



Produtividade de tomate orgânico cultivado em diferentes ambientes e níveis de insumos

Productivity of organic tomato grown in different environments and levels of inputs

Gisley Karoline Emerick Bitancourt Alves¹, Antônio Carlos Simões², Regina Lúcia Félix Ferreira³, Sebastião Elviro Araújo Neto⁴

Resumo: A importância alimentar do tomate orgânico aliado a sua baixa produção na Amazônia e a necessidade de baixo uso de insumos para seu cultivo ecológico o objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de cultivares de tomate orgânico cultivado em campo e ambiente protegido com alto e baixo nível de insumos. Os experimentos foram conduzidos em ambiente protegido e campo, ambos no delineamento em blocos casualizados completos, em esquema de parcelas subdivididas 2 x 3, sendo a parcela principal composta por dois níveis de insumos e a subparcela pelas cultivares copa (Santa Kruz Kada, IPA 6 e Santa Clara), com cinco repetições de cinco plantas cada. As variáveis avaliadas foram: massa média de frutos total e comercial (g fruto⁻¹), número de frutos total e comercial por planta, produtividade total e comercial de frutos (kg ha⁻¹). A cultivar IPA 6 em cultivo protegido exigiu maior uso de insumos para aumentar a massa média de fruto total e comercial, produtividade total e comercial, em campo pode se utilizar baixo nível de insumo. O alto uso de insumos é necessário para aumentar a produtividade total e comercial para a cv. Santa Clara em cultivo à campo, ambiente que também necessita de alto uso de insumos para aumentar a massa média de fruto total e comercial a produtividade comercial da cultivar Santa Kruz.

Palavras-chave: *Lycopersicon esculentum*; cultivo orgânico; cultivo protegido.

Abstract: The importance of organic tomato feed associated with their low production in the Amazon and the need for low input to its ecological farming the objective of this study was to evaluate the productivity of organic tomato cultivars grown in field and greenhouse with high and low level inputs. The experiments were conducted under greenhouse and field conditions, both in randomized complete block design comprising plots subdivided into subplots. The plots encompassed of two levels of inputs, while the subplots contained the (Santa Kruz Kada, 6 and IPA Santa Clara), with five replicates of five plants each. The variables evaluated were: total fruit mass and marketable fruit mass (g fruit⁻¹), number of total and marketable fruit per plant, total and marketable fruit yield (kg ha⁻¹). The cultivar IPA 6 in greenhouse demanded greater use of inputs to increase the total and marketable fruit mass, total and marketable yield in field can be used for low level input. The high use of inputs is necessary to increase the total and marketable yield for cv. Santa Clara in the growing field, environment which also requires high use of inputs to increase the total and marketable fruit mass, marketable fruit yield of cultivar Santa Kruz.

Keywords: *Lycopersicon esculentum*. organic farming. greenhouse.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 19/01/2016; aprovado em 25/09/2016

¹Enga. Agra. Mestre em Produção vegetal, SINCOOP –RO, E-mail. gisley_karoline@hotmail.com

² Enga. Agra. Mestre em Produção vegetal, SINCOOP –RO., E-mail. ttoni_23@hotmail.com

³ Professora Doutora da Universidade Federal do Acre, reginalff@yahoo.com.br

⁴Professor Doutor da Universidade Federal do Acre, BR 364, km04 – Distrito Industrial; CEP:69.920-900, E-mail:selviro2000@yahoo.com.br



INTRODUÇÃO

O tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) apresenta importância econômica e social, pois faz parte da dieta do brasileiro, principalmente como fonte de vitaminas A e C, licopeno e de sais minerais como potássio e magnésio. Além disso, o Brasil é grande produtor e consumidor mundial desta hortaliça (SILVEIRA et al., 2011), tornando-se em alternativa econômica para geração de renda e trabalho por sua elevada exigência em mão-de-obra.

No estado do Acre, o cultivo do tomateiro apresenta dificuldades no seu desenvolvimento, devido às variações sazonais e incidência de doenças. Por isso, a produção e produtividade do tomate são baixas, necessitando de técnicas para alavancar o cultivo, visando reduzir as importações e gerar emprego e renda na região (GONÇALVES, 2012). Farias et al. (2013) relatam que o cultivo de tomate orgânico enxertado com porta enxertos resistentes a doenças de solo atinge produtividades variando de 13,4 a 50,1 t ha⁻¹.

O tomate exige grandes quantidades de insumos, que pode chegar a 15,9 t ha⁻¹, de fertilizantes, correspondendo a 12,1% do custo de produção. Outro insumo muito utilizado são os agrotóxicos, como difenoconazol (triazol); carbofurano (metilcarbamato de benzofuranila); cipermetrina (piretróide); profenofós (organofosforado); imidacloprido (neonicotinóide), clorantiraniliprole (antranilamida), tiametoxam (neonicotinóide), acefato (organofosforado), fluazinam (fenilpiridinilamina), acibenzolar-S-metílico (benzotiadiazol), clortalonil (isofaltonitrila) que representam 8,7% do custo de produção (AGRIANUAL, 2012).

Com este enfoque, além de não utilizar substâncias sintéticas tóxicas (agrotóxicos), outro princípio da agroecologia é diminuir o uso de insumos e energia e a dependência de insumos externos, permitindo uma perspectiva real de conservação ambiental e aumento de renda (ALTIERI; TOLEDO, 2011), com isso, é possível que os custos no cultivo orgânico de hortaliças sejam 25% menores que em sistemas convencionais, especificamente para a cultura do tomate, o custo de produção pode chegar a 131% maior em cultivo convencional (SOUZA, 2005).

Outra forma para melhorar o rendimento da cultura é seu cultivo em ambiente protegido (REIS et al., 2012) que visa 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 hortaliças. No entanto, pelo cultivo intensivo e manejo inadequado o ambiente protegido pode aumentar a incidência de pragas e doenças (VIDA et al., 2004) que pode proporcionar perdas inclusive na produção de tomate (PICANÇO; MARQUINI, 1999).

o cultivo protegido de hortaliças exige alto investimento inicial e manutenção com a estrutura física e troca do filme da cobertura que possui vida útil curta, sendo necessário alta produtividade para reduzir o custo médio do produto e aumentar a rentabilidade (ARAÚJO NETO et al., 2012).

Além de ter custo de produção menor, o cultivo de tomate à campo sob manejo adequado pode se obter produtividade superior ao ambiente protegido (WAMSER et al., 2007). Segundo Reis et al. (2012) o ambiente protegido em cultivo de tomate promove redução considerável na irradiação solar global, com transmitância média do polietileno de 62%, mas que pode ser compensado pelo aumento na fração solar difusa com maior contribuição na faixa do visível (radiação fotossintética).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a produtividade de cultivares de tomate orgânico cultivado em campo e ambiente protegido com alto e baixo nível de insumos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Sítio Ecológico Seridó, localizado na Rodovia AC-10, km 04, em Rio Branco (AC), situado a latitude 09° 53' 10,6" S e longitude 67° 49' 08, 6" W, com altitude média de 170 m, no período de março a junho de 2013. O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Am, sendo, portanto, um clima equatorial com variação para o tropical quente e úmido, com estação seca bem definida, junho/setembro, temperaturas médias anuais variando em torno 24,5°C, umidade relativa do ar de 84% e a precipitação anual varia de 1.700 a 2.400 mm.

Foram instalados dois experimentos. No experimento 1 as plantas foram conduzidas em ambiente protegido numa estufa tipo capela, de 4,9 m de largura por 30 m de comprimento, com pé direito de 2,0 m e 3,5 m de altura central, com as laterais abertas e coberta com filme de polietileno de 150 µ de espessura com seis meses de uso e pouca sujidade. No experimento 2 as plantas foram conduzidas em campo sob condições naturais.

O solo dos experimentos é classificado como Argissolo Amarelo Plíntico EMBRAPA (2013) de textura franco arenosa a franco argilosa, foi anteriormente cultivado durante cinco anos sob manejo orgânico e possuem a seguinte características químicas (Tabela 1).

O delineamento dos experimentos foi em blocos casualizados completos em esquema de parcelas subdivididas 2 x 3, sendo a parcela principal composta por dois níveis de insumos e a subparcela pelas cultivares copa (Santa Cruz Kada, Ipa 6 e Santa Clara), com cinco repetições de cinco plantas cada.

Tabela 1: Resultado da análise química do Argissolo Amarelo plíntico a profundidade de 0–20 cm para o ambiente protegido (estufa) e campo.

Ambiente	pH (água)	MO (g.dm ⁻³)	P (mg.dm ⁻³)	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	V -%
				-----mmolc dm ⁻³ -----							
Estufa	7,1	49	130	3,6	86	40	1	13	129,6	142,6	90,8
Campo	6,4	30	15	1,5	62	19	1	20	82,5	102,5	80,4

Foram considerados como níveis de insumos: Alto uso de insumos (*input*), e baixo uso de insumos (*output*). Nas parcelas com alto uso de insumos, realizou-se aplicação de

defensivos alternativos: fungicida (calda sulfocálcica) e inseticidas naturais (óleo de nim, extrato de citronela, *Bacillus thuringiense* e extrato de cravo de defunto (*Tagetes erecta* L)

para o controle de pragas e doenças a cada três dias após o transplantio até o final da colheita, alternando duas aplicações com inseticidas para cada aplicação de fungicida. A adubação de base com 20 t ha⁻¹ de composto orgânico enriquecido com 300 kg ha⁻¹ termofosfato e 400 kg ha⁻¹ sulfato de potássio e adubação de cobertura com 0,2 L planta⁻¹ de biofertilizante anaeróbico supermagro semanalmente até o aparecimento da primeira frutificação (SOUZA; RESENDE, 2006). Foi considerado cultivo com baixo uso de insumos aquele que utilizou adubação de base com 10 t ha⁻¹ composto orgânico e aplicação de defensivos alternativos (fungicidas e inseticidas naturais) alternados a cada sete dias.

O composto foi obtido a partir da decomposição natural de capim + esterco de curral na proporção de 3:1, em pilhas de formato trapezoidal de 2 m x 1,5 x 15 m, cujo sua composição é: pH = 6,2; P = 30,02 mg L⁻¹; K = 69,0 mg L⁻¹; Ca = 221,0 mg L⁻¹; Mg = 80,2 mg L⁻¹; S = 46,3 mg L⁻¹; B = 0,18 mg L⁻¹; Cu = 0,10 mg L⁻¹; Fe = 4,82 mg L⁻¹; Mn = 5,47 mg L⁻¹; Na = 8,4 mg L⁻¹; M.O. = 20,41 g 100g densidade (base seca) = 373,66 kg m⁻³.

O biofertilizante é composto de 0,10% de N; 0,06% de P; 0,06% de K; 0,13% de Ca; 0,12% de Mg; 0,11% de S; 0,04% de Fe; 0,01% de Mn; 0,02% de Cu; 27,5% de Zn; 0,15% de B; 0,09 de Na; 0,02% de Mo; 0,01% de Al.

Como defensivos alternativos utilizou-se calda sulfocálcica a 4% como fungicida, e extrato alcoólico de citronela (4%) e cravo de defunto (4%), óleo de nim (1%) e *Bacillus thuringiense* como inseticidas.

Nas subparcelas foram utilizadas as cultivares Santa Clara e Santa Kruz Kada, ambas de crescimento indeterminado e de maior importância do grupo Santa Kruz. A cultivar IPA 6 de crescimento determinado foi escolhida por ser resistente a nematóides e altas temperaturas.

O jiló (*Solanum gilo* Raddi) cv. Morro Grande foi semeado em copos plásticos de 0,2 L e o tomate em bandejas de poliestireno expandido de 128 células 21 dias após a semeadura do jiló. Ambos recipientes foram preenchidos com substrato contendo terra (30%), composto orgânico (30%), casca de arroz carbonizado (30%), carvão vegetal (10%), 1,0 kg m⁻³ de calcário dolomítico e 1,5 kg m⁻³ de termofosfato.

No momento da enxertia, as plântulas de tomate e jiló apresentavam 5 a 6 folhas definitivas para o jiló (porta enxerto) e de 3 a 4 folhas para o tomate.

O método de enxertia empregado foi garfagem do tipo fenda cheia, que consiste em seccionar transversalmente o porta-enxerto acima da segunda folha definitiva, seguida da abertura de uma fenda com profundidade de 0,015 m e o enxerto um corte tipo cunha acima das folhas cotiledonares, deixando de 2 a 4 folhas jovens, e encaixadas na fenda do porta-enxerto fixada com presilhas especiais para facilitar a cicatrização e o pegamento.

As mudas enxertadas foram mantidas por 14 dias em viveiro dentro de câmara úmida manter com umidade relativa

do ar maior que o ambiente externo, diminuindo assim a perda de água por transpiração, garantindo maior sobrevivência das mudas.

O preparo da área para a formação dos canteiros consistiu em aração e gradagem realizadas com tração animal. A incorporação dos fertilizantes foi realizada na camada de 0-0,20 m seguido do levantamento dos camalhões com auxílio de enxada manual. O espaçamento de plantio foi de 0,90 x 0,50 m.

O sistema de irrigação foi por gotejamento, sendo aplicado lâmina média de 6 mm dia⁻¹, elevando-se o teor de água no solo próximo à capacidade de campo.

As plantas de tomate foram conduzidas com uma haste e tutoradas com barbante e varas de bambú. A capina foi realizada aos 15, 30 e 45 após o transplantio e a desbrota semanalmente até o início da frutificação.

As colheitas foram iniciadas 74 dias após a semeadura e realizadas, quando os frutos apresentavam no ponto de maturidade em estágio pintado e classificados de acordo com a Portaria do Ministério da Agricultura n°553, de 30 de agosto de 1995(BRASIL, 1995).

Os frutos foram colhidos duas vezes por semana e foram avaliados: número de frutos total (NFT); número de frutos comerciais (NFC), considerados comerciais frutos com o diâmetro acima de 50 mm e isentos de danos graves; massa média fresca do fruto total (MMFT); massa média fresca do fruto comercial (MMFC) ambos expressos em g.fruto⁻¹; produtividade total de frutos (PRODT), produtividade de frutos comerciais (PRODC) ambos obtidos em kg.ha⁻¹ considerando a densidade de 22.222 plantas ha⁻¹.

Os dados dos experimentos foram submetidos a verificação de dados discrepantes (outliers) pelo teste de Grubbs, normalidade dos erros por Shapiro e Wilk, homogeneidade das variâncias por Bartlett e análise comparativa das médias por meio do teste de Scott Knott. Identificado variação mínima entre o quadrado médio do resíduo dos experimentos em ambiente protegido e campo procedeu-se análise conjunta dos experimentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito da interação dupla do ambiente com input para número de frutos comercial por plantas, interação do ambiente com as cultivares para número de frutos comercial, e interação tripla ambiente, input e cultivar para produtividade total, produtividade comercial, massa média de frutos total, massa média de frutos comercial e número de frutos por planta total (Tabelas 2, 3, 4, 5, 6 e 7).

A produtividade total (Tabela 2), comercial (Tabela 3) e o número de frutos total por planta do cultivo em campo (Tabela 6), foram maiores que o ambiente protegido na condição de baixo uso de insumos para a cultivar IPA 6.

Tabela 2. Produtividade de frutos totais (kg ha⁻¹) de tomate cultivado à campo e em casa de vegetação sob sistema orgânico, com alto (input) e baixo (output) uso de insumo.

Cultivares	Cultivo protegido		Cultivo à campo	
	Input	Output	Input	Output
IPA 6	18.151,1 aAα	5.397,9 bBβ	19.079,6 bAα	18.447,2 aAα
Santa Clara	16.445,1 aAβ	12.926,8 aAα	30.548,8 aAα	8.013,5 bBβ
Santa Kruz	23.901,7 aAα	19.680,7 aAα	30.744,2 aAα	25.026,8 aAα
C.V. (%)	3,20			

Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna, maiúsculas na linha e grega em colunas alternadas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott (P < 0.05).

Tabela 3. Produtividade de frutos comerciais (kg ha⁻¹) de tomate cultivado à campo e em casa de vegetação sob sistema orgânico, com alto (input) e baixo (output) uso de insumo.

Cultivares	Cultivo protegido		Cultivo à campo	
	Input	Output	Input	Output
IPA 6	14.017,8 aAα	3.211,1 bBβ	13.306,9 aAα	15.145,6 aAα
Santa Clara	11.356,6 aAα	12.166,7 aAα	17.185,4 aAα	4.812,9 bBβ
Santa Kruz	16.523,1 aAα	14.994,0 aAα	22.109,3 aAα	11.133,9 aBα
C.V. (%)	4,03			

Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna, maiúsculas na linha e grega em colunas alternadas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott (P < 0.05).

As causas de redução da produtividade comercial quando comparada a total e número de frutos, principalmente em ambiente protegido foram os danos causados pela alta incidência de praga como a broca pequena do fruto (*Neuleucinoides elegantalis*) e a requeima do tomateiro (*Phytophthora infestans*). Segundo Vida et al., 2004 em cultivo protegido 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. Além disso, algumas cultivares e híbridos de tomateiro apresentam susceptibilidade à requeima (VALE et al., 2007; REIS et al., 2006), podendo ser este o motivo da baixa produtividade da variedade IPA 6 nessas condições.

Em condições de campo, a produtividade de híbridos de tomate pode ser alta, em decorrência do maior número de frutos, principalmente quando se adota tutoramento vertical, mesmo que se utilize apenas adubação de base (WAMSER et al., 2007).

Quando avaliada a produtividade total, o cultivo em campo foi superior ao ambiente protegido na condição de alto uso de insumos para a cultivar Santa Clara em decorrência do maior número de frutos (Tabela 2 e 6). Essa cultivar em campo responde ao alto uso de insumos, pois Ferreira et al. (2010) observaram que a adição de nitrogênio aumenta linearmente a produtividade de tomate principalmente no período de outono/primavera. Em condições de campo Zuba et al., (2011) observaram redução do ataque de pragas quando utilizou o emprego de adubos orgânicos, contribuindo para aumentar a produtividade neste ambiente de cultivo.

Apesar de diversos autores relatarem que o cultivo protegido visa minimizar alguns efeitos adversos como a chuva, alta radiação, menor incidência de pragas e doenças e variações sazonais, proporcionando assim um ambiente adequado para um melhor desenvolvimento da cultura e consequentemente elevadas produtividades (GUISELINE et al., 2004; CARVALHO; TESSARIOLI NETO, 2005; BECKMANN et al., 2006; REIS et al., 2012). Porém, o manejo inadequado pode aumentar a incidência de pragas e doenças em cultivo protegido (VIDA et al., 2004) que pode

proporcionar perdas na produção de tomate na faixa de 29% como na cultivar Santa Clara (PICANÇO; MARQUINI, 1999).

Portanto, as maiores produtividades total e comercial para a variedade Santa Clara e Santa Kruz foram obtidas em cultivo protegido com baixo uso de insumos (Tabela 2 e 3). Para estas cultivares, o baixo uso de insumos pode ter sido mascarado pelo maior acúmulo de nutrientes decorrente do efeito cumulativos dos cultivos anteriores, fato esse que contribui para incrementos de fósforo, cálcio e potássio no solo (Tabela 1), podendo ser este um dos fatores responsáveis pelo aumento da produtividade total e comercial destas cultivares. Eklund et al. (2005) avaliando o desempenho de genótipos de tomateiro sob o cultivo protegido obteve produtividades totais em torno de 54 t ha⁻¹ para as variedades Santa Clara e Santa Kruz. Para o tomate Santa Clara enxertado Loos et al. (2009) também observaram elevados rendimentos comerciais no cultivo protegido.

A cultivar IPA 6 não respondeu aos benefícios do ambiente protegido com baixo uso de insumos quando comparados à Santa Clara e Santa Kruz (Tabela 2 e 3). A produtividade foi menor em decorrência do menor número total e massa média total e comercial de fruto (Tabela 4, 5 e 6). Este comportamento pode ser explicado devido à alta incidência da requeima (*Phytophthora infestans*), e aos danos causados pela broca pequena do fruto (*Neuleucinoides elegantalis*), que apesar de não ser objetivo de avaliação desta pesquisa, visualmente essa cultivar foi muito atacada. As variedades e híbridos de tomateiro cultivado no Brasil são suscetíveis à requeima (REIS et al., 2006), e nem todos os genótipos com boas características agrônomicas e comerciais apresentam nível satisfatório de resistência à requeima (FIORINI et al., 2010). Resultados contrários foram identificados por Caliman et al. (2005) que obtiveram produtividade total de frutos superior quando cultivados sob ambiente protegido em comparação ao cultivo em campo, destacando o híbrido em relação aos demais genótipos testados, no entanto, utilizaram altas doses de fertilizantes químicos e controle de pragas e doenças com agrotóxicos sintéticos.

Tabela 4 – Massa média de frutos total (g fruto⁻¹) de tomate cultivado campo e casa de vegetação em sistema orgânico, com alto (input) e baixo (output) uso de insumo.

Cultivares	Cultivo protegido		Cultivo à campo	
	Input	Output	Input	Output
IPA 6	62,3 aAα	50,0 bBα	57,2 aAα	57,7 aAα
Santa Clara	65,5 aAα	61,7 aAα	56,9 aAα	51,3 aAα
Santa Kruz	58,2 aAα	64,1 aAα	51,1 aAα	33,4 bBβ
C.V. (%)	3,64			

Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna, maiúsculas na linha e grega em colunas alternadas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott (P < 0.05).

As cultivares Santa Clara e Santa Kruz em cultivo à campo com alto uso de insumos proporcionam maior produtividade comercial que em condição de output (Tabela 3). Mueller et al. (2013) observaram produtividade comercial máxima de 86,9 t ha⁻¹ de frutos de tomate quando utilizaram apenas adubo orgânico, sendo necessário o uso de fertilizantes químicos para obtenção de produtividades maiores (100,1 t ha⁻¹).

A cultivar Santa Kruz em condição de campo apresentou menor massa média de frutos total e comercial quando submetidos ao baixo uso de insumos em relação ao ambiente

protegido (Tabela 4 e 5), podendo este resultado ser atribuído ao maior número de frutos produzidos (Tabela 6). O mesmo fenômeno foi verificado por Eklund et al. (2005), para as variedades Santa Kruz e Bonus que reduziram a massa média do fruto com o aumento do número de frutos. Segundo Shirahige et al. (2010) a maior massa média de frutos de tomate tem correlação com o número de frutos indicando haver alteração da relação fonte/dreno das plantas com menor número de fruto, aumentando o teor de assimilados disponíveis por fruto nos cachos com menor número de fruto.

Tabela 5. Massa média de frutos comercial (g fruto⁻¹) de tomate cultivado à campo e em casa de vegetação sob sistema orgânico, com alto (input) e baixo (output) uso de insumo.

Cultivares	Cultivo protegido		Cultivo à campo	
	Input	Output	Input	Output
IPA 6	85,4 aA α	66,7 aB α	79,7 aA α	70,0 aA α
Santa Clara	86,9 aA α	76,0 aA α	72,3 aA α	66,5 aA α
Santa Kruz	77,9 aA α	87,4 aA α	59,3 bA β	38,8 bB β
C.V. (%)	15,40			

Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna, maiúsculas na linha e grega em colunas alternadas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott (P < 0.05).

O número total de frutos da variedade Santa Clara foi maior em campo com alto uso de insumos (Tabela 6). Já para a cultivar IPA 6 ocorreu um aumento do número total de frutos em ambiente protegido e com input (Tabela 7).

Cavallaro Júnior et al. (2009) observaram que quando combinado adubação mineral e orgânica aplicados em cobertura há aumento da massa média e número de frutos por planta resultando nas maiores produtividades.

Tabela 6. Número de frutos totais por planta de tomate cultivado à campo e em casa de vegetação sob sistema orgânico, com alto (input) e baixo (output) uso de insumo.

Cultivares	Cultivo protegido		Cultivo à campo	
	Input	Output	Input	Output
IPA 6	13,1 aA α	4,9 bB β	15,1 bA α	14,4 bA α
Santa Clara	11,3 aA β	9,5 aA α	24,8 aA α	7,0 cB α
Santa Kruz	18,5 aA α	13,9 aA β	26,5 aA α	36,7 aA α
C.V. (%)	11,78			

Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna, maiúsculas na linha e grega em colunas alternadas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott (P < 0.05).

O nível de insumo não influenciou no número de fruto comercial que foi maior à campo para as cultivares Santa Clara e IPA 6 que foram inferiores a cultivar Santa Kruz no ambiente protegido (Tabela 7). Apesar das diversas vantagens do cultivo protegido como minimização de efeitos abióticos (BECKMANN et al., 2006; FILGUEIRA, 2008; CARDOSO et al., 2010), esse sistema tende a oferecer condições ótimas de desenvolvimento e reprodução de pragas (PICANÇO; MARQUINI, 1999). Resultados semelhantes foram encontrado por (CALIMAN et al., 2005), que obtiveram

maior redução de frutos comerciais das cultivares BGH-320, Carmen e Santa Clara em relação ao cultivo no campo, apresentando perdas de até 29% para a variedade Santa Clara no ambiente protegido. Assim Vida et al. (2004) confirma que o manejo inadequado de uma casa de vegetação pode propiciar condições favoráveis a determinadas pragas e doenças. Modolon et al. (2012) avaliando efeitos de preparos homeopáticos na produção orgânica de tomate observaram que no campo o controle com esses produtos apresentaram maior eficiência.

Tabela 7. Número de frutos comerciais por planta de tomate cultivado à campo e em casa de vegetação sob sistema orgânico.

Cultivares	Cultivo protegido	Cultivo à campo
IPA 6	4,85 bB	8,60 aA
Santa Clara	6,52 bB	7,08 aA
Santa Kruz	8,75 aA	14,94 aA
C.V.(%)	38,47	

Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna, maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott (P < 0.05).

CONCLUSÕES

A cultivar IPA 6 em cultivo protegido exigiu maior uso de insumos para aumentar a massa média de fruto, produtividade total e comercial, porém, em campo esta cultivar exigiu menos insumos.

O alto uso de insumos é necessário para aumentar a produtividade total e comercial para a cv. Santa Clara em cultivo à campo, que também necessita de alto uso de insumos para aumentar a massa média de fruto, e a produtividade comercial da cultivar Santa Kruz.

AGRADECIMENTO

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa aos autores.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL. Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria, 2012. 512 p.

ALTIERI, M. A.; TOLEDO, V. M. The agroecological revolution in Latin America: rescuing nature, ensuring food sovereignty and empowering peasants. *The Journal of Peasant Studies*, Rotterdam, v. 38, p. 587-612, 2011.

ARAÚJO NETO, S. E. de; SILVA, E. M. N. C. de P. da; FERREIRA, R. L. F.; CECÍLIO FILHO, A. B. Rentabilidade da produção orgânica de alface em função do ambiente, preparo do solo e época de plantio. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v.43, p.783-791, 2012.

BECKMANN, M. Z.; DUARTE, G. R. B.; PAULA, V. A.; MENDEZ, M. E. G.; PEIL, R. M. N. Radiação solar em ambiente protegido cultivado com tomateiro nas estações verão-outono do Rio Grande do Sul. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.36, p. 86-92, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura do Abastecimento e da Reforma Agrária. Portaria nº 553 de 30 de agosto de 1995. Norma de identidade, qualidade, acondicionamento, embalagem e apresentação do tomate. Brasília, DF: Imprensa Oficial, 1995. 8 p.

CALIMAN, F. R. B.; SILVA, D. J. H.; FONTES, P. C. R.; STRINGHETA, P. C.; MOREIRA, G. R.; CARDOSO, A. A. Avaliação de genótipos de tomateiro cultivados em ambiente protegido e em campo nas condições edafoclimáticas de Viçosa. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.23, p.255-259, 2005.

CARDOSO, L. S.; BERGAMASCHI, H.; COMIRAN, F.; CHAVARRIA, G.; MARODIN, G. A. B.; DALMAGO, G. A.; SANTOS, H. P.; MANDELLI, F. Padrões de interceptação de radiação solar em vinhedos com e sem cobertura plástica. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.32, p.161-171, 2010.

CARVALHO, L. A.; TESSARIOLI NETO, J. Produtividade de tomate em ambiente protegido, em função do espaçamento e número de ramos por planta. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.23, p.986-989, 2005.

CAVALLARO JÚNIOR, M. L.; TRANI, P. E.; PASSOS, F. A.; KUHN NETO, J.; TIVELLI, S. W. Produtividade de rúcula e tomate em função da adubação N e P orgânica e mineral. *Bragantia*, Campinas, v.68, p.347-356, 2009.

EKLUND, C. R. B.; CAETANO, L. C. S.; SHIMOYA, A.; FERREIRA, J. M.; GOMES, J. M. R. Desempenho de genótipos de tomateiro sob cultivo protegido. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.23, p.1015-1017, 2005.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa do Solo. Sistema brasileiro de classificação de solos. (2. Ed.) Brasília: Embrapa. 2013. 353 p.

FARIAS, E. A. P.; FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO, S. E.; COSTA, F. C.; NASCIMENTO, D. S. Organic production of tomatoes in the amazon region by plants grafted on wild *Solanum* root stocks. *Ciência e agrotecnologia*, Lavras, v. 37, p.323-329, 2013.

FERREIRA, M. M. M.; FERREIRA, G. B.; FONTES, P. C. R. Eficiência da adubação nitrogenada do tomateiro em duas épocas de cultivo. *Revista Ceres*, Viçosa, v.57, p.263-273, 2010.

FILGUEIRA, F. A. R. Solanáceas II – Tomate: a hortaliça cosmopolita. In:_____. Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3ª edição. Viçosa, MG: UFV. 2008. p.194-241.

FIORINI, C. V. A.; SILVA, D. J. H.; SILVA, F. F.; MIZUBUTI, E. S. G.; ALVES, D. P.; CARDOSO, T. S. Agrupamento de curvas de progresso de requeima, em tomateiro originado de cruzamento interespecífico. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.45, p.1095-1101. 2010.

GONÇALVES, D. Produtores aprendem técnicas de enxertia em tomateiro. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2010/maio/4a-semana/produtores-aprendem-tecnica-de-enxertia-em-tomateiro/>>. Acesso em: 10 fev. 2012.

GUISELINE, C.; SENTELHAS, P. C.; OLIVEIRA, R. C. Uso de malhas e sombreamento em ambiente protegido II: Efeito sobre a radiação solar global e a fotossinteticamente ativa no crescimento e produção da cultura do pimentão. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v.11, p.15-26, 2004.

LOOS, R. A.; CALIMAN, F. R. B.; SILVA, D. J. H. Enxertia, produção e qualidade de tomateiros cultivados em ambiente protegido. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.39: p.232-235, 2009.

MODOLON, T. A.; BOFF, P.; BOFF, M. I. C.; MIQUELLUTI, D. J. Homeopathic and high dilution preparations for pest management to tomato crop under organic production system. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.30, p.51-57, 2012.

MUELLER, S.; WAMSER, A. F.; SUZUKI, A.; BECKER, W. F. Produtividade de tomate sob adubação orgânica e complementação com adubos minerais. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.31, p.86-92, 2013.

PICANÇO, M.; MARQUINE, F. Manejo integrado de pragas de hortaliças em ambiente protegido. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.20, p.126-133, 1999.

REIS, A.; RIBEIRO, F. H. S.; MIZUBUTI, E. S. G. Caracterização de isolados de *Phytophthora infestans* do Distrito Federal e de Goiás. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.31, p.270-276, 2006.

- 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*, Campina Grande, v.16, p.739-744, 2012.
- SHIRAHIGE, F. H.; MELO, A. M. T.; PURQUERIO, L. F. V.; CARVALHO, C. R. L.; MELO, P. C. T. Produtividade e qualidade de tomates Santa Cruz e Italiano em função do raleio de frutos. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.28, p.292-298, 2010.
- SILVEIRA, J.; GALESKAS, H.; TAPETTI, R.; LOURENCI, I. Quem é o consumidor brasileiro de frutas e hortaliças. *Hortifruti Brasil*, Piracicaba, v.2, p.8-23, 2011.
- SOUZA, J. L.; RESENDE, P. Manual de horticultura orgânica: Tomate. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 673 p.
- SOUZA, J. L. Agricultura orgânica: tecnologias para produção de alimentos saudáveis. Vitória, ES: Incaper, 2005. 257 p.
- TOLEDO, D. S.; COSTA, C. A.; BACCI, L.; FERNANDES, L. A.; SOUZA, M. F. Production and quality of tomato fruits under organic management. *Horticultura Brasileira*, v.29, p.253-257, 2011.
- VALE, F. X. R.; JESUS JÚNIOR, W. C.; RODRIGUES, F. A.; COSTA, H.; SOUZA, C. A. Manejo de doenças fúngicas em tomateiro. In: SILVA, D. J. H.; VALE, F. X. R. Tomate: tecnologia de produção. Viçosa: UFV. 2007. p. 159-197.
- 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*, Brasília, v.29, p.94-112, 2004.
- WAMSER, A. F.; MUELLER, S.; BECKER, W. F.; SANTOS, J. P. Produção do tomateiro em função dos sistemas de condução de plantas. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.25, p.238-243, 2007.
- ZUBA, S. N.; NOGUEIRA, W. C. L.; FERNANDES, L. A.; SAMPAIO, R. A.; COSTA, C. A. Yield and nutrition of tomato using different nutrient sources. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.29, p.50-56, 2011.