ISSN 1677-2229
Julho, 2018

BOLETIM DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO 160

Desempenho agronômico e de qualidade de frutos de híbridos de tomate para processamento industrial sob irrigação subterrânea

Embrapa

ISSN 1677-2229
Julho, 2018

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Hortaliças
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

BOLETIM DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO 160

Desempenho agronômico e de qualidade de frutos de híbridos de tomate para processamento industrial sob irrigação subterrânea

Alice Maria Quezado-Duval
Ariana de Oliveira Teixeira
Clarice Aparecida Megguer
Cícero José da Silva
Nadson de Carvalho Pontes
Ênio Eduardo Basílio

Embrapa Hortaliças
Brasília, DF
2018

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na

Embrapa Hortaliças
Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9
Caixa Postal 218
Brasília-DF
CEP 70.275-970
Fone: (61) 3385.9000
Fax: (61) 3556.5744
www.embrapa.br/fale-conosco/sac
www.embrapa.br

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Hortaliças

Presidente
Jadir Borges Pinheiro

Editora Técnica
Mariana Rodrigues Fontenelle

Secretária
Gislaine Costa Neves

Membros
Carlos Eduardo Pacheco Lima
Raphael Augusto de Castro e Melo
Ailton Reis
Giovani Olegário da Silva
Iriani Rodrigues Maldonade
Alice Maria Quezado Duval
Jairo Vidal Vieira
Rita de Fátima Alves Luengo

Supervisora Editorial
Caroline Pinheiro Reyes

Normalização bibliográfica
Antônia Veras de Souza

Tratamento das ilustrações
André L. Garcia

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
André L. Garcia

Foto da capa
Alice Maria Quezado-Duval

1ª edição
1ª impressão (2018): 1.000 exemplares

Todos os direitos reservados.
A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Hortaliças

Desempenho agronômico e de qualidade de frutos de híbridos de tomate para processamento industrial sob irrigação subterrânea / Alice Maria Quezado Duval ... [et al]. – Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2018.
24 p. : il. color. ; 21 cm x 27 cm. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Hortaliças, ISSN 1677-2229; 160).

1. *Solanum lycopersicum*. 2. Características agronômicas. 3. Hibrido. I. Quezado-Duval, Alice Maria. II. Teixeira, Ariana de Oliveira. III. Megguer, Clarice Aparecida. IV. Silva, Cícero José da. V. Pontes, Nadson de Carvalho. VI. Basílio, Ênio Eduardo. VII. Embrapa Hortaliças. VIII. Série.

CDD 635.642

Antonia Veras de Souza (CRB 1/2023)

© Embrapa, 2018

Sumário

Resumo 7

Abstract 9

Introdução.....11

Material e Métodos.....12

Resultados e Discussão.....18

Conclusões.....21

Referências 22

Desempenho agronômico e de qualidade de frutos de híbridos de tomate para processamento industrial sob irrigação subterrânea

Alice Maria Quezado-Duval[1]
Ariana de Oliveira Teixeira[2]
Clarice Aparecida Megguer[3]
Cícero José da Silva[4]
Nadson de Carvalho Pontes[5]
Ênio Eduardo Basílio[6]

Resumo – A produção de tomate para processamento industrial no Brasil é realizada com híbridos F1, na maioria desenvolvidos no exterior. Pela constante demanda das agroindústrias de atomatados por materiais mais adaptados aos cultivos nos trópicos e que atendam em qualidade para a fabricação de novos produtos vêm sendo ofertados. Para que esses híbridos venham a ser adotados pelos produtores, se faz necessário a geração de informações técnicas do desempenho agronômico, nas condições ambientais locais e em diferentes sistemas de cultivo. Nesse contexto, foi conduzido ensaio de campo no Instituto Federal Goiano, campus Morrinhos, GO, onde foram avaliados em cultivo por irrigação subterrânea, dez híbridos comerciais, sendo seis ofertados nos últimos cinco anos. Não foram detectadas diferenças significativas entre os híbridos para as variáveis produtividade e maturação (% de frutos maduros na colheita). Já para as características de qualidade dos frutos as diferenças foram significativas para os teores de sólidos solúveis (TSS), pH, acidez, espessura do mesocarpo, firmeza, massa seca, perda de massa seca. Nesses quesitos, mereceram destaque os híbridos

[1] Engenheira-agrônoma, doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF
[2] Graduanda em Agronomia, bolsista PIBIC, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Goiano, Morrinhos, GO
[3] Engenheira-agrônoma, doutora em Fisiologia Vegetal, professora do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Goiano, Morrinhos, GO
[4] Tecnólogo em Irrigação e Drenagem, doutor em Engenharia de Sistemas Agrícolas, professor do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Goiano, Morrinhos, GO
[5] Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, professor do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Goiano, Morrinhos, GO
[6] Tecnólogo em Irrigação e Drenagem, técnico administrativo do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Goiano, Morrinhos, GO

BRS Sena, pela boa expectativa de rendimento de polpa, que é função do °Brix e da produtividade, e o HM 9885 pela firmeza e espessura da parede, interessantes características para a produção de tomate em cubos.

Termos para indexação: *Solanum lycopersicum*, teste de cultivares.

Agronomic performance and fruit quality of processing tomato hybrids under underneath irrigation system

Abstract – Processing tomato crops in Brazil are cultivated mainly with imported F1 hybrids. Due to the continued demand of the processing companies for hybrids adapted to the Brazilian environmental conditions and with the quality to suit the variety of tomato-based products, seed companies frequently offer new genetic materials. However, for these hybrids to be adopted by the farmers, it is necessary to generate technical knowledge on their performance under local conditions and different cultivation systems. In this context, a field trial was carried out at the Instituto Federal Goiano, campus Morrinhos, Goiás, where ten hybrids were evaluated under a drip irrigation system; six of them have been offered in the past five years. No significant differences were detect for the variables yield and percentage of ripe fruit ($P<0.05$). On the other hand, significant differences were detected for the fruit quality features, such as soluble solids content (TSS), pH, acidity, fruit wall width, firmness, dry mass, and dry mass lost. It is worth mentioning the hybrids 'BRS Sena' and 'HM 7885', respectively due to its greater expected pulp yield due to its fruit yield and higher °Brix values, and its firmness and fruit mesocarp width, which are interesting characteristics for tomato in cubes.

Index terms: *Solanum lycopersicum*, test of cultivars.

Introdução

O tomate (*Solanum lycopersicum*), originário do continente americano, é a segunda hortaliça mais produzida no mundo (Cunha et al., 2014). No Brasil, o cultivo do tomate abrange dois segmentos distintos: consumo *in natura* e processamento industrial. Os frutos destinados ao processamento industrial são utilizados para a fabricação de polpa, tomate em cubos, pelados e molhos prontos.

A produção brasileira de tomate para processamento industrial foi de 1,3 milhões de toneladas no ano de 2015, colocando o país na 8ª posição mundial (WPTC, 2015). O estado de Goiás destaca-se como maior produtor de tomate e cerca de 80% da produção é destinada ao processamento por indústrias de atomatados, e essa é uma das razões para que mais da metade das agroindústrias de atomatados estejam localizadas em Goiás (Melo, 2011). Além disso, as condições de clima, solo e topografia favorecem o cultivo do tomate na região Centro-Oeste do Brasil, de modo a permitir que o ciclo ocorra entre fevereiro a setembro (Silva-Júnior et al., 2015; Vilela et al., 2012).

Dentre os avanços tecnológicos na produção da matéria-prima para o processamento industrial de tomate, merece destaque a substituição das variedades de polinização aberta por híbridos F1, mais produtivos, a maioria desenvolvidos fora do Brasil (Quezado-Duval et al., 2014). Com a diversificação de produtos, há uma constante demanda por parte das processadoras, por híbridos mais adaptados aos cultivos nos trópicos, nas épocas de chuva e de seca, e que atendam em qualidade fabril, de acordo com cada especificidade dos produtos acabados. Assim, as empresas de sementes que atuam no país têm mostrado, nos últimos anos, a preocupação em ofertar novos materiais à cadeia produtiva. Apesar disso, observa-se que poucas variedades são de fato adotadas pelos produtores, o que pode estar relacionado à baixa adaptabilidade às condições de clima, solo e diversidade de pragas (patógenos e insetos-praga), ou à falta de dados agronômicos das variedades nas diferentes condições de cultivo.

Em relação às práticas de cultivo em si, poucos avanços têm sido observados em condição de campo de produção comercial, sendo a grande

maioria irrigada por sistema de pivô-central, com 2.895 equipamentos instalados no estado do Goiás, com um total de 212.758 ha irrigados, o que representa 0,62% da área total do território goiano. No período seco (março a setembro) grande parte desses pivôs são utilizados no cultivo de tomate para processamento industrial, pois a sua maior concentração está nos principais municípios produtores de tomate indústria (Landau et al., 2013). No entanto, incrementos de produtividade entre 20-30% e economia de água da ordem de 30% em relação à irrigação por aspersão foram proporcionados por irrigação por gotejamento superficial, associada à técnica de fertirrigação em condições experimentais em área de Cerrado (Koetz et al., 2008; Koetz et al., 2010; Marouelli et al., 2012). Face à insuficiência hídrica que vem sendo reportada nos últimos anos nas regiões produtoras do tomate para processamento industrial, a irrigação por gotejamento superficial ou enterrado torna-se uma alternativa de economia de água que precisa ser desenvolvida e avaliada.

Nesse contexto, foi realizado um ensaio de campo para avaliar o desempenho agronômico e de qualidade de frutos de dez híbridos comerciais de tomate para processamento industrial conduzido em sistema de irrigação por gotejamento subterrâneo.

Metodologia

O ensaio foi inicializado em 24 de maio de 2017 na Área Experimental de Horticultura do Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, em Morrinhos, GO (IF Goiano Campus Morrinhos), situada a 885 metros de altitude, 17º49'19,5" de latitude Sul e 49º12'11,3" de longitude Oeste. Foram avaliados dez híbridos comerciais (Tabela 1), sendo que desses, 'H 9992', 'H 9553', 'HM 7885' e 'N-901', são os mais tradicionalmente plantados, e os demais de oferta mais recente, nos últimos 5 anos. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Cada parcela constou de uma fileira de 16 plantas espaçadas de 0,33 m entre plantas e ladeadas por fileiras de bordadura da cv. BRS Sena à 1,1 m de distância.

Tabela 1. Híbridos comerciais utilizados no ensaio, respectivas empresas detentoras da genética e características de resistência aos patógenos.

Híbrido	Empresa	Características de resistência[1]
BA 5630	BHN	V, FF, N, P
BQ 331	Woodbridge	Sem informação
BRS Sena	Embrapa	V, FF, N, P, TY, X
CVR 2909	Vivati Plant Breeding	V, FF, N
H 1538	Heinz	V, FF, N, P, A, S, Lb, Sw, X
H 9553	Heinz	V, FF, N, A, S, Cm, D, X
H 9992 (Acangatã)	Heinz	V, FF, N, P, A, S, Cm, X
HM 7885	Harris Moran	V, FF, N, P
INOVATR-N222	Nunhems	V, FF, V, P, Ty
N-901	Nunhems	V, FF, N, P

[1]Informações compiladas de catálogos e brochuras das empresas.
*V = Murcha de verticílio (*Verticillium dahliae* raça 1); FF = Murcha de fusário (*Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*, raças 1 e 2, genes I e I2); N = Nematoide das galhas *(Melodoigyne incognita*, gene Mi); P = Pinta bacteriana (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, raça 0, gene Pto); Sw = Tospovirose (TSWV-*Tomato wilt spotted virus*, mas também a GRSWV-*Groundnut spotted wilt virus* que predomina no Centro-Oeste e Nordeste do Brasil, gene Sw5); Ty = Geminivirose (=Begomovirus ToSRV-*Tomato severe rugose vírus*, que tem predominado no Centro-Oeste e TMoLCV-*Tomato mottle leaf curl virus*, predominado no Nordeste, gene Ty-1)/tolerância; A = Cancro da haste (*Alternaria alternata*, gene Asc); S = Mancha de estenfílio (*Stemphillium lycopersici*, gene Sm); Cm = Cancro bacteriano (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, sem especificação de gene único/tolerância; X = Mancha bacteriana (*Xanthomonas* spp.), sem especificação de gene único/tolerância; Lb = Requeima (*Phytophthora infestans*)/tolerância; D = Cuscuta / tolerância

Para a instalação do experimento, a área foi dessecada 8 dias antes do plantio das mudas, com aplicações de herbicidas de pós-emergência (glifosato na dose de 3 L/ha) e de pré-emergência (Sulfentrazona na dose de 0,8 L/ha). Após essa etapa foi instalado o tubo gotejador (Naandanjain, modelo Amnondrip 17 mm, PCAS), com 2,2 L/h a uma profundidade de 20 cm no solo, e espaçamento de 30,0 cm entre os gotejadores, em uma pressão nominal 300 kPa e pressão de operação 150 kPa.

A adubação de base foi realizada no sulco de plantio, com base na análise de solo, nas seguintes proporções: 60 kg/ha de N; 600 kg/ha de P_2O_5; e 90 kg/ha de K_2O. Para uma produtividade estimada de 130 t/ha. A adubação foi realizada manualmente no sulco de plantio, a cerca de 0,15 m de profundidade,

dois dias antes do plantio. As mudas foram produzidas em bandejas de 450 células e plantadas aos 25 dias após a semeadura. A adubação de cobertura foi realizada manualmente a lanço, por uma questão do manejo de ensaios adjacentes, sobre as projeções das linhas de plantio do tomateiro aos 21 dias após o plantio (DAP) com 70 kg/ha de N e 60 kg/ha de K_2O, utilizando-se como fontes ureia (180 g/m) e cloreto de potássio (30 g/m), respectivamente.

Um dia antes do plantio das mudas, realizou-se a irrigação da área experimental até atingir à umidade na capacidade de campo do solo (0,274 cm^3/cm^3), tomando por base os dados da curva de retenção de água do solo a uma profundidade de 0 cm-20 cm. Após o plantio, as irrigações do experimento foram realizadas com base exclusivamente na evapotranspiração da cultura (ETc). Durante os quatro primeiros dias as irrigações foram realizadas diariamente. Posteriormente, passou-se a irrigar em dias alternados até o oitavo dia, com reposição de 100% da ETc para garantir o estabelecimento das mudas no campo. A partir do oitavo dia após o transplante, as plantas foram irrigadas três vezes por semana, até aos 20 dias antes da colheita, quando então a irrigação foi totalmente suspensa, visando garantir maior uniformidade de maturação dos frutos.

A ETc foi calculada levando em consideração a evaporação do tanque classe A (ECA), o coeficiente do tanque (Kp) e o coeficiente de cultivo (Kc) (Equação 1). Os dados de ECA foram obtidos por meio de um Tanque Classe A, localizado a cerca de 200 metros da área experimental.

$$ETc = ECA.Kp.Kc \qquad \textbf{Equação 1}$$

Adotou-se um Kp médio de 0,7 durante todo experimento, conforme recomendação de Sentelhas e Folegatti (2003). Como Kc do tomateiro seguiram as recomendações da FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura) (Allen et al., 1998): Estádio I – vegetativo (0,6); Estádio II – desde o final da fase I até 70 a 80% do desenvolvimento vegetativo (início do florescimento) (0,85); Estádio III – desde o final da fase II até o início da maturação (1,15); Estádio IV – desde o final da fase III até o final da colheita (0,9). A lâmina total necessária (LTN) foi calculada levando em consideração a ETc e a eficiência do sistema de gotejamento de 90% (Equação 2).

$$LTN = \frac{ETc}{0,90}$$ **Equação 2**

LTN é a lâmina total necessária (mm); ETc é a Evapotranspiração potencial da cultura.

Os tempos de irrigação foram calculados em função da ETc, largura da faixa molhada, espaçamento entre gotejadores e a vazão do gotejador, (Equação 3).

$$T = \frac{LTN \cdot Lf \cdot Eg}{q}.60$$ **Equação 3**

T é o tempo de irrigação por posição (minutos); Lf é a largura da faixa molhada (1,2 m); Eg é o espaçamento entre gotejadores (0,3 m); q é a vazão do gotejador (1,5 L/h).

Foram realizadas aplicações de produtos para proteção fitossanitária conforme a necessidade e/ou expectativa de ocorrência de pragas em função da época de plantio. A colheita foi feita aos 125 dias após o plantio, coletando-se todos os frutos das seis plantas centrais de cada parcela. Os frutos foram classificados em vermelho maduro (mais de 90% da superfície do fruto com coloração vermelha); vermelho (60% a 90% da superfície vermelha) (Figura 1) e verdes (frutos imaturos).

Foto: Alice Maria Quezado-Duval

Figura 1. Frutos de tomate classificados como maduros e em maturação (coloração vermelho maduro e vermelho).

Por ocasião da colheita foram tomados os dados de produção e feita a classificação quanto à coloração da epiderme, e os valores obtidos foram utilizados para calcular a produtividade e a percentagem de frutos vermelhos maduros e vermelho em relação ao peso total de frutos. Posteriormente, foram coletadas amostras de 20 frutos maduros de cada parcela do ensaio e separados em quatro lotes de cinco frutos cada para determinação das características físicas e químicas (Figura 2) relacionadas ao desempenho fabril: Lote 1. Comprimento e diâmetro e firmeza dos frutos; Lote 2. Espessura do mesocarpo (polpa) (2 frutos) e densidade (3 frutos); Lote 3. Teor de sólidos solúveis (°Brix), pH e acidez do suco (3 frutos para compor o suco) e massa seca (duas fatias centrais de dois frutos), e Lote 4. Perda de massa fresca.

Fotos: Alice Maria Quezado-Duval

Figura 2. Análises físico-químicas dos frutos colhidos. (A) Vista dos frutos lavados para a realização das análises; (B) Determinação da densidade dos frutos; (C) Medição de espessura do mesocarpo (polpa); (D) Aplanador para determinação da firmeza.

As análises de qualidade dos frutos foram realizadas no Laboratório de Fisiologia Vegetal e Pós-colheita do IF Goiano, Campus Morrinhos. Essas análises foram baseadas em: firmeza de polpa, sólidos solúveis, acidez titulável, pH, comprimento, diâmetro, espessura, densidade, massa seca, como descritas a seguir:

- Firmeza de polpa dos frutos inteiros. Determinada pelo método de aplanação (CALBO e NERY, 1995), e os valores expressos em Newton.

- Espessura do mesocarpo (polpa). Determinada por meio do corte central de dois frutos, medindo espessura de cada lado deste fruto com auxílio de uma régua.

- Sólidos Solúveis (SS). Determinados a partir de amostras de suco extraído de três frutos por repetição, por meio de uma Centrífuga Philips Walita Juicer RI1861 Inox. Duas gotas do suco foram depositadas sobre o prisma de um refratômetro digital (BZW45, escala Brix 0-45%, Megabrix, IONLAB, Curitiba, PR, Brasil) e em seguida procedeu-se a leitura do índice de refração, expresso em °Brix.

- Acidez titulável (AT). Determinada por titulometria de neutralização com NaOH (0,1 mol/L) até atingir pH 8,2 (Zenebon; Pascuet, 2008). O suco celular foi extraído por meio de uma Centrífuga Philips Walita Juicer RI1861 Inox, a partir de cinco frutos por repetição. Em seguida 10 mL do suco foi transferido para um frasco erlenmeyer contendo 90 mL de água deionizada, ao qual foi adicionado três gotas de fenolftaleína e em seguida procedeu-se a titulação com NaOH.

- pH. Determinado pelo método potenciométrico, com medidor de bancada digital (mPA-210, Tecnopon, Piracicaba, Brasil) previamente calibrado com solução tampão pH 4,0 e 7,0, após a obtenção do suco de três frutos de tomate por repetição.

- Comprimento e Diâmetro. As medidas foram tomadas em cinco frutos com o auxílio de um paquímetro digital e utilizadas para calcular a razão comprimento/diâmetro.

• Densidade. Determinada pelo método de deslocamento da coluna d'água (Lori et al., 2007).

• Massa seca. Os frutos de tomate foram coletados e acondicionados em sacos de papel e submetidos a secagem, em estufa de circulação forçada a 65 ºC, por 96 horas. Em seguida a massa seca foi determinada em balança analítica de precisão.

• Perda de Massa. Determinada pelo peso inicial subsequente de pesagens realizadas no período de cinco dias, comparando entre si peso inicial e peso final. Baseado na forma PM = [(MFI - MFF)/MFI]*100, onde PM=perda de massa; MFI=massa fresca inicial; MFF=massa fresca final.

Realizou-se análise de variância para cada variável e, quando observados efeitos significativos dos tratamentos (F, $P \leq 0,05$), procedeu-se a comparação das médias (Tukey, $P \leq 0,05$). Para tanto, utilizou-se o procedimento GLM do programa computacional SAS System (SAS Institute, Cary, N.C., USA).

Resultados e Discussão

Em relação ao desempenho agronômico dos híbridos, as produtividades médias variaram de 68,57 t/ha (N-901) a 107,31 t/ha (BRS Sena) e o percentual de frutos vermelhos, que reflete a concentração da maturação na ocasião da colheita, variou de 91% (BQ 331) a 80% (BRS Sena). No entanto, não foram detectadas diferenças significativas entre os tratamentos em relação à produtividade (P=0,42, C.V.=26,45%) e maturação (P=0,19, C.V.=6,63%). Havendo grande variação entre as médias de produtividade obtidas para os diferentes frutos, era esperado observar diferenças significativas entre eles para esta variável. Entretanto, a alta incidência de viroses, como begomovirose e vira-cabeça provocou uma variação dos resultados que impediu que diferenças fossem detectadas pelos testes realizados.

Em relação às características físicas e químicas na amostragem dos frutos frescos, foram detectadas diferenças significativas para os teores de sólidos solúveis (°Brix) (P=0,0005; C.V.=6,46%), pH (P=0,0014; C.V.=5,34%), acidez (P=0,0001; C.V.=5,68%), espessura da parede (P<0,0001; C.V.=6,65%),

firmeza (*P*<0,0001; C.V.=17,76%), massa seca (*P*=0,0016; C.V.=20,44%), perda de massa seca (*P*=0,025; C.V.=14,78%) (Tabela 2). Para essas análises, a única variável em que não foi possível observar diferença entre os híbridos foi a densidade (*P*=0,24; C.V.=4,595%), com médias variando de 0,91 a 0,99.

Tabela 2. Valores de pH, teor de sólidos solúveis (ºBrix), acidez titulável (AT), razão de comprimento e diâmetro (C/D), massa seca (MS), perda de massa (PM), firmeza (FIRM) e espessura do mesocarpo de dez híbridos comerciais de tomate para processamento industrial avaliados em gotejamento enterrado. IF Goiano Campus Morrinhos, Goiás.

Híbrido	pH	°Brix	AT	C/D	MS	PM	FIRM	ESP
BA5680	3,98 b	4,50 ab	3,83 bc	1,22 cd	2,73 ab	4,74 ba	1,88 d	0,76 bcd
BQ331	4,57 a	4,67 ab	4,60 a	1,14 d	4,16 a	4,25 ba	3,39 abc	0,77 bcd
BRSSENA	4,81 a	4,82 a	3,68 c	1,49 b	2,56 b	4,45 ba	2,37 d	0,78 bcd
CVR2909	4,66 a	4,00 bc	3,90 bc	1,25 cd	2,82 ab	3,82 ba	3,89 ab	0,81 bc
H1538	4,64 a	4,70 a	4,17 abc	1,68 a	3,41 ab	3,27 ba	2,34 cd	0,71 cd
H9553	4,64 a	4,30 abc	3,95 bc	1,21 cd	3,92 ab	4,20 ba	2,22 d	0,67 d
H9992	4,52 ab	4,35 abc	3,92 bc	1,22 cd	3,26 ab	4,21 ba	2,85 bcd	1,00 a
HM7885	4,27 ab	4,45 abc	3,75 bc	1,68 a	2,39 b	4,26 ba	4,72 a	0,87 ab
INOVATR-N222	4,30 ab	3,80 c	4,30 ab	1,27 c	2,77 ab	3,89 b	2,24 d	0,71 cd
N901	4,67 a	4,55 ab	3,90 bc	1,33 c	4,22 a	3,24 b	2,29 cd	0,77 bcd

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P≤0,05).

Híbridos que produzam frutos com altos valores de sólidos solúveis, aliados à boa produtividade, resultarão em um bom rendimento de polpa na fábrica (Soares; Rangel, 2012). Do mesmo modo, pode-se sugerir que os híbridos avaliados devem apresentar distintas aptidões para a confecção de diferentes tipos de produtos. Por exemplo, para a produção de tomate em cubos, é interessante que o híbrido apresente espessura de polpa maior, como também boa firmeza, de modo que o produto final apresente também certa consistência. Esse foi o caso do híbrido HM 7885, que apresentou

maior espessura de polpa e boa firmeza. A característica de firmeza também confere maior resistência a danos durante a colheita e o transporte, que é feito a granel, o que previne a deterioração e perda de rendimento industrial (Soares; Rangel, 2012). Já a acidez, além de influenciar o sabor, também interfere no período de aquecimento necessário para a esterilização dos produtos atomatados. Um pH inferior a 4,5 é o desejável para impedir a proliferação de microrganismos no produto final (Soares; Rangel, 2012), sendo que, em geral, os híbridos apresentaram em média esses valores.

Os híbridos diferiram entre si em relação às suas dimensões (relação comprimento/diâmetro) (P<0,0001; C.V.=3,84%). Frutos com maior relação comprimento/largura são, em geral, mais alongados e apresentam formato cilíndrico (Figura 3). Enquanto que aqueles cujos valores são próximos de 1 tendem a ser mais arredondados (Figura 3). A forma dos frutos é importante na caracterização de cultivares e dependendo do destino fabril dos frutos pode influenciar na escolha da cultivar (SOARES; RANGEL). As cultivares com frutos alongados como o H 1538, o HM 7885 e o BRS Sena, podem ser interessantes para a produção de frutos pelados inteiros. Essa variável foi a única que apresentou correlação significativa (P=0,0169) negativa (Coeficiente de Pearson=-0,3755) com alguma variável, no caso, com a maturação dos frutos, o que pode indicar que frutos mais alongados tendem a ter menor percentual de maturação. Por outro lado, essa característica pode apresentar a vantagem de propiciar um melhor arranjo da carga nas carretas levando à melhor eficiência no transporte (maior relação peso/volume transportado).

A coloração do endocarpo é outro parâmetro que também deve ser levado em consideração, uma vez que pode interferir na qualidade final da polpa. O aspecto visual interno dos frutos dos híbridos avaliados variou quanto à intensidade e percentagem de coloração do endocarpo e mesocarpo. No aspecto visual, o ‘BRS Sena’ foi o híbrido que desenvolveu melhor coloração interna e o ‘BQ 331’ teve menor coloração vermelha (Figura 3).

Figura 3. Aspectos visuais de frutos de dez híbridos comerciais de tomate para processamento industrial colhidos em ensaio de campo irrigado por gotejamento enterrado.

Conclusões

a) Híbridos comerciais de tomate para processamento industrial disponíveis no mercado nacional apresentam aptidões distintas quanto às características de qualidade associadas ao desempenho fabril.

b) O cultivo do tomate para processamento industrial em sistema de irrigação subterrâneo possibilita colheitas potencialmente compatíveis com as atualmente obtidas em sistemas irrigados por pivô-central em Morrinhos, GO.

c) Ensaios de cultivares permitem a seleção prévia de materiais de acordo com seu desempenho agronômico e características fabris de interesse para a avaliação pelo setor produtivo em condições de cultivo comercial.

d) A partir da escolha dos materiais mais promissores para a região, níveis de economicidade de água podem ser estabelecidos em ensaios comparativos entre os dois sistemas.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal Goiano, campus Morrinhos, pela concessão da bolsa PIBIC/Edital no. 6 de 29/04/2016 à segunda autora e da área de campos experimentais para a realização do ensaio. Aos viveiros Mudas Brambilla Morrinhos-GO e Vivati - Viveiro Vale do Tietê Abadia-GO, pelo fornecimento das mudas de tomate utilizadas no ensaio. E aos alunos de Agronomia dessa instituição de ensino Brendon Serafim, Priscila Cunha, Diogo Padilha, Mateus Ferreira, Danilo Nogueira, Nathalia Martins, Serafim Martins, Rafael Mattos, Lucas Rodrigues e Erick de Jesus que auxiliaram na condução do ensaio e tomada de dados pós-colheita.

Referências

ALLEN, R. G; PEREIRA, L. S; RAES, D; SMITH, M. **Crop evapotranspiration**: guidelines of computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 56). 300 p.

KOETZ, M.; CHURATA MASCA, M. G. C; CARNEIRO, LC; RAGAGNIN, VA; SENA JUNIOR, D. G de; GOMES FILHO, R. R. Caracterização agronômica e ºBrix em frutos de tomate industrial sob irrigação por gotejamento no sudeste de Goiás. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 4, p. 14–22, 2010.

KOETZ, M.; CHURATA MASCA, M. G. C.; CARNEIRO, L. C.; RAGAGNIN, V. A.; SENA JUNIOR, D. G. de; GOMES FILHO, R. R. Produção de tomate industrial sob irrigação por gotejamento no sudeste de Goiás. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 2, p. 9-15, 2008.

LANDAU, E. C., GUIMARÃES, D. P., REIS, R. J. **Mapeamento das áreas irrigadas por pivôs centrais no Estado de Goiás e no Distrito Federal**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2013. 35 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 77). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/974474>. Acesso em: 04 jun. 2018.

LORI, J. A.; LAWAL, A. O.; EKANEM, E. J. Characterisation and optimisation deferration of Kankara clay. **Journal of Engineering and Applied Sciences**, v. 2, n. 5, p. 60- 74, Oct. 2007.

MAROUELLI, W. A.; SILVA, H. R. da; SILVA, W. L. de C e. **Irrigação do tomateiro para processamento**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2012. 24 p. (Embrapa Hortaliças. Circular técnica, 102). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/925502>. Acesso em: 04 jun. 2018.

MELO, P. C. T.; FONTE, L. C. Brazil processing tomato season 2010: results and future perspectives. **Tomato News**, v. 3, p. 15-19, 2011.

QUEZADO-DUVAL, A. M.; FURUMOTO, O.; VILLAS BÔAS, H. D. da C. **BRS Sena**: do desenvolvimento à inserção na cadeia produtiva. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2014. 36 p. (Documentos, 143). Disponível em:< http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1008705>. Acesso em: 04 jun. 2018.

SENTELHAS, P. C; FOLEGATTI, M. V. Class-A pan coefficients (Kp) to estimate daily reference evapotranspiration (ETo). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 7, p. 111-115, 2003.

SILVA-JÚNIOR, A. R.; RIBEIRO, W. M.; NASCIMENTO, A. R.; SOUZA, C. B. Cultivo do tomate industrial no estado de Goiás: evolução das áreas de plantio e produção. **Conjuntura Econômica Goiana**, v. 34, p. 97-109, 2015.

SOARES, B. B.; RANGEL, R. Aspectos industriais da cultura. In: CLEMENTE, F. M. V. T.; BOITEUX, L. (Ed). **Produção de tomate para processamento industrial**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p.

VILELA, N. J.; MELO, P. C. T.; BOITEUX, L.; CLEMENTE, F. M. V. T. Perfil socioeconômico da cadeia agroindustrial no Brasil. In: CLEMENTE, F. M. V. T.; BOITEUX, L. (Ed). **Produção de tomate para processamento industrial**. Brasília, DF: Emprapa, 2012. p. 17-27.

ZENEBON, O.; PASCUET, N. S. (Coord.). **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. 4ª ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p. Versão eletrônica.

WPTC-The World Processing Tomato Council. Monteux, 2015. Disponível em: <http://www.wptc.to/releases-wptc>. Acesso em: 04 jun. 2018.