



Revista Agrária Acadêmica

[Agrarian Academic Journal](#)


Volume 3 – Número 1 – Jan/Fev (2020)



doi: 10.32406/v3n12020/76-82/agrariacad

Cultivo de tomate em substrato em ambiente protegido.

Tomato grown on substrate under protected environment.

[Nayane da Silva Souza](#) ^{1*}, Heráclito Eugênio Oliveira da Conceição², Magda do Nascimento Farias³, Izadora de Cássia Mesquita da Cunha³, Jamile do Nascimento Santos³

^{1*} Departamento de Fitopatologia, Universidade Federal de Lavras/UFLA, Lavras, Minas Gerais, Brasil. E-mail: nayanesouza42@gmail.com

² Professor Adjunto, Universidade Federal Rural da Amazônia/UFRA, Capitão Poço, Pará, Brasil.

³ Graduanda em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia/ UFRA, Capitão Poço, Pará, Brasil.

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi analisar o desempenho agrônômico do tomate Santa Cruz cv Kada Gigante, em substrato constituído por solo + cama aviária. Foram empregados cinco tratamentos principais, utilizando-se solo local e cama aviária, em diferentes proporções volumétricas dos seus constituintes. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições. Foram analisadas as variáveis de crescimento e produtividade. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p < 0,05$). O tomateiro se desenvolveu bem quando cultivado em substrato composto por cama aviária em condições de ambiente protegido. Foi obtida média de 21,53 t ha⁻¹ no tratamento formulado com 30% de cama aviária.

Palavras-chave: Crescimento. Cultivar Kada. Produtividade.

Abstract

The objective of this work was to analyze the agronomic performance of tomato, Santa Cruz cv Giant Kada, in substrates containing soil + poultry manure. Five main treatments were used, using local soil and poultry manure, in different volumetric proportions of their constituents. The experiment was a randomized block design with four replications. Growth and productivity variables were analyzed. Data were subjected to analysis of variance by F test ($p < 0.05$). The tomato developed well when grown on substrate composed of poultry litter under protected environment conditions. An average of 21.53 t ha⁻¹ was obtained in treatment formulated with 30% poultry litter.

Keywords: Development. Cultivar Kada. Productivity.

Introdução

O tomate é a segunda hortaliça mais produzida no Brasil, com uma produtividade média de 64 t ha⁻¹, segundo o banco de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015), movimentando no país uma cifra anual superior a R\$ 2 bilhões, cerca de 16% do PIB gerados pela produção de hortaliças no Brasil (ABCSEM, 2010).

Nas últimas décadas, diversos métodos de cultivo foram empregados na tomaticultura, com intuito de aumentar a produtividade. Um desses métodos é o cultivo em substratos em ambiente protegido, que com a alta incidência de pragas e doenças que acometem a cultura cultivada a campo, tem demonstrado resultados positivos quanto ao controle fitossanitário. Para Carvalho; Tessarioli Neto (2005) o cultivo em ambiente protegido proporciona melhores rendimentos e aumenta a produção de produtos de melhor qualidade.

Esse sistema de cultivo têm demonstrando grandes avanços comparados aos sistemas de cultivo no solo por oferecerem vantagens como o manejo mais adequado e racional da água no momento da irrigação, fornecimento e absorção nutrientes em doses e épocas apropriadas, redução do risco de salinização no meio ambiente radicular e redução significativa dos problemas fitossanitários, vantagens estas, traduzidas em benefícios diretos no rendimento e qualidade dos produtos colhidos (ANDRIOLO et al, 1999).

Para Silva et al., (2014), o cultivo protegido é uma técnica que possibilita o controle das variações climáticas como a temperatura, a umidade do ar, a radiação solar e vento. Segundo estes autores, os gastos com controle de pragas e doenças são reduzidos nesse tipo de sistema quando comparado ao cultivo em campo.

Segundo Miranda et al. (1998), o uso de materiais orgânicos na composição de um substrato melhora permeabilidade, contribui para agregação de partículas minerais e para correção da acidez, e nesse contexto, a cama aviária vem sendo bastante utilizada na agricultura como substrato e adubo orgânico de alta qualidade em nutrientes, sendo fonte de nitrogênio, cálcio e fósforo (AVILA et al, 1992).

Para Furlani et al. (2004), o sistema protegido que utiliza substrato ainda é pouco utilizado no Brasil. Segundo estes autores, esse sistema necessita de maiores informações técnicas quanto à sua utilização para o máximo aproveitamento.

No estado do Pará o cultivo de tomate é limitado devido as condições climáticas que favorecem a manifestação de pragas e doenças devido as características elevadas de temperatura e umidade (SANTOS et. al., 2019). Segundo Alvarenga (2013) o desenvolvimento da planta depende de fatores como cultivar, luminosidade, temperatura, nutrição e disponibilidade de água. Porém, esses fatores, não limitantes necessariamente, impossibilita o desenvolvimento da atividade na região (SANTOS et. al., 2019).

Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho foi analisar o desempenho agrônomico do tomate Santa Cruz cv. Kada Gigante, em diferentes formulações de substrato, constituídas de proporções volumétricas de solo + cama aviária, sob ambiente protegido.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido entre os meses de maio e outubro de 2017 em estufa agrícola da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) campus Capitão Poço, Pará, localizado entre as coordenadas de 01°44'47" Sul e Oeste 47°03'57", a 73 m de altitude.

O clima da região classificado é do tipo Ami segundo a classificação de Köppen, apresentando temperatura média anual de 26,90°C segundo Pacheco; Bastos (2002). Durante o período do experimento, a temperatura interna da estufa agrícola foi monitorada com termo higrômetro digital, obtendo-se temperatura média de 29,31 °C e umidade relativa do ar média de 64% (UR%).

Foram utilizadas sementes comerciais de tomate Santa Cruz cv Kada. As mudas foram produzidas em substrato contendo solo, serragem de madeira e esterco aviário na proporção 1:1:1. O substrato foi submetido a processo de esterilização solar, a fim de se eliminar microrganismos contidos neste. O processo de solarização durou sete dias e após, o substrato foi posto em copos descartáveis com capacidade de 50 mL. Quinze dias após o semeio, as mudas foram repicadas para os recipientes contendo substrato definitivo com os tratamentos empregados, estas apresentando seis pares de folhas verdadeiras, deixando-se apenas uma planta por recipiente.

Na preparação dos substratos para plantio definitivo, foram utilizados solo local e cama aviária, em proporções volumétricas de acordo com os tratamentos definidos. Foi utilizado como recipiente, sacos de polietileno com dimensões 30x30x0,20cm, com capacidade para 10Kg de substrato.

No presente trabalho, foram empregados cinco tratamentos principais, utilizando-se solo local (SL) e cama aviária (CA), estes com diferentes proporções volumétricas dos seus constituintes (SCA, em % v/v), sendo identificados como: 10% (v/v) = 90% SL+10% CA; 20% (v/v) = 80% SL+20% CA; 30% (v/v) = 70% SL+30% CA; 40% (v/v) = 60% SL+40% CA e 50% (v/v) = 50% SL+50% CA. Os tratamentos foram dispostos em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições.

Foram conduzidas duas hastes por planta, tutoradas em arame liso, instalado nas dependências do experimento com finalidade de garantir a sustentação da planta até o final de seu ciclo, e todos os ramos laterais foram eliminados. Não foi realizado raleio dos frutos.

As variáveis analisadas foram divididas em variáveis de crescimento e variáveis de produtividade. As variáveis de crescimento altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas por planta e área foliar, foram determinadas quando as plantas atingiram 47, 67, 81, 98 e 113 dias após a semeadura.

As variáveis de produtividade foram divididas em número de frutos por planta (NFRUT), iniciada aos 52 dias após a semeadura; massa fresca de frutos por planta (MFFRUT_{planta}⁻¹, em kg por planta) e massa fresca de frutos por hectare (MFFRUT_{ha}⁻¹, em t por hectare).

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância por meio do teste F (p<0,05), utilizando-se o software AGROSTAT e, quando detectado efeitos significativos, os dados foram analisados por meio de regressão polinomial.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 é possível observar o efeito dos substratos sob as variáveis AP, DC, NF e Aft. À medida que se aumentou as doses de substrato, houve aumento quadrático ascendente da AP e da Aft, atingindo valores máximos nessas variáveis nas doses de substratos formuladas com cama aviária estimadas em 44,37% v/v (AP = 160,24 cm) e de 40,25% v/v (Aft = 1,23 m²), respectivamente.

Tabela 1 - Altura de planta (AP) e área foliar por planta (Af planta⁻¹) do tomateiro Santa Cruz cv Kada, em função de doses de substratos formulados com cama de aviário (SCA).

Substrato (% v/v)	AP (cm)	Af planta ⁻¹ (m ²)
10	145,39	0,85
20	148,42	1,11
30	158,60	1,16
40	161,87	1,23
50	158,62	1,20
Regressões	$y = -0,0139x^2 + 1,2335x + 132,87$ $R^2 = 0,90^*$	$y = -0,0004x^2 + 0,0322x + 0,5840$ $R^2 = 0,97^{**}$
CV (%)	9,39	26,34

Na Tabela 2 estão representados os efeitos das idades após a semeadura (IAS) sobre AP, DC, Af e Af planta⁻¹ do tomateiro Santa Cruz cv Kada. Houve um incremento nessas variáveis com o aumento das IAS sendo que esses aumentos são melhores explicados por regressões polinomiais de 2º grau, cujo os valores máximos foram estimados em 113 dias para AP (197,31 cm), 113 dias para DC (0,96 cm), 67 dias para Af (0,0546 m²) e 67 dias para Af planta⁻¹ (1,48 m²).

Tabela 2 - Altura de planta (AP), diâmetro do caule (DC), área foliar (Af) e área foliar por planta (Af planta⁻¹) do tomateiro Santa Cruz cv Kada, em função de idades após a semeadura (IAS). Capitão Poço, 2017/18.

IAS (dias)	AP (cm)	DC (cm)	Af (m ²)	Af planta ⁻¹ (m ²)
47	48,85	0,56	0,0100	0,10
67	159,80	0,83	0,0546	1,48
81	177,18	0,89	0,0540	1,45
98	189,76	0,94	0,0510	1,27
113	197,31	0,96	0,0500	1,23
Regressões	$Y = -0,0531x^2 + 10,561x - 324,68$ $R^2 = 0,9698^{**}$	$Y = -0,0001x^2 + 0,0258x - 0,3652$ $R^2 = 0,9848^{**}$	$Y = -0,00002x^2 + 0,0044x - 0,140$ $R^2 = 0,8944^{**}$	$Y = -0,0008x^2 + 0,1397x - 4,6182$ $R^2 = 0,8753^{**}$
CV (%)	6,08	11,36	18,32	20,89

O número de folhas (NF) só foi reduzido aos 113 dias após a semeadura (IAS), na dose do substrato formulado com cama de aviário (SCA) de 10% v/v, enquanto que nas doses de SCA de 30, 40 e 50% v/v de SCA, o NF alcança os seus valores máximos de NF a partir de 67 IAS (Tabela 3).

A cultura do tomate é de ciclo curto, completando este em torno de 105-120 dias após o semeio, tendendo a queda das suas folhas. Para Naika (2006) a adição de matéria orgânica na cultura do tomateiro favorece seu desenvolvimento, devido ao fornecimento de nutrientes essenciais, o que pode explicar a redução significativa do NF no tratamento contendo 10% de SCA,

com menor teor de matéria orgânica. É válido ressaltar que durante o experimento, todos os tratamentos empregados no presente trabalho não tiveram acréscimo de nenhum outro material orgânico ou nutriente descrito em bibliografias anteriores, sendo a cama aviária e o solo, o único substrato responsável pelo fornecimento desses elementos.

Tabela 3 - Médias para comparar os efeitos da interação doses de substratos formulados com cama de aviário (SCA) x idades após a semeadura (IAS) sobre o número de folhas (NF) do tomateiro Santa Cruz cv Kada.

SCA (% v/v)	IAS (dias)					DMS (P<0,05)
	47	67	81	98	113	
10	10,25 aC	25,67 aA	22,92 aAB	21,17 aAB	19,83 bB	5,62
20	9,92 aC	26,24 aAB	28,84 aA	22,08 aB	22,25 abB	5,62
30	10,33 aB	28,91 aA	28,00 aA	25,46 aA	27,75 aA	5,62
40	10,33 aB	26,04 aA	26,17 aA	27,59 aA	25,17 abA	5,62
50	10,34 aB	30,75 aA	27,50 aA	27,75 aA	29,26 aA	5,62
DMS (p<0,05)	7,32	7,32	7,32	7,32	7,32	-

¹ Letras minúsculas ou maiúsculas iguais, em cada coluna ou linha, respectivamente, não diferem entre si, ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste de Tukey.

O número de frutos por planta (NFRUT/planta) aumentou de forma quadrática, em função do aumento das doses de SCA e, atingiu um valor máximo na dose de SCA de 37,07% v/v (21,23 frutos) (Figura 1), com uma média de 46 frutos/m².

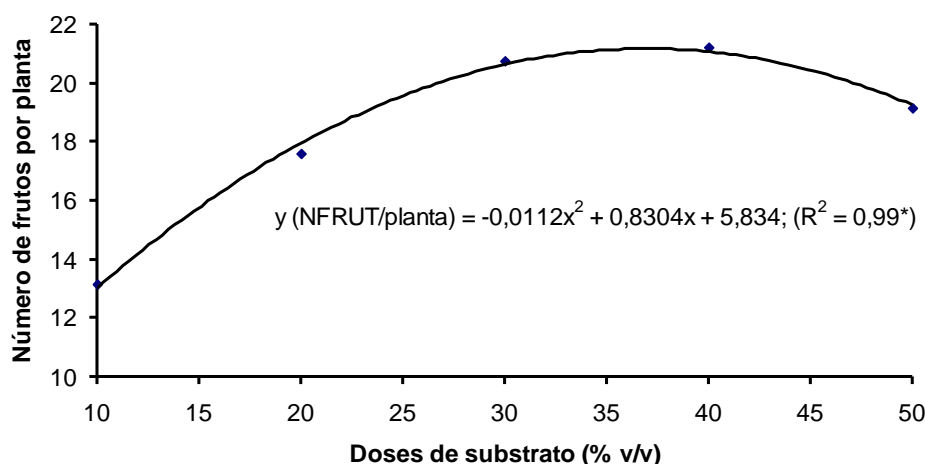


Figura 1 - Número de frutos do tomateiro Santa Cruz cv Kada, em função de doses de substratos formulados com cama de aviário (SCA). UFRA, campus Capitão Poço, 2018.

As variáveis $MFFRUT_{planta}^{-1}$, $MFFRUTHa^{-1}$ e MFC apresentaram comportamento semelhante ao NFRUT/planta, com seus valores máximos alcançados nas doses de SCA de 30,00 % v/v para $MFFRUT_{planta}^{-1}$ (1,06 kg), uma média de 2,35 kg m⁻², de 30,00% v/v para $MFFRUTHa^{-1}$ (23,44 t) e de 50,00% v/v para MFC (0,35 kg) (Tabela 4).

Tabela 4 - Massas frescas de frutos por planta (MFFRUT planta⁻¹), por hectare e (MFFRUT ha⁻¹) do tomateiro Santa Cruz cv Kada, em função de doses de substratos formulados com cama de aviário (SCA).

Substrato (% v/v)	MFFRUT planta ⁻¹ (kg)	MFFRUT ha ⁻¹ (t)
10	0,59	13,03
20	0,80	17,80
30	1,06	23,44
40	0,86	19,10
50	0,91	20,23
Regressões	$Y = -0,0006x^2 + 0,0403x + 0,2422$ $R^2 = 0,7927^{**}$	$Y = -0,012x^2 + 0,8749x + 5,584$ $R^2 = 0,8037^{**}$
CV (%)	12,65	10,30

Carrijo et. al (2004) testando diferentes substratos e dois tipos de casa de vegetação na cultura do tomate, obteve uma produtividade média de 9 kg m⁻². Os autores relacionam os resultados com fatores climáticos, principalmente a radiação solar, temperatura, direção e velocidade do vento.

Apesar da maior produtividade por m² ser obtida no presente trabalho, ser significativamente inferior aos obtidos em trabalhos realizados nos grandes centros produtores, pode-se inferir que os mesmos fatores climáticos citados anteriormente juntamente com a umidade relativa do ar da região, pode ter sido um fator determinante para a baixa produtividade. Deve ser levado em consideração que a região nordeste paraense, não é considerada produtora da cultura, porém com manejo adequado e técnicas voltadas para o bom desenvolvimento da cultura, pode vir a se tornar uma região promissora no cultivo de tomate.

É válido ressaltar que o período de experimento ocorreu durante os meses mais quentes do ano, com temperatura média diurna variando de 24 a 34°C e umidade relativa do ar média de 63%. Filgueira (2007) resalta que para um bom desenvolvimento da cultura, a temperatura ideal está situada entre 21 e 28°C durante o dia.

Conclusões

O tomateiro se desenvolveu bem quando cultivado em substrato composto por cama aviária em condições de ambiente protegido e, ainda, com o fornecimento da matéria orgânica somente no momento da formulação do substrato, desde o transplântio até a colheita dos frutos.

As condições climáticas podem ter favorecido para o não desempenho máximo de produtividade da cultura na região, sendo obtida uma média de 2,35 kg de frutos por m², com uma média estimada de 21,53 t ha⁻¹ no tratamento formulado com 30% de cama aviária, uma produtividade abaixo da média de grandes centros produtores da cultura.

É válido salientar que o emprego de tecnologias, cultivares melhoradas e adaptadas para as adversidades climáticas, podem favorecer o desenvolvimento da cultura na região.

Referências Bibliográficas

- ABCSEM (2010). **Tomate lidera crescimento e lucratividade no setor de hortaliças**. Disponível em: <<http://www.abcsem.com.br/releases/284/tomate-lidera-crescimento-e-lucratividade-no-setor-de-hortalicas>>. Acesso em 31 jan. 2018.
- ALVARENGA, M.A.R. **Tomate: produção em campo, em casa de vegetação e em hidroponia**. 2ed. Lavras: UFLA, 2013, 455p.
- ANDRIOLO, J.L., DUARTE, T.S., LUDKE, L., SKREBSKY, E.C. Caracterização e avaliação de substratos para o cultivo do tomateiro fora do solo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 3, p. 215-219, 1999.
- AVILA, V.S.; MAZZUCO, H.; FILGUEIREDO, E.A.P. **Cama de aviário: materiais, reutilização, uso como alimentos e fertilizante**. Concórdia, SC: EMBRAPA-CNPSA, 1992. 38p. (Circular Técnica).
- CARRIJO, O.A.; VIDAL, M.C.; REIS, N.V.B.; SOUZA, R.B.; MAKISHINA, N. Produtividade do tomateiro em diferentes substratos e modelos de casa de vegetação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 5-9, 2004.
- CARVALHO, L.A.; TESSARIOLI NETO, J. Produtividade de tomate em ambiente protegido, em função do espaçamento e número de ramos por planta. **Horticultura Brasileira**, v. 23, p. 986-989, 2005.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: Editora UFV, 3º ed., 2007, 421p.
- FURLANI, P. R.; FAQUIN, V.; ALVARENGA, M. A. R. Produção em hidroponia. In: ALVARENGA, M. A. R. (Ed.). **Tomate: produção em campo, em casca de vegetação e em hidroponia**. Lavras: Ed. da UFLA, p. 191-212, 2004.
- IBGE (2015). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em. <<http://www.sidra.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa>>. Acesso em 12 de jan. 2018.
- MIRANDA, S.C.; RIBEIRO, R.L.D.; RICCI, M.S.F.; ALMEIDA, D.L. **Avaliação de substratos alternativos para produção de mudas de alface em bandejas**. Comunicado Técnico, Embrapa Agrobiologia, n. 24, p. 1-6, 1998.
- NAIKA, S., JEUDE, J.L., GOFFAU, M., HILMI, M., DAM, B. **A Cultura do tomate**. Wageningen: Fundação Agromisa e CTA, p. 104, 2006.
- PACHECO, N. A.; BASTOS, T. X. **Análise frequencial da chuva em Capitão Poço, PA**. Embrapa Amazônia Oriental, 2002, 16p.
- SANTOS, J. C.; SENA, A. L. dos S.; VIANA, G. C. Custo e rentabilidade na produção de tomate na região da Transamazônica, Pará. **Embrapa Amazônia Oriental**, p. 28, 2019.
- SILVA, B.A., SILVA, A.R., PAGIUCA, L.G. Cultivo protegido: em busca de mais eficiência produtiva. **Hortifruti Brasil**, 2014.

Recebido em 2 de janeiro de 2020

Aceito em 26 de fevereiro de 2020