

NÁDYA CARRILHO SANTOS

**GENÓTIPOS DE TOMATEIRO DO TIPO SALADA DE CRESCIMENTO
DETERMINADO RESISTENTES AO ÁCARO-RAJADO E À MOSCA-
BRANCA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Mestrado, área de concentração em Fitotecnia, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador

Prof. Dr. Gabriel Mascarenhas Maciel

UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS – BRASIL
2018

NÁDYA CARRILHO SANTOS

**GENÓTIPOS DE TOMATEIRO DO TIPO SALADA DE CRESCIMENTO
DETERMINADO RESISTENTES AO ÁCARO-RAJADO E À MOSCA-
BRANCA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Agronomia – Mestrado, área de concentração em Fitotecnia,
da Universidade Federal de Uberlândia, como parte das
exigências para obtenção do título de mestre.

APROVADA em de 19 fevereiro de 2018.

Prof^a. Dr^a. Ana Carolina Silva Siquieroli (UFU)

Prof. Dr. Diego Felisbino Fraga (FAZU)

Prof^a. Dr^a. Renata Castoldi (UFU)

Prof. Dr. Gabriel Mascarenhas Maciel
ICIAG-UFU
(Orientador)

UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS – BRASIL
2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

- S237g
2018 Santos, Nády Carrilho, 1991
Genótipos de tomateiro do tipo salada de crescimento determinado resistentes ao ácaro-rajado e à mosca-branca / Nády Carrilho Santos. - 2018.
24 f. : il.
- Orientador: Gabriel Mascarenhas Maciel.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia.
Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.di.2018.736>
Inclui bibliografia.
1. Agronomia - Teses. 2. Tomate - Doenças e pragas - Teses. 3. Tomate - Cultivo - Teses. 4. Tomate - Melhoramento genético - Teses. I. Maciel, Gabriel Mascarenhas. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. III. Título.

CDU: 631

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me guiar e acompanhar e ser sempre minha força para decidir qual é o melhor caminho.

Aos meus pais, Jorge Donizete dos Santos e Soraya de Oliveira Carrilho, por todo o carinho, o apoio e o amor incondicional. Agradeço-lhes imensamente a educação que me proporcionaram e também todos os valores que me ensinaram.

Aos meus avós Rubens Carrilho de Carvalho e Nazira de Oliveira Carrilho, pela inspiração do meu avô desde a minha infância e pela dedicação extrema de ambos, para construir um futuro melhor e digno para mim, sempre de um jeito amoroso e doce.

Ao meu namorado, Ezequiel Rossi Rocha Pereira, o grande homem, que é a minha fortaleza e meu apoio nos momentos difíceis. Agradeço-lhe a paciência, a dedicação, o amor, a insistência, com os quais nunca me deixa desistir.

À minha chefe e amiga, Michele Camargo de Oliveira, pela amizade, pelo carinho e pela confiança em mim no momento em que mais precisei, conseguindo me proporcionar a magia de me tornar alguém melhor e mais forte a cada dia.

À equipe Qualiteste, por me dar tanto apoio e força para conseguir me focar em meu mestrado, cuidando da parte do laboratório que a mim cabia, quando minha ausência era necessária.

À minha amiga Lorraine Ferreira Guimarães, minha médica, por cuidar sempre da minha saúde física e mental durante todo esse processo edificante e doloroso de mestrado.

À minha querida Débora Kelli Rocha, que foi um grande presente que o mestrado me deu. Obrigada por me fazer voltar ao foco, quando a minha cabeça e os meus pensamentos estavam longe.

Aos meus amigos Ricardo Ferreira Silva e Nayara Zuchetti, por me ouvirem tantas vezes nos meus momentos de indecisão e darem tanta luz ao meu caminho.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Gabriel Mascarenhas Maciel, pela orientação, pelos conselhos e prontidão. Agradeço-lhe a confiança e o excelente trabalho proporcionado, compartilhando comigo ensinamentos para além do âmbito acadêmico, também para a vida.

Aos meus amigos Rafael Finzi, Igor Forigo Beloti, Guilherme Repeza Marquez e Monique, pela amizade, pelo companheirismo, pelos conselhos e por todo o auxílio na condução dos experimentos.

Ao Grupo de Estudos em Melhoramento Genético de Hortaliças (GEN-HORT), que foi essencial na condução dos experimentos, desde a instalação até a conclusão. Em especial aos meus amigos Gregory Gustavo Silva Nogueira, Breno Nunes Rodrigues de Azevedo Rafaela Santos de Almeida e Jaíne Priscila.

Ao meu amigo José Marques Vilela, por auxiliar na condução dos experimentos e ser sempre muito prestativo.

Aos membros da Banca, Prof^ª. Dr^a Ana Carolina Silva Siquieroli, Prof^ª. Dr^a. Renata Castoldi e Dr. Diego Felisbino Fraga, por me prestigiarem, aceitando o convite, e também por contribuir para a melhoria do trabalho.

A todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente para a elaboração deste trabalho, o meu sincero agradecimento.

SUMÁRIO

RESUMO.....	I
ABSTRACT.....	II
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	3
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	6
4. CONCLUSÕES	14
REFERÊNCIAS.....	15

RESUMO

SANTOS, Nády Carrilho. **Genótipos de tomateiro do tipo salada de crescimento determinado resistentes ao ácaro-rajado e à mosca-branca**. 2018. 16f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.¹

O requerimento de híbridos de tomateiro do tipo salada, com hábito de crescimento determinado, para consumo *in natura*, tem aumentado consideravelmente no território brasileiro. Apesar do potencial, o cultivo apresenta como grande entrave a ocorrência de artrópodes-praga ao longo do ciclo da cultura. Neste sentido, a espécie selvagem *Solanum pennellii* tem sido utilizada para a obtenção de genótipos resistentes. Porém, atualmente, são escassas as pesquisas que visem à obtenção de genótipos resistentes, do tipo salada, com hábito de crescimento determinado. Diante disso, objetivou-se a seleção de genótipos determinados e ricos em acilaçúcares, e este trabalho teve como objetivo a verificação dos níveis de resistência que eles apresentam ao ácaro-rajado e à mosca-branca. Foram avaliados em Monte Carmelo, Minas Gerais, 13 tratamentos, dos quais 10 genótipos em geração F₂RC₁ e três testemunhas – duas de tomateiro cultivado (cv. Santa Clara e UFU-057) e a espécie selvagem *S. pennellii* (LA-716). Foram avaliados teor de acilaçúcares, densidade de tricomas e níveis de repelência à mosca-branca e ao ácaro-rajado. Os genótipos UFU57-F₂RC₁#112 e UFU57-F₂RC₁#101 destacaram-se, apresentando as maiores concentrações de acilaçúcares e níveis de resistência aos artrópodes.

Palavras-chave: artrópodes-praga, estresse biótico, aleloquímico, hábito de crescimento.

¹ Orientador: Gabriel Mascarenhas Maciel – UFU

ABSTRACT

SANTOS, Nádyá Carrilho. **Tomato genotypes ('salad' type) with determinate growth habit and resistance to two-spotted spider mites and silverleaf whitefly**. 2018. 16f. Dissertation (Master Program Agronomy/Crop Science) – Agronomy Graduate Program, Federal University of Uberlândia, Uberlândia, 2018.

The demand for salad-type tomato hybrids, presenting determinate growth habit, for “in natura” consumption, has risen considerably in Brazil. Despite its potential, tomato cropping must deal with arthropod pests during its entire cycle. Hence, the wild tomato species *Solanum pennellii* has been used in order to obtain resistant genotypes. However, there has been few research on developing resistant genotypes, with determinate growth habit. For this reason, this study aims at selecting determinate genotypes with high levels of acylsugars and at evaluating their repellence levels to spider mites and silverleaf whitefly. During the experiment, 13 treatments were evaluated, being 10 genotypes of F₂RC₁ generation and three check treatments – two of them is cultivated tomato (cv. Santa Clara and UFU-057) and the third is the wild species *S. pennellii* (LA-716). The levels of acylsugars, trichome density and the repellence levels of resistance to spider mites and silverleaf whitefly were assessed. The genotypes UFU57-F₂RC₁#112 and UFU57-F₂RC₁#101 are more relevant and present the highest levels of acylsugars and satisfactory levels of repellence to pests.

Keywords: arthropod pest, biotic stress, allelochemical, growth habit.

1. INTRODUÇÃO

O tomateiro (*Solanum lycopersicum* Linnaeus) é uma das hortaliças mais cultivadas e consumidas no mundo, apresentando elevada importância socioeconômica e nutricional (ALVARENGA, 2013), sendo responsável pela geração de empregos nos setores de produção e por grande parte do mercado de sementes de hortaliças (ANUÁRIOABRASEM, 2016). Além de apresentar boa palatabilidade, o fruto de tomate contém vitaminas A e C, altas concentrações de cálcio e potássio e é rico em licopeno, um importante antioxidante que auxilia na prevenção de doenças crônicas como câncer de mama e próstata e de doenças cardiovasculares (AGARWAL; RAO, 2000).

Em 2016, a produção brasileira alcançou a marca de quase quatro milhões de toneladas de frutos produzidos ao longo de todo o território nacional, (demonstrando que, além de importante, a tomaticultura vem crescendo no Brasil. Em 18.724 ha foram ocupados com cultivares voltados para indústria e 18.674 ha, para mesa. Especificamente, apenas cultivares de hábito de crescimento determinado, para consumo *in natura*, ocupam uma participação no cenário nacional, aliado ao crescimento substancial nos últimos anos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS, 2012).

Em tomateiros que apresentam hábito determinado, não se realiza práticas culturais onerosas como desbrota, capação e condução de plantas, como ocorrem no cultivo de tomateiros de hábito de crescimento indeterminado, em virtude da não paralisação de seu crescimento as práticas são constantes e intensas. Além disso, não utilizam os fotoassimilados produzidos para o crescimento e sim para o enchimento e maturação de frutos, e aumento na concentração de Brix (FILGUEIRA, 2008).

Apesar da grande expressão da tomaticultura no mundo e seu fruto, a espécie pode ser considerada uma das mais suscetíveis ao ataque de artrópodes-praga, devido, em partes, à área foliar extensa e ao microclima gerado, propício ao desenvolvimento de organismos fitófagos (ALVARENGA, 2013), e principalmente à sua estreita base genética, consequência dos processos de domesticação e melhoramento genético (RICK, 1958; VILLAND et al., 1998). No presente estudo, foi dada maior ênfase ao ácaro-rajado *Tetranychus urticae* Koch, 1836 (Tetranychidae) e à mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius), por se tratarem de pragas-chave na cultura, sendo capazes de gerar sérios prejuízos ao cultivo de tomate.

O ácaro-rajado vem causando prejuízos no Brasil desde meados dos anos 70, por ser uma praga extremamente polífaga e cosmopolita (SILVEIRA et al., 2011). Já a mosca-branca é uma praga-chave na tomaticultura, pois, além de comprometer os frutos, interferindo na comercialização, o inseto é responsável pela transmissão de um complexo de begomovírus na cultura do tomateiro (DINSDALE et al., 2010).

A principal recomendação para o controle de pragas, desde o século XX, tem sido o método químico, por meio da utilização de inseticidas e acaricidas. Entretanto, esse tipo de controle, apesar de muito eficaz, tem sido utilizado de forma incorreta pela maioria dos produtores e pesquisadores, culminando em incremento na seleção de organismos resistentes às moléculas químicas. Sendo assim, torna-se essencial a busca por alternativas de combate aos insetos-praga (SILVEIRA et al., 2011).

O melhoramento genético, visando à resistência à artrópodes-praga, um tipo de estresse biótico, tem sido amplamente utilizado nesse sentido (GONÇALVES NETO et al., 2010; MALUF et al., 2010). O uso de espécies selvagens de tomateiro, como *Solanum pennellii*, tem permitido a obtenção de linhagens (GONÇALVES NETO et al., 2010; MACIEL et al., 2017) e híbridos de tomateiro com amplo espectro de resistência aos principais artrópodes-praga da cultura (MALUF et al., 2010). Os genótipos selvagens apresentam diferentes mecanismos, como tricomas glandulares (SIMMONS; GURR, 2005), síntese de aleloquímicos (CARTER; SACALIS; GIANFAGNA, 1989) e expressão de enzimas (HOWE et al., 1996), que contribuem para a resistência aos organismos entomófagos.

Um tipo de aleloquímico, o acilaçúcar é uma molécula composta por ésteres e ácidos graxos amplamente encontrada no genótipo selvagem de tomateiro *S. pennellii* e, quando aliado a tricomas glandulares, torna-se o principal responsável por conferir níveis satisfatórios de resistência a pragas no tomateiro (MACIEL; SILVA, 2014). A expressão de acilaçúcares se deve a uma herança do tipo dominância incompleta recessiva no sentido de baixos teores (GONÇALVES et al., 2007). Apesar disso, não há pesquisas que visem a obter genótipos de tomateiro, resistentes a pragas, com hábito de crescimento determinado, para consumo *in natura*.

Sendo assim, o objetivo do trabalho foi selecionar genótipos de tomateiro do tipo salada, com hábito de crescimento determinado, para consumo *in natura*, ricos em acilaçúcares, apresentando níveis satisfatórios de resistência ao ácaro-rajado e à mosca-branca.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos na Estação Experimental de Hortaliças (18°42'43,19"S e 47°29'55,8"WGr, 873 m de altitude) e no Lagen (Laboratório de Análises de Sementes e Recursos Genéticos), da Universidade Federal de Uberlândia – UFU, campus Monte Carmelo, no período de abril de 2013 a setembro de 2016.

O material genético utilizado é proveniente do Banco de Germoplasma de Hortaliças e faz parte do Programa de Melhoramento Genético de Tomateiro da UFU. Avaliou-se, no ensaio, quatro populações segregantes (F_2RC_1), que foram previamente obtidas por meio do cruzamento interespecífico entre a linhagem pré-comercial UFU-057 (*S. lycopersicum*) versus acesso selvagem LA-716 (*S. pennellii*), seguido por um retrocruzamento. A linhagem UFU-057, também utilizada como testemunha suscetível, é uma linhagem do tipo salada, que apresenta frutos graúdos (> 300 g), com baixos teores de açúcares, e possui suscetibilidade ao ataque de pragas. Além disso, possui hábito de crescimento determinado (é homozigota recessiva – *spsp* – para o gene *self-pruning*) e contém *background* genotípico similar ao cultivar Santa Clara. Em contrapartida, o acesso selvagem LA-716 (*S. pennellii*), utilizado como testemunha resistente, possui alto teor de açúcares, frutos pequenos (15 g) e é resistente a pragas (MALUF et al., 2010), apresentando, porém, hábito de crescimento indeterminado, sendo homozigoto dominante (*SPSP*) para o gene *self-pruning*. As populações segregantes (F_2RC_1) foram denominadas UFU-57B#13, UFU-57B#28, UFU-57B#41 e UFU-57B#53.

Em maio de 2015, as populações foram semeadas em bandejas de poliestireno de 200 células, preenchidas com substrato comercial à base de fibra de coco. Decorridos 35 dias da semeadura, realizou-se o transplântio das mudas para vasos de 5 L, contendo o mesmo substrato utilizado para a produção delas.

O ensaio foi constituído por 550 plantas, em que 400 pertenciam às populações segregantes (100 plantas para cada população), 50 ao acesso selvagem e genitor recorrente do ensaio (*S. pennellii*), 50 eram do genitor doador (UFU-057) e 50 do cultivar Santa Clara. As plantas foram conduzidas em casa de vegetação do tipo arco, com dimensões de 7 m x 21 m e pé-direito de 4 m, cobertas com filme de polietileno transparente de 150 micra, aditivado contra radiação ultravioleta e com cortinas laterais de tela branca antiafideos.

Decorridos 75 dias da semeadura, realizou-se a coleta de folíolos para a quantificação dos teores de acilaçúcares. Para a extração do aleloquímico, coletou-se uma amostra composta por seis discos foliares (equivalente à 4,2 cm²), no terço superior de cada planta. As amostras foram acondicionadas em tubos de ensaio e encaminhadas ao Lagen, onde iniciaram-se as análises químicas, conforme metodologia proposta por Resende et al. (2002) e adaptada por Maciel e Silva (2014).

Dentre as quatro populações ou 400 plantas, os vinte e cinco genótipos F₂RC₁ que mais se destacaram quanto aos teores de acilaçúcares foram previamente selecionados e reavaliados quanto ao teor do aleloquímico, seguindo a mesma metodologia da primeira extração. Dentre as 25 plantas, as 10 que apresentaram os maiores teores de acilaçúcares (UFU57-F₂RC₁#8, UFU57-F₂RC₁#112, UFU57-F₂RC₁#13, UFU57-F₂RC₁#101, UFU57-F₂RC₁#74, UFU57-F₂RC₁#77, UFU57-F₂RC₁#139, UFU57-F₂RC₁#110, UFU57-F₂RC₁#73 e UFU57-F₂RC₁#4) foram selecionadas e – juntamente com o acesso selvagem *S. pennellii*, o cv. Santa Clara e o genótipo UFU-057 – clonadas via enraizamento de brotações axilares. Os brotos apresentavam tamanhos homogêneos, e foram cultivados em bandejas de poliestireno de 200 células, preenchidas com substrato comercial à base de fibra de coco. Decorridos dezessete dias da clonagem e com o enraizamento garantido, as mudas foram transplantadas para vasos de 5 L, contendo o mesmo substrato comercial utilizado anteriormente.

O experimento foi realizado em delineamento em blocos casualizados, contendo quatro repetições, totalizando 52 parcelas (13 genótipos x 4 blocos). Cada parcela foi composta por cinco plantas (uma em cada vaso), totalizando 260 plantas no ensaio. As temperaturas e a umidade relativa do ar máximas e mínimas durante o período de vigência do experimento foram, respectivamente, de 18,7 °C a 34 °C e 72 % a 95 %.

Trinta dias após o transplântio dos clones, realizou-se a coleta de uma amostra composta por seis discos foliares (equivalente a 4,2 cm²) nos folíolos do terço superior de cada uma das 260 plantas do ensaio, para a quantificação dos teores de acilaçúcares, conforme metodologia proposta por Resende et al. (2002) e adaptada por Maciel e Silva (2014).

Visando-se à quantificação dos tricomas glandulares epidérmicos (tipos I, IV, VI e VII), presentes nas faces abaxial e adaxial, foram coletados folíolos jovens e expandidos do terço superior de cada planta, 30, 45, 60, 75 e 90 dias após a germinação. Os tricomas foram quantificados com auxílio de um microscópio estereoscópico (40 x), com uma escala micrométrica de 1 cm² de área.

Para a determinação da resistência dos genótipos ao ácaro-rajado (*T. urticae*), e mosca-branca (*Bemisia* spp.) estabeleceu-se, previamente, uma criação deles em plantas de tomateiro, cultivar Santa Clara (suscetível a pragas), para posterior utilização no bioensaio de repelência. A população inicial constou de adultos de *T. urticae* e *Bemisia* spp. coletados em campo, sob folhas de tomateiro (*S. lycopersicum*), no município de Monte Carmelo-MG, em janeiro de 2016. A estrutura utilizada para criação constou de uma casa de vegetação do tipo arco (6 m x 4 m) e pé-direito de 2 m, coberta com filme de polietileno transparente de 150 micra, aditivado contra radiação ultravioleta e com cortinas laterais de tela branco antiafídeos.

A resistência ao ácaro foi mensurada segundo teste de repelência proposto por Weston e Snyder (1990), medindo-se as distâncias percorridas pelos artrópodes sobre a superfície dos folíolos dos genótipos, nos tempos de 5, 10, 15 e 20 minutos, contados a partir da colocação de cinco ácaros adultos em uma tachinha metálica fixada no centro de cada folíolo.

A verificação da presença de mosca-branca foi realizada 90 dias após a clonagem, em que se avaliou o número de ovos e ninfas por centímetro quadrado de área foliar, em cinco folíolos do terço superior de cada planta, com auxílio de um microscópio estereoscópico (40 x), segundo metodologia proposta por Maluf et al. (2010). Para a contagem do número de adultos, foi utilizado um espelho para visualizar os insetos antes da fuga deles.

Após verificação das pressuposições da análise de variância pelos testes de normalidade dos resíduos (teste de Kolmogorov), homogeneidade das variâncias (teste de Levene) e aditividade dos efeitos entre blocos e tratamentos, foi realizada análise de variância (teste F, $p < 0,05$) e, em caso de efeito significativo, procedeu-se com testes de média (Scott-Knott, $p < 0,05$) para teores de açúcares, presença de ovos, ninfas e adultos de mosca-branca e realizou-se análises de regressão para o bioensaio de repelência ao ácaro-rajado e para a densidade de tricomas, ao longo das avaliações. As análises foram realizadas com o auxílio do aplicativo computacional Genes (Cruz, 2013). Também foram realizados contrastes de interesse pelo teste Scheffé ($p < 0,05$ e $0,01$), utilizando o software para análises estatísticas Sisvar 5.3 (SISVAR, 2010), com o intuito de comparar as testemunhas *versus* grupo dos genótipos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os genótipos avançados F₂RC₁ foram avaliados quanto ao teor de açúcares e quantidade de ovos, ninfas e adultos de mosca-branca e foram, posteriormente, comparados às testemunhas, sendo possível observar diferenças significativas entre os materiais avaliados (Tabela 1).

TABELA 1 - Oviposição (número de ovos por 2 cm² de área foliar), número de ninfas , e adultos de *Bemisia* spp. em folhas do terço superior de tomateiro (avaliada 60 dias após a infestação), concentração de acilaçúcar (nmols/cm⁻² de área foliar) e superioridade relativa de acilaçúcar de genótipos de tomateiro da geração F₂RC₁, do genótipo resistente *S. pennellii*, acesso LA-716 (genitor resistente) e *S. lycopersicum*, acesso UFU-057 (genitor recorrente). Monte Carmelo, UFU, 2016.

Genótipo ^(x)		<i>Bemisia</i> spp.			[] Acilaçúcar (nmol/cm ⁻² de área foliar)	Acilaçúcar Superioridade Relativa (%)	
		Oviposição	Ninfas	Adultos		LA-716	cv. Santa Clara
T1=	UFU57-F2RC1#8	7,0d	33,2b	4,0d	13,2c	-59,3	6,4
T2=	UFU57-F2RC1#112	3,2e	8,1g	2,2e	17,1b	-47,2	37,9
T3=	UFU57-F2RC1#13	3,2e	21,3e	8,9a	11,6c	-64,2	-6,4
T4=	UFU57-F2RC1#101	7,6d	9,9f	3,6d	18,4b	-43,2	48,4
T5=	UFU57-F2RC1#74	13,9b	27,2c	5,1c	11,9c	-63,3	-4,0
T6=	UFU57-F2RC1#77	3,0e	27,7c	9,6a	13,0c	-59,9	4,8
T7=	UFU57-F2RC1#139	1,8f	10,8f	3,9d	12,8c	-60,5	3,2
T8=	UFU57-F2RC1#110	9,2c	51,5a	3,6d	13,1c	-59,6	5,6
T9=	UFU57-F2RC1#73	3,5e	24,4d	2,1e	11,3c	-65,1	-8,9
T10=	UFU57-F2RC1#4	8,6c	33,4b	7,3b	12,1c	-62,6	-2,4
T11=	LA-716	0,0g	0,4h	0,5f	32,4 ^a	-	161,3
T12=	Santa Clara	18,6a	32,9b	8,2b	12,4c	-61,7	-
T13=	UFU57	9,1c	19,4e	5,4c	10,2c	-68,5	-17,4
CV (%)		18,4	6,6	18,0	9,3		
Lilliefors		ns	Ns	ns	Ns		
Contrastes ^(y)		Contrastes de interesse					
C1=	[(T1+T2+T3+T4+T5+T6+T7+T8+T9+T10)/10]- [(T12+T13)/2]	7,7	-14,0	-1,7	2,2		
C2=	[(T1+T2+T3+T4+T5+T6+T7+T8+T9+T10)/10]- (T11)	6,1	24,3	4,5	-18,9		
C3=	T11 -[(T12+T13)/2]	-13,8	-25,7	-6,3	21,1		

^(x) Médias seguidas por letras iguais na coluna não se diferem, estatisticamente, umas das outras, pelo teste de Scott-Knott, $p < 0,05$, e ^(y) **, * ns = significativo $\alpha = 0,01$, $\alpha = 0,05$ e não significativo, respectivamente, pelo teste de Scheffé.

O acesso selvagem LA-716 (*S. pennellii*) se diferenciou estatisticamente das testemunhas suscetíveis (cv. Santa Clara e UFU-057), sendo 161,3 % superior ao cv. Santa Clara, corroborando com recentes estudos realizados em tomateiro do tipo Santa Cruz (MALUF et al., 2010). Os genótipos UFU57-F₂RC₁#112 e UFU57-F₂RC₁#101 se destacaram quanto aos teores de acilaçúcares, diferindo-se estatisticamente das testemunhas suscetíveis, sendo classificados no segundo melhor grupo, inferior apenas ao da testemunha com alto teor do aleloquímico (*S. pennellii*). Os genótipos apresentaram superioridade de 37,9 % e 48,4 %, respectivamente, de acilaçúcares nos folíolos (nmol/cm² de área foliar) quando comparados ao cv Santa Clara. Em genótipos de tomateiro do grupo Santa Cruz, Gonçalves Neto et al. (2010) obtiveram linhagens ricas em acilaçúcares, a partir do cruzamento interespecífico com a espécie selvagem *S. pennellii*, e confirmaram níveis satisfatórios de resistência à *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). Híbridos de tomateiro do tipo Santa Cruz com amplo espectro de resistência a pragas também foram obtidos a partir do cruzamento com a espécie selvagem (MALUF et al., 2010). No presente trabalho, os genótipos do tipo salada UFU57-F₂RC₁#112 e UFU57-F₂RC₁#101, que se destacaram para teores de acilaçúcares nos folíolos, foram inferiores ao acesso selvagem em 47,2 % e 43,2 %, respectivamente. Porém, há relatos de fatores não conhecidos controlando a presença de acilaçúcares e, durante os avanços de gerações, estes podem ser perdidos, impedindo a obtenção de genótipos similares ao acesso selvagem *S. pennellii* (GONÇALVES et al., 2007; GONÇALVES NETO et al., 2010; MALUF et al., 2010).

Quanto à resistência à mosca-branca, observou-se efeito significativo entre os genótipos avaliados para oviposição e presença de ninfas e adultos (Scott-Knott, $p < 0,05$) (Tabela 1).

Foi verificado baixa presença de ovos, ninfas e adultos nos folíolos do acesso selvagem *S. pennellii*, sendo um indicativo de não preferência do inseto pelo genótipo. Em contrapartida, o cv. Santa Clara apresentou os maiores valores para a presença de ovos, ninfas e adultos (18,6; 32,9 e 8,2, respectivamente). Com relação ao número de ovos/cm² nos genótipos F₂RC₁, não houve preferência pelo inseto, em comparação com o cv. Santa Clara. Em relação ao número de ninfas/cm², os genótipos UFU57-F₂RC₁#112, UFU57-F₂RC₁#101 e UFU57-F₂RC₁#139 se destacaram, estando entre os menores índices de preferência (Tabela 1). Em genótipos de tomateiro do tipo Santa Cruz, há relatos de híbridos com níveis satisfatórios de resistência à mosca-branca (MALUF et al., 2010; MACIEL et al., 2011). Vale ressaltar que os genótipos UFU57-F₂RC₁#112 e

UFU57-F₂RC₁#101, previamente identificados como ricos em acilaçúcares (17,1 e 18,40 nmol/cm² de área foliar, respectivamente), apresentaram não preferência pelos adultos de mosca-branca durante o período de infestação avaliado (Tabela 1). A superioridade do genótipo selvagem, em relação às testemunhas suscetíveis, quanto à presença de mosca-branca, fica evidente ao se avaliar o contraste “C3”, em que ele apresenta -13.8; -25.7 e -6.3 ovos, ninfas e adultos, respectivamente, a menos que o grupo dos tratamentos suscetíveis.

As equações de regressão e os coeficientes de determinação, resultantes das análises de regressão para o teste de repelência ao ácaro-rajado, estão apresentados na Figura 1. Foi verificado menor distância percorrida pelos ácaros nas superfícies foliares do acesso selvagem *S. pennellii* (< 0,2 cm) durante o período de avaliação (5, 10, 15 e 20 minutos), sendo um indicativo de repelência ao artrópode-praga. Estes resultados são similares a diversos estudos realizados com genótipos de tomateiro do tipo Santa Cruz (PEREIRA et al., 2008; MALUF et al., 2010). Em contrapartida, nas testemunhas suscetíveis, cv. Santa Clara e UFU-057, foram mensuradas as maiores distâncias percorridas (> 5 cm) (Figura 1).

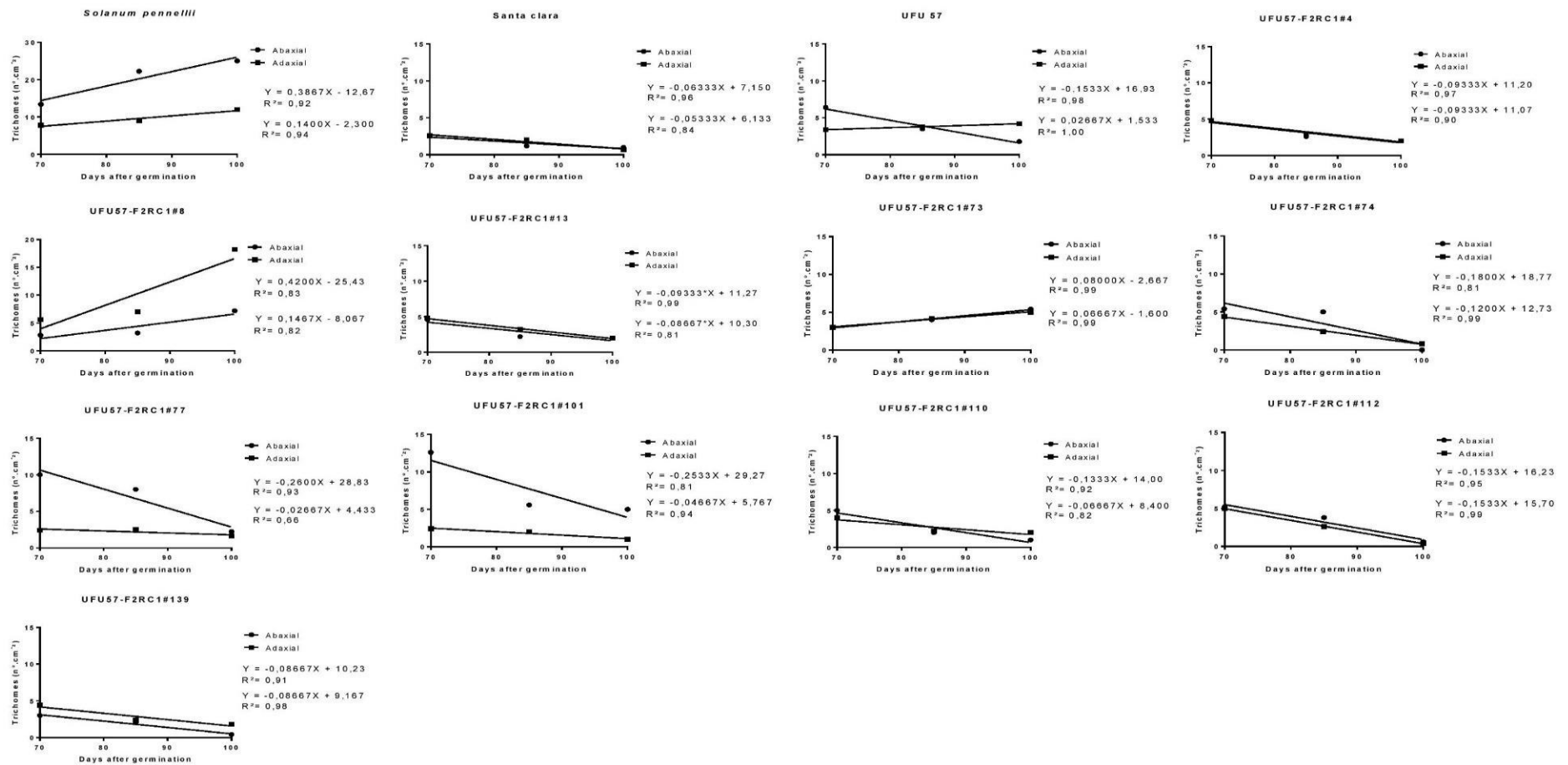


FIGURA 1 – Equações de Regressão para a distância média percorrida por *T. urticae* em função do tempo (5, 10, 15, 20 minutos) nas testemunhas *S. pennellii*, Santa Clara e UFU 057. Monte Carmelo, UFU, 2016.

Porém, a possibilidade de obtenção de linhagens e híbridos de tomateiro do tipo Santa Clara, ricos em acilaçúcares nos folíolos, apresentando resistência ao ácaro-rajado, já foi verificada por alguns autores (PEREIRA et al., 2008; MALUF et al., 2010). No presente estudo, os genótipos UFU57-F₂RC₁#73, UFU57-F₂RC₁#101, UFU57-F₂RC₁#77 e UFU57-F₂RC₁#112 se destacaram, apresentando as menores distâncias percorridas pelos artrópodes nas superfícies de seus respectivos folíolos (Figura 1).

Vale ressaltar que o genótipo UFU57-F₂RC₁#112, que se destacou quanto ao caminhamento da praga, apresentou, previamente, elevados teores de acilaçúcares e repelência à mosca-branca (Tabela 1).

As equações de regressão e os coeficientes de determinação, resultantes das análises de regressão para a densidade de tricomas/cm² de área foliar, estão apresentados na Figura 2. O acesso selvagem *S. pennellii* apresentou o maior número de tricomas glandulares (tipos, I, II, III, VI) por centímetro quadrado (GLAS et al., 2012) em relação a todos os outros genótipos avaliados. Em contrapartida, pôde-se verificar que o cv. Santa Clara apresentou o menor número de tricomas glandulares, fato esperado devido a evidências de que os tricomas glandulares, em cultivares comerciais de tomateiro, são controlados por genes de juvenilidade, culminando em uma maior densidade deles nas fases iniciais da cultura, e uma redução no número de tricomas glandulares com o avanço dos estádios fenológicos (VENDEMIATTI et al., 2017).

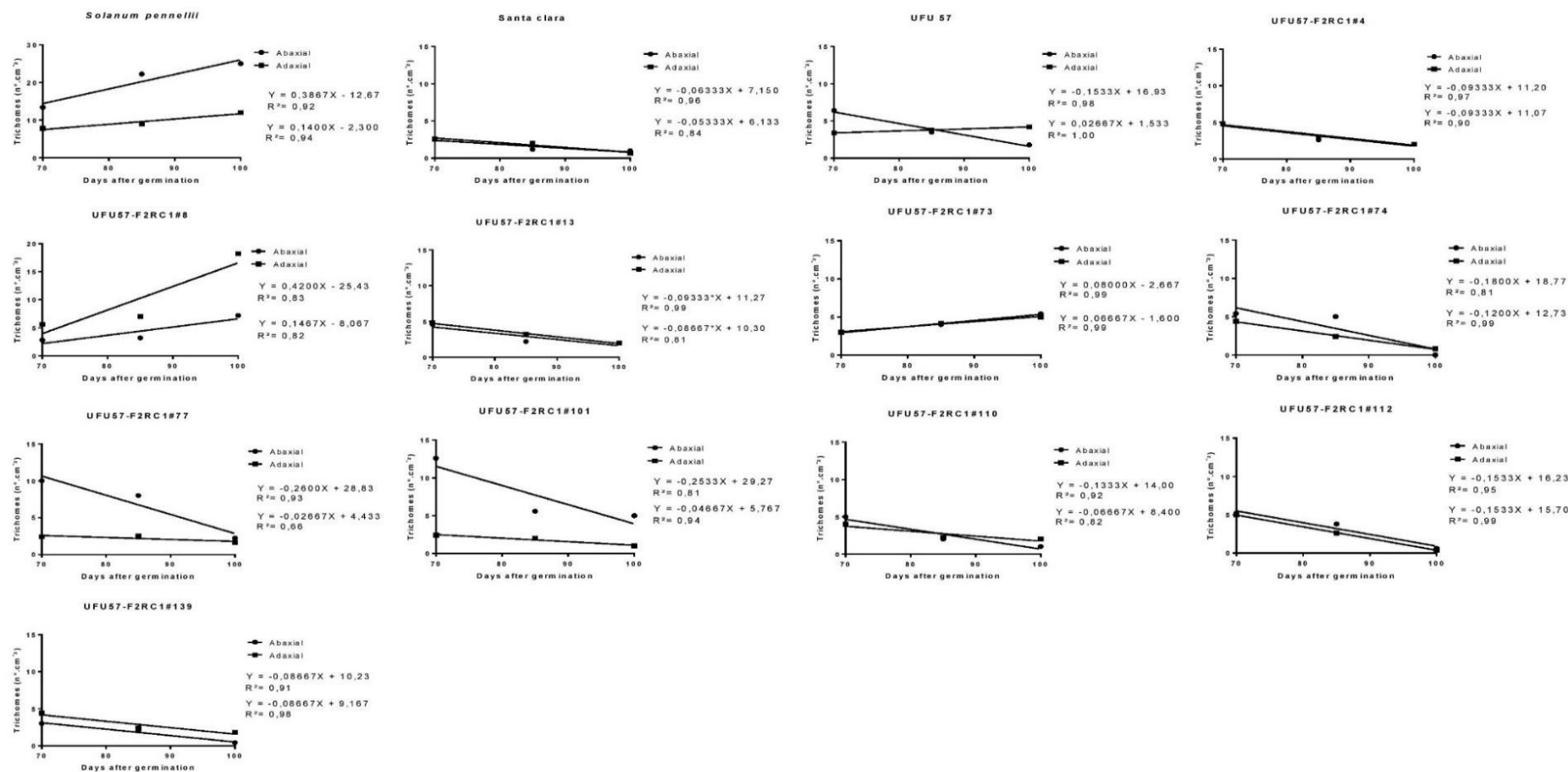


FIGURA 2 – Equações de regressão para a média de tricomas, na superfície abaxial e adaxial, de folhas de tomate aos 70, 80, 90 e 100 dias após a clonagem, Monte Carmelo, UFU, 2016.

A presença de tricomas pode estar associada à maior quantidade de acilaçúcares exsudados pelos folíolos (GONÇALVES et al., 2007), e, conseqüentemente, propiciar repelência a pragas em tomateiro. Os genótipos UFU-57-F₂RC₁#77 e UFU-57-F₂RC₁#101 apresentaram as maiores taxas de tricomas nas partes abaxial e adaxial, em relação às testemunhas cv. Santa Clara e UFU-057. O genótipo UFU-57-F₂RC₁#8 apresentou um comportamento similar ao material selvagem *S. pennellii*, em que o número de tricomas manteve-se elevado com o decorrer do estudo. O contrário ocorreu com os outros genótipos F₂RC₁ e, de forma mais acentuada, nas testemunhas cv. Santa Clara e UFU-057, com o decorrer das avaliações, chegando a valores próximos de zero.

De maneira geral, os resultados do trabalho demonstram a possibilidade de obtenção de genótipos determinados, apresentando altas concentrações de acilaçúcares e resistência a pragas, por meio da utilização de acessos selvagens e consequente transgressão de genes.

4. CONCLUSÕES

Os genótipos UFU57-F₂RC₁#112 e UFU57-F₂RC₁#101 se destacaram e se apresentam como promissores materiais para o programa de melhoramento genético de tomateiro, pois possuem, além do hábito de crescimento determinado e frutos do tipo salada, altas concentrações de açúcares nos folíolos e resistência à mosca-branca e ao ácaro-rajado.

REFERÊNCIAS

AGARWAL, S.; RAO, A. V. Tomato lycopene and its role in human health and chronic diseases. **Canadian Medical Association Journal**, Ottawa, v. 163, n. 6, p. 739-744, Sept. 2000.

ALVARENGA, M. A. R. **Tomate**: produção em campo, casa de vegetação e hidroponia. 2. ed. Lavras: UFLA, 2013. 457 p.

ANUÁRIO ABRASEM. Brasília: Associação Brasileira de Sementes e Mudanças, 2016. 128 p. Disponível em: http://www.abrasem.com.br/wp-content/uploads/2013/09/Anuario_ABRASEM_2016_SITE.pdf. Acesso em: 20 ago. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS. **2º levantamento de dados socioeconômicos da cadeia produtiva de hortaliças no Brasil: ano-base 2012**. Brasília, ABCSEM, 2014 Disponível em: <http://www.abcsem.com.br/imagens_noticias/Apresenta%C3%A7%C3%A3o%20completa%20dos%20dados%20da%20cadeia%20produtiva%20de%20hortali%C3%A7as%20-%2029MAIO2014.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2016.

CARTER, C. D.; SACALIS, J. N.; GIANFAGNA, T. J. Zingiberene and resistance to colorado potato beetle in *Lycopersicon hirsutum* f. *hirsutum*. **Journal of Agriculture Culture and Food Chemistry**, Washington, v. 37, n. 1, p. 206-210, Jan. 1989. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1021/jf00085a047>. Acesso em: 24 abr. 2018

CRUZ, C. D. Genes: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v. 35, n. 3, p. 271-276, jul./set. 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v35i3.21251>. Acesso em: 24 abr. 2018.

DINSDALE, A. et al. Refined Global analysis of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Sternorrhyncha: Aleyrodidae: Aleyrodidae) mitochondrial cytochrome oxidase 1 to identify species level genetic boundaries. **Annals of the Entomological Society of America**, Annapolis, v. 103, n. 2, p. 196-208, Mar. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1603/AN09061>. Acesso em: 24 abr. 2018.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa: UFV, 2008. 421 p.

GLAS, J. J. et al. Plant glandular trichomes as targets for breeding or engineering of resistance to herbivores. **International Journal of Molecular Sciences**, Basel, v. 13, n. 12, p. 17077-17103, Dec. 2012. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.3390%2Fijms131217077>. Acesso em: 24 abr. 2018.

GONÇALVES, L. D. et al. Herança de açúcares em genótipos de tomateiro provenientes de cruzamento interespecífico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 5, p. 699-705, maio 2007. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2007000500013>. Acesso em: 24 abr. 2018.

GONÇALVES NETO, A. C. et al. Resistência à traça-do-tomateiro em plantas com altos teores de açúcares nas folhas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 2, p. 203-208, abr. /jun. 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362010000200011>.

HOWE, G. A. et al. An octadecanoid pathway mutant (JL5) of tomato is compromised in signaling for defense against insect attack. **The Plant Cell**, Rockville, v. 8, n. 11, p. 2067-2077, Nov. 1996. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1105/tpc.8.11.2067>. Acesso em: 25 abr. 2018

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção mundial e brasileira de tomate**. IBGE, Rio de Janeiro, 2017.

MACIEL, G. M. et al. Mini tomato genotypes resistant to the silverleaf whitefly and to two-spotted spider mites. **Genetics and Molecular Research**, Ribeirão Preto, v. 16, n. 1, p. 1-9, Mar. Disponível em: 2017. <http://dx.doi.org/10.4238/gmr16019539>. Acesso em: 25 abr. 2018

MACIEL, G. M.; SILVA, E. C. Proposta metodológica para quantificação de açúcares em folíolos de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 32, n. 2, p. 174-177, abr./jun. 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362014000200009>. Acesso em: 25 abr. 2018

MACIEL, G. M. et al. Híbridos pré-comerciais resistentes a Tuta absoluta obtidos de linhagem de tomateiro rica em açúcares. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 29, p. 151-156, 2011.

MALUF, W. R. et al. Broad-spectrum arthropod resistance in hybrids between high and low-acylsugar tomato lines. **Crop Science**, Madison, v. 50, n. 2, p. 439-450, Mar./Apr. 2010. <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci2009.01.0045>.

PEREIRA, G. V. N. et al. Seleção para alto teor de açúcares em genótipos de tomateiro e sua relação com a resistência ao ácaro vermelho (*Tetranychus evansi*) e à traça (*Tuta absoluta*). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 996-1004, maio/jun. 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542008000300045>. Acesso em: 25 abr. 2018

RESENDE, J. T. V. et al. Método colorimétrico para quantificação de açúcar em genótipos de tomateiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 6, p. 1204-1208, nov./dez. 2002.

RICK, C. M. The role of natural hybridization in the derivation of cultivated tomatoes of Western South American. **Economic Botany**, New York, v. 12, n. 4, p. 346-367, Oct./Dec. 1958.

SILVEIRA, L. F. V. et al. Seleção de isolados de *Bacillus thuringiensis* Berliner para *Tetranychus urticae* Koch. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 78, n. 2, p. 273-278, abr./jun. 2011.

SIMMONS, A.T.; GURR, G. M.; Trichomes of *Lycopersicon* species and their hybrids: effects on pest and natural enemies. **Agriculture and Forest Entomology**, Australia, n. 7, p. 265-276, 2005.

SISVAR: Sistema de análise de variância. Versão 5.3. Lavras: DEX/UFLA, 2010.

VENDEMIATTI, E. et al. Loss of type-IV glandular trichomes is a heterochronic trait in tomato and can be reverted by promoting juvenility. **Plant Science**, Limerick, v. 259, n. 6, p. 35-47, June 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2017.03.006>. Acesso em: 25 abr. 2018.

VILLAND, J. et al. Genetic variation among tomato accessions from primary and secondary centers of diversity. **Crop Science**, Madison, v. 38, n. 5, p. 1339-1347, Sept./Oct. 1998. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci1998.0011183X003800050032x>. Acesso em: 25 abr. 2018

WESTON, P. A.; SNYDER, J. C. Thumbtack bioassay: a quick method of measuring plant resistance to twospotted spider mites (Acari: Tetranychidae). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 83, n. 2, p. 500-504, Apr. 1990. <http://dx.doi.org/10.1093/jee/83.2.500>.