de cálcio e boro na cultura do tomateiro tutorado. Agropecuária Catarinense, v.30, n.3, 61–66, 2017.
<https://doi.org/10.52945/rac.v30i3.42>

Hossain M. Effect of Potting Media and Pot Size on Yield and Fruit Quality Attributes of Cherry Tomato (Solanum lycopersicum var. cerasiforme). International Journal of Horticultural Science and Technology, v. 10, n. 2, p. 141-

- 148, 2023.
<https://doi.org/10.22059/ijhst.2022.342632.560>
- Isla. Catálogo de cultivares. 2022. Disponível em:
https://imagens.isla.com.br/isla/downloads/Catalogo_ISLA.pdf
- Li Q, Chai L, Tong N, Yu H, Jiang W. Potential Carbohydrate Regulation Mechanism Underlying Starvation-Induced Abscission of Tomato Flower. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 23, e-1952, 2022.
<https://doi.org/10.3390/ijms23041952>
- Madeira NP, Silva PP, Nascimento, WM. Cuidados no transplante de mudas. In: Nascimento WM, Pereira RB. *Produção de mudas de hortaliças*. Embrapa: Brasília. 2016. p. 177-194.
- Melo RO, Martinez HEP, Rocha BCP, Garcia Júnior E. Production and quality of Sweet Grape tomato in response to foliar calcium fertilization. *Revista Ceres*, v. 69, n.1, p. 048-054, 2022.
<https://doi.org/10.1590/0034-737X202269010007>
- Miranda FR, Mesquita ALM, Martins MVV, Fernandes, CMF, Evangelista MIP, Sousa AAP. *Produção de Tomate em Substrato de Fibra de Coco*. Brasília: Embrapa. Circular Técnica nº 33. 2011. 20p. Disponível em:
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/51476/1/CIT11002.pdf>
- Mitsanis C, Aktsoglou DC, Koukounaras A, Tsouvaltzis P, Koufakis T, Gerasopoulos, D, Siomos AS. Functional, Flavor and Visual Traits of Hydroponically Produced Tomato Fruit in Relation to Substrate, Plant Training System and Harvesting Time. *Horticulturae*, v.7, e-311, 2021.
<https://doi.org/10.3390/horticulturae7090311>
- Raviv M, Lieth JH. Significance of Soilless culture in Agriculture. In: Raviv, M, Lieth, JH, Bartal AL. *Soilless culture: theory and practice*. Elsevier 2019. p. 3-14. DOI:
<https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63696-6.00001-3>
- Schafer G, De Souza PVD, Fior, C S. Um panorama das propriedades físicas e químicas de substratos utilizados em horticultura no sul do Brasil. *Ornamental Horticulture*, v.2 1, 299-306, 2015.
<https://doi.org/10.14295/oh.v21i3.735>
- Simiele M, Argentino O, Baronti S, Scippa GS, Chiatante D, Terzaghi M, Montagnoli A. Biochar Enhances Plant Growth, Fruit Yield, and Antioxidant Content of Cherry Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) in a Soilless Substrate. *Agriculture*, v. 12, e-1135, 2022.
<https://doi.org/10.3390/agriculture12081135>
- Tang X, Zhou Y, Liu Y, Chen H, Ge H. Volatile compound metabolism during cherry tomato fruit development and ripening. *Journal of Food Measurement & Characterization*, v.17, p. 2162–2171, 2022.
<https://doi.org/10.1007/s11694-022-01774-8>
- Wang L, Liu Z, Han S, Liu, P, Sadeghnezhad, E, Liu M. Growth or survival: What is the role of calmodulin-like proteins in plant? *International Journal of Biological Macromolecules*, 242, 124733, 2023.
<https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2023.124733>
- Yang Z, Li W, Li D, Chan ASC. Evaluation of nutritional compositions, bioactive components, and antioxidant activity of three cherry tomato varieties. *Agronomy*, v.13, e-