

## Ambiente de cultivo e muda desenvolvida para produção de tomate orgânico

Schumacher Andrade Bezerra<sup>1</sup>, Regina Lúcia Felix Ferreira<sup>2</sup>, Sebastião Elviro de Araújo Neto<sup>2</sup>, Luís Gustavo de Souza e Souza<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo, Mestre em Produção Vegetal, Sena Madureira, Acre, Brasil, <sup>2</sup>Docentes da Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Rio Branco, AC, Brasil, <sup>3</sup>Discente da Universidade Federal do Acre, Doutorando em Produção Vegetal, Rio Branco, AC, Brasil.  
[\\*gustavo\\_souza\\_fj@hotmail.com](mailto:*gustavo_souza_fj@hotmail.com)

Recebido em: 26/07/2021

Aceito em: 15/11/2021

Publicado em: 30/12/2021

### RESUMO

O objetivo deste artigo foi avaliar ambientes de cultivo e mudas de tomateiro com diferentes estádios de desenvolvimento por meio de volume crescente de substrato. Os experimentos foram conduzidos no Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre. As mudas de tomateiro enxertadas em jiló (*Solanum gilo*), com diferentes estádios de desenvolvimento foram produzidas a partir dos diferentes volumes de substrato: 200 mL, 300 mL, 400 mL, 500 mL e 600 mL. Os experimentos foram todos em blocos ao acaso e com quatro repetições, de 3 plantas cada. As variáveis analisadas foram: número de frutos totais, comercial e refugo por planta, massa de fruto fresco total, comercial e refugo por planta, massa média de fruto fresco total, comercial e refugo, e produtividade. Após a análise conjunta, não se verificou efeito significativo ( $p>0,05$ ) para volume de recipientes e nem interação entre volume de recipientes e ambiente. Houve efeito significativo entre os ambientes nas variáveis: número de frutos totais e comerciais, massa fresca de frutos totais e comerciais, massa média de fruto total e comercial e, produtividade. O ambiente de cultivo em estufa aberta promoveu maior produtividade, número de frutos totais e comerciais, massa fresca de frutos totais e comercial por planta e massa média de frutos frescos totais e comercial.

**Palavras-chave:** *Lycopersicon esculentum*. Agricultura orgânica. Cultivo protegido.

## Cultivation environment and seedling developed for organic tomato production

### ABSTRACT

The aim of this paper was to evaluate the combination of cultivation environments and tomato seedlings with different development stadium through increasing substrate volume. The experiments were carried out at the Seridó Ecological Site, Rio Branco, Acre. The tomato seedlings grafted on gilo (*Solanum gilo*), with different development stages, were produced from different substrate volumes: 200 mL, 300 mL, 400 mL, 500 mL and 600 mL. The experiments were all in randomized blocks with four replications of 3 plants each. The variables analyzed were: number of total, commercial and refused fruits per plant, total, commercial and refused fresh fruit mass per plant, total, commercial and broke average fresh fruit mass, and productivity. After the joint analysis, there was no significant effect ( $p>0.05$ ) for the volume of containers or for the interaction between volume of containers and environment. There was a significant effect between environments in the variables: number of total and commercial fruits, total and commercial fresh fruits mass, total and commercial average fruits mass, and productivity. The cultivation environment in an open greenhouse promoted higher productivity, number of total and commercial fruits, total and commercial fresh fruit mass per plant and total and commercial fresh fruit average mass.

**Keywords:** *Lycopersicon esculentum*. Organic agriculture. Protected cultivation.

## INTRODUÇÃO

O tomate, fruto do tomateiro (*Lycopersicon esculentum*) é um alimento classificado como nutracêutico, tanto nutri com vitaminas, minerais e carboidratos quanto previne doenças por seu efeito antioxidante por ser fonte de carotenoides, que combate radicais livres, portanto, importante seu cultivo em todas as regiões.

A Amazônia é uma região que possui baixa produção desta hortaliça, dentre os fatores estar a ocorrência de murcha bacteriana causada por *Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuuchi, que pode causar até 100% de perdas com a morte das plantas. Porém, seu cultivo pode ser viabilizado por meio da enxertia sobre porta-enxertos tolerantes a esta bactéria, alcançando produtividades economicamente viáveis (FARIAS et al., 2013; ARAÚJO NETO et al., 2015).

O ambiente de cultivo para tomate é um fator que pode proporcionar maior produtividade por reduzir perdas, por minimizar alguns efeitos adversos como a chuva, alta radiação, menor incidência de pragas e doenças e variações sazonais, proporcionando ambiente adequado para melhor desenvolvimento das plantas (REIS et al., 2012).

O cultivo com tela anti-inseto evita o dano direto dos insetos e danos indiretos pela transmissão de doenças por estes. Porém, é preciso avaliar o cultivo protegido para cada cultura nas diferentes regiões de cultivo. Para a cultura do tomate, as cultivares respondem diferentemente ao ambiente (ALVES et al., 2016). O cultivo orgânico de rúcula é maior em ambiente protegido com tela anti-inseto (PINTO et al., 2021) mas reduz a produtividade de alface (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2020).

No caso do tomate o custo adicional com as telas não garantiu maior produtividade em estufa com esta proteção, sendo a proteção apenas com filme plástico na cobertura, o ambiente que proporcionou maior produtividade. Este ambiente de cultivo pode aumentar a produtividade de tomate orgânico, dependendo da cultivar e do nível de insumo aplicado, pois neste ambiente, há minimização de efeitos adversos como chuvas, menor incidência de pragas e doenças, alta radiação e variações sazonais (ALVES et al., 2016).

Além da necessidade de maior produtividade para cobrir os custos de produção das estufas de cultivo, pode-se reduzir o custo de produção com o uso de mudas desenvolvidas por reduzir o tempo de cultivo, proporcionando maior rotatividade e com

isso menor custo de produção total e menor custo médio do produto (PINTO et al., 2021).

Portanto, o objetivo deste artigo foi avaliar ambientes de cultivo e mudas de tomateiro com diferentes estádios de desenvolvimento por meio de volume crescente de substrato.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados entre abril a setembro de 2015, no Sítio Ecológico Seridó, localizado na rodovia AC-10, Km 04, em Rio Branco, Acre, coordenadas 9° 53' 16'' S e 67° 49' 8,6'' W, com altitude de 170 m.

O clima da região segundo a classificação de Köppen (1918) é quente e úmido, do tipo Am, com temperaturas médias de 25,94 °C, umidade relativa de 83,55% e precipitação total de 598 mm (INMET, 2017), no período de avaliação do experimento.

O solo classificado como ARGISSOLO VERMELHO AMARELO Alítico plintossólico, tendo como atributos químicos na camada de 0-20 cm de profundidade: pH= 6,4; M.O.= 30,0 g dm<sup>-3</sup>; P= 15 mg dm<sup>-3</sup>; K= 1,5 mmolc dm<sup>-3</sup>; Ca= 62,0 mmolc dm<sup>-3</sup>; Mg= 19 mmolc dm<sup>-3</sup>; Al= 1,0 mmolc dm<sup>-3</sup>; H+Al= 20,0 mmolc dm<sup>-3</sup>; SB= 82,5 mmolc dm<sup>-3</sup>; CTC= 102,5 mmolc dm<sup>-3</sup>; V= 80,4%.

Foram realizados três experimentos nos ambientes de cultivo: campo aberto, estufa com as laterais fechada com tela anti-inseto 50 mesh e estufa com laterais abertas, ambas cobertas com filme transparente aditivado de 150 µ, pé direito de 1,80m e altura central de 3,70 m (Figura 1).

**Figura 1** - Cultivo de tomate em ambiente protegido em estufa, coberta com filme transparente e laterais abertas. Rio Branco, AC, 2015



Em cada ambiente foram avaliados o uso de mudas com diferentes estádios de desenvolvimento, causados pela adoção de diferentes volumes de substrato: 200 mL, 300 mL, 400 mL, 500 mL e 600 mL, em delineamento de blocos ao acaso com cinco tratamentos (volume de substrato) e quatro repetições de três plantas cada.

As mudas de tomateiro cv. Santa Clara foram enxertadas sobre o porta enxerto de jiló (*Solanum gilo*) cv. Morro Grande verde-escuro, semeado no dia 10 de abril de 2015, em bandejas de poliestireno expandido de 128 células e após 21 dias foram repicados para recipientes maiores. O substrato foi composto por terra vegetal (30%), casca de arroz carbonizada (30%), composto orgânico (30%), carvão vegetal triturado (10%) e adicionados calcário ( $1,0 \text{ kg m}^{-3}$ ), termofosfato ( $1,5 \text{ kg m}^{-3}$ ) e sulfato de potássio ( $1,0 \text{ kg m}^{-3}$ ).

O tomateiro foi semeado sete dias após a repicagem do jiló e a enxertia por garfagem em fenda cheia realizada aos 44 dias após a semeadura do jiló. A união dos tecidos foi forçada com presilha própria e o ambiente com elevada umidade e proteção da radiação direta promovido por câmara úmida, durante 21 dias, favoreceram o pegamento (Figura 2).

**Figura 2** - Detalhes da presilha de pressão nos tecidos, recipiente e câmara úmida para produção de mudas de tomate.



O preparo do solo constou de aração e gradagem por meio de tração animal, seguido da adição de composto orgânico ( $15 \text{ t ha}^{-1}$  base seca) e incorporação, destorroamento e levantamento dos canteiros ( $0,2 \text{ m}$  de altura) com enxada manual.

As plantas de tomateiro enxertadas foram plantadas em canteiros, no espaçamento de  $0,90 \text{ m} \times 0,60 \text{ m}$ .

As plantas de tomateiro foram conduzidas com uma haste e tutoradas com barbante e fio de arame, e as brotações laterais podadas à medida que surgiam. A irrigação foi realizada, de acordo com a necessidade da cultura, por tubos gotejadores com lâmina média diária de 6 mm. Foram realizadas seis aplicações de *Bacillus thuringiensis*, para controle preventivo de insetos pragas durante o plantio e uma aplicação de calda sulfocálcica para prevenção de doença fúngica. As adubações de cobertura foram realizadas semanalmente em superfície, com biofertilizante a base de esterco e água, desde a implementação da cultura no campo até o período de floração. Foram realizadas duas capinas, aos 20 e 40 dias após o plantio.

Os frutos foram colhidos duas vezes por semana, em estágio pintando, ou seja, de vez quando a cor amarela, rosa ou vermelho, encontra-se entre 10% e 30% da superfície (MAPA, 2015).

Após a colheita foram realizadas as seguintes avaliações: número de frutos total (NFT), número de frutos comercial (NFC), número de frutos refugo (NFR), massa fresca de fruto total (MFFT), massa fresca de fruto comercial (MFFC), massa fresca de fruto refugo (MFFR), massa fresca total (MFT), massa fresca comercial (MFC), massa fresca refugo, (MFR) e produtividade comercial estimada. A aferição das massas foi realizada em balança de precisão. A produtividade foi estimada pelo produto da massa de fruto comercial por planta pelo estande final, expresso em kg ha<sup>-1</sup>.

Os dados foram submetidos a verificação de normalidade dos erros pelo teste de Shapiro e Wilk e de homogeneidade das variâncias pelo teste de Cochran. Procedeu-se análise conjunta dos três ambientes e posteriormente efetuou-se análise de variância pelo teste F de Snedecor e Cochran. Para os fatores quantitativos foram realizadas análises de regressão e para o fator qualitativo, realizou-se a análise comparativa das médias por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O teste F da análise de variância conjunta dos experimentos revelou não haver diferença entre as mudas produzidas com volumes crescentes de substrato. Houve efeito dos ambientes de cultivo sobre as variáveis, exceto número, massa média de fruto e massa de frutos refugos por planta (Tabelas 1 e 2).

O cultivo em estufa coberta com filme transparente e laterais abertas promoveu maior número e massa média de frutos total e comercial e maior produtividade por

planta e por área de frutos totais e comerciais, não se observando diferença nessas variáveis entre o cultivo em campo aberto e estufa com laterais protegidas (Tabelas 1 e 2).

O ambiente de cultivo influencia diferentemente o rendimento das culturas agrícolas. Em cultivo orgânico de alface em estufa com proteção de tela anti-inseto a produtividade é menor que o ambiente em estufa sem tela (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2020), além disso, tem-se maiores custo de produção e conseqüentemente menor rentabilidade (TOMIO et al., 2021).

A cultura do tomateiro é uma das que se recomenda o cultivo protegido de tomate por reduzir a incidência de pragas, doenças e controlar as adversidades climáticas (REIS et al., 2012), porém, pode haver maior incidência de pragas e doenças em decorrência da temperatura elevada, alta umidade relativa do ar e do solo, maior salinização do solo, toxidez e menor número de inimigos naturais (VIDA et al., 2004), fatores amenizados em estufas apenas cobertas e com laterais abertas para o cultivo da cultivar Santa Clara com baixo uso de insumos (Alves et al., 2016), porém, para outras cultivares como Santa Cruz e IPA 6, Alves et al. (2016) observaram aumento da incidência de requeima das folhas e menor produtividade de frutos.

**Tabela 1** – Número de fruto total (NFT), número de frutos comercial (NFC), número de frutos refugo (NFR), massa média fresca de fruto total (MMFFT), fruto comercial (MMFCC) e fruto refugo (MMFR) de tomate cultivado em diferentes ambientes.

Ambiente	NFT	NFC	NFR	MMFFT	MMFCC	MMFR
	(fruto/planta)			(g/fruto)		
Campo	10,7 b	8,5 b	2,1 a	72,4 b	76,8 b	52,2 a
Estufa fechada	9,6 b	7,5 b	2,3 a	75,5 b	83,5 b	42,3 a
Estufa aberta	15,0 a	12,3 a	2,9 a	87,1 a	95,1 a	49,4 a
Média	11,8	9,4	2,5	78,3	85,1	48,0
C.V. (%)	30,9	37,3	65,6	13,8	12,16	35,4

\*Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade do erro.

O aumento da produtividade em ambiente coberto e com laterais abertas (Tabela 2) ocorreu em decorrência do maior número de frutos e maior massa média dos frutos (Tabela 1). Neste caso, os benefícios do ambiente protegido, como menor radiação direta, menor temperatura e maior inversão térmica dia/noite (CALIMAN et al., 2005; DUARTE et al., 2011; REIS et al., 2013) e menor oscilação de umidade do solo podem

ter contribuído para o maior desenvolvimento das plantas e aumento do número de frutos e massa desses frutos.

Em estufa fechada, há menor renovação do ar e temperatura 7,2% maior que a temperatura fora da estufa; apesar disto, os valores de radiação solar global, saldo de radiação e umidade relativa do ar, apresentaram valores inferiores aos observados fora da estufa, fatores desfavoráveis ao crescimento das plantas de tomateiro (REIS et al., 2013).

**Tabela 2** - Massa fresca total (MFT), massa fresca comercial (MFC), massa fresca refugo (MFR) de frutos por planta e produtividade comercial por área.

Ambiente	Massa fresca	Massa fresca	Massa fresca	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )
	total	comercial	de refugo	
	(kg planta <sup>-1</sup> )			
Campo	0,77 b	0,66 b	0,12 a	14,25 b
Estufa fechada	0,73 b	0,62 b	0,11 a	13,52 b
Estufa aberta	1,31 a	1,16 a	0,15 a	24,16 a
Média	0,94	0,81	0,12	17,31
C. V. (%)	30,93	36,77	64,76	30,96

\*Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade do erro.

Para a cultura da rúcula, o cultivo orgânico em ambiente com tela anti-inseto aumenta a produtividade, comparado com estufa coberta e laterais abertas, porém, a receita líquida é menor, em decorrência do custo para aquisição e implantação das telas de proteção (PINTO et al., 2021).

No caso do tomate o custo adicional com as telas não garantiu maior produtividade em estufa com esta proteção, sendo a proteção apenas com filme plástico na cobertura, o ambiente que proporcionou maior produtividade. Este ambiente de cultivo pode aumentar a produtividade de tomate orgânico, dependendo da cultivar e do nível de insumo aplicado, pois neste ambiente, há minimização de efeitos adversos como chuvas, menor incidência de pragas e doenças, alta radiação e variações sazonais (ALVES et al., 2016), neste caso, o aumento da produtividade pode compensar o maior custo de produção com a construção e manutenção das estufas, e promover maior rentabilidade (ARAÚJO NETO, 2016), sendo necessário 1,62 a 1,67 kg m<sup>-2</sup> de frutos

para cobrir os custos totais em ambiente coberto e sem tela de proteção e 1,36 a 1,39 kg m<sup>-2</sup> de frutos em campo aberto (ARAÚJO NETO et al., 2016).

Esses níveis de produtividade economicamente favoráveis são facilmente alcançados em sistema orgânico de produção de tomate enxertados sobre jiló, pois na Amazônia esta é uma técnica que evita a morte das plantas por murcha bacteriana causada por *Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuuchi (FARIAS et al., 2013; ARAÚJO NETO et al., 2015).

## CONCLUSÃO

O cultivo em estufa coberta com filme transparente e laterais abertas aumenta a produtividade de tomate, independentemente do volume de substrato na produção das mudas de tomate enxertado sobre jiló.

## AGRADECIMENTOS

A Capes e CNPq pela concessão de bolsa aos autores.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, G. E. B.; SIMÕES, A. C.; FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO, S. E. de. Produtividade de tomate orgânico cultivado em diferentes ambientes e níveis de insumos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, p. 44-50, 2016.
- ARAÚJO NETO, S. E. de. Rentabilidade da produção de tomate orgânico cultivado em diferentes ambientes e níveis de insumos. **Agropecuária Científica no Semi-árido**, v. 12, p. 242-250, 2016.
- ARAÚJO NETO, S. E. de; FERREIRA, R. L. F.; UCHOA, T. L. Rentabilidade da produção de tomate orgânico enxertados em espécies silvestres de solanum. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, p. 1671-1680, 2015.
- CALIMAN, F. R. B.; SILVA, D. J. H. da; FONTES, P. C. R.; STRINGHETA, P. C.; MOREIERA, G. R.; CARDOSO, A. A. Avaliação de genótipos de tomateiro cultivados em ambiente protegido e em campo nas condições edafoclimáticas de Viçosa. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 32, p. 255-259, 2005.
- DUARTE, L. A.; SCHÖFFEL, E. R.; MENDEZ, M. E. G.; SCHALLENBERGER, E. Alterações na temperatura do ar mediante telas nas laterais de ambientes protegidos cultivados com tomateiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 2, p. 148-153, 2011.
- FARIAS, E. A. de P.; FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO, S. E. de; COSTA, F. C.; NASCIMENTO, D. S. Organic production of tomatoes in the amazon region by plants grafted on wild solanum rootstocks. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 37, p. 323-329, 2013.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa. 2017**. Disponível em: [www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep](http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep). Acesso em: 20 jul. 2021.
- MAPA. **Portaria n° 553, de 30 de Agosto de 1995**. Disponível em: <http://www.codapar.pr.gov.br/arquivos/File/pdf/tomate.pdf>. Acesso em: 4 dez. 2015.



OLIVEIRA JUNIOR, P. P.; FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO, S. E. de; SOUZA, L. G. de S. e. Rendimento de alface em ambientes de cultivo utilizando mudas produzidas com volume crescente de substrato. **Scientia Naturalis**, v. 2, p. 499-507, 2020.

PINTO, G. P.; TOMIO, D. B.; FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO, S. E. de; SOUZA, L. G. S. e; SILVA, N. M. Organic arugula production in greenhouse using high seedlings from different volumes of substrates. **Comunicata Scientiae**, v. 12, p. e3194, 2021.

REIS, L. S.; SOUZA, J. L.; AZEVEDO, C. A. V.; LYRA, G. B.; FERREIRA JUNIOR, R. A.; LIMA, V. L. A. Componentes da radiação solar em cultivo de tomate sob condições de ambiente protegido. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, p. 739-744, 2012.

REIS, L. S.; AZEVEDO, C. A. V. de; ALBUQUERQUE, A. W.; SILVA JÚNIOR, J. F. Índice de área foliar e produtividade do tomate sob condições de ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 4, p. 386-391, 2013.

TOMIO, D. B.; ARAÚJO NETO, S. E. de; FERREIRA, R. L. F.; SOUZA, L. G. de S. e. Economia no cultivo protegido de alface orgânica com o uso de mudas desenvolvidas. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 16, p. 81-88, 2021.

VIDA, J. B.; ZAMBOLIM, L.; TESSMANN, D. J.; BRANDÃO FILHO, J. U. T.; VERZIGNASSI, J. R.; CAIXETA, M. P. Manejo de doenças de plantas em cultivo protegido. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, p. 94-112, 2004.