

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARLON LUCAS

CULTIVO SEMI-HIDROPÔNICO DE TOMATE EM DIFERENTES RECIPIENTES



PALOTINA

2016

MARLON LUCAS

GRR20122845

CULTIVO SEMI-HIDROPÔNICO DE TOMATE EM DIFERENTES RECIPIENTES

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo, Curso de Agronomia no Setor Palotina da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Alessandro Jefferson Sato

PALOTINA

2016

TERMO DE APROVAÇÃO

MARLON LUCAS

CULTIVO SEMI-HIDROPÔNICO DE TOMATE EM DIFERENTES RECIPIENTES

Trabalho de conclusão de curso aprovado como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo, Curso de Agronomia no Setor Palotina da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:



Prof. Dr. Alessandro Jefferson Sato

Orientador – Departamento de Ciências Agronômicas - UFPR Setor Palotina



Prof. Dr. Vilson Luís Kunz

Departamento de Ciências Agronômicas - UFPR Setor Palotina



Profª. Drª. Aline Marchese

Departamento de Ciências Agronômicas - UFPR Setor Palotina

Palotina, 06 de julho 2016

À minha família, por sua capacidade de acreditar e investir em mim. Mãe, seu cuidado e dedicação foi que deram a esperança para seguir. Pai, sua presença significou segurança e certeza de que não estou sozinho nessa caminhada.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

Aos meus pais Joel E. Lucas e Edi L. Lucas e minha irmã Patrícia, por sempre terem me apoiado nas conquistas dos meus objetivos.

À Débora T. Mühlbeier, minha namorada, por sua parceria e apoio, o que me deu força para continuar lutando pelos meus ideais.

Ao professor orientador Dr. Alessandro Jefferson Sato, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pela suas correções e incentivos.

À Universidade Federal do Paraná, pela oportunidade de realização do curso.

Aos professores do Colegiado de Agronomia, pelos ensinamentos repassados durante a graduação.

À Engenheira Agrônoma Dr^a. Maria Suzana Vial, que disponibilizou o local para realização do experimento e suporte no desenvolvimento do mesmo.

Aos membros da banca examinadora: Prof. Dr. Alessandro Jefferson Sato, Prof^a. Dr^a. Vivian Carré Missio e Prof^a. Dr^a. Aline Marchese pela disponibilidade de revisão e avaliação do trabalho.

A todos meus amigos e colegas de graduação, especialmente ao Allan I. Hoppe, Alex Soratto e Claudinei Capelle, os quais foram de fundamental importância não só para o desenvolvimento do experimento, mas também durante os momentos de descontração durante a graduação.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento vegetativo e produtivo dos híbridos de tomateiros em diferentes recipientes e em ambiente protegido com sistema de fertirrigação, utilizando areia como substrato no vaso e no slab. A busca por novas tecnologias para aumento de produtividade e facilidade do manejo vem crescendo com o desenvolvimento da agricultura, sendo que a maior produção por área é uma característica desejável e o cultivo em ambiente protegido pode ser uma alternativa para os produtores. Cultivo em recipientes com substrato podem maximizar ainda mais a produção, visto que é possível controlar melhor os fatores bióticos e abióticos que por ventura podem reduzir a produtividade. O experimento foi desenvolvido no período de março a outubro de 2015 na casa de vegetação da Fazenda Pozzan, na cidade de Palotina – PR. Os tratamentos constituíram-se de dois recipientes (vaso e slab) e dois híbridos de tomate (Natália e Giuliana). Efetuaram-se as seguintes avaliações: altura de planta, diâmetro do caule, número de frutos por planta, produção por planta, massa média dos frutos, teor de sólidos solúveis totais, acidez titulável e índice de maturação. Nas condições do trabalho, os dois híbridos avaliados se diferiram significativamente em todas as características analisadas. Entretanto, os recipientes diferenciaram-se significativamente somente para produção por planta, massa média de frutos, teor de sólidos solúveis totais e índice de maturação. Além disso, não foi possível observar interação significativa entre os fatores (recipientes x híbridos) para nenhuma característica.

Palavras-chave: Vaso; slab; substrato; Natália; Giuliana

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the vegetative and productive development of tomato hybrids plants on different containers and in protected environment, with fertirrigation system using sand as substrate in the vase and the slab. The search for new technologies to increase productivity and ease of management has been growing with the development of agriculture, and the largest production area is a desirable feature and cultivation in protected environment can be an alternative for producers. Cultivation in containers with substrate can further maximize production, since it is possible to better control the biotic and abiotic factors that may reduce productivity. The experiment was carried out from March to October 2015 at the greenhouse Pozzan farm in the town of Palotina – PR. The treatments were formed of two containers (vase and slab) and two hybrids of tomato (Natália e Giuliana). It was realized the following evaluations: plant height, stem diameter, number of fruits per plant, plant production, average mass of fruits, total soluble solids, titratable acidity and ripening index. It was concluded that under the conditions of the coursework, the two hybrids evaluated differed themselves significantly in all the characteristics analyzed. However, the vessels differed significantly only for plant production, average mass, total soluble solids content and index of maturation. In addition, it has not been possible to observe significant interaction between the factors (hybrid vs. containers) for any feature.

Keywords: Vase; slab; substrate; Natalia; Giuliana

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - SOLUÇÃO PROPOSTA POR HOAGLAND E ARNOLD (1950) COM ALGUMAS MODIFICAÇÕES.....	13
TABELA 2 – CARACTERÍSTICAS VEGETATIVAS E PRODUTIVAS DOS HÍBRIDOS NATÁLIA E GIULIANA SOB CULTIVO EM AMBIENTE PROTEGIDO. PALOTINA, PR,2015.....	16
TABELA 3 – CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DOS HÍBRIDOS NATÁLIA E GIULIANA SOB CULTIVO EM AMBIENTE PROTEGIDO. PALOTINA, PR,2015.....	18
TABELA 4 – VALORES MÉDIOS DE PRODUÇÃO POR PLANTA, MASSA DOS FRUTOS, TEOR DE SST E RATIO EM FUNÇÃO DE RECIPIENTES. PALOTINA, PR,2015.....	19

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO REFERENCIADA.....	9
2 OBJETIVOS.....	11
2.1 OBJETIVO GERAL	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3 MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1 DATA E LOCAL DO EXPERIMENTO	12
3.2 PRODUÇÃO E PLANTIO DE MUDAS DE TOMATE	12
3.3 ENSAIO COM PLANTAS DE TOMATEIRO.....	12
3.4 SISTEMA DE FERTIRRIGAÇÃO E SOLUÇÃO NUTRITIVA	13
3.5 SISTEMA DE CONDUÇÃO E MANEJO DA CULTURA	14
3.6 AVALIAÇÕES	14
3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
5 CONCLUSÃO	22
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23

1 INTRODUÇÃO REFERENCIADA

O tomateiro cultivado (*Solanum lycopersicum*) de acordo com Taylor (1986 citado por Genuncio 2009) originou-se da espécie silvestre *Lycopersicon esculentum* var. cerasiforme que é originária do Andes. Essa planta pertence à família botânica Solanaceae e ao gênero *Solanum*, sendo que este é constituído por nove espécies.

De acordo com Alvarenga (2013) a domesticação do tomateiro ocorreu no México com os povos que ali viviam, chegando ao Brasil somente no final do século XIX, através dos imigrantes europeus. Essa hortaliça é uma planta de clima tropical de altitude e se adapta a quase todos os tipos de clima, no entanto não tolera temperaturas extremas (GOTO,1995).

No Brasil é a segunda hortaliça em importância econômica, logo após a batata. Em 2011, a produção brasileira foi de aproximadamente 4,5 milhões de toneladas numa área colhida superior a 63 mil hectares, o que tornou o Brasil o nono colocado no ranking entre os principais países produtores (QUINTANA, 2013).

Devido ao aumento da demanda no consumo de tomate e a exigência da alta qualidade dos frutos, pelo mercado consumidor, se buscam novos sistemas de cultivo que permitam produção em regiões com condições adversas do ambiente e com o menor uso de produtos fitossanitários (CARRIJO et al., 2004). O cultivo em ambiente protegido é uma opção que pode assegurar a estabilidade da produção e principalmente a melhor qualidade do produto.

O cultivo de tomate normalmente é realizado em campo, no entanto, em ambiente protegido apresenta vantagens, dentre os fatores pode-se destacar, a maior precocidade na produção, o melhor controle de doenças e pragas e também a economia e melhor aproveitamento da água, devido ao sistema de irrigação (CERMEÑO,1990). Além disso esse modelo de cultivo, permite produzir a hortaliça fora da época preferencial, em locais onde há limitações de condições ambientais (LORENTZ et al., 2004). Devido a esses e outros fatores, segundo Gusmão et al (2006) o cultivo em ambientes protegidos tem se expandido no Brasil.

De acordo com Medeiros (2010), a tomaticultura em ambientes protegidos normalmente é realizada diretamente no solo, o que ao longo do tempo pode gerar problemas de salinidade prejudicando o desenvolvimento da cultura, sendo assim, a

utilização de sistemas hidropônicos é uma alternativa para contornar esses problemas.

Dentre os diversos tipos de sistemas hidropônicos, a utilização de substrato apresenta vantagens se comparado ao cultivo em solo, pois permitem manejo mais adequado da água, disponibilidade de nutrientes em doses e épocas corretas e principalmente a redução da ocorrência de problemas fitossanitários, que resultam em benefícios no rendimento e qualidade dos produtos colhidos (ANDRIOLLO et al., 1999).

A escolha do recipiente, seja em vasos, latas, sacos plásticos (slab) ou bandejas é, segundo Silveira (2007), um importante aspecto a ser analisado para acondicionar o substrato, pois pode influenciar na produtividade da cultura, uma vez que em recipiente a planta dispõe de um volume limitado para sua formação e sustentação. Ao optar por recipientes com substrato ao invés de cultivo no solo, o produtor deixa de depender de solos degradados e com patógenos, e ainda, reduz custos com fertilizantes e agroquímicos.

De acordo com Lima (2014), o híbrido Natália (Sakata Seed Sudamerica®) é um tomate do grupo salada indicado para consumo *in natura*. Esse híbrido possui crescimento indeterminado e tem por característica produzir frutos firmes. Além disso, apresenta plantas vigorosas com boa cobertura foliar, frutos redondos com quatro lóculos. O híbrido Giuliana (Sakata Seed Sudamerica®) pertence ao grupo italiano sendo que os frutos possuem formato alongado, apenas três lóculos, com poucas sementes e sua acidez é baixa com polpa firme e adocicada (SAKATA, 2016).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento vegetativo e produtivo dos híbridos de tomate Natália e Giuliana utilizando diferentes recipientes em sistema semi-hidropônico.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar os aspectos físico-químicos dos tomates Giuliana e Natália cultivados em vaso e slab;
- Avaliar o desenvolvimento vegetativo dos tomateiros Giuliana e Natália cultivados em vaso e slab;
- Avaliar a produção dos tomateiros Giuliana e Natália cultivados em vaso e slab.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 DATA E LOCAL DO EXPERIMENTO

O ensaio foi instalado no mês de maio de 2015 na Fazenda Pozzan na cidade de Palotina – PR (24°17'47" S, 53°48'65" O e altitude de 315 m). O clima da região é classificado como subtropical Cfa, com temperaturas anuais entre 32°C de máxima e mínima de 9°C tendo como média 20°C e com uma pluviosidade anual média de 1656 mm (CAVIGLIONE et al., 2000). O experimento foi conduzido em casa de vegetação (modelo arco com tela anti-afídeos nas laterais, cortinas de plástico, sistema de gotejamento acionado por moto bomba) em sistema semi-hidropônico.

3.2 PRODUÇÃO E PLANTIO DE MUDAS DE TOMATE

Sementes de tomate do híbrido Giuliana (Italiano) e Natália (Salada) ambos da empresa Sakata Seed Sudamerica®, foram semeadas em tubetes no mês de março de 2015 com substrato comercial Plantimax® de densidade aparente: 248 g L⁻¹; porosidade total: 75,08% vol.; espaço de aeração: 27,58% vol.; água disponível: 12,66% vol.; água de reserva: 1,79% vol.; pH (H₂O): 6,01; CTC: 13,05 cmol_cdm⁻³; Matéria Orgânica: 0,015 mg g⁻¹. No dia 5 de maio, no estágio de quatro folhas completamente expandidas, as mudas foram transplantadas para vasos (9L) (23,5 X 26 X 19,5 cm) com areia e para slabs (25L) (Ø 15 cm X 140 cm) com o mesmo substrato. Sendo que foi transplantado uma planta no vaso e duas no slab. A areia utilizada foi de granulometria grossa com 40,37% de retenção na peneira 0,5 mm; densidade aparente: 1,4g cm⁻³; densidade da partícula: 2,13 g cm⁻³. Quinze dias antes do transplante das mudas iniciou-se um processo de lavagem e desinfecção do substrato com pastilhas de hidrosan (bactericida dicloro isocianurato de sódio).

3.3 ENSAIO COM PLANTAS DE TOMATEIRO

O delineamento experimental foi em esquema fatorial (2 cultivares e 2 recipientes) com blocos ao acaso, 6 repetições e 4 tratamentos: T1 - híbrido Giuliana no slab; T2 - híbrido Giuliana no vaso; T3 - híbrido Natália no slab e T4 - híbrido Natália no vaso.

3.4 SISTEMA DE FERTIRRIGAÇÃO

O sistema de fertirrigação foi calibrado previamente e seu funcionamento se deu por meio de moto bomba centrífuga com potência de 1,5 CV (Schneider), sendo esta utilizada para conduzir a solução nutritiva diretamente ao substrato das plantas por meio de tubos de irrigação com bico gotejadores reguláveis, no qual os mesmos foram regulados para cada planta, em uma vazão de $0,3 \text{ L min}^{-1}$. Os períodos de bombeamento variavam de acordo com a demanda da planta, levando em consideração os estádios de desenvolvimento, a evaporação da solução no substrato e a evapotranspiração das plantas, afim de que as perdas de solução não ultrapassem 10%.

A solução nutritiva utilizada teve como base, a proposta por Hogland e Arnold (1950) citados por Pozzan (2013), com algumas modificações. As fontes de macro e micronutrientes e as doses foram as citadas na Tabela 1.

TABELA 1 - SOLUÇÃO PROPOSTA POR HOGLAND E ARNOLD (1950) COM ALGUMAS MODIFICAÇÕES.

Fonte de Nutriente	Dose em 1000 L
Mono-Amônio-Fosfato - MAP	200g
Nitrato de Cálcio - $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	800 g
Cloreto de Cálcio - CaCl_2	366 g
Sulfato de Magnésio - MgSO_4	300 g
Nitrato de Potássio - KNO_3	400 g
MicroMix (coquetel)	80 g
GeoQuel (Fe)	50 g

Para o cultivo sem solo, a solução nutritiva é quem fornece os nutrientes minerais indispensáveis para o crescimento e desenvolvimento das culturas.

Para realizar as análises de pH e condutividade elétrica da solução no substrato, foi necessário inicialmente extrair a solução da areia, através do uso de um extrator de solução do solo com capsula porosa de cerâmica, sendo realizada a sucção a vácuo durante 30 minutos. Posteriormente, realizou-se as respectivas análises utilizando um peagâmetro digital e condutímetro. Segundo Alvarenga (2013) o pH ideal para o tomateiro encontra-se na faixa de 5,5 – 6,5 e a condutividade elétrica entre 0,8 e $2,5 \text{ dS m}^{-1}$.

3.5 SISTEMA DE CONDUÇÃO E MANEJO DA CULTURA

As plantas foram conduzidas em sistema vertical, com uma planta por vaso e duas plantas por slab, sendo tutoradas por fitilhos em haste simples. Ao atingir 50 centímetros de altura de planta foi iniciado o manejo da desbrota de ramos axilares, que consiste em retirar os ramos que nascem nas axilas das folhas, sendo repetido sempre que necessário. Outros tratos culturais realizados foram a capação imediatamente acima do quinto cacho floral e a desfolha do baixeiro, em que esta consiste em retirar as folhas velhas, para melhorar o arejamento e também possíveis patógenos remanescentes nessas folhas que estavam em fase de senescência.

O controle fitossanitário foi realizado de acordo com a recomendação da Embrapa para a cultura em ambiente protegido.

3.6 AVALIAÇÕES

Quinzenalmente realizou-se a medição de altura de planta (cm) com auxílio de trena, e o diâmetro do caule (mm) com o uso de paquímetro. Noventa dias após o transplântio começaram-se as colheitas semanais efetuando-se a contagem do número de frutos por planta, massa dos frutos (kg), número de frutos colhidos, bem como, foi estimado a produção por planta (kg/planta).

Para realizar as avaliações físico-químicas dos frutos, por ocasião da colheita, foram retirados 5 frutos por parcela, os quais foram levados para o laboratório onde quantificou-se o teor de sólidos solúveis totais (SST) em °Brix, acidez titulável (AT) em % de ácido cítrico e o índice de maturação (SST/AT). Para tanto, os frutos foram triturados com auxílio de *mixer*, em que foi retirado cerca de 50 µL do mosto, sendo este utilizado para observação do teor de SST em refratômetro portátil.

Para quantificar a AT utilizou-se 5 mL do mosto e completou-se até 50 mL com água destilada e posteriormente realizou-se a sua homogeneização. Acrescentou-se 3 gotas de fenolftaleína, como indicador, e a titulação foi com NaOH 0,1 M, até o ponto de viragem, coloração rósea, quando se anotou o valor de NaOH utilizado. Posteriormente utilizou-se a seguinte fórmula para expressão a porcentagem de ácido cítrico no mosto:

$$AT = \frac{PM \times N \times V}{M}$$

AT= Acidez titulável

PM= Peso molecular do ácido

N= Normalidade do NaOH

V= Volume de NaOH gasto

M= Massa do macerado pesada

A acidez titulável foi expressa em percentagem, assumindo o ácido cítrico como ácido predominante no suco de tomate.

O “ratio” ou relação de açúcares/ácidos inorgânicos, é o índice de maturação do fruto, pois determina o balanço de sabor doce/ácido, ou seja, para ser calculado utilizou-se os valores de SST dividindo-os pelo valor de AT.

3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e quando significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade no software SISVAR disponibilizado pela UFLA (FERREIRA, 2008).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que houve diferença significativa entre os híbridos avaliados, bem como entre os recipientes de cultivo, no entanto, não houve interação entre esses fatores. Sendo assim, primeiramente serão apresentados resultados com influência significativa dos híbridos (Natália e Giuliana) e posteriormente as variáveis que apresentaram influência dos recipientes (vaso e slab).

Em relação as características vegetativas e produtivas dos tomateiros avaliados, todas as variáveis analisadas apresentaram diferença significativa (Tabela 2). Essas diferenças, podem ser explicadas pelo fato de que, apesar dos híbridos estudados serem da mesma espécie, cada um possui características genéticas distintas.

TABELA 2– CARACTERÍSTICAS VEGETATIVAS E PRODUTIVAS DOS HÍBRIDOS NATÁLIA E GIULIANA SOB CULTIVO EM AMBIENTE PROTEGIDO. PALOTINA, PR, 2015.

Característica	‘Natália’	‘Giuliana’	CV (%)
Altura de planta (cm)	166,16 b	189,50 a	6,83
Diâmetro do caule (mm)	12,38 b	13,00 a	5,45
Nº de frutos	25,79 b	31,12 a	20,22
Produção por planta (Kg)	2,47 a	1,97 b	12,10
Massa dos frutos (g)	95,95 a	65,75 b	13,08

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%)

Para altura de planta, observou-se que o híbrido Giuliana apresentou maior altura (189,50 cm) em relação ao híbrido Natália (166,16 cm), fato esse que pode ser explicado devido as características genéticas dos híbridos. Destaca-se que de acordo com a Sakata Seed Sudamerica® (2016) o ‘Natália’ apresenta entrenódios curtos e considerando que no presente trabalho foi realizado a capação logo após o quinto cacho floral, conseqüentemente acarretou em menor altura de planta.

Lima (2014), encontrou altura média de 201,97 cm, em cultivo do híbrido Natália, também em sistema de fertirrigação na cidade de Jataí-GO. Essa média superior à obtida nesse trabalho pode ser explicada devido ao fato de que não foi realizada a poda apical da planta. Ressalta-se que os tomateiros avaliados no presente trabalho possuíam crescimento indeterminado, e em cultivo protegido nem sempre o maior porte de planta é interessante, pois dificulta o manejo e quando se prioriza o crescimento vegetativo diminui-se o desenvolvimento produtivo.

Assim como para a altura, o diâmetro médio do caule também foi maior para o híbrido Giuliana, quando comparado com o tomate salada. Para o italiano o diâmetro

médio do caule foi de 13,00 mm, enquanto que para o tomate salada foi de 12,38 mm.

Davi (2010), em ensaio realizado com a cultivar de tomate Alambra na cidade de Marechal Cândido Rondon – PR, em cultivo protegido no solo, observou diâmetro médio do caule acima da inserção do cacho, de 16,41 mm. Esse maior diâmetro do ensaio de Davi (2010), pode ser explicado pelo fato de que no solo a planta dispõe de maior volume para desenvolver a raiz e engrossar o caule e em recipiente esse volume é limitado e consequentemente limita o desenvolvimento vegetativo.

Para a característica produtiva de número de frutos por planta, observou-se que o tomate italiano produziu, em média, mais frutos por planta (31,12), se comparado com o híbrido Natália (25,79). No entanto, a massa média dos frutos apresentou comportamento inverso, no qual o híbrido Giuliana produziu frutos em média mais leves (65,75 g) que os de tomate salada (95,95 g).

Ramos (2013) em São Manuel – SP no ano de 2010, em cultivo protegido, também com o híbrido Giuliana obteve 36,8 frutos por planta, valor um pouco acima do observado no trabalho, no entanto a massa média dos frutos foi de 63,4 g ou seja, inferior ao verificado no estudo (65,75 g). Esses resultados obtidos podem ser explicados em função do comportamento fonte-dreno da planta, sendo que quanto maior o número de frutos, há a tendência de os frutos terem menor massa, devido ao menor acúmulo de fotoassimilados.

Destaca-se novamente que foi realizada a capação das plantas no experimento avaliado, o que também pode ter influenciado no número e massa dos frutos, pois de acordo com Oliveira et al. (1995), a capação traz vantagens para a cultura do tomateiro, sendo que este trato cultural diminui o número de cachos por planta, com acréscimo na massa dos frutos além de facilitar o manejo. Além disso, a manutenção de um maior número de cachos por planta promove maior número de frutos, no entanto os frutos possuem menor massa e tamanho devido à competição por fotoassimilados entre os cachos (MACHADO et al., 2007).

Com relação aos aspectos químicos dos frutos houve diferença significativa entre os híbridos para todas as características avaliadas (Tabela 3). Verificou-se que para o híbrido Natália o teor médio de SST foi de 4,65 °Brix enquanto que para o híbrido Giuliana foi de 5,01°Brix. Segundo a Embrapa (2003) o teor de sólidos solúveis totais é uma característica genética da cultivar e é influenciado principalmente pela temperatura, adubação e irrigação. Esse aspecto químico é considerado uma das principais características do tomate, pois quanto maior o teor de SST, maior o

rendimento quando o tomate é destinado para a indústria.

TABELA 3 – CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DOS HÍBRIDOS NATÁLIA E GIULIANA SOB CULTIVO EM AMBIENTE PROTEGIDO. PALOTINA, PR, 2015.

Característica	‘Natália’	‘Giuliana’	CV (%)
Teor de SST (°Brix) ^{a/}	4,65 b	5,01 a	5,13
AT (% de Ác. Cítrico) ^{b/}	0,40 a	0,37 b	7,34
Ratio (SST/AT)	11,80 b	13,72 a	6,41

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%)

^{a/}: Sólidos solúveis totais.

^{b/}: Acidez titulável.

Ramos et al. (2013) em Londrina, no norte do Paraná, cultivaram tomate do híbrido Giuliana, em casa de vegetação no solo e obtiveram valor médio de teor de sólidos solúveis de 4,08°Brix. Silva et al. (2013) em estudo com as cultivares BRS Sena e Heinz 9992 verificaram teor de SST de 5,0 e 3,6°Brix, respectivamente, ou seja, semelhante ao obtido no presente trabalho o que indica que os tomates colhidos estão dentro do padrão desejado pelo mercado consumidor e próximo de valores observados em diferentes regiões produtoras.

Apesar do teor de SST ser um aspecto importante, de acordo com Borguini (2006), quando se analisa a aceitação do tomate no mercado, a acidez é um dos principais fatores que o consumidor busca saber. Verificou-se para os híbridos estudados que houve diferença entre os mesmos, sendo que o tomate salada apresentou teor de ácido cítrico levemente superior (0,40%) em relação ao italiano (0,37%).

Segundo Kader et al. (1978 citado por Caliman et al. 2002), frutos de tomate de alta qualidade possuem acidez titulável acima de 0,32 % de ácido cítrico. Sendo assim, os híbridos cultivados no experimento, apresentaram a qualidade desejada em relação a acidez para a comercialização.

Em estudo realizado por Caliman et al. (2002), em Viçosa- MG, em campo e em casa de vegetação, foi observado que frutos das cultivares: Carmen, Santa Clara e BGH-320, são em média mais ácidos no campo (0,35%) do que em casa de vegetação (0,31%). Segundo o autor, a menor acidez dos frutos produzidos em ambiente protegido pode ser efeito da menor atividade fotossintética das plantas nesse ambiente, como consequência da menor luminosidade. No entanto, mesmo sendo cultivados em casa de vegetação, os híbridos do experimento apresentaram acidez acima de 0,32 % o que é considerada acidez de frutos de alta qualidade

conforme citação de Kader³ et al. (1978 citado por Pacheco et al. 1997).

O teor de SST e AT são de suma importância para a qualidade dos frutos, no entanto, o que deve prevalecer é o seu equilíbrio, conhecido também como ratio. Verificou-se que houve diferença entre os híbridos para essa característica, o qual o híbrido Natália obteve média de 11,80 de ratio e o Giuliana 13,72. Para Kader³ et al. (1978 citado por Pacheco et al. 1997) como citado anteriormente, frutos de alta qualidade contêm mais de 0,32% de acidez titulável, além disso, devem conter 3% de SST e consequentemente relação SS/AT maior que 10. Alto valor de ratio indica uma combinação de açúcar/ácido ótima, esse valor correlaciona com sabor suave enquanto que os valores baixos se correlacionam com ácido e consequentemente pior sabor dos frutos.

Resultado de ratio semelhante ao do trabalho avaliado foi observado por Shirahige et al. (2010) os quais encontraram valor de 13,37 para o tomate italiano, ou seja, acima de 10, determinando que os frutos possuem sabor suave, o que é uma exigência do mercado consumidor.

Em relação aos recipientes, observou-se que os mesmos interferiram significativamente para a produção por planta, massa média de frutos, teor de sólidos solúveis e ratio (Tabela 3), para o cultivo de tomate dos híbridos Natália e Giuliana.

TABELA 4 –VALORES MÉDIOS DE PRODUÇÃO POR PLANTA, MASSA DOS FRUTOS, TEOR DE SST E RATIO EM FUNÇÃO DE RECIPIENTES. PALOTINA, PR,2015.

Receptiente	Produção (Kg)	Massa (g)	SST (°Brix) ^{al}	Ratio
Vaso	2,05 B	74,84 B	5,14 A	13,35 A
Slab	2,39 A	86,86 A	4,52 B	12,17 B
CV (%)	12,10	13,08	5,13	6,41

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%)

Para a variável produção, observou-se influência significativa dos recipientes slab e vaso. A produção no slab (2,4 Kg) foi superior quando comparada com a produção no vaso (2,0 Kg). Tal fato pode ser explicado pelo melhor desenvolvimento das raízes no slab, sendo que, mesmo com duas plantas, estas possuíam maior volume (25 L) para se desenvolver e buscar nutrientes, acarretando em maior produção, entretanto, ressalta-se que a quantidade de nutriente disponível por planta era a mesma.

Em Viçosa – MG, Fontes et al. (2004), observaram que o tomate híbrido Carnem em slab com areia produziu 5,87 Kg/planta. Tal diferença de produção, em comparação com a do estudo pode ser explicada que enquanto o cultivo de Viçosa-MG foi realizada em haste dupla, o presente experimento foi realizado em haste simples. Essa maior produtividade também foi estudada por Heine et al. (2015) que observaram menor produção do híbrido Lumi em haste simples (3,83 Kg) do que em haste dupla (4,81 kg) na cidade de Ibicoara – BA. É importante também ressaltar que Fontes et al. (2004) e Heine et al. (2015) cultivaram híbridos diferentes, portanto, pode haver influência genética na produção por planta.

A massa média dos frutos do tomateiro no slab (86,86g), assim como a produção foi significativamente superior do que no vaso (74,84 g). Esse fato, também pode estar ligado com o maior desenvolvimento radicular no slab devido ao maior volume de substrato se comparado com o vaso. No entanto, a influência do recipiente depende também da espécie cultivada, tendo em vista que em estudo realizado em Jundiaí-SP com morangueiro, Zorzeto et al. (2015), avaliando substratos, observaram que para os volumes de 1,0; 1,5; e 2,0 L de substrato não influenciaram significativamente com massa média de frutos de 15,3 g ;14,3 g ;14,9 g respectivamente. Caldas et al. (2008) em Ilha Solteira-SP, em estudo de recipientes e densidades de plantas de pepino, observaram que o vaso grande (13L), vaso pequeno (8,6L) e slab (42L), também não se diferiram significativamente em relação a massa média de frutos, com valores de 193,1 g; 191,9 g e 187,5 g respectivamente.

Verificou-se que o teor de sólidos solúveis totais foi influenciado significativamente pelo recipiente, no qual pode-se observar que no vaso o teor médio foi de 5,14°Brix e no slab 4,52°Brix. Essa diferença no teor de açúcares se deve ao fato do vaso ter apresentado menor produção e massa média de frutos, ou seja, com uma menor competição por fotoassimilados os frutos do vaso acumularam mais açúcares que os do slab. Com relação a AT não houve diferença entre os recipientes, entretanto, a média foi 0,38. O índice de maturação, por estar diretamente ligado ao teor de sólidos solúveis totais apresentou diferença significativa entre os recipientes, sendo que para o vaso o ratio foi de 13,35 e para o slab de 12,17, o que como citado anteriormente encontra-se dentro dos padrões exigidos pelo mercado consumidor.

De forma geral, embora não tenha havido interação significativa entre os fatores avaliados, destaca-se que os híbridos Natália e Giuliana apesar de serem da mesma espécie se diferem com relação as características vegetativas e produtivas,

mas que para as condições do presente experimento apresentam valores dentro dos padrões desejados para comercialização. Com relação aos recipientes, o slab se mostrou mais produtivo e o vaso produziu frutos com melhor qualidade, desta forma, quando se prioriza a produção, pode-se recomendar o uso de slab, enquanto que quando se priorizar a qualidade que é o caso de consumidor *in natura* ou de produtos industrializados de maior valor agregado, recomenda-se o uso de vaso.

No entanto, é de extrema importância salientar que antes de se realizar qualquer tipo de recomendação é necessário se conduzir novos experimentos, tendo em vista, que os resultados analisados são referentes a apenas uma safra.

5 CONCLUSÃO

- Não houve interação significativa entre os híbridos e recipientes;
- O híbrido Giuliana apresenta maior média de desenvolvimento vegetativo em relação ao Natália;
- O híbrido Giuliana apresenta maior teor de sólidos solúveis totais e ratio em relação ao Natália;
- O híbrido Natália apresenta maior porcentagem de ácido cítrico em relação ao Giuliana;
- O híbrido Natália apresenta maior produção que o híbrido Giuliana;
- Os tomateiros cultivados no slab apresentam maior produção que os cultivados no vaso;
- Os tomateiros cultivados no vaso produzem frutos de melhor qualidade, em relação as características químicas, que os cultivados no slab.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, M. A. R. **Tomate: Produção em Campo, Casa de Vegetação e Hidroponia**. 2. ed. Lavras: Universitária de Lavras. 455 p. 2013.

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.

BORGUINI, R. G. **Avaliação do potencial antioxidante e de algumas características fico-químicas do tomate (*Lycopersicon esculentum*) orgânico em comparação ao convencional**. 2006. 178 f. Tese (Doutorado) - Curso de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

CALDAS R.R.; SENO S.; SELEGUINI A.; FERANDES F.M.; JUNIOR M.J.A.F. Característica de recipiente e densidade de plantas de pepino, cultivadas em substrato de fibra de coco com fertirrigação. **Horticultura Brasileira**. Ilha Solteira. v. 26: S4881-S4885. 2008.

CALIMAN, F. R. B. SILVA, D. J. H.; MARTINS C. J. L.; MOREIRA, G. R. STRINGHETA, P. C. MARIN, B. G. Acidez, °brix e 'sabor' de frutos de diferentes genótipos de tomateiro produzidos em ambiente protegido e no campo. **Relatório Técnico**. Viçosa, 5 p. 2002.

CARRIJO, O. A.; VIDAL, M. C.; REIS, N. V. B.; SOUZA, R. B.; MAKISHIMA N.; Produtividade do tomateiro em diferentes substratos e modelos de casas de vegetação. **Horticultura Brasileira**. vol.22 n.1 Brasília. 2004

CAVIGLIONE, J.H.; KIIL, L. R.B.; CARAMORI, P.H.; OLIVEIRA, D. **Cartas climatológicas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000.

CERMEÑO, ZS. 1990. **Estufas - instalações e manejo**. Lisboa: Litexa. 355p.

DAVI, J. J. S. **Influência do espaço e da poda apical do tomateiro cultivado em sistema orgânico, em ambiente protegido**. 2010. 111 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2010.

EMBRAPA. **Cultivo de tomate para industrialização**. 2003. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial/cultivares.htm>>. Acesso em: 23 jun. 2016.

FERREIRA, D.F. SISVAR: Um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v.6, p.36-41, 2008.

FONTES, P.C.R.; LOURES, J.L.; GALVÃO, J.C.; CARDOSO, A.A.; MANTOVANI, E.C. Produção e qualidade do tomate produzido em substrato, no campo e em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.3, p. 614-619, 2004.

GENUNCIO, G. C. **Crescimento e produção do tomateiro em sistemas de cultivo a campo, hidropônico e fertirrigado, sob diferentes doses de nitrogênio e potássio**. 2009. 131 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2009.

GOTO, R. **Manejo nutricional no cultivo de hortaliças em estufas**. In: Encontro de hortaliças, 9. Encontro de plasticultura da região sul, 6, 1995, Maringá. Palestras e trabalhos apresentados, Maringá: Universidade Estadual de Maringá, p. 11-18, 1995.

GUSMÃO, M.T.A.; GUSMÃO, S.A.L.; ARAÚJO, J.A.C. Produtividade de tomate tipo cereja cultivado em ambiente protegido e em diferentes substratos. **Horticultura Brasileira** v. 24: 431-436. 2006.

HEINE, A. J. M.; MORAES, M. O. B.; PORTO, J. S.; SOUZA, J. R.; REBOUÇAS, T. N. H.; SANTOS, B. S. R. Número de haste e espaçamento na produção e qualidade do tomate. **Scientia Plena**, Ibicoara, v. 11, n. 9, p.1-7, 6 set. 2015.

HOAGLAND, D. R.; ARNOLD, D. I. The water-culture method for growing plants without soil. **Plant Physiology**, Washington, n.347,1950.

KADER, A. A., MORRIS, L. L., STEVENS, M. A., ALBRIGHT-HOLTON, M. Composition and flavor quality of fresh market tomatoes as influenced by some postharvest handling procedures. **Journal of American Society for Horticultural Science**, v. 113, n. 5, p. 742- 745, 1978.

LIMA, T. P. **Diferentes lâminas de irrigação e adubação na cultura do tomate de mesa em goiás**. 2014. 60 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2014.

LORENTZ, L.H; LÚCIO, A.D.C; STORCK, L; LOPES, S.J; BOLIGON, A.A; CARPES, R.H. Variação temporal do tamanho de amostra para experimentos em estufa plástica. **Ciência Rural** 34: 1043-1049. 2004.

MACHADO A. Q.; ALVARENGA M.A.R.; FLORENTINO C.E.T. Produção de tomate italiano (saladete) sob diferentes densidades de plantio e sistemas de poda visando ao consumo in natura. **Horticultura Brasileira**, Lavras, v. 25: 149-15. 2007.

MEDEIROS, L. M.; **Produção do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* L.) Cultivado em diferentes recipientes e níveis de cálcio na solução nutritiva**. 2010. 72 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2010.

OLIVEIRA, V.R.; CAMPOS, J.P.; FONTES, P.C.R.; REIS, F.P. Efeito do número de hastes por planta e poda apical na produção classificada de frutos de tomateiro. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 19, p. 414–419, 1995.

PACHECO, M. A. S. R.; FONSECA, Y. S. K.; DIAS, H. G. G.; CÂNDIDO, V. L. P.; PAZINATO, B. C.; GALHARDO, R. C. Processamento artesanal do tomate. 2ª impressão. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1997. 30 p. PIERRO, A. Gosto Bom. **Cultivar - Hortaliças e frutas**, Porto Alegre, n.14, p.10-12, 2002.

POZZAN, M.S.V. **Crescimento produção e extração de nutrientes pelo tomateiro enxertado a pé- franco em sistema semi-hidropônico**. 2012. 55f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2013.

QUINTANA, A.C. **Agrianual 2013: anuário da agricultura brasileira**. Campo Grande: FNP Consultoria e Comércio. 480p. 2013.

RAMOS, A. R. P.; AMARO, A. C. E.; MACEDO, A. C.; SUGAWARA, G. S. A.; EVANGELISTA, R. M.; RODRIGUES, J. D.; ONO, E. O. Qualidade de frutos de tomate 'giuliana' tratados com produtos de efeitos fisiológicos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 61, p.3543-3552, 6 dez. 2013.

SAKATA: **Catálogo de Produtos: Tomate**. 2016. Disponível em: <<http://www.sakata.com.br/produtos/hortalicas/solanaceas/tomate>>. Acesso em: 28 jun. 2016.

SHIRAHIGE F.H.; MELO A.M.T.; PURQUERIO L.F.V.; CARVALHO C.R.L.; MELO P.C.T. 2010. Produtividade e qualidade de tomates Santa Cruz e Italiano em função do raleio de frutos. **Horticultura Brasileira**, Campinas, v.28: 292-298. 2010.

SILVA, C. A.; SILVA, C. J.; SILVA, N. E. P.; NEVES, J. S.; SILVA, L. F. M.; ALVES, T. F.; SILVA, R. P.; **Teor de sólidos solúveis de frutos de tomateiro industrial em função de lâminas de irrigação, na região sul de goiás**. In: Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem, 25º, 2015, São Cristóvão- SE. p. 414 - 419. 2015.

SILVEIRA, J. G. **Avaliação de recipientes com substrato de fibra de coco no cultivo de híbridos de melão rendilhado sob ambiente protegido**. 2007. 60 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção Vegetal) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2007.

TAYLOR, I. B. **Biosystematics of the tomato**. In: ATHERTON, J. G., RUDICH, J. The tomato crop: a scientific basis for improvement, London, Chapman and Hall, p. 1-34, 1986.

ZORZETO, T. Q.; FERNANDES, J. F.; DECHEN, S. C. F. Substratos de fibra de coco granulada e casca de arroz para a produção do morangueiro 'Oso Grande'. **Bragantia**, Campinas, v. 75, n. 2, p.222-229, 2015.