

## Desempenho produtivo de cultivares de tomateiro em diferentes substratos sob ambiente protegido

Aildo da Silva Gama<sup>1</sup>; Hedinaldo Narciso Lima<sup>2</sup>; José Ricardo Pupo Gonçalves<sup>3</sup>; Wenceslau Geraldes Teixeira<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Campus Manaus, Zona Leste, Alameda Cosme Ferreira, 8045, 69083-000, Manaus – AM; <sup>2</sup>Universidade Federal do Amazonas, FCA/DEAS, Av. Gal Rodrigo Otávio, 3000, 69.077-000, Manaus – AM; <sup>3</sup>Embrapa Meio Ambiente, SP 340, km 127,5, 13820-000 - Jaguariuna, SP - Brasil - Caixa-Postal: 69; <sup>4</sup>Embrapa Solos, Rua Jardim Botânico, 1.024 - Jardim Botânico, Rio de Janeiro, RJ; aildogama@ifam.edu.br; hedinaldo@ufam.edu.br; ricardo.pupo@cnpma.embrapa.br; simaocorrea@hotmail.com; wgt007@gmail.com

### RESUMO

Objetivou-se nessa pesquisa avaliar o desempenho produtivo de cinco cultivares de tomateiro em quatro substratos no sistema de cultivo protegido no município de Iranduba – AM. O experimento foi conduzido em casa de vegetação de 388 m<sup>2</sup>, com os híbridos Setcopa, Olympo, Fascínio, Duradoro e a cultivar Yoshimatsu. Os substratos, previamente, corrigidos e adubados foram: solo + fibra de coco na proporção 2:1 (S1); solo + esterco de gado curtido na proporção 2:1 (S2); solo + resíduo de carvão na proporção 2:1 (S3); e solo (S4). Após o preparo os substratos foram acondicionados em canaletas de 20 m comprimento. As plantas foram conduzidas em haste única, através de fitilhos até a altura de 2 m. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com análise em parcelas subdivididas, sendo o fator substrato com quatro níveis aplicados às parcelas, com quatro repetições e o fator cultivar com cinco níveis aplicados às subparcelas. Foi determinada a produção total de frutos (PTF); produção de frutos comerciais (PFC); número de frutos total (NFT); número de frutos comerciais (NFC); peso médio de frutos (PMF); peso médio de frutos comerciais (PMC). A produção total de frutos e a produção de frutos comerciais apresentaram efeito significativo para os fatores analisados isoladamente, com melhor desempenho para o substrato S2, com 1.135,7 e 840,5 g planta<sup>-1</sup> e para o híbrido Setcopa com 1.093,6 e 955,2 g planta<sup>-1</sup>, respectivamente. Portanto, o substrato S2 e o híbrido Setcopa alcançaram a maior produção total e comercial de frutos.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Solanum lycopersicum* L., casa de vegetação, hortaliças.

### ABSTRACT

#### **Productive performance of tomato cultivars in different substrates in a protected environment.**

The goal of this survey was to evaluate the productive performance of five tomato cultivators in four substrates in the protected cultivated system in the city Iranduba – AM. The experiment was done in a 388 m<sup>2</sup> greenhouse, with hybrids Setcopa, Olympus, Fascinio, Duradoro and cultivate Yoshimatsu. The substrates, previously corrected and fertilized were: soil + coconut fiber in the proportion of 2:1 (S1), soil + cattle manure tanned in the proportion of 2:1 (S2), soil + charcoal residue in the proportion of 2:1 (S3); and soil (S4). The substrates were added in cans with 20 m long. The plants were grown in a single stem, by ribbons rolled around the plants up to 2 meters high. The experimental design was randomized blocks, with analysis in split plot, the substrate with four levels applied to plots with four repetitions and the cultivar factor with five levels applied to the subplots. We determined the total production of

fruits (PTF), production of commercial fruits (PFC), number of fruits (NFT), number of marketable fruits (NFC): fruit weight (MFW), the mean weight of marketable fruits (PMC). The entire production of fruits and that of commercial fruits presented significant effects for isolated factors analyzed, with the best performance on substrate S2, with 1.135,7 and 840,5 g plant<sup>-1</sup> and for the Setcop hybrid with 1.093,6 and 955,2 g plant<sup>-1</sup>, respectively. However, the substrate S2 and Setcopa hybrid reached the greatest total production and total commercial fruit production level and the greatest economic viability was verified for the Setcopa hybrid in substrate S4.

**Keywords:** *Solanum lycopersicum* L., greenhouse, vegetables.

O cultivo protegido de hortaliças no Brasil, com uso do solo, apesar de proporcionar resultados satisfatórios durante os primeiros anos de produção, essa técnica trouxe problemas, como maior incidência de doenças e salinização de solo (Carrijo et al., 2003), tem levado pesquisadores a buscar novos sistemas de produção que sejam econômicos e ambientalmente viáveis. Dentre eles, destaca-se o sistema de cultivo de plantas em substrato (Fernandes, 2001; Carrijo et al., 2003).

Vários produtos podem ser utilizados como substrato na tomaticultura, entre os quais se destacam: a casca de coco verde (*Cocos nucifera* L.), descartada após o consumo da água (Carrijo et al., 2002), resíduos agrícolas, das agroindústrias, das indústrias carvoeira e madeireira, os quais ocupam grande volume e podem apresentar decomposição lenta, acumulando-se no ambiente, por longo tempo.

No Estado do Amazonas, a falta de ensaios sobre a adaptabilidade das cultivares disponíveis no mercado, às condições regionais, tem levado à recomendação de cultivares sem a necessária experimentação agrícola, indispensável ao avanço da olericultura na região, indicando a necessidade de avaliação de cultivares mais bem adaptadas às condições climáticas locais, bem como da identificação de substratos, a partir de produtos em abundâncias e facilmente disponíveis para que possam ser empregados com sucesso na região.

Diante do exposto, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar o desempenho produtivo e a viabilidade econômica de cinco cultivares de tomateiro em quatro substratos no sistema de cultivo protegido no município de Iranduba – AM.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campo Experimental do Caldeirão, Embrapa Amazônia Ocidental, Estrada do Caldeirão, km 27, município de Iranduba – AM, no

período de julho a dezembro de 2009. O clima da região, na classificação climática de Köppen, é do tipo Am, caracterizado por clima tropical com precipitação pluviométrica anual igual ou superior a 2.000 mm (Rodrigues, 1996). O experimento foi instalado em casa de vegetação modelo capela, construída em madeira de lei, coberta com plástico de polietileno transparente de baixa densidade (PEBD), com espessura de 100  $\mu$ m, sem proteção nas laterais, com as seguintes dimensões: largura 7,7 m; comprimento 50,4 m; altura do pé direito 3,2 m; altura central 5,5 m; beiral 0,5 m; e distância entre esteios de 2,8 m.

Foram avaliadas quatro cultivares de tomateiro de crescimento indeterminado e uma de crescimento determinado, sendo quatro híbridos (Setcopa, Olympo, Fascínio e Duradoro) e uma cultivar de polinização livre (Yoshimatsu – 4), cultivadas em quatro substratos constituídos pelas seguintes composições: S1) solo + fibra de coco na proporção 2:1; S2) solo + esterco de gado curtido na proporção 2:1; S3) solo + resíduo de carvão na proporção 2:1; S4) solo. Todos os substratos foram corrigidos e adubados, conforme recomendações de Gomes et al. (1999). As mudas foram produzidas em casa de vegetação, conforme técnicas empregadas na produção comercial.

O tomateiro foi cultivado em canaletas com substrato previamente desinfetados no espaçamento de 1,0 m x 0,4 m e conduzidos verticalmente em haste única, através de fitilhos enrolados nas plantas e ao atingirem a altura de 2,0 m, foi realizado a decape apical. A irrigação foi através de sistema por gotejamento realizado diariamente com a mesma quantidade de água para todos os substratos.

A colheita foi realizada semanalmente, a partir de 60 dias após o transplante. Foram avaliados os seguintes parâmetros: a) produção total de frutos (PTF), acumulada nas diferentes etapas da colheita; b) produção de frutos comerciais (PFC), frutos classificados dentro dos padrões comerciais e que se enquadravam a medida do seu diâmetro no sentido equatorial entre 40 e 90 mm, conforme proposto por Tamiso (2005); c) Número de frutos total (NFT), somatória do número de todos os frutos acumulados nas diferentes etapas de colheita; d) número de frutos comerciais (NFC), somatória do número de frutos classificados dentro dos padrões comerciais; e) peso médio de frutos (PMF), razão entre PTF e NFT nas diferentes etapas de colheita; f) peso médio de frutos comerciais (PMC), razão entre PFC e NFC nas diferentes etapas de colheita; g) Número de frutos por cacho (TFC): razão entre NFT e NCP nas diferentes

etapas de colheita; h) Diâmetro médio dos frutos (DIF): obtido da medição no sentido equatorial, em 10 frutos comerciais de cada subparcela, amostrados aleatoriamente e estabelecido a média, expresso em milímetros por fruto; i) Número de cachos por planta (NCP), número de todos os cachos ao longo do ensaio, contados na ocasião da última colheita;

O delineamento experimental foi blocos casualizados, com análise em parcelas subdivididas, sendo o fator substratos com níveis aplicados às parcelas, com quatro repetições e o fator cultivar com cinco níveis aplicados às subparcelas, composta por 10 plantas. Foi considerada área útil, as oito plantas centrais de cada subparcela. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software SAEG (Sistema para Análises Estatísticas, 2007).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados para produção total de frutos (PTF) no fator substrato apresentou efeito significativo entre os fatores, revelando melhores desempenhos para os substratos S2, com valores médios de 1.135,7 g planta<sup>-1</sup>, equivalente a 28,4 t ha<sup>-1</sup> e o pior desempenho foi para o S1, com valores médios de 737,2 g planta<sup>-1</sup>, correspondente a 18,4 t ha<sup>-1</sup> (Tabela 1), demonstrando a mesma tendência para a produção de frutos comerciais (PFC), com melhor desempenho para o substrato S2 que obteve valores médios de 840,5 g planta<sup>-1</sup>, correspondente a 21,0 t ha<sup>-1</sup>, que representa 74% da produção total de frutos. O pior desempenho foi do S1, com valores médios de 511,4 g planta<sup>-1</sup>, que equivale a 12,8 t ha<sup>-1</sup>, representando 69% da produção total de frutos. A combinação solo e esterco de gado curtido utilizados para a mistura do substrato S2 proporcionou melhores condições para a PTF e PFC, em comparação com os demais substratos.

A PTF obtida neste experimento pode ser considerada relativamente baixa, quando se compara aos estudos com tomateiro, cultivares TX e Larissa, realizados por Carrijo et al. (2004), que alcançaram valores médios de 104 t ha<sup>-1</sup> de tomate em substratos compostos por fibra de coco, 93 t ha<sup>-1</sup> em serragem, 90 t ha<sup>-1</sup> em casca de arroz carbonizada.

Para o fator cultivar houve significância entre os tratamentos (Tabela 2), com melhor desempenho para o híbrido Setcopa que obteve valores médios da PTF de 1.093,6 g

planta<sup>-1</sup> (27,3 t ha<sup>-1</sup>) e não houve efeito significativo entre híbridos Olympo, Fascínio e Duradoro e Yoshimatsu que proporcionaram variação de 972,4 (24,3 t ha<sup>-1</sup>) a 847,5 g planta<sup>-1</sup> (21,2 t ha<sup>-1</sup>).

A PFC apresentou significância estatística entre os tratamentos, com melhor desempenho para o híbrido Setcopa, que obteve valores médios da PFC de 955,2 g planta<sup>-1</sup> (23,9 t ha<sup>-1</sup>), equivalente a 87 % da produção total de frutos, superando todas as demais cultivares e mostrando o potencial produtivo superior. Percentagem semelhantes foram obtidos por Caliman et al. (2005) com o híbrido Carmen, demonstrando uma PFC de 81% da produção total de frutos. A menor PFC foi observado na cultivar Yoshimatsu (Tabela 1), que apresentou valores médios de 423,5 g planta<sup>-1</sup> (10,6 t ha<sup>-1</sup>), representando 50% da produção total de frutos, podendo este resultado ser atribuído ao número elevado de frutos com distúrbios fisiológicos característico da cultivar.

O número de frutos total (NFT), para o fator substrato, apresentou uma variação de valores médios de 20,5 frutos planta<sup>-1</sup> para o substrato S2 e 13,5 frutos planta<sup>-1</sup>, para o S1 (Tabela 1). O Yoshimatsu apresentou a maior NFT com 23,3 frutos planta<sup>-1</sup>, seguido pelo híbrido Fascínio, com 20,9 frutos planta<sup>-1</sup>. Os menores valores de NFT foi alcançado pelo híbrido Duradoro, com 11,5 frutos planta<sup>-1</sup> e pelo híbrido Olympo, com 12,3 frutos planta<sup>-1</sup>. Ferreira et al. (2010) relatam valores semelhantes, de 5,6 a 21,2 frutos planta<sup>-1</sup>, observados na avaliação da produtividade de híbridos de tomateiro, no sistema de cultivo protegido, com uso de substratos à base de solo, seixo e substrato comercial goldemix®, na região de Belém-PA.

O número de frutos comerciais (NFC) apresentou variação de valores médios de 12,2 frutos planta<sup>-1</sup> para o substrato S2 a 7,2 frutos planta<sup>-1</sup>, para o S1 (Tabela 24). O maior NFC foi obtido pelo híbrido Setcopa com 13,5 frutos planta<sup>-1</sup> e os menores pelos híbridos Duradoro e Olympo, que apresentaram o NFC, com 8,2 e 6,6 frutos planta<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 2). Tamiso (2005), avaliando a produtividade de oito híbridos de tomateiro em cultivo protegido, observou a NFC para alguns híbridos, semelhante ao verificado neste estudo. Porém, este autor, observou uma variação de 13,0 e 40,3 frutos planta<sup>-1</sup>, demonstrando que pode haver grande variação no potencial produtivo entre diferentes cultivares.

Os maiores valores de peso médio de frutos (PMF), corresponderam a 79,4 e 82,1 g fruto<sup>-1</sup>, obtidos pelos cultivares híbridos Duradoro e Olympo, respectivamente. Os

menores valores foram alcançados pela cultivar Yoshimatsu, com 36,4 g fruto<sup>-1</sup> e pelo híbrido Fascínio, com 43,3 g fruto<sup>-1</sup> (Tabela 2), evidenciando uma tendência entre as cultivares estudadas de quanto menor o NFT (Tabela 24), maior o PMF e vice-versa. Os híbridos Duradoro e Olympo apresentaram os maiores peso médios de frutos comerciais (PMFC), com 99,2 e 97,6 g fruto<sup>-1</sup>, respectivamente. Enquanto, o menor valor de PMFC foi observado para a cultivar Yoshimatsu, com 41,3 g fruto<sup>-1</sup>.

Os maiores valores médios para o total de frutos por cacho (TFC) foram observados para os substratos S2, com 2,5 frutos cacho<sup>-1</sup>, S4 com 2,2 frutos cacho<sup>-1</sup> e os menores valores, para S1 e S3, com 1,8 a 1,9 frutos cacho<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 1). Valores médios similares foram observados por Ferreira et al. (2010), na região de Belém-PA, no sistema de cultivo protegido de cultivares híbridas de tomateiro em substratos a base de solo (3,9 frutos cacho<sup>-1</sup>), seixo (2,3 frutos cacho<sup>-1</sup>) e substrato comercial goldemix® (2,6 frutos cacho<sup>-1</sup>).

Os valores médios do número de cachos por planta (NCP) para o fator cultivar, apresentou significância estatística entre os tratamentos, sendo o melhor desempenho para o híbrido Fascínio, que obteve valor médio do NCP de 12,0 cachos planta<sup>-1</sup>, superando todas as demais cultivares que mostraram entre 6,5 a 8,4 cachos planta<sup>-1</sup>. Para as cultivares os maiores valores médios para o total de frutos por cacho (TFC) foram de 3,1 a 2,7 frutos cacho<sup>-1</sup>, observados para a cultivar Yoshimatsu e o híbrido Setcopa, respectivamente (Tabela 2). Os menores valores de TFC foram verificados para os híbridos Duradoro, Olympo e Fascínio, com uma variação entre eles, de 1,4 a 1,8 frutos cacho<sup>-1</sup>. Os melhores desempenhos do diâmetro médio de frutos (DIF) foram obtidos pelos híbridos Olympo e Duradoro, com valores de 54,3 mm fruto<sup>-1</sup> e os menores pela cultivar Yoshimatsu e pelo híbrido Fascínio, com valores médios de 39,2 a 40,3 mm fruto<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 25). De acordo com Shirahige et al. (2008), o diâmetro médio de frutos medidos na transversal, como as realizadas neste estudo, é uma das características mais indicadas para seleção de frutos de tomate, principalmente, por destinarem-se ao mercado de mesa, que exigem frutos maiores, portanto, mais valorizados e de maior aceitação. Com base nos resultados obtidos e nas condições em que o trabalho foi desenvolvido, pode-se estabelecer as seguintes conclusões: a) o substrato S2 e S4 proporcionaram melhores produtividades para todas as cultivares

GAMA AS; LIMA HN; GONÇALVES JRP; TEIXEIRA WG. 2012. Análise econômica do cultivo protegido de tomateiro em diferentes substratos na região de Iranduba – AM. *Horticultura Brasileira* 30: S410-S417.

avaliadas; b) o híbrido Setcopa alcançou a maior produção total de frutos e a maior produção de frutos comerciais.

## REFERÊNCIAS

- CALIMAN, FRB; SILVA, DJH; FONTES, PCR; STRINGUETA, PC; MOREIRA, GR; CARDOSO, AA. 2005. Avaliação de genótipos de tomateiro cultivados em ambiente protegido e em campo nas condições edafoclimáticas de Viçosa. *Horticultura Brasileira*, v. 23, p. 255-259.
- CARRIJO, OA; MAKISHIMA N; LIZ, RS; OLIVEIRA VR. Uso da fibra da casca do coco verde para o preparo de substrato agrícola. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2003. 4p. (Embrapa Hortaliças. Comunicado Técnico, 19).
- CARRIJO, OA; VIDAL, MC; REIS, NVB; SOUZA, RB; MAKISHIMA, N. Produtividade do tomateiro em diferentes substratos e modelos de casas de vegetação. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 22, n. 1, p. 05-09, 2004.
- CARRIJO, OA; LIZ, RS; MAKISHIMA, N. Fibras da casca de coco verde como substrato agrícola. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 20, n. 4, p. 533-536, 2002.
- FERNANDES, C. Produção de tomate em diferentes substratos com parcelamento da fertirrigação sob ambiente protegido. Jaboticabal, 2001. 59p. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.
- FERREIRA, SG; GUSMÃO, SAL; SILVESTRE, WVD; LOPES, PRA; GUSMÃO, MTA; SILVA, CLP; PEGADO, DS; SANTANA, LFS. Desenvolvimento de tomateiros de hábito determinado de crescimento, em diferentes substratos em Belém-PA. 5p. Disponível em: [www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/.../44\\_568.pdf](http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/.../44_568.pdf). Acessado em 27 de agosto de 2010.
- GOMES, LAA; SILVA EC; FAQUIN, V. Recomendações de adubação para cultivos em ambiente protegido. In: Comissão de fertilidade do solo do estado de Minas Gerais. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª Aproximação*. Viçosa, 1999. p. 99-130.
- RODRIGUES, TE. *Solos da Amazônia*. In: O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado/Editado por ALVAREZ V., VH; FONTES, LEF; FONTES, MPF. Viçosa, MG: SBCS; UFV, DPS, 1996. p. 19-60.
- SHIRAHIGE FH; MELO PCT; AZEVEDO SM; Kkobori, RF. Desempenho de cultivares de tomate salada indeterminado em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, v. 26, S5069-S5074, 2008.
- TAMISO, LG. Desempenho de cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) sob sistemas orgânicos em cultivo protegido. Piracicaba, 2005. 87p. Dissertação (Mestrado), Escola Superior “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

**Tabela 1.** Produção total de frutos - PTF, produção de frutos comerciais - PFC, número de fruto total - NFT, número de frutos comerciais - NFC e total de frutos por cacho – TFC, nas cultivares em quatro substratos (Total production of fruits - PTF, production of commercial fruits - PFC, total number of fruit - NFT, number of marketable fruits - NFC and total fruit per bunch - TFC in the cultivars into four substrates). Iranduba, UFAM, 2009

Substrato*	PTF -----g planta <sup>-1</sup> -----	PFC	NFT ---frutos planta <sup>-1</sup> ---	NFC	TFC -- frutos cacho <sup>-1</sup> --
S1	737,2 c	511,4 c	13,5 b	7,2 c	1,8 b
S2	1.135,7 a	840,5 a	20,5 a	12,2 a	2,5 a
S3	867,7 bc	634,0 b	15,3 b	9,1 bc	1,9 b
S4	1.015,4 ab	717,0 b	19,0 a	10,6 ab	2,2 ab

\*S1 – Solo + fibra de coco; S2 – Solo + esterco de gado; S3 – Solo + resíduo de carvão; S4 – Solo  
Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, P<0,05

**Tabela 2.** Produção total de frutos - PTF, produção de frutos comerciais - PFC, peso médio de frutos - PMF, peso médio de frutos comerciais - PMFC, número de fruto total - NFT e número de frutos comerciais - NFC, total de frutos por cacho - TFC e diâmetro médio de frutos - DIF das cultivares (Total production of fruits - TFP, commercial fruit production - PFC, average fruit weight - PMF, mean weight of marketable fruits - CFMP, number of total fruit - NFT and number of marketable fruits - NFC, total fruit per bunch - TFC and diameter of fruits - DIF cultivars). Iranduba, UFAM, 2009

Cultivar	PTF ----g planta <sup>-1</sup> ----	PFC	PMF ----g fruto <sup>-1</sup> ----	PMFC	NFT -frutos planta <sup>-1</sup> -	NFC	TFC frutos cacho <sup>-1</sup>	DIF mm fruto <sup>-1</sup>
Híb. Setcopa	1.093,6 a	955,2 a	63,4 b	72,1 b	17,5 b	13,5 a	2,7 a	50,1 b
Híb. Olympo	972,4 ab	776,4 b	82,1 a	97,6 a	12,3 c	8,2 bc	1,7 b	54,3 a
Híb. Fascínio	899,5 ab	589,7 c	43,3 c	60,7 bc	20,9 ab	10,2 b	1,8 b	40,3 c
Híb. Duradoro	882,1 ab	637,5 c	79,4 a	99,2 a	11,5 c	6,6 c	1,4 b	54,3 a
Yoshimatsu	847,5 b	423,5 d	36,4 c	41,3 c	23,3 a	10,4 b	3,1 a	39,2 c

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, P<0,05

16 a 20 de julho de 2012