

MARIA ELISA DE SENA FERNANDES

**CAPACIDADE COMBINATÓRIA ENTRE FONTES DE RESISTÊNCIA DE
Solanum sp. À *Tuta absoluta* (MEYRICK) (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE)**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2011

MARIA ELISA DE SENA FERNANDES

CAPACIDADE COMBINATÓRIA ENTRE FONTES DE RESISTÊNCIA DE

***SOLANUM* sp. À *TUTA ABSOLUTA* (MEYRICK) (LEPIDOPTERA:**

GELECHIIDAE)

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 12 de setembro de 2011.

Prof. Marcelo Coutinho Picanço
(Co-orientador)

Prof. Pedro Crescêncio Souza Carneiro
(Co-orientador)

Prof. Frederico Garcia Pinto

Prof. Fábio Akiyoshi Suinaga

Prof. Derly José Henriques da Silva

(Orientador)

A Deus, pela existência.

Aos meus pais Silvério e Jovelina, pela sustentação e fiéis incentivadores, por todo amor, cuidado e atenção na minha caminhada.

Aos meus irmãos Ana, Zezé, Rosa e Arlindo pela presença, amizade e essenciais para minha vida.

Aos meus sobrinhos e sobrinhas.

Aos meus sogros Antônio e Sandra e cunhados Melissa e Rafael.

Ao meu adorável e amável esposo Flávio, pelo amor e carinho, apoio e companheirismo, *Eu te amo*.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Deus que criou o mundo e possibilitou-me estar estudando e trabalhando na área científica na Universidade Federal de Viçosa.

Aos meus pais Silvério e Jovelina, irmãos Ana, Zezé, Rosa e Arlindo e sobrinhos e sobrinhas meus sinceros aplausos, por todo o sacrifício, incentivo, presença, companheirismo. Por serem magníficos e essenciais em minha vida.

Ao meu esposo e companheiro Flávio pelo amor, companheirismo, confiança, paciência, dedicação e sabedoria durante estes anos de convivência e por ser o tesouro precioso que Deus colocou no meu caminho.

Meus sinceros agradecimentos aos meus sogros Antônio e Sandra, pela confiança depositada em mim e pelas orações. E aos meus cunhados Melissa e Rafael e primo Carlos pela preocupação e presença em minha caminhada.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Biologia Geral, pela oportunidade de realização deste curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

(CNPq), pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Professor, Orientador e Amigo Derly José Henriques da Silva, pela orientação e amizade.

Ao Professor, Co-orientador e Amigo Marcelo Coutinho Picanço, pela orientação e amizade ao longo desses anos de convívio. Meus agradecimentos também a sua esposa Kátia e aos seus filhos Marcelo Filho, Luíza e Mayara pela convivência.

Ao Professor, Co-orientador e Amigo Pedro Crescêncio de Souza Carneiro, pela amizade ao longo desses anos de convívio. Ao prof. Frederico e ao pesquisador Fábio pela especial atenção e contribuição na minha tese.

À secretária do Programa de Pós-graduação em Genética e Melhoramento Edna pela ajuda, amizade, seriedade, eficiência.

Aos estagiários do Laboratório de Manejo Integrado de Pragas da Universidade Federal de Viçosa no Campus de Rio Paranaíba, Flávia, Ana Cecília, Francisco, Juno, Paulo e Pedro pela amizade e valiosa ajuda durante a execução deste trabalho, sobretudo na coleta dos dados. Aos estagiários do Laboratório de Manejo Integrado de Pragas da Universidade Federal de Viçosa no Campus de Viçosa, em especial ao Ricardo.

E finalmente, a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a execução deste trabalho, os meus sinceros agradecimentos.

BIOGRAFIA

MARIA ELISA DE SENA FERNANDES, filha de Silvério Horta de Sena e Jovelina da Fonseca Sena, nasceu em Ponte Nova, Minas Gerais, em 03 de janeiro de 1983.

Em dezembro de 2000, concluiu o segundo grau na Escola Estadual José Mateus de Vasconcelos e em 2002 ingressou no curso de Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa. Durante a graduação de outubro de 2002 a março 2007 foi estagiária no Laboratório de Manejo Integrado de Pragas do DBA/UFV sob orientação do Prof. Marcelo Coutinho Picanço, onde desenvolveu vários trabalhos com manejo integrado pragas de hortaliças, grandes culturas, fruteiras e ornamentais. Nesse período foi bolsista de Iniciação Científica do CNPq por dois anos consecutivos.

Em março de 2007, ingressou no curso de Mestrado em Genética e Melhoramento na UFV sob a orientação do Prof. Derly José Henriques da Silva, curso que concluiu em fevereiro de 2009. Em seguida, ingressou no Doutorado em Genética e Melhoramento na mesma instituição, defendendo tese em 12 de setembro de 2011, com um ano e meio de antecedência.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	ix
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	6
3. RESULTADOS.....	17
4. DISCUSSÃO.....	36
5. CONCLUSÕES.....	43
6. LITERATURA CITADA.....	44

RESUMO

FERNANDES, Maria Elisa de Sena. D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, setembro de 2011. **Capacidade combinatória entre fontes de resistência de *Solanum* sp. à *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)**. Orientador: Derly José Henriques da Silva. Co-Orientadores: Marcelo Coutinho Picanço e Pedro Cresêncio Souza Carneiro.

A traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta* é uma importante praga de *Solanum lycopersicum*. No melhoramento se busca por variedades resistentes a esse inseto. Uma técnica que auxilia na escolha de progenitores é a de cruzamentos dialélicos. Os cruzamentos dialélicos permitem a estimação da capacidade geral (CGC) e específica de combinação (CEC). Assim o objetivo deste trabalho foi inferir sobre a capacidade combinatória de subamostras de tomateiro quanto à resistência a *T. absoluta*, bem como identificar possíveis combinações híbridas superiores e os mecanismos de resistência envolvidos. Os genitores foram divididos em dois grupos contrastantes em relação à resistência a *T. absoluta*. As características avaliadas foram ovos face adaxial e abaxial, peso de pupas macho e fêmea, mortalidade lagartas e pupas, oviposição em ‘Santa Clara’, razão sexual, fecundidade, taxa líquida reprodutiva,

número de ovos/fêmea depositados na cultivar padrão ‘Santa Clara’, tricomas glandular e não glandular na face abaxial e adaxial e teor de zingibereno. As estimativas de CGC e CEC destes híbridos avaliados, as combinações BGH 2119 x LA 716, BGH 2119 x PI 12786, BGH 2214 x BGH 674, BGH 2064 x BGH 674, BGH 2214 x PI 127826, BGH 985 x LA 716 e Santa Clara x BGH 674 têm alto potencial no melhoramento genético do tomateiro visando a resistência a *T. absoluta*. E os mecanismos de resistência envolvidos foram antixenose e antibiose.

ABSTRACT

FERNANDES, Maria Elisa de Sena. D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, September of 2011. **Combining ability of resistance sources of *Solanum* sp. to *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae).** Adviser: Derly José Henriques da Silva. Co-advisers: Marcelo Coutinho Picanço and Pedro Cresêncio Souza Carneiro.

The tomato leafminer, *Tuta absoluta* is an important pest of *Solanum lycopersicum*. In the search for improved varieties are resistant to this insect. One technique that helps in the choice of parents is to diallel. The diallel allows the estimation of general ability (GCA) and specific combining (CEC). So the goal was inferred from work on the combining ability of subsamples of tomato for resistance to *T. absolute* as well as identifying superior hybrid combinations and the resistance mechanisms involved. The parents were divided into two contrasting groups in terms of resistance to *T. absoluta*. We evaluated the adaxial and abaxial eggs, weight of male and female pupae, larvae and pupae mortality, oviposition in 'Santa Clara', sex ratio, fecundity, net reproductive rate, number of eggs/female pattern deposited on

the cultivar 'Santa Clara' non-glandular and glandular trichomes on the abaxial and adaxial zingiberene and content. Estimates of GCA and SCA of hybrids, combinations HGB 2119 x LA 716, HGB 2119 x PI 12786, HGB 2214 x HGB 674, HGB 2064 x HGB 674, HGB 2214 x PI 127826, HGB 985 x LA 716 e Santa Clara x HGB 674 have high potential in the genetic improvement of tomato with the aim of resistance to *T. absoluta*, and the resistance mechanisms involved were antixenosis and antibiosis.

1. INTRODUÇÃO

A traça do tomateiro, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera:Gelechiidae), foi constatada pela primeira vez no Brasil em 1980 estando hoje dentre as principais pragas da tomaticultura nacional (Guedes et al.,1995; Picanço et al., 1997; Michereff Filho *et al.*, 2000; Leite *et al.*, 2001). Esse inseto possui metamorfose completa, com fases de ovo, larva, pupa e adulto.

As larvas desse inseto-praga afetam a produtividade por reduzir a área fotossintética ao se alimentarem do mesófilo foliar, por afetar o crescimento vertical ao broquear o ponteiro e por broquear os botões florais, as flores e principalmente os frutos (Coelho & França, 1987; Miranda, 1997; Paula, 1997; Picanço *et al.*, 1997).

O principal método de controle de *T. absoluta* é realizado por meio de inseticidas. Podem-se observar até três aplicações semanais de inseticidas ao longo de todo o ciclo da cultura, chegando ao extremo de 36 aplicações durante o cultivo (Leite *et al.*, 1998; Picanço *et al.*, 2000). Como consequência do uso indiscriminado de inseticidas tem-se verificado a contaminação do meio ambiente e o desenvolvimento de resistência da praga ao inseticida (Moreira & Oliveira, 1997; Melo & Campos, 2000;

Siqueira *et al.*, 2000, 2001).

Alternativas ao controle químico têm sido utilizadas. Dentre elas, tem-se o melhoramento com a busca por cultivares resistentes, que é considerado ideal por reduzir as aplicações inseticidas, constituindo em uma tática efetiva, econômica e sustentável (Russell, 1978; Smith, 1989; Pedigo, 2002).

No processo de obtenção de cultivares resistentes às pragas é de fundamental importância o estudo dos mecanismos e causas da resistência. Os mecanismos que podem estar envolvidos na resistência de *Solanum* spp. aos artrópodes praga: antixenose e antibiose (Painter, 1951; Horber, 1980; Leite *et al.*, 1999).

Na antixenose, o inseto possui menor preferência de alimentação ou oviposição nas subamostras resistentes (Painter, 1951; Panda & Krush, 1995). Já na antibiose, a planta hospedeira exerce efeitos adversos sobre a biologia do inseto, tais como, redução no peso corporal, prolongamento do ciclo de vida, inviabilidade de ovos e redução da taxa de fecundidade (Panda & Krush, 1995; Jindal *et al.*, 2008). Cada mecanismo de resistência pode ser desencadeado por inúmeras causas. Estas causas podem ser morfológicas, químicas e/ou físicas. Raramente um único fator é responsável pela resistência de uma planta a insetos pragas (Panda & Krush, 1995).

As características morfológicas consistem em barreiras mecânicas que influenciam na atração e repelência dos insetos. Várias características morfológicas têm sido relacionadas com a incidência de insetos, entre as quais se incluem a dureza dos tecidos, espessura da cutícula e tricomas presentes na superfície abaxial e adaxial das folhas (Lara, 1991; Leite *et al.*, 1998; Dhillon *et al.*, 2005).

Os metabólitos secundários podem ser armazenados dentro das células, glândulas epidérmicas ou em tricomas das plantas. Normalmente, nas estruturas epidérmicas são produzidos os exsudatos glandulares, que podem pertencer a classe de

compostos dos grupos dos terpenos, fenóis, metil-cetonas, entre outros (Panda & Khush, 1995).

Com isso, durante o processo de obtenção de cultivares, além de conhecer os mecanismos e causa tem-se uma etapa que exige a escolha dos genótipos mais promissores para serem os genitores em um programa de hibridação. Uma técnica que auxilia na escolha de genitores é a de cruzamentos dialélicos (Ramalho et al., 1993). Diversos são os trabalhos que relatam o uso dos cruzamentos dialélicos em inúmeras espécies cultivadas (Bastos *et al.*, 2003; Suinaga *et al.*, 2004ab; Jung *et al.*, 2007; Dordevic *et al.*, 2010; Maciel *et al.*, 2010; Pádua *et al.*, 2010).

Cruzamentos dialélicos são delineamentos genéticos estatísticos em que n genitores são cruzados dois a dois, permitem estimar a capacidade geral (CGC) e específica de combinação (CEC). A CGC corresponde ao desempenho médio de um genitor em uma série de combinações híbridas e está associada à presença de efeitos aditivos dos alelos e às associações epistáticas do tipo aditiva. Quanto mais altas forem essas estimativas, positivas ou negativas, determinado parental será considerado muito superior ou inferior aos demais incluídos no dialelo e se próximas de zero, seu comportamento não difere da média geral dos cruzamentos. O efeito de CGC é um indicador da superioridade do genitor e de sua divergência relativa entre os demais genitores (Ramalho et al., 1993; Cruz & Regazzi, 1997; Cruz *et al.*, 2004). A CEC representa o desvio apresentado por um cruzamento em particular, para melhor ou para pior, em relação ao esperado com base na média das CGC de seus parentais e está associada aos efeitos de dominância e epistasia envolvendo dominância (Cruz & Vencovsky, 1989; Sprague & Tatum, 1942). Utilizando essa estimativa são escolhidos os melhores genitores e os melhores híbridos a serem utilizados nos programas de melhoramento (Cruz & Regazzi, 2001). A significância dos quadrados médios para

CEC é indicativa da manifestação de genes de efeitos não aditivos para o caráter, ao passo que as magnitudes de variâncias associadas aos efeitos da CEC revelam a predominância ou não deste tipo de ação gênica (Cruz & Regazzi, 1997). A ausência de significância, no entanto, sinaliza que os genitores não possuem entre si um apreciável grau de complementação gênica em relação às frequências dos alelos nos locos que apresentam dominância (Vencovsky & Barriga, 1992).

Dentre esses tipos de cruzamentos dialélicos, têm-se destaque os dialelos parciais. As metodologias de dialelos parciais se diferenciam pelas gerações avaliadas, sendo mais comum a análise de F_1 's ou F_1 's e genitores, e pelas informações genéticas que fornecem. Nestes estudos utilizam os modelos de Geraldi & Miranda Filho (1988) e Miranda Filho & Geraldi (1984), adaptados dos modelos de Griffing (1956) e Gardner & Eberhart (1966), respectivamente e Hayman (1954) (Cruz *et al.*, 2004).

O método de análise de Griffing (1956) é o mais amplamente utilizado, devido a sua generalidade, uma vez que os genitores podem ser clones, linhas puras, linhas endogâmicas ou populações de autofecundação ou de cruzamento, considerando-se ainda as facilidades de análise e interpretação (Viana, 2000). O método experimental pode variar se as linhagens genitoras ou os cruzamentos recíprocos são incluídos, apresentando quatro possíveis métodos experimentais, onde cada método requer uma forma diferente de análise. No método 1 são incluídos os genitores, um grupo de híbridos F_1 's e seus recíprocos (todas as p^2 combinações); o método 2 inclui os genitores e os híbridos F_1 's, sem os recíprocos ($[p(p+1)]/2$ combinações); no método 3 consideram-se os híbridos F_1 's e seus recíprocos, sem os genitores ($[p(p+1)]$ combinações); e, no método 4, são incluídos somente os híbridos F_1 's, sem recíprocos e genitores ($[p(p-1)]/2$ combinações).

Neste contexto, os sistemas de cruzamentos dialélicos parciais constituem

alternativa de avaliação dos genótipos, pois além de indicar os melhores híbridos, auxiliam na escolha dos genitores mais promissores a serem utilizados nos programas de hibridação (Cruz & Regazzi, 1994). Assim o objetivo deste trabalho foi inferir sobre a capacidade combinatória de subamostras de tomateiro quanto à resistência a *T. absoluta*, bem como identificar possíveis combinações híbridas superiores e os mecanismos de resistência envolvidos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local de Condução dos Experimentos

Os experimentos foram conduzidos na Universidade Federal de Viçosa-Campus de Rio Paranaíba, MG, latitude 19° 25' 23,2" Sul e na longitude 46° 09' 35,2" Oeste, numa altitude de 1088 m, em condições de campo e casa-de-vegetação.

2.2 Obtenção dos genitores e dos híbridos experimentais F₁

Onze subamostras de tomateiro foram cruzadas em um esquema de dialelo parcial (Tabela 1). Os genitores foram divididos em dois grupos contrastantes em relação à resistência a *T. absoluta*. O primeiro grupo foi composto por cinco subamostras de tomateiro com características agronômicas desejáveis e o segundo grupo com seis subamostras de tomateiro com características de resistência a *T. absoluta* (Picanço et al., 1995; Leite et al., 1998; Suinaga et al., 2004b; Marim et al., 2004; Resende et al., 2008; Oliveira et al., 2009; Antônio et al., 2011).

Tabela 1. Esquema de um dialelo resultante do cruzamento entre cinco genitores do grupo I e seis genitores do grupo II. Rio Paranaíba, 2010-2011, MG.

GrupoI/GrupoII	1-BGH	2-BGH	3-BGH	4-LA	5-PI	6-PI
	1497	4309	674	716	127826	134417
1-985	Y ₁₁	Y ₁₂	Y ₁₃	Y ₁₄	Y ₁₅	Y ₁₆
2-2064	Y ₂₁	Y ₂₂	Y ₂₃	Y ₂₄	Y ₂₅	Y ₂₆
3-2214	Y ₃₁	Y ₃₂	Y ₃₃	Y ₃₄	Y ₃₅	Y ₃₆
4-2119	Y ₄₁	Y ₄₂	Y ₄₃	Y ₄₄	Y ₄₅	Y ₄₆
5- 'Santa Clara'	Y ₅₁	Y ₅₂	Y ₅₃	Y ₅₄	Y ₅₅	Y ₅₆

O grupo I (características agrônomicas desejáveis) foi composto pela cultivar 'Santa Clara' e pelas subamostras do Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal de Viçosa (BGH-UFV) BGH-985, 2119, 2214, 2064. A cultivar 'Santa Clara' (*S. lycopersicum* L.) pertence ao grupo Santa Cruz, produz frutos oblongos bi ou triloculares para consumo *in natura*, e sua massa fresca média é de 130 gramas/frutos. A subamostra BGH-985 (*S. lycopersicum* L.) pertence ao BGH-UFV, com frutos de coloração externa vermelha quando maduro e formato predominante arredondado. A subamostra BGH-2119 (*S. lycopersicum* L.) possui frutos com formato ligeiramente achatado, massa fresca média de 145 gramas/frutos e teor de sólidos solúveis de 3,76 °Brix. A subamostra BGH-2214 (*S. lycopersicum* L.) apresenta teor de sólidos solúveis de 3,57 °Brix e formato do fruto ligeiramente achatado. A subamostra BGH 2064 (*S. lycopersicum* L.) possui coloração externa vermelha quando o fruto está maduro e peso médio dos frutos de 186 gramas (Fonte: www.ufv.br/bgh).

O grupo II foi composto pelas subamostras BGH-1497, 4309, 674, LA 716, PI

127826 e PI 134417. A subamostra BGH-1497 (*S. lycopersicum* L.) frutos arredondado, ligeiramente achatados e de coloração vermelha e resistência a *T. absoluta*) (Oliveira *et al.*, 2009; Antônio *et al.*, 2011). A subamostra BGH-4309 (*S. lycopersicum* L.) possui coloração vermelha e resistência a *T. absoluta* (Marim *et al.*, 2004). A subamostra BGH-674 (*S. lycopersicum* L.) com coloração vermelha e resistência a *T. absoluta* (Oliveira *et al.*, 2009; Antônio *et al.*, 2011). A subamostra LA 716 (*Solanum pennellii* = *L. pennellii*) possui o éster acilaçúcar, enquanto que a subamostra PI127826 (*Solanum habrochaites* = *Lycopersicon hirsutum* var. *hirsutum*) possui o sesquiterpeno denominado zingibereno (Resende *et al.*, 2006; Gonçalves *et al.*, 2006; Resende *et al.*, 2008). Além destas subamostras foi utilizada a subamostra PI 134417 (*S. habrochaites* = *L. hirsutum* var. *glabratum*) que possui compostos denominados tridecanonas que pertencem ao grupo das metil-cetonas (Silva *et al.*, 2009).

Após definir quais seriam os genitores utilizados no experimento, as sementes utilizadas foram armazenadas em câmara fria no Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal de Viçosa (BGH-UFV) à temperatura de $4,0\pm 0,5$ °C. A semeadura foi realizada em março de 2010, em casa-de-vegetação da Universidade Federal de Viçosa, Campus de Rio Paranaíba-MG. Para tanto, utilizou-se bandejas de poliestireno expandido (68 cm de comprimento x 34 cm de largura) de 128 células (BP 128/60). O substrato utilizado foi casca de pinos queimada mais vermiculita (Bioplant®). Em cada célula foram adicionadas três a quatro sementes de tomateiro. As mudas foram cultivadas na casa-de-vegetação (temperatura de 25 ± 5 °C e umidade relativa do ar de 75%) até os 35 dias após a germinação quando foram transplantadas. O espaçamento utilizado foi de 1,00 x 0,60 m, deixando apenas uma haste por planta. Foram utilizadas 16 repetições de cada tratamento, cujos tratamentos foram agrupados e distribuídos ao acaso formando o bloco de intercruzamento de 5m de largura e 20m de

comprimento. Todos os tratos culturais foram realizados conforme Fontes & Silva (2005) e Silva *et al.*, (2008). A irrigação foi realizada por gotejamento e o tutoramento vertical individual com fitilho (Pietro *et al.*, 1999; Fontes & Silva, 2005; Marouelli *et al.*, 2005).

Para efetuar os cruzamentos foram feitos emasculação e polinização manuais, de acordo com Giordano & Silva (2009).

2.3. Extração, Secagem e Armazenamento das Sementes de Tomate

Na extração das sementes de tomate, frutos maduros foram cortados ao meio e suas sementes retiradas com o auxílio de uma lâmina cortante. Posteriormente, as sementes foram submetidas à fermentação natural para a remoção da mucilagem, sendo acondicionadas dentro de copos plásticos descartáveis por um período de 24 a 48 horas sob temperatura de 25°C à sombra devidamente identificados (Giordano *et al.* 2003). Após a fermentação, estas foram lavadas em água corrente por repetidas vezes para remoção da mucilagem e depositadas sobre folha de papel branca A4 (21 cm de largura x 29,7 cm de comprimento), para retirada do excesso de umidade, suficiente para serem embaladas em sacos de papel, identificadas e armazenadas em ambiente adequado com temperatura de 3°C até a instalação do experimento para avaliação dos cruzamentos dialélicos.

2.4 Cultivo dos híbridos

A semeadura dos híbridos e o seu cultivo em casa-de-vegetação foi semelhante a condução dos genitores descrita no tópico 1.2. As mudas foram transplantadas para vasos plásticos de 5L contendo terra de barranco + esterco bovino curtido (2:1) com seis folhas definitivas. Os vasos foram espaçados de 60 x 60 cm na casa-de-vegetação. A

adubação das plantas foi realizada de acordo com Fontes & Silva (2005) mediante a análise química do solo usado. Não foi utilizado qualquer controle químico de pragas e doenças. A irrigação foi realizada com mangueira, irrigando vaso por vaso.

2.5 Criação dos insetos

Todos os estádios de desenvolvimento de *T. absoluta* utilizados nos experimentos de antixenose e antibiose foram obtidos da criação mantida no Laboratório de Zoologia e Ecologia de Pragas da UFV- Rio Paranaíba, Campus de Rio Paranaíba, Minas Gerais. Em todas as fases de desenvolvimento da criação foram utilizadas gaiolas (50 x 50 x 50 cm) construídas de armação de madeira e cobertas com organza.

Para a formação desta criação, folhas contendo larvas de *T. absoluta* foram coletadas das criações advindas do Laboratório de Manejo Integrado de Pragas da UFV- Campus de Viçosa. As larvas foram transferidas para folhas de tomate isentas de pragas e doenças e, posteriormente, acondicionadas no interior das “gaiolas de larvas”. Para a manutenção da turgescência das folhas os pecíolos foram imersos em recipientes de 100 mL de água. As aberturas dos recipientes foram vedadas com algodão hidrofóbico para evitar a morte das larvas por afogamento. Novas folhas foram adicionadas diariamente às gaiolas para o desenvolvimento das larvas até a formação das pupas.

Assim que as larvas passaram para fase de pupa, as folhas foram retiradas da água e transferidas para as “gaiolas de pupação”. Os adultos emergidos nestas gaiolas foram coletados com um aspirador elétrico e transferidos para as “gaiolas de oviposição”. Adicionou-se algodão umedecido em solução de mel a 10% no interior destas gaiolas para a alimentação dos adultos (Xu *et al.*, 2004). Foram mantidas duas folhas de tomate isentas de pragas e doenças para a oviposição dos adultos. As folhas

com ovos foram retiradas a cada dois dias e transferidas para as “gaiolas de larvas”. Novas folhas foram adicionadas nas “gaiolas de oviposição” até a morte dos adultos.

Para a disponibilização permanente de folhas de tomate sadias foi estabelecido um cultivo de plantas da cultivar ‘Santa Clara’ em vasos de 5 litros dentro de duas casas-de-vegetação (9 x 8 m) teladas para evitar a entrada de insetos. As mudas foram semeadas e conduzidas em vasos com 3 partes de terra e uma de esterco curtido. Tratos culturais como tutoramento, amarrio, adubação e irrigação foram realizados periodicamente. As plantas foram inspecionadas semanalmente para verificar e eliminar folhas com pragas e sintomas de doenças. À medida que as plantas foram utilizadas na criação de *T. absoluta*, novas mudas foram semeadas e adicionadas às casas-de-vegetação.

2.6 Estudo da antixenose

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 31 tratamentos (30 híbridos + ‘Santa Clara’) e três repetições. Cada parcela experimental foi constituída por vaso plástico contendo uma planta de tomate com quatro folhas totalmente expandidas (cerca de 20 dias após o transplante) distribuídas de forma equidistantes no solo da casa-de-vegetação. Para instalação do experimento foram liberados na parte central da casa-de-vegetação cerca de 400 adultos de *T. absoluta*.

As características avaliadas foram os números de ovos/face adaxial, ovos/face abaxial e calculou-se o total de ovos/folha. Os ovos foram contados em toda a planta com auxílio de lupa manual (aumento de 20X) com 48 horas após a infestação dos adultos.

A partir dos dados experimentais, calcularam-se o índice de resistência dos híbridos de tomateiro em relação ao padrão de suscetibilidade (cultivar ‘Santa Clara’).

Este procedimento foi realizado para característica de oviposição de *T. absoluta* usando-se a seguinte fórmula (Fenemore, 1980; Baldin *et al.*, 2000):

$$IRX = \left(\frac{XS - XP}{XS + XP} \right) \times 100, \text{ onde:}$$

IRX = índice de resistência para a característica X;

XS = característica X nos híbridos de tomateiro

XP = característica X no padrão de suscetibilidade (cultivar ‘Santa Clara’);

X = ovos/face adaxial, ovos/face abaxial e total de ovos/folha

Calculou-se o intervalo de confiança do índice de resistência da cultivar ‘Santa Clara’. Os híbridos de tomateiro com índices de resistência abaixo do intervalo de confiança de ‘Santa Clara’ foram classificadas como resistentes. Os híbridos do BGH com índices de resistência inseridos no intervalo de confiança de ‘Santa Clara’ foram classificadas como suscetíveis. Já os híbridos de tomateiro com índices de resistência acima do intervalo de confiança de ‘Santa Clara’ foram classificadas como altamente suscetíveis. Esta classificação foi realizada com base no grau de resistência de plantas a insetos (Lara, 1991).

2.7. Estudos da antibiose

Nos estudos da antibiose foi necessário estabelecer uma coorte inicial de ovos e larvas para obtenção dos parâmetros biológicos de *T. absoluta*.

2.7.1. Estabelecimento da coorte inicial

O estágio adulto de *T. absoluta* obtidos da criação foram levados e acompanhados em casa-de-vegetação durante dois meses. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 30 híbridos, ‘Santa Clara’ e três repetições. Cada

parcela foi constituída de três plantas de tomate em fase reprodutiva (40-50 folhas) e espaçadas por 0,5 m.

As fêmeas de *T. absoluta* preferem ovipositar no estrato apical do dossel (Labory *et al.*, 1999; Leite *et al.*, 1999ab; Prastissoli *et al.*, 2003). Dessa forma, 10 folhas do dossel apical (parcelas com ovos e posteriormente larvas de 1º ínstar) foram inspecionadas e limpas para a retirada de pragas e folíolos com doenças.

Para o estabelecimento inicial da coorte, 90 adultos acasalados de *T. absoluta*, provenientes da criação, foram levados para a casa-de-vegetação para a obtenção de ovos. Esses insetos foram divididos em 3 parcelas (30 adultos/parcela) e mantidos em sacolas de organza (30 × 40 cm) para evitar parasitismo e predação.

As folhas do dossel apical, previamente limpas, foram envoltas pelas sacolas contendo os adultos. Após 24 horas os adultos foram mortos e as sacolas retiradas das folhas. Os ovos foram contados com o auxílio de uma lente de aumento de 10X. As parcelas foram identificadas através de etiquetas dispostas na base dos pecíolos das folhas. Os ovos eclodidos deram início ao 1º ínstar larval. Após a contagem dos ovos, as folhas foram novamente envoltas com sacolas de organza.

2.7.2. Duração da fase larval

O número de larvas que iniciaram o 1º ínstar foi variável entre as parcelas, como resultado da diferença entre os números de ovos iniciais e ovos que não originaram larvas de 1º ínstar. A partir do 1º ínstar, as larvas foram transferidas para as demais folhas do terço mediano da planta, mantendo uma densidade de 5 larvas/folha, para que não houvesse competição entre as fases das larvas. Além disso, cada mina foi acompanhada individual e diariamente para evitar a competição entre as larvas. As folhas também foram encobertas com sacolas de organza (30 × 40 cm).

As pupas foram coletadas com auxílio de um pincel fino no fundo das sacolas de organza (30 × 40 cm) e nos folíolos envolvidos por um casulo de seda. Posteriormente, as pupas de cada parcela experimental foram separadas por sexo (Coelho & França, 1987) e pesadas com auxílio de uma balança de precisão (modelo AUW220D, Shimadzu, precisão 0,00001g). Além disso, calculou-se a taxa de emergência dos adultos. Após a emergência formaram-se os casais. Estes foram acompanhados diariamente desde o acasalamento até a morte, registrando-se o início e fim da oviposição de cada fêmea, o número viáveis de ovos por fêmea e a longevidade. Os adultos emergidos de cada tratamento foram acondicionados em gaiolas (50 x 50 x 50 cm) recobertas com organza de forma semelhante ao descrito no estabelecimento da criação de *T. absoluta*. Avaliaram-se diariamente a oviposição dos adultos nas folhas da cultivar suscetível ‘Santa Clara’.

2.8. Determinação dos parâmetros biológicos de *T. absoluta*

A partir dos dados biológicos de *T. absoluta* em cada parcela experimental calculou-se: número de ovos na face adaxial, número de ovos na face abaxial, a mortalidade larval, a mortalidade de pupas, razão sexual (rs), fecundidade (f), taxa líquida reprodutiva (R_0), tempo médio de geração (T), número de ovos/fêmea depositados na cultivar padrão ‘Santa Clara’. R_0 representa o número de fêmeas produzidas por fêmea e T é o tempo entre o nascimento dos pais e de seus descendentes. Avaliou-se a oviposição em ‘Santa Clara’.

R_0 foi estimada através da divisão do número de ovos esperados na próxima geração (número de adultos sobreviventes da coorte original x rs x f pelo número original de ovos na coorte:

$$R_0 = \frac{\left(N^{\circ} \text{ adultos sobreviventes} \times rs \times f \right)}{N^{\circ} \text{ original de ovos}}$$

A *rs* foi calculada pela divisão do número de fêmeas pelo total de indivíduos (machos + fêmeas), já a fecundidade (*f*) foi calculada pelo número médio de ovos/fêmea (Silveira-Neto *et al.* 1976).

2.9. Estudo das causas da resistência do tomateiro a *T. absoluta*

2.9.1 Densidade de tricomas

Em cada parcela experimental coletou-se a primeira folha totalmente expandida a partir do ápice de cada planta. Nesta folha avaliou-se o primeiro folíolo localizado na direção do ápice para a base da folha numa área de 0,04 cm² na lateral esquerda sem sobrepor a região de nervuras da folha. A contagem do número de tricomas foi realizada usando-se microscópio estereoscópico (SMZ-140 Series: Motic) com aumento de 40X (Fernandes *et al.*, 2009). Realizou-se a contagem do número de tricomas glandulares e não glandulares na face abaxial e adaxial da folha.

2.9.1. Causas químicas

A quantificação espectrofométrica do zingibereno foi realizada, obtendo-se os valores de absorbância lidos a 270 nm (comprimento de onda). Para se determinar o teor de zingibereno nos híbridos que foram provenientes do cruzamento dialélico, foi realizada a análise a partir da metodologia espectrofotométrica proposta por Freitas *et al.* (2000). Retiraram-se seis discos foliares de folíolos jovens expandidos do terço superior das plantas, perfazendo um total de 4,21 cm² de área foliar. Coletaram-se três repetições de cada tratamento. Os folíolos foram colocados em tubos de ensaio

identificados de acordo com o tratamento. Após a coleta do material adicionaram-se 2 mL de hexano em cada tubo, agitando-os em seguida em aparelho vórtex (Phoenix, modelo AP 56) por 40 segundos, para promover a extração do zingibereno. Após a agitação, retiraram-se os discos foliares e os extratos foram submetidos à leitura de absorbância em aparelho espectrofotômetro UV- visível (Evolution 300, Thermo scientific) em comprimento de onda de 270 nm (Silverstein *et al.*, 1994; Maluf *et al.*, 2001).

2.10. Análise estatística

Os dados de mortalidade larval, mortalidade de pupas, oviposição em ‘Santa Clara’, razão sexual, fecundidade, taxa líquida reprodutiva, tricomas glandulares por folha, tricomas não glandulares por folha, concentrações de zingibereno, ovos na face adaxial, ovos na face abaxial, ovos totais, tricomas totais na face adaxial e tricomas totais na face abaxial coletados foram submetidos aos testes de Cochran e de Lilliefors para verificação se os dados obedeciam às pressuposições de homogeneidade de variância e normalidade dos erros (Cochran, 1947; Eisenhart, 1947). Posteriormente, estes dados foram submetidos à análise de variância e suas médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a $p < 0,05$ (Scott & Knott, 1974).

As médias dos genitores e das plantas F_1 's foram analisadas de acordo com o modelo de dialelo parcial proposto por Geraldi e Miranda Filho (1988), adaptado do modelo proposto por Griffing (1956). As análises estatísticas foram realizadas utilizando os recursos computacionais do programa GENES (Cruz, 2006).

3. RESULTADOS

3. 1. Capacidade Combinatória

Detectou-se diferença significativa ($P < 0,05$) dos efeitos de capacidade geral de combinação dos genitores do grupo I (CGC I) e do grupo II (CGC II) para os caracteres de mortalidade larval, taxa líquida reprodutiva, peso de pupa macho e fêmea, tricomas não glandulares, tricomas na face adaxial, tricomas na face abaxial, zingibereno, oviposição nas faces adaxial e abaxial. Não se detectaram diferença significativa para a mortalidade de pupas no grupo I, encontrando-se apenas diferença significativa para esta característica no grupo II. Para capacidade específica de combinação (CEC) observou-se diferença significativa para todos os caracteres citados acima exceto para a oviposição em 'Santa Clara' (Tabela 2).

Verificou-se que na característica mortalidade de larvas de *T. absoluta* as subamostras BGH 2214 do grupo I e BGH 674 do grupo II destacaram-se quanto às maiores estimativas de CGC. Já para a mortalidade de pupas, a subamostra BGH 985 pertencente ao grupo I, e a subamostra BGH 674 do grupo II apresentaram as maiores estimativas de mortalidade de pupas entre as subamostras testadas (Tabela 3).

Para a característica avaliada de oviposição de adultos de *T. absoluta* em ‘Santa Clara’, a menor estimativa de CGC do grupo I foi observada para a cultivar ‘Santa Clara’ e a menor do grupo II foi observada para a subamostra PI 127826. Para esta última variável, destaca-se os menores valores, uma vez que valores menores de CGC indicam plantas com melhor padrão de resistência a *T. absoluta* (Tabela 3).

Observou-se no caráter de taxa líquida reprodutiva que o menor valor da CGC encontrado no grupo I foi para a subamostra BGH 2119 e no grupo II a subamostra que se destacou quanto ao menor valor foi a subamostra PI 127826 (Tabela 3).

Detectou-se que a subamostra BGH 2064 do grupo I apresentou o menor valor de peso macho. No grupo II a subamostra LA 716 apresentou a menor peso de pupa macho de *T. absoluta*. Quanto ao peso de pupa fêmea a subamostra BGH 2064 e BGH 1497 apresentaram o menor valor no grupo I e II, respectivamente (Tabela 3).

Para o caráter número de tricomas não glandulares/folha e tricomas na face abaxial observou destaque para a cultivar ‘Santa Clara’ no grupo I e a subamostra BGH 4309 seguida pela subamostra BGH 1497 com os maiores valores desse caráter. Enquanto isso para a característica de tricomas na face adaxial da folha as subamostras BGH 2064 do grupo I e BGH 4309 e PI 127826 do grupo II apresentaram o maior valor quando comparados com os outros genitores (Tabela 3).

Para o caráter teor de zingibereno o maior valor foi observado no grupo I se destacou a cultivar ‘Santa Clara’ e para o grupo II a subamostra PI 127826 se destacou entre as outras subamostras (Tabela 3).

Detectou-se a subamostra BGH 2064 do grupo I com os menores valores de oviposição tanto na face abaxial quanto adaxial. No grupo II a subamostra LA 716 com a menor oviposição *T. absoluta* na face adaxial e as subamostras BGH 4309 e 1497 com menor oviposição na face abaxial (Tabela 3).

Tabela 2. Resumo da análise dialélica da mortalidade de larvas (MLv), mortalidade de pupas (MPu), oviposição em ‘Santa Clara’ (OvSt), taxa líquida reprodutiva (Ro), peso de pupa macho em miligramas (PM), peso de pupa fêmea em miligramas (PF), tricomas não glandulares (TNG), tricomas na face adaxial (TFAd), tricomas na face abaxial (TFAb), zingibereno (Z), oviposição na faces adaxial (OVAd) e abaxial (OVAb) dos genitores dos grupos I e II (G I e G II) e de suas combinações híbridas. Rio Paranaíba, MG, 2010-2011.

		Fonte de variação				
		Tratamentos	CGC I	CGC II	CEC I x II	Resíduo
GL		29	4	5	20	62
MLv	SQ	46150,81	9187,41	9144,02	27819,36	25711,15
	QM	1591,40*	2296,85*	1828,80*	1390,96*	414,69
MPu	SQ	34411,43	1799,11	8209,64	24402,66	26252,24
	QM	1186,60*	449,77	1641,92*	1220,13*	423,42
OvSt	SQ	999278,35	42034,79	165569,4	791674,17	4238379
	QM	34457,87	10508,69	33113,87	39583,70	68360,94
Ro	SQ	5888,15	660	840,73	4387,41	3346,74
	QM	203,03*	165,00*	168,14*	219,37*	53,97
PM	SQ	191,03	27,02	59,35	104,65	20,04
	QM	6,58*	6,75*	11,87*	5,23*	0,32
PF	SQ	93,7	31,89	17,17	44,63	24,03
	QM	3,23*	7,97*	3,43*	2,23*	0,40
TNG	SQ	896412,25	134382,84	382781,5	379247,95	162269,3
	QM	30910,76	33595,71*	76556,29*	18962,39*	2617,24
TFAd	SQ	108851,16	6483,63	34543,82	67823,69	32160
	QM	3753,48*	1620,90*	6908,76*	3391,18*	518,7
TFAb	SQ	462735,49	92198,75	208370,8	162165,99	71836,66
	QM	15956,39*	23049,68*	41674,15*	8108,29*	1158,65
Z	SQ	29,39	3,5	3,96	21,92	4,69
	QM	1,01*	0,87*	0,79*	1,09*	0,07
OVAd	SQ	96546,38	16144,39	27161,5	53240,48	20186,66
	QM	3329,18*	4036,09*	5432,30*	2662,02*	325,59
OVAb	SQ	65309,43	13131,28	20645,36	31532,78	7146
	QM	2252,04*	3282,82*	4129,07*	1576,63*	115,25

* Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste de F;

Tabela 3. Estimativas dos efeitos da CGC entre genitores dos grupos I (CGC I) e II (CGC II) para mortalidade de larvas (MLv), mortalidade de pupas (MPu), oviposição em ‘Santa Clara’ (OvSt), taxa líquida reprodutiva (Ro), peso de pupa macho em miligramas (PM), peso de pupa fêmea em miligramas (PF), tricomas não glandulares (TNG), tricomas na face adaxial (TFAd), tricomas na face abaxial (TFAb), zingibereno (Z), oviposição na faces adaxial (OVAd) e abaxial (OVAb). Rio Paranaíba, MG, 2010-2011.

Grupo I	CGC I											
	MLv	MPu	OvSt	Ro	PM	PF	TNG	TFAd	TFAb	Z	OVAd	OVAb
BGH 985	-1,06	8,69	20,35	1,66	-0,21	0,35	-28,33	-13,21	-15,74	0,23	1,29	-0,62
BGH 2064	-10,64	-1,97	9,96	4,09	-0,60	-0,85	17,00	9,62	7,42	-0,13	-15,25	-13,28
BGH 2214	12,89	-0,80	-6,64	-2,61	0,165	0,03	-13,55	1,84	-16,35	-0,20	8,74	11,10
BGH 2119	10,11	-1,89	15,52	-3,20	0,97	0,86	-41,77	-5,76	-33,74	-0,14	19,52	15,98
Santa Clara	-11,29	-4,01	-39,19	0,05	-0,31	-0,39	66,66	7,51	58,42	0,24	-14,31	-13,17
Grupo II	CGC II											
BGH 1497	-12,64	9,70	3,12	-0,37	-0,46	-0,21	63,47	0,84	60,96	-0,01	-13,90	-12,60
BGH 4309	-5,88	-14,59	-21,21	4,67	-0,36	-0,21	82,54	26,64	56,36	-0,09	-14,57	-14,73
BGH 674	11,06	13,28	61,38	1,88	1,32	0,86	-34,79	-9,75	-24,83	0,34	13,82	21,80
LA 716	-10,92	-3,10	-51,94	-0,64	-1,21	-0,48	-17,78	-0,95	-17,16	0,00	-15,71	-11,93
PI 127826	10,65	-7,12	-40,81	-5,48	0,119	-0,15	19,54	17,64	2,63	0,34	-0,71	-2,00
PI 134417	7,73	1,83	49,45	-0,03	0,605	0,20	-112,99	-34,42	-77,96	-0,10	31,08	19,46

De acordo com as estimativas da CEC para mortalidade de larvas de *T. absoluta*, os híbridos selecionados foram resultantes da combinação de ‘Santa Clara’ x BGH 1497 seguido do híbrido BGH 2119 x LA 716, pois nessas combinações foram observados os maiores valores de mortalidade de larvas. Para a característica de mortalidade de pupas, as combinações com maior valor de CEC foram BGH 985 x PI 134417 e BGH 2119 x PI 127826. Já a oviposição na cultivar ‘Santa Clara’ os híbridos que mais se destacaram foram: BGH 2214 x BGH 674 e BGH 2064 x BGH 1497 com menor número de ovos (Tabela 4).

Observou-se que para a característica de taxa líquida reprodutiva as combinações híbridas destacadas foram BGH 2064 x BGH 674 e BGH 985 x BGH 4309. Para a característica de peso de pupa macho e fêmea destacaram as combinações híbridas com os menores valores de CEC. As combinações híbridas destacadas para o peso de pupa macho foram BGH 2214 x PI 127826, BGH 985 x LA 716, St Cl x PI 134417. Para a característica de peso de pupa fêmea as combinações menores foram BGH 2119 x PI 134417 e St Cl x LA 716 (Tabela 4).

As combinações híbridas que se destacaram na característica de tricomas glandulares foram BGH 985 x LA 716 e BGH 2064 x PI 134417. Em relação a característica tricomas não glandulares as combinações híbridas que se destacaram foram BGH 2214 x BGH 4309 e BGH 985 x BGH 1497 (Tabela 4).

Detectou-se que para o teor de zingibereno a combinação destaque entre as demais foi ‘Santa Clara’ x BGH 674 (Tabela 9). Já para as características de ovos na face abaxial e adaxial nas folhas foram destacadas as combinações híbridas com os menores valores de CEC. As combinações híbridas que foram destacadas com base na característica de ovos na face adaxial foram BGH 2064 x PI 134417 e ‘Santa Clara’ x PI 134417. Em relação a característica de ovos na face abaxial as combinações híbridas

que foram destacadas são BGH 2064 x PI 134417 e ‘Santa Clara’ e 674 (Tabela 4).

Para as características de tricomas totais na face adaxial e abaxial nas folhas se destacaram as combinações híbridas que foram destacadas na característica de tricomas totais na face adaxial foram BGH 2214 x BGH 4309 e ‘Santa Clara’ x PI 127826. Enquanto isso, que para a característica de tricomas totais na face abaxial as combinações híbridas que se destacaram foram BGH 2214 x 4309 e BGH 2119 x PI 127826 (Tabela 4).

Tabela 4. Estimativas dos efeitos da CEC entre genitores dos grupos I e II para mortalidade de larvas (MLv), mortalidade de pupas (MPu), oviposição em ‘Santa Clara’ (OvSt), taxa líquida reprodutiva (Ro), peso de pupa macho em miligramas (PM), peso de pupa fêmea em miligramas (PF), tricomas não glandulares (TNG), tricomas na face adaxial (TFAd), tricomas na face abaxial (TFAb), zingibereno (Z), oviposição na faces adaxial (OVAd) e abaxial (OVAb). Rio Paranaíba, MG, 2010-2011.

Tratamentos	MLv	MPu	OvSt	Ro	PM	PF	TNG	TFAd	TFAb	Z	OVAd	OVAb
BGH 2064 x BGH 1497	-11,90	17,80	-109,28	-6,68	-0,58	-0,23	48,13	10,54	36,81	0,20	-2,70	-2,51
BGH 2064 x BGH 4309	-0,11	-0,11	114,70	16,12	-0,13	-0,23	-3,93	-11,58	6,07	-0,16	0,29	0,61
BGH 2064 x BGH 674	25,14	23,26	6,77	-8,59	1,13	0,38	-32,59	-12,52	-17,38	-0,68	48,23	37,75
BGH 2064 x LA 716	-6,08	6,17	3,11	-0,57	1,60	1,20	16,39	12,01	2,94	-0,14	3,43	-3,17
BGH 2064 x PI127826	-7,98	-29,80	-67,35	-1,96	-0,96	-1,02	-11,93	-2,25	-12,85	0,16	-10,89	-6,78
BGH 2064 x PI134417	0,94	-17,33	52,04	1,68	-1,05	-0,08	-16,06	3,80	-15,59	0,62	-38,36	-25,90
BGH 2119 x BGH 1497	1,69	-15,44	240,76	6,63	0,57	0,74	-68,20	-35,62	-33,69	-0,76	18,85	12,48
BGH 2119 x BGH 4309	-0,76	-6,09	-18,23	1,06	-0,88	-0,32	15,40	-0,09	14,57	0,71	13,19	11,95
BGH 2119x BGH 674	-27,02	1,27	-87,16	-5,34	-0,68	0,26	-18,60	6,64	-24,89	-0,17	-14,54	-22,24
BGH 2119 x LA 716	26,91	1,37	10,50	-5,34	1,12	0,45	42,73	37,51	2,44	0,39	17,32	15,81
BGH 2119 x PI127826	9,95	25,30	-56,30	-4,50	0,46	0,01	88,73	-0,42	90,64	0,26	-0,01	1,55
BGH 2119 x PI134417	-10,77	-6,41	-89,56	7,50	-0,59	-1,17	-60,06	-8,02	-49,08	-0,43	-34,81	-19,57
BGH 2214 x BGH 1497	2,57	19,26	-61,62	-1,68	-0,06	-0,28	23,68	19,15	4,08	0,01	-12,47	-10,23

Continuação da Tabela 4.

Tratamentos	MLv	MPu	OvSt	Ro	PM	PF	TNG	TFAd	TFAb	Z	OVAd	OVAAb
BGH 2214 x BGH4309	-22,70	5,34	-23,29	-3,40	0,77	0,21	168,95	76,35	94,35	-0,18	-9,80	-11,10
BGH 2214 x BGH 674	26,16	-21,27	-132,55	-5,30	0,74	-0,39	-24,04	-25,91	3,88	-0,64	-27,20	-22,96
BGH 2214 x LA 716	-7,50	-0,99	26,11	9,73	-0,37	0,19	-61,37	-28,71	-33,77	0,49	-12,34	-5,23
BGH 2214 x PI127826	-3,53	-20,30	-32,02	2,06	-2,14	-0,80	-55,37	-25,31	-32,23	-0,01	21,65	-1,50
BGH 2214 x PI134417	5,00	17,96	223,38	-1,39	1,06	1,06	-51,84	-15,57	-36,30	0,32	40,18	51,03
BGH985 x BGH 1497	-13,48	-16,59	-25,12	6,35	-0,84	-0,21	109,24	45,09	65,14	0,22	-20,25	-14,79
BGH985 x BGH4309	-10,40	-11,73	-78,11	-6,98	-0,57	-0,37	-128,48	-40,36	-84,58	-0,66	-20,58	-15,32
BGH985 x BGH 674	3,55	-18,55	66,60	-3,12	-0,12	-0,49	66,17	40,03	20,61	0,39	5,01	31,47
BGH 985 x LA 716	-26,19	7,88	-41,05	1,59	-1,72	-0,64	-41,15	-24,10	-9,72	0,42	-23,12	-18,78
BGH985 x PI127826	22,44	7,17	164,47	4,56	1,07	0,46	-54,15	-12,03	-44,19	0,04	-9,45	3,27
BGH 985 x PI134417	24,09	31,83	-86,78	-2,40	2,19	1,26	48,37	-8,63	52,74	-0,41	68,40	14,14
St Cl x BGH 1497	21,11	-5,02	-44,73	-4,61	0,91	-0,01	-112,86	-39,18	-72,35	0,32	16,57	15,04
St Cl x BGH 4309	34,00	12,60	4,93	-6,80	0,82	0,71	-51,93	-24,31	-30,42	0,29	16,90	13,84
St Clx BGH 674	-27,84	15,28	146,33	22,36	-1,06	0,23	9,07	-8,24	17,77	1,10	-11,49	-24,02
St Cl x LA 716	12,87	-14,43	1,33	-5,41	-0,63	-1,21	43,39	3,29	38,11	-1,16	14,71	11,37
St Cl x PI127826	-20,87	17,62	-8,79	-0,16	1,57	1,35	32,73	40,02	-1,35	-0,46	-1,28	3,44
St Cl x PI134417	-19,27	-26,04	-99,06	-5,38	-1,61	-1,07	79,60	28,42	48,24	-0,09	-35,41	-19,69

3.2. Antixenose

Detectaram-se diferenças significativas na densidade de ovos nas faces adaxial ($F_{(30, 62)}=9,94$; $p<0,0001$) e abaxial ($F_{(30, 62)}=19,22$; $p<0,0001$) da folha entre os tratamentos. Os híbridos com menor oviposição na face adaxial foram: BGH 2064 x BGH 1497, BGH 2119 x BGH 4309, BGH 2119 x BGH 674, BGH 2119 x LA 716, BGH 2119 x PI 127826, BGH 2119 x PI 134417, BGH 2214 x BGH 1497, BGH 2214 x BGH 4309, BGH 2214 x LA 716, BGH 985 x BGH 1497, BGH 985 x BGH 4309, BGH 985 x LA 716, St Cl x LA 716, St Cl x PI 127826 e St Cl x PI 134417, com número de ovos de $6,00\pm 2,00$; $4,67\pm 2,19$; $5,33\pm 2,33$; $7,67\pm 1,20$; $5,33\pm 0,33$; $2,33\pm 0,67$; $3,67\pm 0,67$; $5,67\pm 2,40$; $2,00\pm 0,58$; $6,67\pm 2,33$; $5,67\pm 1,20$; $2,00\pm 0,58$; $6,00\pm 1,15$; $5,00\pm 2,08$; $2,67\pm 1,20$, respectivamente (Tabela 5). Já na face abaxial os híbridos com menor oviposição foram: BGH 2064 x BGH 1497, BGH 2064 x BGH 4309, BGH 2064 x LA 716, BGH 2119 x BGH 1497, BGH 2119 x BGH 4309, BGH 2119 x BGH 674, BGH 2119 x PI 127826, BGH 2119 x PI 134417, BGH 2214 x BGH 4309, BGH 985 x BGH 4309, BGH 985 x LA 716, St Cl x BGH 674, St Cl x LA 716 e St Cl x PI 134417, com número de ovos de $1,00\pm 0,00$; $2,00\pm 1,00$; $1,00\pm 0,00$; $3,33\pm 0,67$; $0,67\pm 0,33$; $3,00\pm 0,58$; $3,00\pm 1,00$; $3,33\pm 0,88$; $2,00\pm 0,00$; $2,67\pm 0,88$; $2,00\pm 0,58$; $1,33\pm 0,33$; $3,00\pm 1,53$ e $3,33\pm 1,20$, respectivamente (Tabela 5).

De uma forma geral, dentre os 30 híbridos de tomateiro testados e comparados com a cultivar ‘Santa Clara’, em 11 foi observado menor índice de resistência (IR) para oviposição na face adaxial, sendo que os híbridos mais resistentes foram BGH 2119 x BGH 4309, BGH 2219 x BGH 674, BGH 2119 x PI 127826, BGH 2119 x PI 134417, BGH 2214 x BGH 1497, BGH 2214 x BGH 4309, BGH 2214 x LA 716, BGH 985 x BGH 4309, BGH 985 x LA 716, St Cl x LA 716 e

St Cl x PI 127826 (Figura 1A). Já para o IR na face abaxial os híbridos que foram destacados quanto a resistência a *T. absoluta* foram BGH 2064 x BGH 1497, BGH 2064 x BGH 4309, BGH BGH 2064 x LA 716, BGH 2064 x PI 127826, BGH 2064 x PI 134417, BGH 2119 x BGH 1497, BGH 2119 x BGH 4309, BGH 2119 x BGH 674, BGH 2119 x LA 716, BGH 2119 x PI 127826, BGH 2119 x PI 134417, BGH 2214 x BGH 1497, BGH 2119 x BGH 4309, BGH 2214 x LA 716, BGH 985 x BGH 1497, BGH 985 x BGH 4309, BGH 985 x LA 716, St Cl x BGH 1497, St Cl x BGH 4309, St Cl x LA 716, St Cl x PI 127826, St Cl x PI 134417 (Figura 1B). Ao analisar o IR total, verificou-se que dos 30 híbridos de tomateiro testados 14 híbridos foram mais resistentes BGH 2064 x BGH 1497, BGH 2064 x BGH 4309, BGH 2119 x BGH 4309, BGH 2119 x BGH 674, BGH 2119 x PI 127826, BGH 2119 x PI 134417, BGH 2214 x BGH 1497, BGH 2214 x BGH 4309, BGH 985 x BGH 4309, BGH 985 x LA 716, St Cl x BGH 674, St Cl x LA 716, St Cl x PI 127826, St Cl x PI 134417 (Figura 1C).

Tabela 5. Número (média±erro padrão) de ovos de *T. absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) em teste com chance de escolha nos tratamentos: cultivar ‘Santa Clara’ e em híbridos F₁ de tomateiro. Rio Paranaíba, MG, 2010-2011.

Tratamentos ¹	Oviposição ²	
	Adaxial	Abaxial
BGH 2064 x BGH 1497	6,00±2,00f	1,00±0,00e
BGH 2064 x BGH 4309	8,33±3,84e	2,00±1,00e
BGH 2064 x BGH 674	84,67±2,60c	75,67±1,20b
BGH 2064 x LA 716	10,33±2,33e	1,00±0,00e
BGH 2064 x PI 127826	11,00±5,29e	7,33±4,10d
BGH 2064 x PI 134417	15,33±3,71e	9,67±2,96d
BGH 2119 x BGH 1497	11,00±2,08e	3,33±0,67e
BGH2119 x BGH 4309	4,67±2,19f	0,67±0,33e
BGH 2119 x BGH 674	5,33±2,33f	3,00±0,58e
BGH 2119 x LA 716	7,67±1,20f	7,33±2,96d
BGH 2119 x PI 127826	5,33±0,33f	3,00±1,00e
BGH 2119 x PI 134417	2,33±0,67f	3,33±0,88e
BGH 2214 x BGH 1497	3,67±0,67f	5,00±1,73d
BGH 2214 x BGH 4309	5,67±2,40f	2,00±0,00e
BGH 2214 x BGH 674	16,67±4,67e	26,67±4,41c
BGH 2214 x LA 716	2,00±0,58f	10,67±1,76d
BGH 2214 x PI 127826	51,00±31,76c	24,33±9,49c
BGH 2214 x PI 134417	101,3±16,56b	98,33±26,85a
BGH 985 x BGH 1497	6,67±2,33f	5,33±1,45d
BGH 985 x BGH 4309	5,67±1,20f	2,67±0,88e
BGH 985x BGH 674	59,67±16,86c	86,00±15,01a
BGH 985 x LA 716	2,00±0,58f	2,00±0,58e
BGH 985 x PI 127826	30,67±3,48d	34,00±2,08c
BGH 985 x PI 134417	140,3±37,56a	66,33±,67b
St Cl x BGH 1497	9,67±2,91e	6,00±,08d
St Cl x BGH 4309	9,33±0,88e	2,67±,20b
St Cl x BGH 674	9,33±2,96e	1,33±0,33e
St Cl x LA 716	6,00±1,15f	3,00±1,53e
St Cl x PI 127826	5,00±2,08f	5,00±,53d
St Cl x PI 134417	2,67±1,20f	3,33±1,20e
‘Santa Clara’	36,00±14,98d	36,67±6,96c

¹Descritos na tabela 1; ²As médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste Scott-Knott a p<0,05.

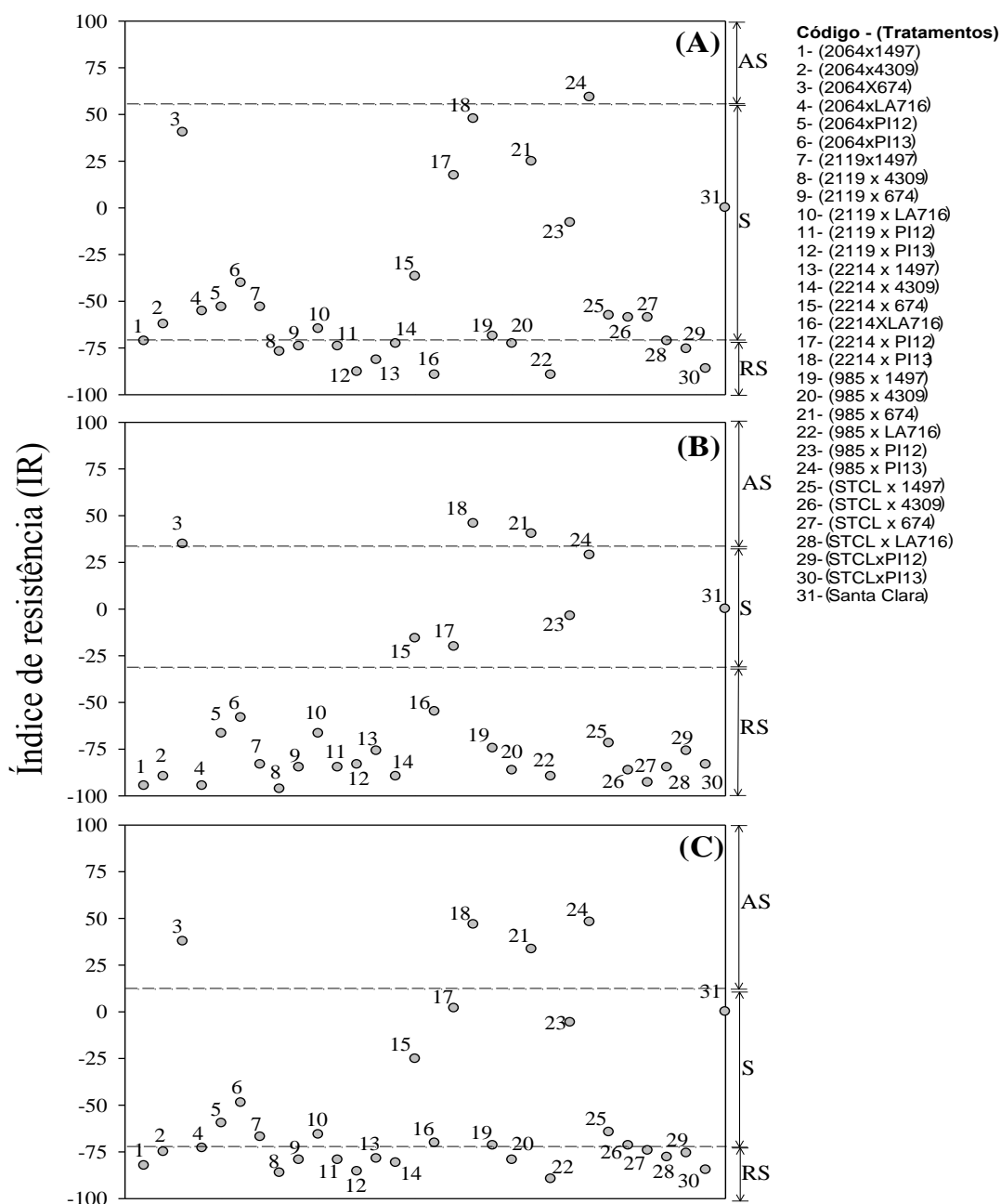


Figura 1. Índice de resistência (IR) nas faces foliares adaxial (A), abaxial (B) e total (C) de oviposição dos adultos de *T. absoluta* na cultivar ‘Santa Clara’ e em 30 híbridos F₁ de tomateiro. Rio Paranaíba, MG, 2010-2011. Linhas tracejadas horizontais no interior da figura delimitam regiões do gráfico contendo híbridos altamente suscetíveis (AS), suscetíveis (S) e resistentes a *T. absoluta* (RS). Os números indicados na figura representam códigos dos tratamentos, conforme a legenda.

3.3. Antibiose

Verificaram-se efeitos significativos dos híbridos em todos os parâmetros avaliados: mortalidade de larvas ($F_{(30, 62)}=3,94$; $p<0,0001$), de pupas ($F_{(30, 62)}=2,78$; $p<0,0001$), peso de machos ($F_{(30, 62)}=22,56$; $P=0,001$) e de fêmeas ($F_{(30, 62)}=8,24$; $P=0,001$), número de ovos/folha de ‘Santa Clara’ ($F_{(30, 62)}=36,71$; $p<0,0001$), razão sexual ($F_{(30, 62)}=3,87$; $p<0,0001$), fecundidade ($F_{(30, 62)}=7,51$; $p<0,0001$), taxa líquida reprodutiva ($F_{(30,62)}=11,99$; $p<0,0001$). Não se observaram diferenças significativas para o tempo médio de geração ($F_{(30,62)}=1,21$; $p=0,244$).

Os híbridos de tomateiro que ocasionaram maiores mortalidades em larvas e pupas de *T. absoluta* foram BGH 2064 x BGH 674, BGH 2064 x PI 134417, BGH 2119 x PI 127826, BGH 2214 x BGH 674, BGH 2214 x PI 127826, BGH 2214 x PI 134417, BGH 985 x BGH 674, BGH 985 x PI 127826, BGH 985 x PI 134417, St Cl x BGH 4309 e BGH 2064 x BGH 1497, BGH 2064 x BGH 674, BGH 2064 x LA 716, BGH 2119 x BGH 674, BGH 2119 x PI 127826, BGH 2214 x BGH 1497, BGH 2214 x PI134417, BGH 985 x PI 134417, St Cl x BGH 674, St Cl x PI 127826, respectivamente com médias de $74,65\pm6,74$; $47,12 \pm 16,76$; $49,47\pm3,68$; $89,63\pm2,13$; $59,52\pm4,96$; $65,14\pm7,42$; $64,23\pm14,83$; $82,71\pm2,83$; $81,45\pm6,95$; $56,33\pm14,05$ e $64,44\pm2,22$; $73,78\pm0,76$; $40,00\pm20,00$; $40,81\pm17,57$; $44,44\pm15,47$; $56,39\pm8,28$; $47,22\pm7,82$; $60,00\pm10,00$; $52,78\pm13,89$; $34,72\pm16,37$. Da mesma maneira, os híbridos BGH 2064 x BGH 1497, BGH 2064 x BGH 4309, BGH 2064 x PI 127826, BGH 2119 x BGH 4309, BGH 2214 x LA 716, BGH 2214 x PI 127826, BGH 985 x LA 716, St Cl x LA 716, St Cl x PI 134417 e BGH 2064 x PI 127826, BGH 2119 x BGH 4309, BGH 2119 x LA 716, BGH 2119 x PI 127826, BGH 2119 x PI 134417, BGH 2214 x PI 127826, St Cl x LA 716, St Cl x PI 134417 foram os que provocaram redução do peso de pupa macho e fêmeas, respectivamente, com médias

de $2,23\pm 0,38$; $2,77\pm 0,38$; $2,43\pm 0,15$; $1,63\pm 0,09$; $2,07\pm 0,15$; $1,63\pm 0,58$; $1,53\pm 0,09$; $1,33\pm 0,19$; $2,17\pm 0,12$ e $4,07\pm 0,67$; $3,50\pm 0,12$; $4,00\pm 0,52$; $3,90\pm 0,47$; $3,07\pm 0,27$; $3,97\pm 0,47$; $2,80\pm 0,17$; $3,63\pm 0,52$ (Tabela 6).

Adicionalmente, os híbridos que mais afetaram as características reprodutivas dos adultos de *T. absoluta* em termos de redução no número de ovos/planta foram BGH 2064 x BGH 1497, BGH 2064 x PI 127826, BGH 2119 x PI127826, BGH 2214 x BGH 1497, BGH 2214 x BGH 674, BGH 2214 x PI 127826, BGH 985 x BGH 4309, BGH 985 x LA 716, St Cl x BGH 1497, St Cl x BGH 4309, St Cl x LA 716, St Cl x PI 127826 e St Cl x PI 134417, com médias de $5,67\pm 0,33$; $3,67\pm 2,33$; $4,33\pm 2,19$; $26,33\pm 4,10$; $13,67\pm 3,18$; $12,00\pm 6,93$; $7,67\pm 4,98$; $14,00\pm 5,13$; $10,67\pm 0,88$; $36,00\pm 4,93$; $1,67\pm 0,67$; $2,67\pm 0,33$; $2,67\pm 1,76$ respectivamente (Tabela 7). Considerando-se a razão sexual, os híbridos que possibilitaram pupas com menor e maior razão sexual (rs) foram BGH 2119 x PI127826 e BGH 2214 x LA 716, respectivamente. Já os híbridos que se observaram maior e menor fecundidade (f) foram St Cl x BGH 674 e St Cl x LA 716 respectivamente, com médias de $177,77\pm 10,01$ e $1,67\pm 0,67$ ovos/fêmea, respectivamente. Os híbridos com menor e maior taxa líquida reprodutiva (R_o) foram BGH 2214 x BGH 674 e ‘Santa Clara’, respectivamente, observando-se médias de $0,20\pm 0,09$ e $74,51\pm 4,87$, respectivamente (Tabela 7).

Tabela 6. Média±erro padrão da mortalidade de larvas (%), pupas (%), adultos (%) e o peso de pupas (macho e fêmea) de *T. absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) nos tratamentos: cultivar ‘Santa Clara’ e em 30 híbridos F₁ de tomateiro. Rio Paranaíba, MG, 2010-2011.

Tratamentos ¹	Características biológicas ²			
	Mortalidade (%)		Peso (mg)	
	Larvas	Pupas	Machos	Fêmeas
BGH 2064x BGH1497	13,89±7,35b	64,44±2,22a	2,23±0,38d	4,80±0,06c
BGH 2064x BGH 4309	32,44±9,55b	22,22 ±22,22b	2,77±0,38d	4,80±0,42c
BGH 2064x BGH 674	74,65±6,74a	73,48±0,76a	5,73±0,29b	6,50±0,12a
BGH 2064xLA 716	21,43±5,99b	40,00 ±20,00a	3,67±0,17c	5,97±0,32a
BGH 2064xPI 127826	41,11 ±21,63b	0,00±0,00 b	2,43±0,15d	4,07±0,67d
BGH 2064xPI 134417	47,12 ±16,76a	21,43 ±14,87b	2,83±0,03c	5,37±0,22b
BGH 2119xBGH 1497	17,91±9,81b	20,51 ±20,51b	3,00±0,30c	4,57±0,13c
BGH2119xBGH 4309	22,22 ±11,11b	5,56±5,56 b	1,63±0,09d	3,50±0,12d
BGH 2119xBGH674	12,91±0,94b	40,81 ±17,57a	3,53±0,41c	5,17±0,33b
BGH 2119xLA 716	44,86 ±12,45a	24,52±2,49b	2,80±0,00c	4,00±0,52d
BGH 2119xPI 127826	49,47±3,68a	44,44 ±15,47a	3,47±0,23c	3,90±0,47d
BGH 2119xPI 134417	25,83±5,83b	21,67 ±11,67b	2,90±0,06c	3,07±0,27d
BGH 2214xBGH 1497	42,33 ±12,09b	56,39±8,28a	3,13±0,19c	4,43±0,74c
BGH 2214xBGH 4309	23,81 ±23,81b	18,18 ±18,18b	4,07±0,24c	4,93±0,64c
BGH 2214xBGH 674	89,63±2,13a	19,44 ±10,02b	5,73±0,84b	5,40±0,67b
BGH 2214xLA 716	33,97±3,31b	23,33±5,09b	2,07±0,15d	4,63±0,13c
BGH 2214xPI 127826	59,52±4,96a	0,00±0,00b	1,63±0,58d	3,97±0,47d
BGH 2214xPI134417	65,14±7,42a	47,22±7,82a	5,33±0,15b	6,20±0,06a
BGH 985xBGH1497	23,48 ±13,14b	19,44±2,78b	3,17±0,20c	5,33±0,39b
BGH 985xBGH4309	33,33±9,52b	0,00±0,00b	3,53±0,41c	5,17±0,33b
BGH 985x BGH 674	64,23 ±14,83a	21,06±2,04b	5,67±0,12b	6,13±0,13a
BGH 985xLA 716	12,50 ±12,50b	31,11 ±17,3b	1,53±0,09d	4,63±0,12c
BGH 985xPI 127826	82,71±2,83a	26,39±6,05b	5,67±0,42b	6,07±0,15a
BGH 985xPI 134417	81,45±6,95a	60,00±10,00a	7,27±0,42a	7,23±0,23a
St ClxBGH 1497	36,68 ±25,04b	28,89±21,11b	3,63±0,15c	4,27±0,29c
St ClxBGH 4309	56,33 ±14,05a	22,22±11,11b	3,63±0,27c	5,00±0,20b
St ClxBGH 674	11,43±5,95b	52,78±13,89a	3,43±0,03c	5,60±0,25b
St ClxLA 716	30,16 ±16,57b	6,67 ± 6,67b	1,33±0,19d	2,80±0,17d
St ClxPI 127826	17,99 ±12,84b	34,72±16,37a	4,87±0,77b	5,70±0,35b
St ClxPI 134417	16,67±8,33b	0,00 ± 0,00b	2,17±0,12d	3,63±0,52d
‘Santa Clara’	8,00±3,72b	9,65 ± 1,41b	6.17±0,50a	5.60 ±0,36a

¹Descritos na tabela 1; ²As médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste Scott-Knott a p<0,05.

Tabela 7. Média±erro padrão dos parâmetros reprodutivos (número de ovos em ‘Santa Clara’, razão sexual, fecundidade e taxa líquida reprodutiva) de adultos de *T. absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) nos tratamentos: cultivar ‘Santa Clara’ e em 30 híbridos F₁ de tomateiro. Rio Paranaíba, MG, 2010-2011.

Tratamentos ¹	Parâmetros reprodutivos ²			
	Ovos/ folha de ‘St Clara’	Razão Sexual (rs)	Fecundidade (f)	Taxa líquida reprodutiva (Ro)
BGH 2064xBGH 1497	5,67±0,33 e	0,59±0,05a	5,67±0,33 c	0,84±0,10d
BGH 2064xBGH 4309	205,33±5,33c	0,63±0,10a	115,61±60,37b	28,70±13,75b
BGH 2064xBGH 674	180,00±1,22c	0,65±0,02a	96,58±28,01b	1,19±0,14d
BGH 2064xLA 716	63,00±5,14d	0,59±0,05a	33,61±6,15 c	6,68±1,64d
BGH 2064xPI 127826	3,67±2,33 e	0,53±0,03a	3,17±2,46 c	0,45±0,26d
BGH 2064xPI 134417	213,33±2,35c	0,71±0,02a	88,78±37,74b	9,55±1,38d
BGH 2119xBGH 1497	345,33±6,33b	0,61±0,01a	73,08±10,35b	16,60±1,81c
BGH2119xBGH 4309	62,00 ±11,53d	0,64±0,07a	33,28±3,95 c	16,07±4,64c
BGH 2119xBGH674	75,67±4,37d	0,64±0,02a	32,77 ±17,28 c	6,87±1,43d
BGH 2119xLA 716	60,00±4,29d	0,36±0,06b	46,83±11,29c	4,34±1,00d
BGH 2119xPI127826	4,33±2,19 e	0,28±0,03b	4,33±2,19 c	0,34±0,17d
BGH 2119xPI 134417	61,33±3,71d	0,63±0,12a	50,67±9,96 c	17,80±4,22c
BGH 2214xBGH 1497	26,33±4,10e	0,58±0,04a	16,50±2,18 c	1,56±0,19d
BGH 2214xBGH 4309	40,33±3,37d	0,57±0,05a	23,67±4,81 c	4,89±1,78d
BGH 2214xBGH 674	13,67±3,18e	0,42±0,13b	8,50±1,50 c	0,20±0,09d
BGH 2214xLA 716	59,00±9,92d	0,77±0,05a	53,44±24,83c	12,71±6,64c
BGH 2214xPI127826	12,00±6,93e	0,54±0,04a	8,80±7,63 c	0,20±0,17d
BGH 2214xPI134417	357,67±8,26b	0,62±0,01a	27,70±6,68 c	2,19±0,57d
BGH 985xBGH1497	85,00±7,81d	0,65±0,10a	32,33±2,33 c	9,01±2,64d
BGH 985xBGH4309	7,67±4,98 e	0,50±0,00a	2,56±1,66 c	0,72±0,41d
BGH 985x BGH 674	235,00±1,33c	0,69±0,00a	20,10±3,72 c	1,79±0,68d
BGH 985xLA 716	14,00±5,13e	0,74±0,04a	10,50±3,75 c	3,98±1,99d
BGH 985xPI 127826	230,67±8,52c	0,32±0,04b	100,67± 7,51 b	2,11±0,61d
BGH 985xPI 134417	69,67±2,96d	0,68±0,05a	55,44±17,08c	0,59±0,07d
St ClxBGH 1497	10,67±0,88e	0,56±0,06a	10,67 ± 0,88 c	1,30±0,66d
St ClxBGH 4309	36,00±4,93e	0,50±0,00a	31,50 ± 9,22 c	4,16±2,33d
St ClxBGH 674	260,00±2,00c	0,69±0,03a	139,56±20,00a	30,54 ±15,11b
St ClxLA 716	1,67±0,67 e	0,59±0,05a	1,67±0,67 c	0,23±0,02d
St ClxPI 127826	2,67±0,33 e	0,67±0,08a	2,67±0,33 c	0,64±0,15d
St ClxPI 134417	2,67±1,76 e	0,56±0,11a	2,67±1,76 c	0,87±0,77d
‘Santa Clara’	5150,0±831,1a	0,56±0,01a	177,77±10,01 a	74,51±4,87a

¹Descritos na tabela 1; ²Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott Knott (P<0,05).

3.4. Causas da resistência

Observaram-se diferenças significativas do número de tricomas totais nas faces adaxial ($F_{(30, 62)}=7,08$; $p<0,0001$) e abaxial ($F_{(30, 62)}=13,49$; $p<0,0001$), sendo que os híbridos que apresentaram maior e menor número de tricomas/0,04 cm² na face adaxial foram BGH 2214 x BGH 4309 e BGH 2064 x BGH 674, BGH 2064 x PI 134417, BGH 2119 x BGH 1497, BGH 2119 x PI 134417, BGH 2214 x BGH 674, BGH 2214 x LA 716, BGH 2214 x PI134417, BGH 985 x BGH4309, BGH 985 x LA 716, BGH 985 x PI 134417, St Cl x BGH 1497 respectivamente, com médias de 161,00±49,67 e 20,67±4,37; 12,33±7,84; 31,00±4,16; 23,33±2,96; 22,33±3,67; 28,33±4,26; 8,00±0,58; 36,67±4,37; 25,33±6,69; 7,33±1,33; 25,33±1,33. Já na face abaxial os híbridos que apresentaram maior e menor número de tricomas/0,04 cm² foram BGH 2064 x BGH 1497, BGH 2119 x BGH 4309, BGH 2119 x PI 127826, BGH 2214 x BGH 4309, BGH 985 x BGH 1497, St Cl x BGH 4309, St Cl x LA 716 e BGH 2064 x BGH 674, BGH 2064 x LA 716, BGH 2064 x PI 127826, BGH 2119 x BGH 674, BGH 2119 x LA 716, BGH 2214 x BGH 674, BGH 2214 x LA 716, BGH 2214 x PI 127826, BGH 985 x BGH 4309, BGH 985 x BGH 674, BGH 985 x LA 716, BGH 985 x PI 127826, BGH 985 x PI 134417, respectivamente, com médias de 238,67±17,94; 235,00±13,75; 257,33±5,04; 291,00±40,34; 249,00±14,73; 241,00±18,01; 236,00±20,23 e 98,67±4,91; 126,67±12,02; 130,67±7,86; 114,33±5,24; 149,33±19,91; 114,33±5,24; 149,33±19,91; 119,33±4,41; 89,33±5,81; 110,67±2,19; 94,67±2,85; 118,67±5,81; 96,00±4,51; 81,33±12,20; 97,67±0,88 (Tabela 8).

Considerando-se o número de tricomas não glandulares/0,04 cm² nas folhas, verificou-se que o híbrido BGH 2214 x BGH 4309 apresentou a maior densidade de tricomas não glandulares com média de 447,67±86,11 tricomas/0,04 cm² (Tabela 8). Não se observou diferença significativa do número de tricomas glandulares entre os

híbridos testados ($F_{(30, 62)} = 1,2098$; $p=0,25$).

Considerando-se os teores de zingibereno ($F_{(30,62)} = 13,94$; $p<0,0001$), os híbridos com maiores teores foram BGH 2064 x BGH1497, St Cl x BGH 674, com médias de $1,34\pm 0,22$ e $2,61\pm 0,05$, respectivamente (Tabela 8).

Assim, as variáveis consideradas como possíveis causas da resistência dos 30 híbridos de tomate selecionadas a comporem a análise dialélica foram: tricomas não glandulares, tricomas na face adaxial, tricomas na face abaxial e zingibereno. Em relação aos aspectos biológicos, todos os que apresentaram significância na ANOVA, foram selecionados.

Tabela 8. Média±erro padrão do número de tricomas/0,04 cm² e valores de absorvância a 270 nm de zingibereno no cultivar ‘Santa Clara’ e em 30 híbridos F₁ de tomateiro. Rio Paranaíba, MG, 2010-2011.

Tratamentos ¹	Tricomas/0,04 cm ²			Zingibereno (absorvância a 270 nm)
	Não glandular	Adaxial	Abaxial	
BGH 2064x1497	93,00±31,53c	54,33± 15,41d	238,7±17,94 a	1,34±0,22a
BGH 2064x4309	60,00±11,14c	58,00 ± 5,29d	203,3 ± 6,89 b	0,88±0,16c
BGH 2064x674	114,00±0,58e	20,67 ± 4,37 e	98,67 ± 4,91 c	0,81±0,05c
BGH 2064xLA 716	180,00±9,00d	54,00±13,01 d	126,7±12,02 c	1,01±0,06c
BGH 2064xPI 127826	189,00 ±5,86d	58,33 ± 3,76 d	130,67 ± 7,86 c	1,42±0,17b
BGH 2064xPI 134417	52,33±1,20e	12,33 ± 7,84 e	47,33 ± 0,88 d	1,42±0,24b
BGH 2119xBGH 1497	222,00±6,08c	31,00 ± 4,16 e	191,3 ± 6,33 b	0,01±0,00e
BGH2119xBGH 4309	24,67±12,14b	92,33 ± 5,90 c	235,0 ± 13,75a	1,40±0,28b
BGH 2119xBGH674	173,33±8,95d	62,67±10,33 d	114,3 ± 5,24 c	0,96±0,11c
BGH 2119xLA 716	251,67±19,46c	102,33 ± 2,03c	149,3±19,91 c	1,18±0,30b
BGH 2119xPI127826	335,00±17,01b	83,00±10,02 c	257,33 ± 5,04 a	1,16±0,14b
BGH 2119xPI 134417	53,67±8,74e	23,33 ± 2,96e	37,00 ± 6,24 d	0,05±0,00e
BGH 2214xBGH 1497	283,33±37,53c	78,00 ± 5,03c	205,33±37,33 b	0,71±0,12c
BGH2214xBGH4309	447,67±86,11a	161,00±49,67a	291,00±40,34 a	0,43±0,01d
BGH 2214xBGH 674	137,33±11,35d	22,33 ± 3,67e	119,33 ± 4,41 c	0,42±0,02d
BGH 2214xLA 716	117,00±7,09e	28,33 ± 4,26e	89,33 ± 5,81 c	1,21±0,08b
BGH 2214xPI127826	160,33±10,71d	50,33 ± 9,70d	110,67 ± 2,19 c	0,81±0,02c
BGH 2214xPI134417	31,33±10,35e	8,00 ± 0,58e	26,00±12,53 d	0,69±0,09c
BGH985xBGH1497	340,67±17,19b	96,33±10,27c	249,00±14,73 a	0,97±0,11c
BGH985xBGH4309	122,00±3,21e	36,67 ± 4,37 e	94,67 ± 2,85 c	0,03±0,00e
BGH985x BGH674	199,33±3,53d	80,67 ± 7,42 c	118,67 ± 5,81 c	1,51±0,53b
BGH985xLA716	109,00±5,51e	25,33 ± 6,69 e	96,00 ± 4,51 c	1,19±0,08b
BG 985xPI127826	133,33±12,68d	56,00 ± 3,00d	81,33±12,20 c	0,92±0,07c
BGH 985xPI134417	103,33±0,67e	7,33 ± 1,33 e	97,67 ± 0,88 c	0,04±0,00e
St ClxBGH 1497	227,00±15,82c	25,33 ± 1,33 e	203,67± 15,17 b	1,47±0,13b
St ClxBGH 4309	307,00±20,30b	66,00 ± 5,13d	241,00±18,01 a	1,36±0,19b
St ClxBGH 674	250,67±13,42c	45,67 ± 3,84d	208,00±15,50 b	2,61±0,05a
St ClxLA 716	302,00±22,19b	66,00 ± 5,13d	236,00±20,23 a	0,02±0,00e
St ClxPI 127826	328,67±116,4b	121,33 ±39,84b	216,33±75,63 b	0,80±0,17c
St ClxPI 134417	243,00±13,00c	57,67±6,84 d	185,33 ± 7,42 b	0,72±0,01c
‘Santa Clara’	281,67±2,19c	78,33 ± 1,20 c	203,33 ± 3,33 b	0,15±0,03e

¹Descritos na tabela 1; ²As médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste Scott-Knott a p<0,05.

4. DISCUSSÃO

Neste estudo foram avaliadas 14 características relacionadas à resistência de *Solanum* spp. à traça-do-tomateiro (*T. absoluta*). Dentre as características avaliadas observou-se que a variação dos híbridos avaliados resultou em diferenciação na mortalidade de larvas e de pupas, na oviposição em ‘Santa Clara’, na razão sexual, fecundidade, taxa líquida reprodutiva, tricomas não glandulares/folha, zingibereno, ovos na face adaxial e abaxial da folha, tricomas totais na face adaxial e abaxial da folha e peso de pupas macho e fêmea entre os tratamentos. Dos 30 híbridos de tomateiro avaliados, 15 e 14 tiveram menores densidades de ovos de *T. absoluta* na face adaxial e abaxial, respectivamente. Dentre os 30 híbridos apenas 1 e 7 híbridos apresentaram maior densidade de tricomas/0,04 cm² nas faces adaxial e abaxial, respectivamente.

Esta significância indica a existência de variabilidade genética entre os genitores testados, fato de importância na determinação das estimativas a respeito do controle genético destas características. A maior ou menor variabilidade genética das plantas pode expressar diferentes mecanismos de resistência.

Neste trabalho observaram-se os mecanismos de antixenose e de antibiose.

Dessa forma a baixa densidade de ovos na face abaxial e adaxial e o índice de resistência refletem a ocorrência do mecanismo de resistência por antixenose.

O mecanismo de antixenose é o mecanismo de resistência em que o inseto apresenta menor preferência para oviposição, alimentação ou abrigo, devido a estímulos químicos, morfológicos e/ou físicos apresentados pelas plantas que são governados por fatores genéticos e que provocam diferentes respostas nos insetos (Painter, 1951; Panda & Krush, 1995). Diversos são os estudos que relacionam a significância de várias características de resistência a *T. absoluta* (Leite, *et al.*, 1999; Suinaga *et al.*, 2004ab; Oliveira *et al.*, 2009; Antônio *et al.*, 2011). Assim, existemk, vários fatores que podem influenciar a preferência do inseto na oviposição, com destaque, os tricomas, além da produção de metabólitos secundários nas folhas que podem influenciar na preferência de alimentação ou oviposição (Mound, 1965; Berlinger, 1986; Eigenbrode *et al.*, 1994; Dent, 1991; Liedl *et al.*, 1995; Panda & Krush, 1995; Resende *et al.*, 2008).

A maior suscetibilidade da planta a insetos praga pode estar relacionada com a expansão do limbo foliar que resulta, em geral, em decréscimo na densidade de tricomas nas folhas (Dale & Milthorpe, 1986). Semelhante resposta foi encontrada por Leite *et al.*, 1999 onde observaram menor oviposição em folhas com maior densidade de tricomas.

Além disso, metabólitos secundários presentes nos tricomas podem levar a repelência dos insetos adultos de *T. absoluta*. Diversos trabalhos indicam que os principais compostos que participam da seleção do substrato para oviposição da fêmea de *T. absoluta* são produzidos nos tricomas glandulares de materiais silvestres. Dentre estes compostos os principais são metilcetonas, os sesquiterpenos e os acilaçúcares (Maluf *et al.*, 1997; Freitas, 1998; Resende *et al.*, 2009). Gilardón *et al.*, (2001), entretanto, mostraram que a composição química dos exsudatos dos tricomas

glandulares pode exercer papel secundário na preferência das fêmeas adultas de *T. absoluta* por oviposição.

Outro mecanismo de resistência associado às subamostras é a antibiose. Na antibiose, a planta hospedeira exerce efeitos adversos sobre a biologia do inseto, tais como, mortalidade da fase imatura, fertilidade, redução no peso corporal, prolongamento do ciclo de vida, inviabilidade de ovos, alteração da razão sexual e redução da taxa de fecundidade (Lara, 1991; Panda & Krush, 1995; Gonçalves-Gervário *et al.*, 2000; Jindal *et al.*, 2008).

O mecanismo de antibiose foi associado à maior mortalidade de larvas e pupas, menor peso de machos e fêmeas, menor número de ovos/folha de ‘Santa Clara’, menor razão sexual, menor taxa de fecundidade e redução da taxa líquida reprodutiva. Dos trinta híbridos avaliados, 10 e 10 tiveram maiores mortalidade de larvas e pupas de *T. absoluta*, respectivamente. Já para o caráter de peso de pupas, em 9 e 8 híbridos de tomateiro foram observados os menores valores de peso de pupa macho e fêmeas, respectivamente. De todos os híbridos de tomateiro avaliados, 43,33% possuem menor taxa de oviposição/folha do que ‘Santa Clara’. Enquanto isso, apenas 4, 24 e 24 híbridos tiveram menores taxas de razão sexual, fecundidade e taxa líquida reprodutiva, respectivamente.

Diversos são os trabalhos que explicam a ocorrência do mecanismo de antibiose em tomateiro expressando a resistência a *T. absoluta* (Coelho & França, 1987; Farrar & Kennedy, 1987; Giustolin & Vendramim, 1994; Maluf *et al.*, 1997; Leite *et al.*, 2001; Thomazini *et al.*, 2001; Suinaga *et al.*, 2004ab; Moreira *et al.*, 2009; Antônio *et al.*, 2011).

Segundo Coelho & França (1987) e Suinaga *et al.*, (2004a) a maior proporção sexual de *T. absoluta* seria resultado de maior sobrevivência de fêmeas nas fases de ovo

e larva, fato que asseguraria a manutenção desta espécie no agroecossistema, uma vez que a fêmea é a propagadora da espécie. Assim foi observado que determinadas subamostras de tomateiro como *S. peruvianum*, *S. hirsutum* f. *hirsutum* possuem efeito adverso na biologia de *T. absoluta*. Efeito semelhante foi observado por Barona *et al.* (1989), os quais postularam que as causas da resistência de *S. peruvianum* à traça-do-tomateiro são voláteis presentes na planta e a estrutura da epiderme foliar.

Thomazini *et al.* (2001) considerou a redução do peso de pupas fêmeas como um dos principais efeitos sobre a biologia de *T. absoluta*, para confirmar que PI 134417 foi resistente por antibiose a este inseto. Resultados semelhantes foram encontrados por Lourenção *et al.* (1985) e Maluf *et al.* (1997) em condições de casa de vegetação e por Giustolin & Vendramim (1994) em laboratório.

Giustolin & Vendramim (1994), além de constatarem efeito de *S. hirsutum* f. *glabratum* sobre parâmetros biológicos afetados no presente experimento, também observaram que a alimentação dos insetos com a referida linhagem provocou redução na viabilidade larval, peso de pupas e na fecundidade, além de aumento na deformidade de pupas. Insetos que se alimentam de genótipo com efeitos tóxicos podem afetar o desenvolvimento e viabilidade em uma geração subsequente e mostram uma redução da sobrevivência. Este processo diminui o efeito pré-imaginal, quando as larvas tendem a se desenvolver melhor na planta onde eles têm alimentado antes (Lara, 1991).

As estimativas da capacidade geral de combinação (CGC) e da capacidade específica de combinação (CEC) foram significativas para as características de mortalidade de larvas e pupas, taxa líquida reprodutiva e peso de pupa macho e fêmea, tricomas não glandulares, tricomas na face abaxial e adaxial, teor de zingibereno, oviposição na face abaxial e adaxial. A significância para a CGC e a CEC indica a existência de variabilidade entre os efeitos da CGC, associados a efeitos gênicos

aditivos, e entre os efeitos da CEC, associados aos não-aditivos. Outro fator importante que deve ser observado é a magnitude das somas de quadrados das CGC e CEC. Neste caso, observou-se superioridade da soma de quadrados da CEC em relação à soma de quadrados da CGC para todas as características avaliadas, exceto para tricomas não glandulares e tricomas na face abaxial.

Vale ressaltar que as estimativas de CGC dependem da diferença genética dos genitores e do efeito médio de substituição alélica no outro grupo e estão associadas aos efeitos aditivos. A CEC, por sua vez, é função dos efeitos de dominância e do produto das diferenças de frequências alélicas dos genitores de grupos opostos, fazendo com que as mesmas estejam relacionadas aos efeitos de dominância e epistáticos (Vencovsky, 1987; Hallauer & Miranda Filho, 1988).

Além disso, Hallauer & Miranda Filho (1998) afirmam a hipótese que tais valores da capacidade geral de combinação (CGC) e capacidade específica de combinação (CEC) são valores indicativos da importância dos genes que são predominantemente aditivos em seus efeitos. Desta forma, os genitores com os maiores valores de CGC poderão estar presentes em programas de melhoramento genético cujo objetivo seja a seleção de linhagens derivadas de populações segregantes a partir de cruzamentos com os genitores testados (Carvalho *et al.*, 1999).

Considerando as magnitudes e os sinais das estimativas da capacidade geral de combinação, as submostras BGH 985, 2064, 2214, 2119 e 'Santa Clara' pertencentes ao grupo I são os genitores mais indicados para serem incluídos em programas de melhoramento do tomateiro que visam aumentar a resistência a *T. absoluta*. Com referência aos genitores do grupo II, as subamostras PI 127826, BGH 674 e LA 716 são os mais recomendados a programas de melhoramento objetivando resistência a *T. absoluta*, estas subamostras foram escolhidas, pois, possuem contribuições negativas.

Com isso, segundo Cruz & Regazzi (1997) e Cruz *et al.* (2004), o efeito da CGC é um indicador da superioridade do genitor e de sua divergência relativa entre os demais. Genes de efeitos aditivos são fixados ao longo das sucessivas gerações de autofecundação, sendo, sobretudo, importantes para espécies autógamas como, por exemplo, para o tomateiro, enquanto que genes de efeitos dominantes são mais expressivos em populações alógamas (Cruz & Regazzi, 1997). Assim, existem diversos trabalhos que relatam a eficiência da seleção dos genitores em tomate em relação à resistência a pragas e doenças (Hartman & St Clair, 1999ab; Resende *et al.*, 2002; Suinaga *et al.*, 2004a; Nizio *et al.*, 2008; Nkalubo *et al.*, 2009; Maciel *et al.*, 2010; Pádua *et al.*, 2010; Abate & McKendry, 2010).

A respeito das estimativas de CEC, Cruz & Vencovsky (1989) relataram que estes valores, nos modelos aditivo-dominantes, correspondem na medida de divergência genética entre um genitor e os demais presentes no dialelo. O efeito da CEC é interpretado como o desvio de um híbrido em relação ao que seria esperado, com base CGC de seus genitores, portanto, servindo para evidenciar a importância de interações não-aditivas, resultantes da complementação gênica entre os genitores. Altos valores, positivos ou negativos, das estimativas da capacidade específica de combinação, demonstram que o comportamento de um cruzamento é, relativamente, melhor ou pior do que era esperado com base na CGC dos genitores. Normalmente, interessam ao melhorista as combinações híbridas com médias elevadas de estimativas da CEC mais favoráveis, que envolvam pelo menos um dos genitores que tenha apresentado o mais favorável efeito da CGC (Griffing, 1956; Cruz & Regazzi, 1994; Bastos *et al.*, 2003).

Assim, baseado nas estimativas de capacidade geral e específica de combinação destes híbridos avaliados, as combinações BGH 2119 x LA 716, BGH 2119 x PI 12786, BGH 2214 x BGH 674, BGH 2064 x BGH 674, BGH 2214 x PI 127826, BGH 985 x

LA 716 e Santa Clara x BGH 674 têm alto potencial no melhoramento genético do tomateiro visando a resistência a *T. absoluta*, por haver pelo menos um genitor com altas CGC e CEC.

Considerando-se todas as características avaliadas no dialelo parcial e para os mecanismo de resistência por de antixenose, antibiose, verificou-se que apenas cinco dos trinta híbridos foram destacados entre os híbridos avaliados. Com isso os híbridos BGH 2119 x LA 716, BH 2119 x PI 127826, BGH 2214 x PI 127826, BGH 985 x LA 716 e St Cl x BGH 674 foram selecionados como híbridos resistentes por antixenose e antibiose a *T. absoluta*.

5. CONCLUSÕES

Concluí-se que os híbridos selecionados como híbridos resistentes foram BGH 2119 x LA 716, BH 2119 x PI 127826, BGH 2214 x PI 127826, BGH 985 x LA 716 e St Cl x BGH 674. E os mecanismos de resistência envolvidos foram antixenose e antibiose.

6. LITERATURA CITADA

ABATE, Z.A.; MCKENDRY, A. L. Diallel analysis of *Fusarium* head blight resistance in genetically diverse winter wheat germplasm. **Euphytica**, v. 175, p. 409–421, 2010.

ANTÔNIO, A.C.; SILVA, D.J.H.; PICANÇO, M.C.; SANTOS, N.T.; FERNANDES, M.E.S. Tomato plant inheritance of antixenotic resistance to tomato leafminer. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 74-80, 2011.

BALDIN, E.L.L.; TOSCANO, L.C.; LIMA, A.C.S.; LARA, F.M.; BOIÇA JÚNIOR, A.L. Preferência para oviposição de *Bemisia tabaci* biótipo “B” por genótipos de *Curcubita moschata* e *Curcubita máxima*. **Boletín de Sanidad Vegetal Plagas**, v. 26, p. 409-413, 2000.

BARONA, H.G.; PARRA, A.S.; VALLEJO, F.A.C. Evaluacion de especies silvestres de *Lycopersicon* sp. como fonte de resistência a *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick) y su intento de transferência a *Lycopersicon esculentum* Mill. **Acta Agronomica**. v. 39, p.

34-45, 1989.

BASTOS, I.T.; BARBOSA, M.H.P.; CRUZ, C.D.; BURNQUIST, W.L.; BRESSIANI, J.A.; SILVA, F.L. Análise dialélica em clones de cana-de-açúcar. **Bragantia**, v. 62, p. 199-206, 2003.

BERLINGER, M.J. Host plant resistance to *Bemisia tabaci*. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 17, p. 69-82, 1986.

CARVALHO, A.C.P.P.; LEAL, N.R.; RODRIGUES, R.; COSTA, F.A. Capacidade de combinação para oito caracteres agronômicos em cultivares de feijão-de-vagem de crescimento determinado. **Horticultura Brasileira, Brasília**, v. 17, p. 102-105, 1999.

COCHRAN, W.G. Some consequences when the assumptions for the analysis of variance are not satisfied. **Biometrics**, v. 3, p. 22-38, 1947.

COELHO, M.C.F.; FRANÇA, F.H. Biologia, quetotaxia da larva e descrição da traça-do-tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 22, p. 129-135, 1987.

CRUZ, C.D.; **Programa Genes – Biometria**. Viçosa: UFV. 2006. 382p.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV. 1997. 390p.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1994. 390p.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 2001, 390p.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao**

melhoramento genético. Viçosa, MG: UFV, 2004, 480p.

CRUZ, C.D.; VENCOSKY, R. Comparação de alguns métodos de análise dialélica. **Revista Brasileira de Genética**, v. 12, p. 425-438, 1989.

DALE, J.E.; MILTHORPE, D.F.L. **The growth and functioning of leaves.** Cambridge: Cambridge University Press, 1986. 539p.

DENT, C.R. **Insect pest management.** Wallingford: CAB International, v.1. 1991, 604 p.

DHILLON, M.K.; SHARMA, H.C.; SINGH, R.; NARESH, J.S. Mechanisms of resistance to shoot fly, *Atherigona soccata* in sorghum. **Euphytica**, v. 144, p. 3, 2005.

DORDEVIC, R.; ZECEVIC, B.; ZDRAVKOVIC, J.; ZIVANOVIC, T.; TODOROVIC, G. Inheritance of yield components in tomato. **Genetika**, v. 42, p. 575-583, 2010.

EIGENBRODE, S.D.; TRUMBLE, J.T.; MILLAR, J.G.; WHITE, K.K. Topical toxicity of tomato sesquiterpenes to the armyworm and the role of these compounds in resistance derived from accession of *Lycopersicon hirsutum* f. *typicum*. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 42, p. 807-810, 1994.

EISENHART, C. The assumptions underlying the analysis of variance. **Biometrics**, v. 3, p. 1-21, 1947.

FARRAR JUNIOR, R.R.; KENNEDY, G.G. 2-Undecanone, a constituent of the glandular trichomes of *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum*: effectas on *Heliothis zea* and *Manduca sexta* growth and surviral. **Entomologia Experimentalis et al Applicata**, v. 43, p. 17-23, 1987.

FENEMORE, P.G. Oviposition of potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* Zell. (Lepidoptera: Gelechiidae); identification of host-plant factors influencing oviposition response. **New Zealand Journal of Zoology**, v.7, p.435-439. 1980.

FERNANDES, M.E.S.; SILVA, D.J.H.; FERNANDES, F.L.; PICANÇO, M.C.; GONTIJO, P.C.; GALDINO, T.V.S. Novos acessos de tomateiro resistentes à mosca-branca biótipo B. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, p. 1545-1548, 2009.

FONTES, P.C.R.; SILVA, D.J.H. Cultura do tomate. In: FONTES, P.C.R. (Ed.). **Olericultura teoria e prática**: Suprema Grafia e Editora, 2005. Cultura do tomate, p. p. 457-475.

FREITAS, J.A.; MALUF, W.R.; CARDOSO, M.G.; BENITES, F.R.G. Métodos para quantificação do zingibereno em tomateiro, visando à seleção indireta de plantas resistentes aos artrópodespraga. **Acta Scientiarum**, v.22, p.943-949, 2000.

GARDNER, C.O.; EBERHART, S.A. Analysis and interpretation of the variety cross diallel and related population. **Biometrics**, v. 2, p. 439-452, 1966.

GERALDI, I.O.; MIRANDA-FILHO, J.B. Adapted models for the analysis of combining ability of varieties in partial diallel crosses. **Brazilian Journal of Genetics**, v. 11, p. 419-430, 1988.

GERALDI, I.O.; MIRANDA-FILHO, J.B. Adapted models for the analysis of combining ability of varieties in partial diallel crosses. **Brazilian Journal of Genetics**, v. 11, p. 419-430, 1988.

GILARDÓN, E.; POCIVI, M.; HERNÁNDEZ, C.; COLLAVINO, G.; OLSEN, A. Papel da 2-tridecanona e dos tricomas glandulares tipo VI na resistência do tomateiro a

Tuta absoluta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, p. 929-933, 2001.

GIORDANO, L.B.; ARAGÃO, F.A.S.; BOITEUX, L.S. **Melhoramento genético do tomateiro**. Informe Agropecuário: Tomate para Mesa, Belo Horizonte, v. 24, n.219, p.43-57, 2003.

GIORDANO, L.B.; SILVA, C. Hibridação em tomate In: BORÉM, A. (Ed.) **Hibridação Artificial de Plantas**. 2 ed. Viçosa: UFV, 2009. p. 269-294.

GIUSTOLIN, T.A.; VENDRAMIM, J.D. Efeito de duas espécies de tomateiro na biologia de *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick). **Anais Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 23, p. 511-517, 1994.

GONÇALVES, L.D.; MALUF, W.R.; CARDOSO, M.G.; RESENDE, J.T.V.; CASTRO, E.M.; SANTOS, N.M.; NASCIMENTO, I.R.; FARIA, M.F. Zingibereno, tricomas foliares e sua ação na repelência a *Tetranychus evansi* em tomateiros derivados do cruzamento *Lycopersicon esculentum* x *L. hirsutum* var. *hirsutum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, p. 267-273, 2006.

GONÇALVES-GERVÁSIO, R.C.R.; CIOCIOLA, A.I.; COSTA SANTA-CECÍLIA, L.V.; MALUF, W.R. Parasitismo de ovos de *Tuta absoluta* por *Trichogramma pretiosum* em diferentes genótipos de tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.6, p.1269-1274, 2000.

GRIFFING, B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. **Australiann Journal of Biological Sciences**, v. 9, p. 463-463, 1956.

GUEDES, R.N.C.; PICANÇO, M.C.; GUEDES, N.M.P.; MADEIRA, N.R. Sinergismo do óleo mineral sobre a toxicidade de inseticidas para *Scrobipalpuloides absoluta*

- (Lepidoptera: Gelechiidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, p.313-318, 1995.
- HALLAUER, S.R.; MIRANDA FILHO, J.B. **Quantitative genetics in maize breeding**. 2ed. Ames: Iowa State University Press, 1988, 468p.
- HARTMAN, J.B.; ST CLAIR, D.A. Combining ability for beet armyworm *Spodoptera exigua* resistance and horticultural traits of selected *Lycopersicon pennellii* derived inbred backcross lines of tomato. **Plant Breeding**, v. 118, p. 523-530, 1999a.
- HARTMAN, J.B.; ST CLAIR, D.A. Variation for aphid resistance and insecticidal acyl sugar expression among and within *Lycopersicon pennellii* derived inbred backcross lines of tomato and their F1 progeny. **Plant Breeding**, v. 118, p. 531-536, 1999b.
- HAYMAN, B.I. The theory and analysis of diallel crosses. **Genetics**, v. 39, p. 789-809, 1954.
- HORBER, E. Types and classification of resistance. In: Fowden, F.G.; Jennings, P.R. (Ed.). **Breeding plants resistant to insects**. New York: John Wiley & Sons, 1980.
- JINDAL, V.; DHALIWAL, G.S.; DHAWAN, A.K. Mechanisms of resistance in cotton to whitefly *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae): antibiosis. **International Journal of Tropical Insect Science**, v. 27, p. 216-222, 2008.
- JUNG, M.S.; VIEIRA, E.A.; SILVA, G.O.; BRANCKER, A.; NODARI, R.O. Capacidade de combinação por meio de análise multivariada para caracteres fenotípicos em maracujazeiro-doce. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 689-694, 2007.
- LABORY, C.R.G.; SANTA CECÍLIA, L.V.C.; MALUF, W.R.; CARDOSO, M.G.; BEARZOTTI, E.; SOUZA, J.C. Seleção indireta para teor de 2- tridecanona em tomateiros segregantes e sua relação com a resistência à traça do tomateiro. **Pesquisa**

Agropecuária Brasileira, v. 34, p. 733-740, 1999.

LARA, F.M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. São Paulo: Ícone. 1991

LEITE, G.L.D.; PICANÇO, M.; GUEDES, R.N.C.; SKOWRONSKI, L. Effect of fertilization levels, age and canopy height of *Lycopersicon hirsutum* on the resistance to *Myzus persicae*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 91, p. 267-273, 1999a.

LEITE, G.L.D.; PICANÇO, M.C.; DELLA LUCIA, T.M.C.; MOREIRA, M.D. Role of canopy height in the resistance of *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum* to *Tuta absoluta* (Lep., Gelechiidae). **Journal of Applied Entomology**, v. 123, p. 459-463, 1999b.

LEITE, G.L.D.; PICANÇO, M.C.; GUEDES, R.N.C.; GUSMÃO, M.R. Selectivity of insecticides with and without mineral oil to *Brachygastra lecheguana* (Hymenoptera: Vespidae): a predator of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). **Ceiba**, v. 39, p. 3-6, 1998.

LEITE, G.L.D.; PICANÇO, M.C.; GUEDES, R.N.C.; ZANUNCIO, J.C. Role of plant age in the resistance of *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum* to the tomato leafminer *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). **Scientia Horticulturae**, v. 89, p.103-113, 2001.

LIEDL, B.; LAWSON, D.M.; WHITE, K.K.; SHAPIRO, J.A.; COHEN, D.E.; CARSON, W.G.; TRUMBLE, J.T.; MUTSCHLER, M.A. Acylsugars of wild tomato *Lycopersicon pennellii* alters settling and reduces oviposition of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 88, p. 742-748, 1995.

LOURENÇÃO, A.L.; NAGAI, H.; SIQUEIRA, W.J.; FONSECA, M.I.S. Seleção de

linhagens de tomateiro resistentes a *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick). **Horticultura Brasileira**, v. 3, p. 77, 1985.

MACIEL, G.M.; MALUF, W.R.; SILVA, V.F.; GONÇALVES NETO, A.C.; WILLIAN, N.D.; GOMES, L.A.A. Heterose e capacidade combinatória de linhagens de tomateiro ricas em acilaçúcares. **Ciência & Agrotecnologia**, v. 34, p. 1161-1167. 2010.

MALUF, W.R.; BARBOSA, L.V.; COSTA SANTA-CECÍLIA, L.V. 2-tridecanone-mediated mechanisms of resistance to the South American tomato pinworm *Scrobipalpoidea absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera-Gelechiidae) in *Lycopersicon* spp. **Euphytica**, v. 93, p. 189-194, 1997.

MALUF, W.R.; CAMPOS, G.A.; CARDOSO, M.G. Relationships between trichome types and spider mite (*Tetranychus evansi*) repellence in tomatoes with respect to foliar zingiberene contents. **Euphytica**, v. 121, p. 73–80, 2001.

MARIM, B.G.; JUHÁSZ, A.C.P.; SILVA, D.J.H.; MATTEDI, A.P.; SOARES, B.O.; GUIMARÃES, M.A.; ABREU, F.B. divergência genética de acessos de tomateiro do banco de germoplasma de hortaliças da UFV em relação a fatores de perdas em frutos, Congresso Brasileiro de Olericultura, 2004.

MAROUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C. Frequência de irrigação por gotejamento durante o estágio vegetativo do tomateiro para processamento industrial. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 2, p.09-15, 2005.

MELO, M.; CAMPOS, A.D. Ocorrência de inimigos naturais da traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) em Pelotas, Rio Grande do

Sul. **Agropecuária de Clima Temperado**, v. 3, p.269-274, 2000.

MIRANDA FILHO, J.B.; GERALDI, I.O. An adapted model for the analysis of partial diallel crosses. **Revista Brasileira de Genética**, v. 7, p. 677-688, 1984.

MIRANDA, M.M.M. **Impacto do manejo integrado na predação e no parasitismo das pragas do tomateiro**. Viçosa, 1997, 105p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, 1997.

MOREIRA, L.A.; PIKANÇO, M.C.; SILVA, G.A. ; SEMEÃO, A.A.; CASALI, V.W.; CAMPOS, M.R.; FERNANDES, M.E.S.; XAVIER, V.M. Antibiosis of eight *Lycopersicon* genotypes to *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). **Revista Ceres**, v. 56, p. 283-287, 2009.

MOREIRA, L.F.; OLIVEIRA, J.S. Análise de resíduos de metamidofós em frutos de tomate, água e solo da região agrícola de Viçosa-MG. **Revista Ceres**, v. 44, p. 161-168, 1997.

MOUND, L.A. Studies in the olfaction and colour sensitivity of *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae). **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.5, p. 99-104, 1965.

NIZIO, D.A.C.; MALUF, W.R.; FIGUEIRA, A.R.; NOGUEIRA, D.W.; SILVA, V.F.; GONÇALVES NETO, A.C. Caracterização de genótipos de tomateiro resistentes a begomovírus por marcador molecular codominante ligado ao gene Ty1. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, p.1699-170, 2008.

NKALUBO, S.T.; MELIS, R.; DERERA, J.; LAING, M.D.; OPIO, F. Genetic analysis of anthracnose resistance in common bean breeding source germplasm. **Euphytica**, v.

167, p. 303-312, 2009.

OLIVEIRA, F ; DASILVA, D ; LEITE, G ; JHAM, G ; PICANCO, M ; SILVA, D. J. H. Resistance of 57 greenhouse-grown accessions of *Lycopersicon esculentum* and three cultivars to *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Scientia Horticulturae**, v. 119, p. 182-187, 2009.

PÁDUA, T.R.P.; GOMES, L.A.A.; MALUF, W.R.; CARVALHO FILHO, J.L.S.; GONÇALVES NETO, Á.C.; ANDRADE, M.C. Capacidade combinatória de híbridos de tomateiro de crescimento determinado, resistentes a *Begomovirus* e *Tospovirus*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, p. 818-825, 2010.

PAINTER, R.H. **Insect Resistance in Crop Plants**. New York: The MacMillan Co. 1951. 23-83 p.

PANDA, N.; KRUSH, G.S. Host plant resistance to pest. Guildford: Biddles, 1995. 431p.

PATERNIANI, M. E. A. G. Z.; GUIMARÃES, P. de S.; LÜDERS, R. R.; GALLO, P. B.; SOUZA, A. P.; LABORDA, P. R.; OLIVEIRA, K. M. Capacidade combinatória, divergência genética entre linhagens de milho e correlação com heterose. **Bragantia**, Campinas, v. 67, p. 639-648, 2008

PAULA, S.V. **Incidência de pragas e reflexos na produção do tomateiro em função da adoção de nível de controle e de faixas circundantes**. Viçosa, 1997. 90p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, 1997.

PEDIGO, L.P. **Entomology and pest management**. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 742 p.

PICANÇO, M.; FALEIRO, F.G.; PALLINI FILHO, A.; MATIOLI, A.L. Perdas na produtividade do tomateiro em sistemas alternativos de controle fitossanitário. **Horticultura Brasileira**, v.15, p.88-91, 1997.

PICANÇO, M.C.; FALEIRO, F.G.; PALLINI FILHO, A.; MATIOLI, A.L. Perdas na produtividade do tomateiro em sistemas alternativos de controle fitossanitário. **Horticultura Brasileira**, v. 15, p. 88-91, 1997.

PICANÇO, M.C.; GUSMÃO, M.R.; GALVAN, T.L. Manejo integrado de pragas de hortaliças. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Manejo integrado de doenças, pragas e ervas daninhas**. Viçosa: UFV, 2000. p. 275-324.

PICANÇO, M.C.; SILVA, D.J.H.; LEITE, G.L.D.; MATA, A.C.; JHAM, G.N. Intensidade de ataque de *Scrobipalpus absoluta* (Meyrick, 1917) ao dossel de três espécies de Tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, p.429-433, 1995.

PIETRO, M. H.; LÓPEZ, J.; BALLESTEROS, R. Influence of irrigation system and strategy of the agronomic and quality parameters of the processing tomatoes in Extremadura. **Acta Horticulturae**, v.. 487, p. 575, 1999.

PRATISSOLI, D.; PARRA, J.R.P.; FERNANDES, O.A.; OLIVERIA, R.C.; ZAGO, H.B.; PEREIRA, F.F. Oviposition pattern of the tomato leafminer, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae), on tomato under different population densities of adults in greenhouse. **Agro-Ciencia**, v. 19, p. 11-15, 2003.

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B.; ZIMMERMANN, M. J. O. **Genética quantitativa em plantas autógamas: aplicações ao melhoramento do feijoeiro**. Goiânia: UFG, 1993. 271p.

RESENDE, J.T.V.; CARDOSO, M.G.; MALUF, W.R.; SANTOS, C.D.; GONÇALVES, L.D.; RESENDE, L.V.; NAVES, F.O.N. Método colorimétrico para quantificação de açúcares em genótipos de tomateiro. **Ciência & Agrotecnologia**, v. 26, p.1204-1208, 2002.

RESENDE, J.T.V.; MALUF, W.R.; CARDOSO, M.G.; FARIA, M.V.; GONCALVES, L.D.; NASCIMENTO, I.R. Resistance of tomato genotypes with high level of acylsugars to *Tetranychus evansi*. Baker & Pritchard. **Scientia Agricola**, v. 65, p.31-35, 2008.

RESENDE, J.T.V.; MALUF, W.R.; CARDOSO, M.G.; GONÇALVES, L.D.; FARIA, M.V.; NASCIMENTO, I.R. Resistance of tomato genotypes to the silverleaf whitefly mediated by acylsugars. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. 345-348, 2009.

RESENDE, J.T.V.; MALUF, W.R.; FARIA, M.V.; PFANN, A.Z.; NASCIMENTO, I.R. Acylsugars in tomato leaflets confer resistance to the south american tomato pinworm, *Tuta absoluta* Meyr. **Scientia Agricola**, v. 63, p. 20-25, 2006.

RUSSELL, G.E. **Plant breeding for pest and disease resistance**. London/Boston: Butterworth. 1978. 485 p.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. A cluster analyses method for grouping means in the analyses of variance. **Biometrics**, v. 30, p. 507-512, 1974.

SILVA, D.J.H.; ABREU, F.B.; CALIMAN, F.R.B.; ANTÔNIO, A.C. Origin, cultivation techniques and germplasm resources. In: VICTOR, R.P.; WATSON, R.R. (Ed.). Tomatoes and Tomato products. Plymouth: Science Publishers, 2008. p. 03-25.

SILVA, V.F.; MALUF, W.R.; CARDOSO, M.G.; NETO, Á.C.G.; MACIEL, G.M.;

NÍZIO, D.A.C.; SILVA, V.A. Resistência mediada por aleloquímicos de genótipos de tomateiro à mosca-branca e ao ácaro-rajado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, p. 1262-1269, 2009.

SILVEIRA-NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA-NOVA, N.A.. **Manual de ecologia dos insetos**. Piracicaba, Agronômica Ceres, 1976, 419 p.

SILVERSTEIN, R.M.; BASSLER, G.C.; MORRILL, T.C. **Identificação espectrométrica de compostos orgânicos**. 5a ed. Rio de Janeiro, 1994, 387 p.

SIQUEIRA, H.A.A.; GUEDES, R.N.C.; FRAGOSO, D.B.; MAGALHÃES, L.C. Abamectin resistance and synergism in Brazilian populations of **Tuta absoluta** (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). **International Journal of Pest Management**, v. 47, p. 247-251, 2001.

SIQUEIRA, H.A.A.; GUEDES, R.N.C.; PICANÇO, M.C. Insecticide resistance in populations of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). **Agricultural and Forest Entomology**, v. 2, p. 147-153, 2000b.

SIQUEIRA, H.A.A.; GUEDES, R.N.C.; PICANÇO, M.C. Cartap resistance and synergism in populations of *Tuta absoluta* (Lep., Gelechiidae). **Journal of Applied Entomology**, v. 124, p. 233-238, 2000a.

SMITH, C.M. **Plant Resistance to Insects: A Fundamental Approach**. New York: Wiley. 286p., 1989.

SPRAGUE G.F.; TATUM, L.A. General vs. specific combining ability in single crosses .In:Van Der Plank, J.E. **Plant Diseases: Epidemics and Control**. London: Academic Press, 1942, 349p.

SUINAGA, F.A.; CASALI, V.W.D.; PICANÇO, M.C.; SILVA, D.J.H. Capacidade combinatória de sete caracteres de resistência de *Lycopersicon* spp. à traça do tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v. 22, p. 243-248, 2004a.

SUINAGA, F.A.; PICANÇO, M.C.; MOREIRA, M.D.; SEMEÃO, A.A., MAGALHÃES, S.T.V. Resistência por antibiose de *Lycopersicon peruvianum* à traça do tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v. 22, p.281-285, 2004b.

THOMAZINI, A.P.B.W., VENDRAMIM, J.D.; BRUNHEROTTO, R.; LOPES, M.T.R. Efeito de Genótipos de Tomateiro sobre a Biologia e Oviposição de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lep.: Gelechiidae). **Neotropical Entomology**, v. 30, p. 283-288, 2001.

VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E., VIÉGAS, G.P. [Eds.]. **Melhoramento e produção do milho**. 2. ed. Campinas : Fundação Cargill, 1987. p. 137-214.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. Genética biométrica no fitomelhoramento. Ribeirão Preto: **Revista Brasileira de Genética**, 1992. 496 p.

VIANA, J. M. S. The parametric restrictions of the Gardner and Eberhart diallel analysis model: heterosis analysis. **Genetics and Molecular Biology**, v. 23, p. 869-875, 2000.

XU, Y.Y.; LIU, T.X.; LEIBEE, G.L.; JONES, W.A. Effects of Selected Insecticides on *Diadegma insulare* (Hymenoptera: Ichneumonidae), a Parasitoid of *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). **Biocontrol Science and Technology**, v. 14, p. 713-723, 2004.