

ADILSON DE CASTRO ANTÔNIO

**HERANÇA GENÉTICA DA RESISTÊNCIA A *Tuta absoluta*  
EM ACESSOS DE TOMATEIRO DO BANCO DE GERMOPLASMA  
DE HORTALIÇAS DA UFV**

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

VIÇOSA  
MINAS GERAIS - BRASIL

2006

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

A635h  
2006

Antônio, Adilson de Castro, 1980-

Herança genética da resistência a *Tuta absoluta* em acessos de tomateiro do banco de germoplasma de hortaliças da UFV / Adilson de Castro Antônio. – Viçosa : UFV, 2006.

xi, 51f. : il. ; 29cm.

Orientador: Derly Henriques da Silva.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 41-51.

1. Tomate - Resistência a *Tuta absoluta*. 2. Tomate - Melhoramento genético. 3. Antixenose.  
4. Antibiose. 5. Germoplasma vegetal - Recursos.  
6. Traça-do-tomateiro. 7. *Lycopersicon esculentum*. I. Universidade Federal de Viçosa. II.Título.

CDD 22.ed. 635.642978

ADILSON DE CASTRO ANTÔNIO

**HERANÇA GENÉTICA DA RESISTÊNCIA A *Tuta absoluta*  
EM ACESSOS DE TOMATEIRO DO BANCO DE GERMOPLASMA  
DE HORTALIÇAS DA UFV**

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

Aprovada: 20 de fevereiro de 2006.

---

Vicente Wagner Dias Casali

---

Moacil Alves de Souza

---

Marcelo Coutinho Picanço  
(Conselheiro)

---

Nerilson Terra Santos  
(Conselheiro)

---

Derly José Henriques da Silva  
(Orientador)

À Deus,  
Aos meus pais, Dernilo e Marlene,  
Aos meus irmãos, Andréia e Adriano,  
Aos sobrinhos, Guilherme, Isabella e Amanda,  
Aos cunhados, Denilson, Kellen e Naisy,  
Aos meus avos, Dolores e Sebastião,  
Aos meus “pais”, Nair e Antônio,  
À minha esposa, Narjara

Dedico

### *Ser Feliz...*

*"Posso ter defeitos ... viver ansioso e ficar irritado algumas vezes, mas não esqueço de que minha vida é a maior empresa do mundo ...*

*E que posso evitar que ela vá a falência ...*

*Ser feliz é reconhecer que vale a pena viver, apesar de todos os desafios ... incompreensões ... períodos de crise...*

*Ser feliz é deixar de ser vítima dos problemas e se tornar um autor da própria história ...*

*É atravessar desertos fora de si, mas ser capaz de encontrar um oásis no recôndito da sua alma...*

*É agradecer a Deus a cada manhã pelo milagre da vida...*

*Ser feliz é não ter medo dos próprios sentimentos...*

*É saber falar de si mesmo...*

*É ter coragem para ouvir um "não"...*

*É ter segurança para receber uma crítica ... mesmo que injusta ...*

*Pedras no caminho? Guardo todas ... um dia vou construir um castelo ..."*

*(Fernando Pessoa)*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, à Deus, por permitir, guiar e me gratificar com este trabalho.

À Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade de desenvolver este trabalho.

Ao amigo e orientador, professor Derly José Henriques da Silva, pela orientação, pela amizade, pelos ensinamentos, pelo estímulo, pelas críticas e sugestões apresentados na elaboração deste trabalho.

Aos meus conselheiros Prof. Marcelo C. Picanço e Prof. Nerilson Terra Santos, pela valiosa colaboração.

Aos professores Vicente Wagner Dias Casali e Moacil Alves de Souza pelas importantes sugestões e pela participação da Banca de Defesa de Tese.

Aos professores que acompanharam, incentivaram, sugeriram e que foram responsáveis pela minha formação, pelos valiosos conhecimentos adquiridos.

Aos colegas do curso, pela grande amizade e pelo companheirismo, em especial aos do laboratório de Manejo Integrado de Pragas, pelo apoio nas avaliações.

Ao senhor José Evaristo pelo auxílio na condução dos experimentos e pelas conversas alegres e agradáveis.

Aos amigos, João Cruz, João Luiz, Leonardo Bhering, Raphael Rufino, André Negreiros e Flávio Martins, pela amizade e pelo convívio durante o curso de graduação em Agronomia.

Aos meus pais Dernilo Antônio e Marlene de Castro Antônio, aos meus irmãos Andréia e Adriano, ao meu sobrinho Guilherme, às minhas sobrinhas Isabella e Amanda, aos cunhados Denílson e Kellen e às outras pessoas da minha família pelo apoio e estímulo durante a minha caminhada.

Ao senhor Antônio Messias Soares, pela convivência sempre alegre, pela amizade e pelas aulas de viola caipira, à sua esposa Nair Soares da Silva Messias e filha Naisy Silva Soares, pelo carinho e apoio.

A minha esposa e companheira de TODAS AS HORAS, Narjara Silva Castro, pelo auxílio na coleta de dados e condução dos experimentos.

Aos funcionários do campo experimental Horta Velha, em especial ao Nilson, Marcos e o “Broca”, pelo auxílio na realização dos experimentos e boa vontade.

Ao Núcleo de Estudos em Olericultura (NEO), pela oportunidade de aprendizado e pelas amizades contruídas.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsa de estudo.

A todas pessoas que de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

## **BIOGRAFIA**

Adilson de Castro Antônio, filho de Dernilo Antônio e Marlene de Castro Antônio, nasceu em Viçosa, Estado de Minas Gerais, aos 09 de janeiro de 1980.

No período de 1999 a 2004, cursou Agronomia na Universidade Federal de Viçosa - UFV, obtendo o grau de Engenheiro Agrônomo em janeiro de 2004. Iniciou seus trabalhos na área de Entomologia Agrícola no ano de 1999, como estagiário no Laboratório de Manejo Integrado de Pragas, onde foi por três anos bolsista do PIBIC/CNPq/UFV.

Ingressou no Programa de Pós-Graduação de Mestrado em Fitotecnia Universidade Federal de Viçosa em março de 2004, sob a orientação do Prof. Derly José Henriques da Silva, defendendo tese em 20 de fevereiro de 2006.



## ÍNDICE

RESUMO .....	viii
ABSTRACT .....	x
1 – INTRODUÇÃO.....	1
2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	3
2.1 – Tomateiro .....	3
2.2 – Traça do tomateiro .....	5
2.3 – Mecanismo de resistência.....	6
2.4 – Recursos genéticos .....	8
2.5 – Avaliação da resistência.....	11
3 - MATERIAL E MÉTODOS .....	13
3.1 - Genótipos de tomateiro e insetos de <i>Tuta absoluta</i> .....	13
3.2 – Bioensaio antixenose.....	14
3.3 – Bioensaio antibiose .....	15
3.4 – Bioensaio estudo de herança .....	16
4 – RESULTADOS .....	20
4.1 – Antixenose.....	20
4.2 – Antibiose .....	23
4.3 – Estudo de herança.....	25
5 – DISCUSSÃO.....	32
5.1 – Antixenose.....	32
5.2 – Antibiose .....	34
5.3 – Estudo de herança.....	36
6 – CONCLUSÕES.....	40
7 - REFERÊNCIAS BIBILOGRÁFICAS.....	41

## RESUMO

ANTÔNIO, Adilson de Castro, M.S. Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2006. **Herança genética da resistência a *Tuta absoluta* em acessos de tomateiro do Banco de Germoplasma de Hortaliças da UFV.** Orientador: Derly José Henriques da Silva. Conselheiros: Marcelo Coutinho Picanço e Nerilson Terra Santos.

Os objetivos deste trabalho foram selecionar entre 15 acessos de *Lycopersicon esculentum* do BGH-UFV, identificados por Oliveira (2004) como os mais resistentes por antixenose a traça do tomateiro *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae), os menos preferidos para oviposição da traça do tomateiro, estudar a resistência por antibiose e estudar a herança da resistência do acesso menos preferido para oviposição de *T. absoluta*. No experimento de antixenose foram contados o número de ovos da traça do tomateiro por planta, com 12 e 24 horas de exposição aos insetos. No experimento de antibiose avaliaram-se: percentagem de mortalidade de lagartas, peso de pupa fêmea e de macho, peso de adulto, percentagem de mortalidade de pupa e razão sexual. No experimento de estudo de herança genética avaliaram-se o número de ovos por planta dos genitores BGH-1497 (masculino) e ‘Santa Clara’ (feminino) e das gerações F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, RC<sub>1</sub> e RC<sub>2</sub>. O número de ovos por planta foi convertido para Índice de Não Preferência para oviposição (INP). Os acessos menos preferidos pelos insetos de *T. absoluta* foram BGH-55, BGH-227, BGH-320, BGH-1282, BGH-1497, BGH-1708, BGH-1989 e BGH-1990. Os acessos BGH-83, BGH-1532 e BGH-674 foram os que tiveram tendência para maiores valores de percentagem de pupas mortas. BGH-55 e BGH-320, foram os que tiveram tendência para menores valores para peso de pupas fêmeas. Não foram encontrados pupas macho nos acessos BGH-83, BGH-489 e BGH-1989. BGH-1532 apresentou tendência para menor razão sexual. No estudo de herança a média apresentou maior magnitude, explicando 67,14% da variabilidade disponível do INP, seguida de 12,90% e 6,61% para os efeitos aditivos e de dominância, respectivamente; os 13,33% restantes representam a soma de efeitos devido as interações epistáticas. A variância aditiva para o INP foi de 372,67, gerando variância devido ao desvio de dominância negativa, -44,83. A

herdabilidade ampla foi 69,07% e a restrita 78,51%. O grau médio da dominância baseado em variâncias foi considerado 0,00 e o grau médio da dominância baseado em médias foi 0,46. A proporção fenotípica que melhor explicou os dados deste experimento foi 13:3, ou seja, 13 suscetíveis para 3 resistentes.

## ABSTRACT

ANTÔNIO, Adilson de Castro, M.S. Universidade Federal de Viçosa, February de 2006. **Analysis of the resistance tomato to *Tuta absoluta* and of the genetic inheritance of the resistance in accesses of the Vegetable Germplasm Bank of UFV.** Adviser: Derly José Henriques da Silva. Committee members: Marcelo Coutinho Picanço and Nerilson Terra Santos.

The aim of this study were to select among 15 accesses of *Lycopersicon esculentum* from BGH-UFV, identified for Oliveira (2004) as the most resistant accesses for antixenosis to *Tuta absoluta*, the least favorite ones for oviposition to moth *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae), to study the resistance for antibiosis and to study the inheritance of the resistance of the access less favorite for oviposition to *T. absoluta*. The antixenosis experiment was analyzed take into account the number of insects eggs to plant, of each access, regarding to 12 and 24 hours of exhibition to this pert-insects adults. The characteristics evaluated for the antibiosis experiment were: percentage of mortality of pert-insect, weight of female pupa and male pupa, adult's weight, percentage of pupa mortality, sexual reason and transfer of weight of the pupas for the adults. The characteristics evaluated for the experiment of inheritance study were the number of eggs for seedling of the generations BGH-1497 (masculine genitor) and 'Santa Clara' (feminine genitor) and F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, RC<sub>1</sub> and RC<sub>2</sub>, coming from crossing of 'Santa Clara' x BGH-1497. Being the number of eggs for seedling converted for non preference index for oviposição (INP). The less favorite accesses for the insects of *T. absoluta* were BGH-1989, BGH-55, BGH-320, BGH-1708, BGH-1282, BGH-227, BGH-1990 and BGH-1497. The accesses BGH-83, BGH-1532 and BGH-674 were the one that had tendency for larger values of percentage of died pupas. BGH-55 and BGH-320 were the accesses that had tendency for smaller values for weight of female pupas. They were not found male pupas in the accesses BGH-83, BGH-489 and BGH-1989. BGH-1532 presented tendency for smaller sexual reason. BGH-55 and BGH-1990 were the accesses that had tendency for larger transfer of weight of the pupas for the adults. In the heritance complete model, the average presented larger magnitude for studied characteristic, explaining 67,14% of the available

variability respectively for the non preference index for oviposição, followed by 12,90% and 6,61% for the additive effects and of dominância, respectively, and still 13,33% for the sum of effects owed the interactions epistáticas. The additive variance for INP was of 372,67, what provided variance due to the deviation of negative dominance, -44,83. The wide herdabilidade was of 69,07% and the restricted was of 78,51%, what allows the transfer of the resistance characteristic among the generations. The average levels of dominance based on variances was considered 0,00 and the average levels of dominance based on averages it was 0,046. The proportion phenotypic that best explained the data of this experiment was 13:3, in other words, 13 susceptible for 3 resistant, due to better adaptation for the chi-square test.

## 1 – INTRODUÇÃO

Na última década a produção de tomate aumentou consideravelmente ano após ano. Em 2005 a região sudeste foi responsável por 44,39% da produção nacional de tomate (mesa + indústria). Sendo o Estado de São Paulo o maior produtor desta região, com participação em 21,09% da produção, onde foram colhidos 429.230t de tomates para mesa em 7.750ha (IBGE, 2005).

O tomateiro é atacado por diversos artrópodes de importância econômica. Dentre estes, os broqueadores de frutos (Lepidoptera) como a traça do tomateiro (*Tuta absoluta* Meyrick) e da batatinha (*Phthorimaea operculella* (Gelechiidae)), broca pequena (*Neoleucinodes elegantalis* Guenée (Crambidae)) e broca gigante (*Helicoverpa zea* Bod. (Noctuidae)), constituem as pragas-chave nesta cultura. O tomate é suscetível a muitos insetos e patógenos em consequência de sucessivas seleções feitas para maior produtividade e qualidade, que ocasionaram a perda de genes de resistência a esses organismos (Picanço *et al.*, 2000).

O controle dessas pragas é realizado basicamente por aplicações periódicas de inseticidas, o que tem acarretado diversos problemas de ordem econômica, social e ambiental. Em algumas situações, os produtores têm realizado três aplicações semanais de inseticidas, chegando ao extremo de 36 aplicações durante o cultivo (Guedes *et al.*, 1994).

Os níveis de resistência do tomate comercial aos artrópodes pragas não são altos suficientemente para permitir redução considerável no número de aplicações de pesticidas nesta cultura. Portanto, o desenvolvimento de cultivares de tomate com elevados níveis de resistência é componente importante no processo de manejo integrado de pragas, contribuindo assim na redução das aplicações de pesticidas (Freitas *et al.*, 2002). Durante as últimas três décadas, grande parte das pesquisas envolvendo o gênero *Lycopersicon* visam identificar e desenvolver mecanismos que conferem resistência à artrópodes pragas (Kennedy, 2002).

Neste contexto, o desenvolvimento de cultivares resistentes a esta praga, mostra-se como importante alternativa ao controle químico. São poucos os

trabalhos buscando fontes de resistência a traça do tomateiro na espécie *Lycopersicon esculentum*, sendo freqüentes a busca por resistência em espécies silvestres do gênero *Lycopersicon*, como *L. hirsutum* e *L. peruvianum* (Giustolin e Vendramim, 1994; Leite *et al.*, 1995; Picanço *et al.*, 1995).

No processo de obtenção de variedades resistentes às pragas, é de fundamental importância o estudo dos mecanismos e causas da resistência. São três os mecanismos que podem estar envolvidos na resistência de *Lycopersicon* spp. aos artrópodes pragas: antibiose, antixenose e tolerância.

A seleção de genótipos para determinada característica em programas de melhoramento, pode ocasionar a perda de outras características de importância, como a resistência aos insetos-praga. Isto reduz a variabilidade genética dentro da espécie cultivada, dificultando os avanços nos programas de melhoramento do tomateiro visando resistência.

Na busca por fontes de variabilidade uma alternativa é o uso de acessos contidos em Bancos de Germoplasma, onde a variabilidade genética necessária no programa de melhoramento tem sido conservada.

O Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal de Viçosa possui mais de 850 acessos de tomateiro e, dentre estes, 140 já foram caracterizados agronomicamente. Porém, informações sobre resistência destes acessos aos insetos-praga são preliminares e somente para alguns acessos.

Os objetivos deste trabalho foram selecionar entre 15 acessos de *Lycopersicon esculentum* do BGH-UFV, identificados por Oliveira (2004) como os mais resistentes por antixenose a traça do tomateiro *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidóptera: Gelechiidae), os menos preferidos para oviposição da traça do tomateiro, estudar a resistência por antibiose e estudar a herança da resistência do acesso menos preferido para oviposição de *T. absoluta*.

## 2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 – Tomateiro

O tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) é a hortaliça de maior importância econômica no mundo (Nuez *et al.*, 2004), e vem sendo alvo de diversos estudos morfológicos, moleculares e ecológicos, com objetivo de propor mudança na nomenclatura do gênero de *Lycopersicon* para *Solanum*.

Linnaeus (1753) foi o primeiro autor a relacionar o tomate no gênero *Solanum*, mas um ano depois, Miller (1754) relacionou os tomates no gênero *Lycopersicon* Miller. Atualmente, a relação feita por Miller de *Lycopersicon*, continua sendo utilizada pela maioria dos botânicos e melhorista de plantas.

Segundo Peralta e Spooner (2000) poucos autores (MacBride, 1962; Seithe, 1962; Heine, 1976; Fosberg, 1987; Child, 1990; Spooner *et al.*, 1993; Bohs and Olmstead, 1999; Knapp and Spooner, 1999; Olmstead *et al.*, 1999) tratam o tomate como *Solanum*.

Dados moleculares de DNA de cloroplastos (Spooner *et al.*, 1993; Bohs e Olmstead, 1997, 1999; Olmstead e Palmer, 1997; Olmstead *et al.*, 1999) reforçam a afirmativa de que tomates e batatas são muito próximos do ponto de vista genético.

Diante disto, Spooner *et al.* (1993) transferiu *Lycopersicon esculentum* para *Solanum* sect. *lycopersicon* e propondo novas combinações para muitas das espécies de *Lycopersicon* (Tabela 1).



Tabela 1. Lista das espécies de *Solanum*, com equivalência do gênero previamente designado *Lycopersicon*:

<b>Gênero <i>Solanum</i></b>	<b><i>Lycopersicon</i> equivalente</b>
<i>Solanum arcanum</i>	<i>Lycopersicon peruvianum</i>
<i>Solanum cheesmaniae</i>	<i>Lycopersicon cheesmaniae</i>
<i>Solanum chilense</i>	<i>Lycopersicon chilense</i>
<i>Solanum chmielewskii</i>	<i>Lycopersicon chmeilewskii</i>
<i>Solanum corneliomuelleri</i>	<i>Lycopersicon peruvianum</i>
<i>Solanum galapagense</i>	<i>Lycopersicon cheesmaniae</i>
<i>Solanum habrochaites</i>	<i>Lycopersicon hirsutum</i>
<i>Solanum huaylasense</i>	<i>Lycopersicon peruvianum</i>
<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Lycopersicon esculentum</i>
<i>Solanum neorickii</i>	<i>Lycopersicon parviflorum</i>
<i>Solanum pennellii</i>	<i>Lycopersicon pennellii</i>
<i>Solanum peruvianum</i>	<i>Lycopersicon peruvianum</i>
<i>Solanum pimpinellifolium</i>	<i>Lycopersicon pimpinellifolium</i>

Adaptado de Peralta *et al.* (2005).

## 2.2 – Traça do tomateiro

*Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae), conhecida como “traça-do-tomateiro”, é um dos principais insetos-pragas da cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill), na grande maioria dos países sul-americanos. Seu dano nas folhas caracteriza-se por perfurações provocadas pelas larvas em forma de galeria, nas quais se alimentam do mesófilo foliar, deixando apenas a epiderme, sendo possível observar regiões transparentes nas folhas (Bahamondes e Mallea, 1969). Além das folhas, são atacados as brotações novas, flores e frutos (Coelho e França, 1987; Haji *et al.*, 1989; Fernandez e Montagne, 1990; Uchôa-Fernandes *et al.*, 1995).

No Brasil, o primeiro registro da praga foi em Morretes, no litoral paranaense, em setembro de 1979 (Muszinski *et al.*, 1982). Já em outubro do ano seguinte, sua ocorrência foi registrada em Jaboticabal, SP (Moreira *et al.*, 1981), e em 1981 no Vale do Salitre em Juazeiro, BA (Moraes e Normanha Filho, 1982). Hoje, esta praga encontra-se distribuída por todas as regiões produtoras de tomate do Brasil.

A traça do tomateiro na fase larval consome em média 2,796 cm<sup>2</sup> de mesófilo foliar de tomateiro ‘Santa Clara’ (Bogorni *et al.*, 2003), o que representa sério problema à tomaticultura, não somente pela intensidade de ataque mas também por sua ocorrência durante todo o ciclo da cultura (Giustolin *et al.*, 2002).

O controle desta praga é feito quase que exclusivamente através do uso de inseticidas, ocasionando gastos elevados (Souza e Reis, 1992). Métodos alternativos ao controle químico devem ser utilizados, tal como, a resistência de plantas a insetos, que é compatível com outras estratégias de controle utilizadas no manejo integrado.

### 2.3 – Mecanismo de resistência

Os principais mecanismos envolvidos na resistência de *Lycopersicon* spp. aos artrópodes pragas, são a antibiose (Eigenbrode *et al.*, 1994; Giustolin e Vendramin, 1994; Gonçalves-Gervásio *et al.*, 2000; Ecole *et al.*, 1999; Leite *et al.*, 1999c), antixenose ou a não preferência (Leite *et al.*, 1995, 1999a,b) e tolerância (Lara, 1991).

Na antibiose as plantas hospedeiras ou respectivas substâncias possuem ação deletéria na biologia do inseto, alterando o desenvolvimento, viabilidade, peso e fecundidade (Giustolin e Vendramin, 1994).

A antixenose pode ser diagnosticada por baixa preferência alimentar ou oviposição pelos insetos aos genótipos (Leite *et al.*, 1995; Labory *et al.*, 1999).

Na tolerância a cultura embora atacada pelo inseto-praga não tem sua produção significativamente reduzida. Entretanto a tolerância tem sido muito pouco estudada.

Leite *et al.* (1999) relataram que a traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae), possui preferência em ovipositar sobre folhas do terço apical e mediano de *L. esculentum* em relação à *L. hirsutum* f. *glabratum* (PI 134417). Mas, prefere folhas do terço apical para alimentação em relação ao dossel mediano e basal de *L. esculentum* e *L. hirsutum* f. *glabratum* (PI 134417).

Resultados semelhantes foram encontrados por Picanço *et al.* (1995), onde a intensidade de ataque da traça-do-tomateiro foi inferior sobre plantas de *L. peruvianum* do que em *L. hirsutum* e *L. esculentum*, respectivamente.

Os mecanismos de antibiose e antixenose, em tomateiro, estão relacionados essencialmente com a ação de substâncias químicas (aleloquímicos) presentes nos tricomas foliares das plantas do gênero *Lycopersicon* (Gianfagna *et al.*, 1992; Ecole *et al.*, 1999; Leite *et al.*, 1999a,b).

Tais substâncias também são encontradas na lamela média de folhas e em frutos verdes (Duffey e Isman, 1981), cujos principais grupos de substâncias químicas são glicoalcalóides e fenois (Kennedy, 2002). A resistência química

devido ao aleloquímico do tipo metilcetona trideca-2-ona presente em tricomas do tipo VI é herdada de forma recessiva, já a resistência devido a esse mesmo aleloquímico presente na lamela média de folhas é herdada de forma dominante (Kennedy, 2002).

Alguns terpenóides são fitoecdisteróides que atuam no desenvolvimento dos insetos, sendo análogos aos hormônios responsáveis pelas mudas como a ecdisona e a 20-hidroxiecdisona (Lafont, 1997). Podem também possuir efeitos deterrentes em insetos (Lafont, 1997). Existem ainda aleloquímicos que são chamados de fototóxicos por intensificar a sua toxicidade na presença de luz como os poliacetilinos, tiofenos e as furanocumarinas (Berenbaum, 1995), causando no inseto estresse oxidativo podendo levá-lo a morte (Pardini, 1995).

## 2.4 – Recursos genéticos

Recursos genéticos do tomateiro vêm sendo estudados, como métodos alternativos de controle de insetos-praga, na tentativa de reduzir o uso de produtos químicos, pelo uso de genótipos de tomateiro resistentes (Heinz e Zalom, 1995; Fancelli e Vendramim, 2002; Toscano *et al.*, 1999; Fancelli *et al.*, 2003).

Do ponto de vista prático, o International Board for Plant Genetic Resources - IBPGR (1991), atual International Plant Genetic Resources Institute - IPGRI, designa recursos genéticos o conjunto de amostras populacionais de plantas, animais ou microorganismos, obtidas com o objetivo de tornar disponíveis caracteres genéticos úteis e com valor atual ou potencial. A expressão recursos genéticos do tomateiro ou recursos genéticos de *Lycopersicon*, está relacionado à diversidade da espécie, com interesse comercial para uso atual ou futuro. A importância dos recursos genéticos tem sido considerada como a fonte de vasta variedade de plantas sobre as quais todas as outras formas de vida terrestre dependem para sua subsistência, além de fornecer as bases para a agricultura (Consultative Group on International Agricultural Research - CGIAR, 1992).

Breese (1989) sugere que o principal objetivo a levar em consideração no estabelecimento de sistemas para conservação de germoplasma está relacionado com a obtenção e manutenção da diversidade genética existente, de maneira a permitir sua utilização nos processos tradicionais ou modernos de melhoramento genético.

O material genético representativo da variabilidade da espécie e conservado nas coleções de recursos genéticos é denominado germoplasma, que pode ser definido: a) dentro de um enfoque restrito, como a base física da herança que se transmite de uma geração para outra por meio de células reprodutivas (IBPGR, 1991); b) dentro de um enfoque abrangente, como a soma total dos materiais hereditários de uma espécie (Allard, 1960); e c) dentro de enfoque prático, como sendo qualquer elemento de ser vivo que possua a

capacidade de reprodução própria e conseqüentemente, de transmitir os genes (Cubillos, 1992).

A redução da variabilidade genética dentro da espécie cultivada tem dificultado os avanços nos programas de melhoramento do tomateiro visando resistência às pragas. Segundo Paiva e Valois (2001) essa redução deve-se principalmente ao pouco interesse em conservar indivíduos que não apresente características desejáveis. Na maioria dos casos, a seleção de determinada característica num programa de melhoramento determina a perda de outras características de importância.

Segundo Duvick (1986), a utilização de recursos genéticos exerce importante papel nos programas de melhoramento. Esta exploração dá-se de materiais genéticos contidos em Bancos de Germoplasma, onde a variabilidade genética necessária para o programa de melhoramento pode ser conservada.

Uma possibilidade de se recuperar a variabilidade genética é a utilização de acessos mantidos em bancos de germoplasmas, pois a ampliação da base genética é de fundamental importância nos programas que visam resistência a insetos, considerando que as populações de pragas alteram seus padrões de agressividade e genes de resistência necessitam ser continuamente introduzidos (Panda e Khush, 1995).

A seleção de germoplasma tem sido empregada em muitos programas de melhoramento visando resistência às pragas. Em hortaliças, alguns programas obtiveram sucesso com essa metodologia. Cultivares de batata-doce resistentes a insetos de solo, das famílias Chrysomelidae e Elateridae foram lançadas em 1975 nos EUA e desde então, a seleção de germoplasma tem sido muito aperfeiçoada em programas de melhoramento (Rolston *et. al.*, 1979) resultando na liberação de novos cultivares (Mullen *et. al.*, 1980). A partir de 1979 na Embrapa Hortaliças, foi realizado trabalho de desenvolvimento metodológico, avaliação e seleção de germoplasma de batata-doce resistente à Crisomelideos, que culminou com a liberação de novos cultivares em 1984.

Oliveira (2004), trabalhando com 57 acessos de tomateiro do Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal de Viçosa (BGH-UFV) e

ainda as variedades ‘Moneymaker’ e ‘TOM-601’ visando avaliar os mecanismos de resistência à *Tuta absoluta*, e identificar as possíveis causas químicas da resistência, encontrou dois acessos que não foram atacados por este inseto-praga, concluindo, que o mecanismo de resistência à *Tuta absoluta* foi antixenose.

Na eventualidade de que ocorram mudanças nos atuais níveis de resistência das variedades cultivadas, espécies atualmente consideradas com baixo ou nenhum nível de resistência poderão tornar-se altamente desejáveis no futuro. Conseqüentemente, é importante que a variabilidade genética seja levada em consideração na organização da coleção de recursos genéticos, uma vez que além de possuir características genéticas desejadas pelo melhorista para uso atual, possuirá características genéticas para uso potencial.

## 2.5 – Avaliação da resistência

A não-preferência para oviposição de *T. absoluta* em genótipos de tomateiro, foi avaliada por Thomazini *et al.* (2001) por meio de duas metodologias, teste com chance de escolha e/ ou sem chance de escolha.

No teste com chance de escolha, os genótipos a serem avaliados são colocados no interior de gaiolas recobertas com tecido plástico com 30 cm de diâmetro e 36 cm de altura. Na base de cada gaiola são dispostas, ao acaso, em círculo, folhas de cada genótipo mantidas em vidros contendo água. Em cada gaiola, são liberados 40 adultos alimentados com solução de mel a 10%. Após 48 h, conta-se, o número de ovos em cada genótipo.

No teste sem chance de escolha, são utilizadas gaiolas plásticas menores (13 cm de diâmetro x 15 cm de altura), com abertura lateral revestida por tecido fino (*voil*) para permitir ventilação e contendo dois frascos de vidro com água para manutenção das folhas. Cada genótipo é testado separadamente dos demais. Em cada gaiola, são liberados 20 adultos alimentados com solução de mel a 10%. Após 48h, conta-se o número de ovos por gaiola (genótipo).

Baldin *et al.* (2005) avaliaram os possíveis mecanismos de resistência de diferentes variedades de tomateiro (*Lycopersicon spp.*) em relação à mosca-branca *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B, em casa de vegetação sob condições de atratividade/repelência e a não-preferência para oviposição (com e sem chance de escolha).

A atratividade é avaliada 24 e 48h após a liberação, contando-se o número de adultos presentes na superfície abaxial de três folíolos (terços superior, médio e inferior) da planta.

Para o teste com chance de escolha, vasos contendo os genótipos são distribuídos de forma aleatória, em círculo, no interior de gaiolas teladas (2 x 2,5 x 2 m), liberando-se no interior de um frasco, no chão, e ao centro, uma proporção de adultos não sexados da mosca-branca por vaso.

Para avaliar a preferência para oviposição em condições de livre escolha, após três dias da segunda contagem de adultos (48h), outros três folíolos



marcados são retirados das plantas e conduzidos ao laboratório, onde, conta-se o número de ovos presentes na face abaxial de cada um deles.

Após a contagem, é calculado o índice de preferência para oviposição:  $IPO = [(T-P)/(T+P)] \times 100$ , onde T = número de ovos contados no tratamento avaliado e P = número de ovos contados na variedade padrão, 'IAC-Santa Clara'. O índice varia de +100 (muito estimulante) até -100 (total deterrência), sendo o valor 0 indicativo de neutralidade. A classificação das variedades é feita a partir da comparação das médias de ovos dos tratamentos com a média do genótipo 'IAC-Santa Clara', levando-se em consideração o erro padrão da média (Baldin *et al.*, 2000).

Nos testes de não-preferência para oviposição, sem chance de escolha, vasos contendo uma planta por variedade, foram individualizados, acoplando-se arcos metálicos revestidos com tecido *voil*. Em seguida, adultos não sexados do inseto foram liberados. Após cinco dias da liberação, três folíolos marcados foram retirados das plantas e contaram-se o número de adultos presentes na superfície abaxial.

### 3 - MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 - Genótipos de tomateiro e insetos de *Tuta absoluta*

Foram utilizados 15 acessos de tomateiro do Banco de Germoplasma de Hortaliça da Universidade Federal de Viçosa – BGH-UFV (Tabela 2), classificados como resistentes por antixenose por Oliveira (2004), e a variedade ‘Santa Clara’ padrão de suscetibilidade a *Tuta absoluta* (Tabela 2).

Tabela 2. Origem e ano de coleta dos acessos do Banco de Germoplasma de Hortaliças da UFV.

<b>Acesso</b>	<b>Origem</b>	<b>Ano de coleta</b>
BGH-55	Vitória da Conquista - BA	1966
BGH-83	Feira de Santana – BA	1966
BGH-225	Alagoinha – BA	1966
BGH-227	Alagoinha – BA	1966
BGH-320	Goiânia – GO	1966
BGH-406	Goiânia - GO	1966
BGH-489	Desconhecido	1966
BGH-603	Barbacena – MG	1966
BGH-674	São Gonçalo do Sapucaí - RJ	1966
BGH-1282	Londrina - PR	1969
BGH-1497	São Paulo – SP	1967
BGH-1532	Belo Horizonte – MG	1967
BGH-1708	São Paulo - SP	1967
BGH-1989	West Lafayette - USA	1966
BGH-1990	West Lafayette - USA	1966

Fonte: <http://www.ufv.br/bgh/files/pag/tomate.htm>

Os insetos de *T. absoluta* foram híbridos do cruzamento entre a população de Uberlândia – MG e Santa Teresa – ES, o uso deste híbrido é sugerido por Moreira *et al.* (2004) como representante da variabilidade genética da espécie. Foram multiplicados por criação massal no laboratório de Manejo Integrado de Pragas da Universidade Federal de Viçosa.

### **3.2 – Bioensaio antixenose**

Sementes de 15 acessos e do cultivar Santa Clara foram semeadas em bandeja de isopor de 128 células em substrato composto por casca de pinos queimada + vermiculita. Os tratos culturais utilizados nas plantas de tomate foram realizados segundo metodologia de Fontes & Silva (2005).

Não foi utilizado controle químico, seja inseticida, fungicida ou qualquer outro produto químico.

Mudas dos 15 acessos de tomateiro do BGH-UFV e ‘Santa Clara’ com 45 dias foram transplantadas em copos plásticos de 300 mL e após 15 dias, uma planta de cada acesso e de ‘Santa Clara’ foram colocadas em uma gaiola com aresta de madeira e coberta com pano organza, 3x1x0,8m, comprimento, largura e altura, respectivamente. Sendo liberados, dentro da gaiola, em torno de 200 mariposas da traça do tomateiro, não sexados.

Foram feitas as contagens do número de ovos por planta, de cada acesso, com 12 e 24 horas de exposição aos insetos da traça do tomateiro. Com 24 horas de exposição as plantas eram trocadas por outras, que não tiveram contato com os insetos.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em parcelas subdivididas com quatro repetições, com os genótipos nas parcelas e o tempo de avaliação nas subparcelas.

Os dados de contagem de ovos foram submetidos ao teste de homogeneidade de variâncias de Cochran e verificação de distribuição normal de média e desvio-padrão de Lilliefors, seguidos da análise de variância e comparação de médias pelo teste de Scott-Knott.

### 3.3 – Bioensaio antibiose

O experimento foi conduzido no campo experimental “Horta Velha” da Universidade Federal de Viçosa-MG, nos meses de janeiro e fevereiro de 2005.

Três mudas de cada acesso e cultivar Santa Clara (Tabela 2), foram transplantadas para vasos de 10L seguindo metodologia de Fontes e Silva (2005).

Não foi utilizado controle químico, seja inseticida, fungicida ou qualquer outro produto químico.

Lagartas de 2º instar de *Tuta absoluta* da população “Híbrido”, foram colocadas na 3º folha expandida a partir do ápice caulinar da planta, sendo cinco lagartas por folha e uma folha por planta, com três plantas por acesso. Após colocar as lagartas sobre as folhas, estas foram ensacoladas com pano tipo organza.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com cinco repetições.

As avaliações foram diárias, por meio da contagem do número de lagartas por folha. Ao mudar para fase de pupa, estas foram coletadas e levadas ao laboratório de Manejo Integrado de Pragas da UFV, onde eram sexadas (Coelho e França, 1987) e pesadas; em seguida retornaram para a mesma planta e para a folha mais próxima de onde estavam. O mesmo procedimento utilizado para avaliação das pupas foi utilizado para os adultos, porém não se realizou a sexagem dos mesmos.

As características avaliadas foram: percentagem de mortalidade de lagartas, peso de pupa fêmea e pupa macho, peso de adulto, percentagem de mortalidade de pupa e razão sexual, calculada pela formula abaixo.

$$\text{Razão sexual} = [\text{N}^{\circ} \text{ de fêmeas} / (\text{N}^{\circ} \text{ de fêmeas} + \text{N}^{\circ} \text{ de machos})]$$

### 3.4 – Bioensaio estudo de herança

O acesso BGH-1497 foi utilizado no estudo de herança por apresentar baixa preferência pela oviposição de *T. absoluta*.

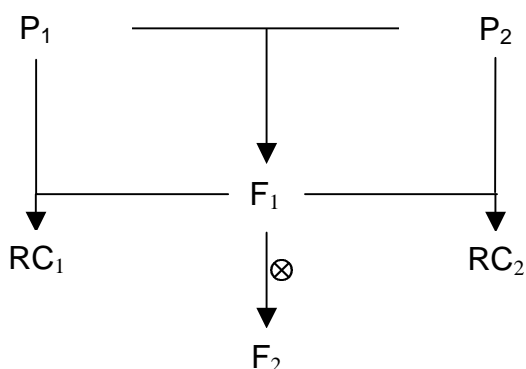
Foi realizada a hibridação do acesso BGH-1497 com o cultivar Santa Clara, para obtenção da geração  $F_1$ . Plantas da geração  $F_1$  foram autofecundadas, para obtenção das gerações  $F_2$ . Plantas da geração  $F_1$  foram cruzadas com BGH-1497 e ‘Santa Clara’, para obtenção das gerações de retrocruzamentos,  $RC_2$  e  $RC_1$ , respectivamente.

O genitor feminino foi o cultivar Santa Clara e o masculino o genótipo BGH-1497. O genitor feminino foi denominado  $P_1$  e o masculino  $P_2$ . As sementes provenientes desse cruzamento deram origem às plantas  $F_1$ . Paralelamente, plantas dos genitores foram autofecundadas, para multiplicação de sementes, que foram utilizadas na instalação do experimento.

O retrocruzamento 1 ( $RC_1$ ) foi realizado utilizando como genitor feminino ‘Santa Clara’.

Já o retrocruzamento 2 ( $RC_2$ ) foi realizado utilizando como genitor feminino o acesso BGH-1497.

A geração  $F_2$  foi obtida pela autofecundação de plantas da geração  $F_1$ .



$P_1$  – ‘Santa Clara’

$P_2$  – BGH-1497

$F_1$  – ‘Santa Clara’ x BGH-1497

$RC_1$  – ‘Santa Clara’ x (‘Santa Clara’ x BGH-1497)

$RC_2$  – BGH-1497 x (‘Santa Clara’ x BGH-1497)

F<sub>2</sub> - autofecundação de F<sub>1</sub>

Sementes dos genitores, BGH-1497 e ‘Santa Clara’ e das gerações F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, RC<sub>1</sub> e RC<sub>2</sub> foram semeadas em bandeja de isopor de 128 células em substrato composto por casca de pinos queimada + vermiculita. Os tratos culturais utilizados nas plantas de tomate foram segundo metodologia de Fontes e Silva (2005).

Não foi utilizado controle químico, seja inseticida, fungicida ou qualquer outro produto químico.

Mudas dos genitores, BGH-1497 e de ‘Santa Clara’ e das gerações, F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, RC<sub>1</sub> e RC<sub>2</sub>, com 3 folhas definidas foram transplantadas em copos plásticos de 300 mL e após 30 dias, as mudas das gerações P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, F<sub>1</sub>, RC<sub>1</sub>, RC<sub>2</sub> e F<sub>2</sub> foram colocadas e espaçadas equidistantes e em delineamento inteiramente casualizado, em uma gaiola com aresta de madeira e coberta com pano organza, 3x1x0,8m, comprimento, largura e altura, respectivamente. Em torno de 200 adultos da traça do tomateiro foram liberados dentro de cada gaiola, sem distinção de sexo.

As avaliações foram feitas a cada 12 horas de exposição das mudas das gerações aos insetos da traça do tomateiro, por meio da contagem do número de ovos por muda de cada geração. Foram avaliadas 15, 15, 16, 220, 64 e 64, mudas de tomateiro das gerações P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, RC<sub>1</sub> e RC<sub>2</sub>, respectivamente.

Com os dados de contagem de ovos foi gerado o índice de não preferência (INP) para oviposição da traça do tomateiro:

$$INP = [(100-P)/(100+P)]*100$$

Em que:

P = percentagem de oviposição. Obtido considerando como 100% de preferência para oviposição, a muda de tomateiro que apresentou maior número de ovos nas avaliações.

A partir da análise e variâncias, foram obtidas as seguintes estimativas (Cruz, 2004):

a) Variância genotípica na geração F<sub>2</sub>( $\hat{S}_{gF_2}^2$ ):

$$\hat{S}_{gF_2}^2 = \hat{S}_{fF_2}^2 - \hat{S}_{weF_2}^2$$

b) Variância ambiental na geração F<sub>2</sub>( $\hat{S}_{we}^2$ )

$$\hat{S}_{we F_2}^2 = \hat{S}_{fp1}^2$$

c) Variância aditiva ( $\hat{S}_{a F_2}^2$ ):

$$\hat{S}_{a F_2}^2 = 2\hat{S}_{g F_2}^2 - (\hat{S}_{gRC1P1}^2 + \hat{S}_{gRC1P2}^2)$$

d) Variância devido aos desvios de dominância ( $\hat{S}_{d F_2}^2$ ):

$$\hat{S}_{d F_2}^2 = \hat{S}_{g F_2}^2 - \hat{S}_{a F_2}^2$$

e) Herdabilidade no sentido amplo ( $h_{a F_2}^2$ ):

$$h_{a F_2}^2 = \frac{\hat{S}_{g F_2}^2}{\hat{S}_{j F_2}^2}$$

f) Herdabilidade no sentido restrito ( $h_{r F_2}^2$ ):  $h_{r F_2}^2 = \frac{\hat{S}_{a F_2}^2}{\hat{S}_{j F_2}^2}$ ,

$$h_{r F_2}^2 = \frac{\hat{S}_{a F_2}^2}{\hat{S}_{a F_2}^2 + \hat{S}_{d F_2}^2 + \hat{S}_{we F_2}^2}$$

g) Grau médio de dominância (GMD):

$$\text{baseado em variâncias: GMD} = \sqrt{\frac{2\hat{S}_{d F_2}^2}{\hat{S}_{a F_2}^2}}$$

$$\text{baseado em médias: GMD} = \frac{2\bar{F}_1 - (\bar{P}_1 + \bar{P}_2)}{\bar{P}_1 - \bar{P}_2}$$

h) Número mínimo de genes envolvido na determinação do caráter ( $h$ ):

$$h = \frac{R^2(1 + 0,5k^2)}{8\hat{S}_{g F_2}^2}$$

Sendo:  $\hat{S}_{fp1}^2$  = variância fenotípica de P<sub>1</sub>;

$\hat{S}_{fp2}^2$  = variância fenotípica de P<sub>2</sub>;

$\hat{S}_{fF1}^2$  = variância fenotípica de F<sub>1</sub>;

$\hat{S}_{fF2}^2$  = variância fenotípica de F<sub>2</sub>;

$\hat{S}_{gRC1P1}^2$  = variância genotípica de RC<sub>1</sub>;

$\hat{S}_{gRC1P2}^2 =$  variância genotípica de RC<sub>2</sub>;

R<sub>2</sub> = amplitude total na F<sub>2</sub> ;

k = GMD;

$\bar{P}_1 =$  média do genitor de maior magnitude;

$\bar{P}_2 =$  média do genitor de menor magnitude;

$\bar{F}_1 =$  a média de F<sub>1</sub>.

A estimação da variância ambiental em F<sub>2</sub> foi via variância fenotípica em P<sub>1</sub>. Foi estimada a variância ambiental em RC<sub>1</sub> pela fórmula  $(V_{FP1} + V_{FF1})/2$ . A estimação da variância ambiental em RC<sub>2</sub> foi com a fórmula  $(V_{FP2} + V_{FF1})/2$ .

As análises das médias das gerações foram realizadas pelos modelos completo e aditivo-dominante. No modelo completo (m, a, d, aa, ad, dd) os parâmetros foram estimados a partir do método dos quadrados mínimos ordinários. No modelo aditivo-dominante (m, a, d), os parâmetros foram estimados por meio do método dos mínimos quadrados ponderados, seguindo-se a metodologia descrita por Cruz (2004).

As análises das variâncias e as análises das médias das gerações foram feitas utilizando-se o programa computacional GENES (Cruz, 2001).



## 4 – RESULTADOS

### 4.1 – Antixenose

Os dados de contagem do número de ovos por planta foram transformados para  $\sqrt{(x + 0,5)}$ , pois não apresentaram distribuição normal de média e desvio-padrão.

Na Tabela 3, observa-se que a interação entre os acessos e tempo de avaliação foi significativa a  $p < 0,05$ . Portanto, procedeu-se a decomposição do efeito da interação para comparar os acessos em cada tempo de exposição (Tabela 3). Houve diferenças significativas entre os acessos em cada tempo de avaliação.

Nas comparações das médias de preferência dos insetos entre os acessos em cada tempo de exposição (Tabela 4). Os acessos menos preferidos pelos insetos de *Tuta absoluta*, tanto em 12 quanto em 24 horas de exposição, foram BGH-1989, BGH-55, BGH-320, BGH-1708, BGH-1282, BGH-227, BGH-1990 e o menos preferido o BGH-1497.

Houve aumento no número de ovos por muda de tomateiro na avaliação com 24 horas, sendo encontrado diferença significativa entre os tempos em ‘Santa Clara’, BGH-489, BGH-603, BGH-406, BGH-83, BGH-1989, BGH-55 e BGH-320 (Tabela 4).

Tabela 3 - Quadro de Análise de Variância dos dados transformados (número de ovos de *Tuta absoluta* por planta dos acessos de tomateiro) em experimento de não-preferência para oviposição. Viçosa – MG, 2005.

<b>Fontes de variação</b>	<b>Grau de liberdade</b>	<b>Soma de quadrado</b>	<b>Quadrado médio</b>	<b>F</b>
Acessos	15	334,02	22,26	
Resíduo (a)	48	570,26	11,88	
Parcela	63	904,28		
Tempo	1	8,07	8,07	
Acessos x tempo	15	3,77	0,25	3,18*
Resíduo (b)	48	3,79	0,08	
Subparcela	64	15,63		
Total	127	919,92		
CV(%) parcela	44,84			
CV(%) subparcela	3,66			
Acessos/ 12 horas	15	442,00	29,47	4,93*
Acessos/ 24 horas	15	469,85	31,32	5,24*
Resíduo combinado	48		5,98	
CV(%)	31,81			

Tabela 4 – Estatísticas descritivas (média  $\pm$  desvio padrão) dos dados transformados (número de ovos postos de *Tuta absoluta* em cada planta por acesso de tomateiro) em função do tempo de exposição aos insetos. Viçosa – MG, 2005.

Acessos	Tempo de exposição* (horas)	
	12	24
Santa Clara	10.21 $\pm$ 1.01 bA	10.83 $\pm$ 1.15 aA
BGH-489	10.00 $\pm$ 3.18 bA	10.88 $\pm$ 0.83 aA
BGH-674	9.27 $\pm$ 3.37 aA	9.47 $\pm$ 3.55 aA
BGH-603	8.76 $\pm$ 3.37 bA	10.04 $\pm$ 2.61 aA
BGH-406	8.56 $\pm$ 1.22 bA	9.06 $\pm$ 1.80 aA
BGH-225	8.11 $\pm$ 3.01 aA	8.33 $\pm$ 3.44 aA
BGH-1532	8.09 $\pm$ 1.64 aA	8.33 $\pm$ 1.47 aA
BGH-83	7.24 $\pm$ 1.06 bB	8.47 $\pm$ 1.41 aA
BGH-1989	6.65 $\pm$ 1.57 bB	7.16 $\pm$ 1.82 aB
BGH-55	6.58 $\pm$ 2.57 bB	7.04 $\pm$ 2.75 aB
BGH-320	6.55 $\pm$ 2.21 bB	7.14 $\pm$ 3.31 aB
BGH-1708	6.05 $\pm$ 1.86 aB	6.43 $\pm$ 1.96 aB
BGH-1282	6.03 $\pm$ 1.48 aB	6.25 $\pm$ 1.40 aB
BGH-227	5.96 $\pm$ 3.47 aB	6.28 $\pm$ 3.05 aB
BGH-1990	5.88 $\pm$ 1.88 aB	6.00 $\pm$ 1.97 aB
BGH-1497	5.03 $\pm$ 3.55 aB	5.27 $\pm$ 3.64 aB

\* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha ou maiúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste F e de Scott-knott , respectivamente, a  $p < 0,05$ . Os dados foram transformados para  $\sqrt{(x + 0,5)}$ .

## 4.2 – Antibiose

Nos acessos BGH-320 e BGH-1708 houve tendência de maior percentagem de lagartas mortas. Já os acessos com tendência de menor percentagem das lagartas mortas foram BGH-603, BGH-227 e BGH-225 (Tabela 5).

Nos acessos BGH-83, BGH-1532 e BGH-674 houve tendência de maiores valores de percentagem de pupas mortas. Por outro lado nos acessos BGH-227, BGH-406, e BGH-1990 houve tendência de menor percentagem de pupas mortas (Tabela 5).

Os acessos com tendência a maiores valores quanto ao peso de pupas fêmeas foram BGH-603 e BGH-1990. Por outro lado, nos acessos BGH-55 e BGH-320, a tendência foi de menores valores (Tabela 5).

Não foram encontrados pupas macho nos acessos BGH-83, BGH-489 e BGH-1989 (Tabela 5).

BGH-55 foi o acesso com tendência de maior valor quanto ao peso dos adultos e, BGH-406, BGH-674 e ‘Santa Clara’ foram os acessos com tendência de menores valores (Tabela 5).

Nos acessos BGH-83, BGH-489 e BGH-1989 somente pupas fêmeas foram encontradas. Foi encontrada em BGH-1532 (Tabela 5) tendência de haver menor razão sexual

Tabela 5. Características biológicas (média  $\pm$  erro padrão) de larvas, pupas e adultos de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em 16 genótipos de *Lycopersicon esculentum*. Viçosa, MG. 2005.

Genótipos	Mortalidade de lagartas (%)		Peso de pupas (mg)		Mortalidade de pupas (%)		Peso de adulto (mg)		Razão sexual (%)	
			Fêmea	Macho						
BGH-55	46,67	$\pm$ 8,16	4,08 $\pm$ 0,66	3,98 $\pm$ 0,48	58,33	$\pm$ 13,50	0,75	$\pm$ 0,004	58,33	$\pm$ 6,45
BGH-83	46,67	$\pm$ 14,72	5,05 $\pm$ 0,35	- $\pm$ -	76,67	$\pm$ 8,90	0,38	$\pm$ 0,045	100,00	$\pm$ 0,00
Santa Clara	60,00	$\pm$ 0,00	5,26 $\pm$ 0,34	4,22 $\pm$ 0,00	50,00	$\pm$ 35,36	0,39	$\pm$ 0,033	75,00	$\pm$ 20,41
BGH-225	20,00	$\pm$ 5,77	4,68 $\pm$ 0,16	4,70 $\pm$ 0,00	43,33	$\pm$ 11,67	0,49	$\pm$ 0,125	86,67	$\pm$ 7,30
BGH-227	33,33	$\pm$ 7,30	4,58 $\pm$ 0,10	5,27 $\pm$ 0,00	8,33	$\pm$ 4,56	0,46	$\pm$ 0,079	91,67	$\pm$ 4,81
BGH-320	73,33	$\pm$ 5,77	3,91 $\pm$ 0,82	5,33 $\pm$ 0,00	33,33	$\pm$ 28,87	0,39	$\pm$ 0,124	83,33	$\pm$ 16,67
BGH-406	40,00	$\pm$ 6,67	4,59 $\pm$ 0,30	3,80 $\pm$ 0,24	8,33	$\pm$ 4,81	0,29	$\pm$ 0,009	63,89	$\pm$ 5,20
BGH-489	60,00	$\pm$ 0,00	5,88 $\pm$ 0,00	- $\pm$ -	50,00	$\pm$ 0,00	0,54	$\pm$ 0,028	100,00	$\pm$ 0,00
BGH-603	33,33	$\pm$ 9,66	5,39 $\pm$ 0,53	4,17 $\pm$ 0,33	13,33	$\pm$ 7,30	0,44	$\pm$ 0,020	47,78	$\pm$ 6,02
BGH-674	40,00	$\pm$ 11,55	4,43 $\pm$ 0,38	3,79 $\pm$ 0,73	80,00	$\pm$ 13,09	0,31	$\pm$ 0,000	70,00	$\pm$ 10,80
BGH-1282	40,00	$\pm$ 0,00	4,42 $\pm$ 0,39	4,36 $\pm$ 0,00	16,67	$\pm$ 9,62	0,53	$\pm$ 0,067	83,33	$\pm$ 10,54
BGH-1497	50,00	$\pm$ 6,32	4,04 $\pm$ 0,00	3,08 $\pm$ 0,00	0,00	$\pm$ 0,00	0,40	$\pm$ 0,030	50,00	$\pm$ 40,82
BGH-1532	46,67	$\pm$ 14,72	4,16 $\pm$ 0,00	3,64 $\pm$ 0,02	83,33	$\pm$ 10,21	1,46	$\pm$ 0,000	26,67	$\pm$ 23,09
BGH-1708	53,33	$\pm$ 11,55	5,17 $\pm$ 0,25	4,08 $\pm$ 0,53	33,33	$\pm$ 21,82	0,55	$\pm$ 0,167	41,67	$\pm$ 19,09
BGH-1989	40,00	$\pm$ 6,67	4,83 $\pm$ 0,13	- $\pm$ -	63,89	$\pm$ 4,24	0,46	$\pm$ 0,187	100,00	$\pm$ 0,00
BGH-1990	46,67	$\pm$ 10,80	5,72 $\pm$ 0,45	4,01 $\pm$ 0,19	8,33	$\pm$ 5,10	0,64	$\pm$ 0,117	47,22	$\pm$ 18,38

### 4.3 – Estudo de herança

O resumo da análise de variância do INP é apresentado na Tabela 6. O teste F significativo para a fonte de variação gerações, indica que pelo menos um contraste entre gerações é estatisticamente diferente de zero com relação ao INP. Este resultado indica haver variabilidade genética entre as gerações estudadas com relação ao INP o que possibilita a realização da análise de médias das gerações.

Tabela 6. Resumo da análise de variância do INP nas gerações oriundas do cruzamento entre ‘Santa Clara’ e BGH-1497. Viçosa-MG, 2005.

Fontes de variação	Grau de liberdade	Soma de quadrado	Quadrado médio	F	Prob.
Gerações	5	6738,85	1347,77	2,81	0,017*
Resíduo	388	186361,26	480,31		
Total	393	193100,11			
CV(%)	34,40				

As médias observadas do INP  $P_1$ ,  $RC_1$  e  $RC_2$  tenderam a ser menores do que as esperadas, sendo que o contrário ocorreu para as médias de  $P_2$ ,  $F_1$  e  $F_2$  (Tabela 7).

A média observada do INP do genitor BGH-1497 apresentou tendência de ser 23,60% maior do que o genitor ‘Santa Clara’, o que caracteriza a menor preferência pelo acesso em relação à variedade cultivada pelos insetos de *Tuta absoluta* (Tabela 7). Por outro lado, BGH-1497 observou-se elevada variância fenotípica, 37,45% maior do que ‘Santa Clara’.

A média dos indivíduos  $F_1$ , 67,05 INP, ficou entre a média dos seus progenitores, indicando que não houve segregação transgressiva nesta geração (Tabela 7).

Os retrocruzamentos tiveram média de INP semelhantes, porém com variâncias fenotípicas contrastantes.  $RC_2$  teve variância fenotípica cerca de 21,86% maior do que  $RC_1$  (Tabela 7).

Na geração F<sub>2</sub> foi observada média, 64,94 INP, próxima ao genitor ‘Santa Clara’, porém com variância fenotípica contrastante a este, devido a segregação de genes ocorrida nesta geração.

Tabela 7 - Médias observadas e esperadas e variâncias fenotípicas para cada uma das gerações no modelo aditivo-dominante (m, a, d) para o índice de não preferência para oviposição, avaliados em plantas de tomate das gerações P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, RC<sub>1</sub> e RC<sub>2</sub> a partir do cruzamento ‘Santa Clara’ x BGH-1497.

Geração	Índice de não preferência (INP)		
	Observada	Esperada	Variância fenotípica
‘Santa Clara’	61,89	62,83	146,93
BGH-1497	81,01	76,03	234,89
F <sub>1</sub>	67,05	58,65	603,87
F <sub>2</sub>	64,94	64,04	475,06
RC <sub>1</sub>	60,59	60,74	472,88
RC <sub>2</sub>	59,33	67,34	605,20
r=0,72			
R <sup>2</sup> =0,51			

A partir da análise da média de gerações, foram testados o modelo completo e o modelo aditivo-dominante. No modelo aditivo-dominante, observou a média com maior magnitude de INP, pela decomposição não-ortogonal da soma de quadrados de parâmetros, explicando respectivamente 69,37% da variabilidade disponível do INP, seguida de -6,58% e -11,08% para os efeitos aditivo e de dominância, respectivamente.

No modelo completo, a média manteve-se com maior magnitude do INP, pela decomposição não-ortogonal da soma de quadrados de parâmetros, explicando respectivamente 67,14% da variabilidade disponível do INP, seguida

de 12,90% e 6,61% para os efeitos aditivos e de dominância, respectivamente, e ainda 13,33% para a soma de efeitos devido as interações epistáticas (Tabela 8).

Tabela 8 - Coeficiente de Determinação ( $R^2(\%)$ ) pela decomposição não ortogonal da soma de quadrados de parâmetros do índice de não preferência para oviposição para o modelo completo: m,a,d,aa,ad,dd, avaliados em plantas de tomate das gerações P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, RC<sub>1</sub> e RC<sub>2</sub> a partir do cruzamento 'Santa Clara' e BGH-1497.

<b>Fonte de Variação</b>	<b>Índice de não preferência</b>
<b>m/a,d,aa,ad,dd</b>	67,14
<b>a/m,d,aa,ad,dd</b>	12,90
<b>d/m,a,aa,ad,dd</b>	6,61
<b><i>Sub total</i></b>	<b>86,65</b>
<b>aa/m,a,d,ad,dd</b>	3,01
<b>ad/m,a,d,aa,dd</b>	4,53
<b>dd/m,a,d,aa,ad</b>	5,79
<b>Total epistasia</b>	<b>13,33</b>

A variância fenotípica do INP na geração F<sub>2</sub> foi 475,06, sendo 30,93% desta variância devido aos efeitos de ambiente e 69,07% devido ao efeito genético. A variância aditiva para o INP foi 372,67, o que proporcionou variância devido ao desvio de dominância negativa, -44,83 (Tabela 9).

A herdabilidade ampla foi 69,07% e a restrita foi de 78,51%, o que permite a transferência da característica de resistência entre as gerações. O grau médio da dominância baseado em variâncias foi de 0,00 e o grau médio da dominância baseado em médias foi 0,46. A variância de ambiente em RC<sub>1</sub> foi



375,40 e em RC<sub>2</sub> foi 419,38. Com base em variâncias foi estimado 2 genes controlando a resistência por antixenose em BGH-1497 (Tabela 9).

Tabela 9 - Estimativas dos parâmetros genéticos obtidos a partir das variâncias para o índice de não preferência para oviposição avaliados em plantas de tomate das gerações P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, RC<sub>1</sub> e RC<sub>2</sub> a partir do cruzamento 'Santa Clara' e BGH-1497.

<b>Parâmetro</b>	<b>Estimativa</b>
Variância fenotípica	475,06
Variância de ambiente (F <sub>2</sub> )	146,92
Variância genotípica	328,13
Variância aditiva	372,97
Variância devido ao desvio de dominância	0,00
Herdabilidade ampla (%)	69,07
Herdabilidade restrita h <sup>2</sup> (%)	78,51
Grau médio da dominância (Baseado em variâncias)	0,00
Grau médio da dominância (Baseado em médias)	0,46
Variância de ambiente (RC <sub>1</sub> )	375,40
Variância de ambiente (RC <sub>2</sub> )	419,38
Número de genes (baseado em variâncias)	2

As proporções fenotípicas da resistência por antixenose a traça do tomateiro na geração F<sub>2</sub>, 3:1 e 13:3 (suscetível : resistente) não foram significativas a 5% de probabilidade pelo teste de qui-quadrado. Já a proporção fenotípica de 9:7 (suscetível : resistente) foi significativa a 5% de probabilidade pelo teste de qui-quadrado (Tabela 10).

A proporção fenotípica que melhor explicou os dados deste experimento foi 13:3, ou seja, 13 suscetíveis para 3 resistentes, devido a melhor adequação

pelo teste de qui-quadrado. Possibilitando a criação de dois possíveis esquemas para identificação dos genótipos para cada geração (Esquemas 1 e 2).

Pelo Esquema 1, os genótipos das gerações seriam: ‘Santa Clara’ – AAbb, BGH-1497 – aaBB, F<sub>1</sub> – AaBb, RC<sub>1</sub> – AABb(2) : AAbb(1) : AaBb(4) : Aabb(2), RC<sub>2</sub> – AaBB(2) : AaBb(4) : aaBB(1) : aaBb(2) e F<sub>2</sub> – AABB(1) : AABb(2) : AAbb(1) : AaBB(2) : AaBb(4) : Aabb(2) : aaBB(1) : aaBb(2) : aabb(1), para genótipo(proporção fenotípica na geração), respectivamente.

Já pelo Esquema 2, ‘Santa Clara’ – AABB, BGH-1497 – aabb, F<sub>1</sub> – AaBb, RC<sub>1</sub> – AABB(1) : AABb(2) : AaBB(2) : AaBb(4), RC<sub>2</sub> – AaBb(4) : Aabb(2) : aaBb(2) : aabb(1), F<sub>2</sub> – AABB(1) : AABb(2) : AAbb(1) : AaBB(2) : AaBb(4) : Aabb(2) : aaBB(1) : aaBb(2) : aabb(1).

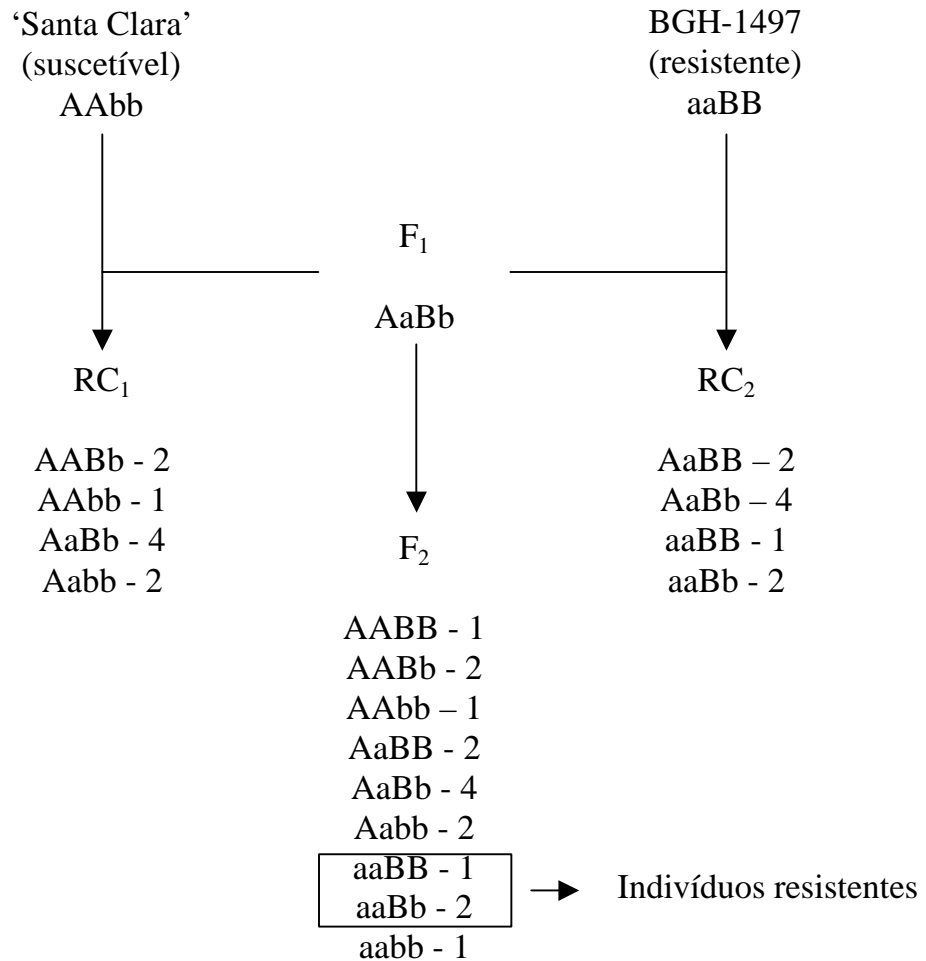
Tabela 10. Teste de qui-quadrado para proporção fenotípica para a resistência por antixenose a traça do tomateiro na geração F<sub>2</sub>, resultante do cruzamento entre ‘Santa Clara’ e BGH-1497 (*Lycopersicon esculentum*). Viçosa, MG, 2005.

Frequência Observada		Frequência Esperada		Teste $\chi^2$
Suscetível <sup>1</sup>	Resistente <sup>1</sup>	Hipótese	Suscetível <sup>1</sup> Resistente <sup>1</sup>	
		3 : 1	165      55	2,94 <sup>ns</sup>
176	44	9 : 7	124      96	50,43*
		13 : 3	179      41	0,23 <sup>ns</sup>

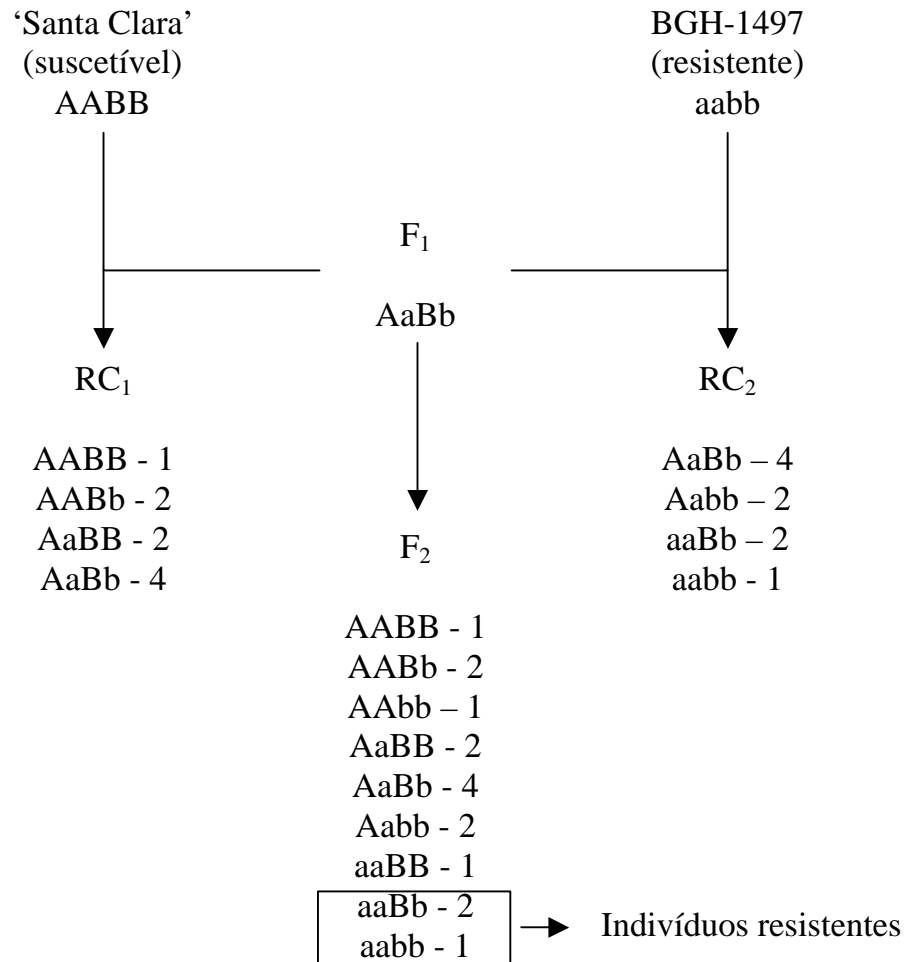
1) Resistente (INP  $\geq$  89%), Suscetível (INP < 89%).

•  $\chi^2_{(1;0.05)} = 3,84$

Esquema 1. Possíveis genótipos de cada geração de tomateiro providas do cruzamento entre 'Santa Clara' e BGH-1497, considerando a proporção fenotípica 13 : 3. Viçosa-MG, 2005.



Esquema 2. Possíveis genótipos de cada geração de tomateiro providas do cruzamento entre ‘Santa Clara’ e BGH-1497, considerando a proporção fenotípica 13 : 3. Viçosa-MG, 2005.



## 5 – DISCUSSÃO

### 5.1 – Antixenose

Segundo Oliveira (2004), tetracosano e hexacosano são compostos associados à suscetibilidade de *L. esculentum* a *T. absoluta* e extratos hexânicos das folhas dos acessos BGH-1497 e BGH-674, não continham hexacosano e dotriacontano, assim como o acesso BGH-1497 não continha hexadecano, hexacosano e dotriacontano. Finalmente, no padrão de suscetibilidade, ‘Santa Clara’, não havia hexacosano e dotriacontano apenas hexadecano. Possivelmente, a resistência por antixenose encontrada por Oliveira (2004) em BGH-1497, foi devida a interação de hexadecano e hexacosano e dotriacontano, dificultando a associação da resistência a um único composto químico.

Vários fatores podem influenciar a preferência do inseto na oviposição, com destaque, as características físicas das superfícies das folhas, como tricomas, cor e forma da folha, microclima da folha, além da presença de tricomas glandulares (Mound, 1962; Ohnesorge *et al.*, 1980; Berlinger, 1986).

Os tricomas exercem importante influência na preferência para oviposição dos insetos. Esta influência pode ser devido ao tipo do tricoma e/ou a produção de compostos químicos que estimulem ou inibem a oviposição. Dentre os autores que estudaram os tipos de tricomas envolvidos na resistência de tomateiros a insetos, Channarayappa *et al.* (1992), Barten *et al.* (1994), Snyder *et al.* (1985, 1998), Maliepaard *et al.* (1995) destacam que tricomas glandulares dos tipos IV e VI encontrados em *L. hirsutum*, *L. hirsutum* f. *glabratum* e *L. pennellii* são usualmente associados à resistência a insetos. Onde o tipo IV está presente nesses três grupos, mas ausente em *L. esculentum* e os tricomas tipo VI estão presentes em todas as espécies de *Lycopersicon*, sendo mais abundantes em *L. hirsutum* e *L. hirsutum* f. *glabratum* do que em *L. esculentum*.

Toscano *et al.* (1999) observaram menor preferência da oviposição pelos insetos de *B. tabaci* biótipo B nos genótipos de tomateiro LA 716 e PI 134417, enquanto, os comerciais, híbrido Bruna VFN e ‘Santa Clara’ foram os mais

preferidos para oviposição em teste com chance de escolha. Os folíolos de *L. pennellii* apresentaram, nas superfícies abaxial e adaxial, tricomas glandulares do tipo IV. A quantidade de tricomas tipo V em ‘Santa Clara’ propiciou maior oviposição de *Bemisia tabaci* biótipo B.

O acesso BGH-1497 foi o menos preferido para oviposição pelos insetos da traça do tomateiro. Possivelmente, alguma substância volátil seria produzida pelos tricomas glandulares tipo VI, promovendo menor preferência dos insetos de *T. absoluta* para este acesso. Já ‘Santa Clara’ foi mais preferido para oviposição pelos insetos de *T. absoluta*, sendo a preferência para oviposição pelos insetos para acesso BGH-489, bem próxima a ‘Santa Clara’. Sugerindo que substâncias voláteis que promoveriam a maior preferência dos insetos estariam sendo produzidas pelos tricomas glandulares destes genótipos, ou, substância voláteis que promoveriam menor preferência para oviposição não estariam sendo produzidas pelos tricomas glandulares tipo VI destes materiais.

Análises anatômica e química das folhas destes acessos, faz-se necessário, uma vez que estes acessos não apresentam nenhum estudo que discrimine os tipos de tricomas presente nas folhas e quais as substâncias voláteis que estariam sendo liberadas por estes tricomas.

## 5.2 – Antibiose

Segundo Thomazini *et al.* (2001) os efeitos que caracterizam a resistência por antibiose são: alongamento das fases larval e pupal, redução na viabilidade larval, do peso de pupas fêmeas e machos, da longevidade de adultos não acasalados e da fecundidade.

Considerou-se como indicativos da resistência por antibiose a maior mortalidade larval (%), menor peso de pupas fêmeas e machos, maior mortalidade pupal (%), menor peso de adultos e menor razão sexual.

Dentre os acessos avaliados: BGH-320 teve propensão para maior mortalidade de larval (%) e menor peso de pupas fêmeas, BGH-406 apresentou tendência para menor peso de adultos e BGH-1532 apresentou tendência para para menor peso de pupas macho, maior mortalidade pupal (%) e menor proporção sexual.

BGH-1532 promoveu maior mortalidade (%) de pupas, sendo a razão sexual, a mais baixa entre os acessos, ou seja, há tendência, em favorecer, quando da metamorfose, a diferenciação em pupas machos da traça do tomateiro quando lagartas são alimentadas neste acesso. As pupas que sobrevivem tendem a originar adultos com maior peso entre os acessos, ou seja, adultos mais vigorosos, porém machos.

O acesso BGH-674 teve tendência para valor baixo do peso de adultos entre os acessos, o que possivelmente acarreta em adultos poucos vigorosos.

BGH-320 possibilitou o menor peso das pupas fêmeas, porém com alto valor para razão sexual e baixo valor para peso de adulto.

O menor peso de pupas fêmeas e machos e menor razão sexual são os mais importantes na caracterização da resistência por antibiose dos acessos BGH-320 e BGH-1532.

Segundo Coelho e França (1987), citado por Suinaga *et al.* (2004) 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.

Para a variedade Santa Clara, os valores de mortalidade larval (60%) foram semelhantes aos obtidos por Suinaga *et al.* (2004), porém a razão sexual foi discrepante, 75%, sendo a obtida por este autor de 48%.

Thomazini *et al.* (2001) considerou a redução do peso de pupas fêmeas como um dos principais efeitos sobre a biologia de *T. absoluta*, para confirma 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 e Vendramim (1994) em laboratório. Giustolin e Vendramim (1994), além de constatarem efeito de PI 134417 sobre os parâmetros biológicos afetados no presente experimento, também observaram que a referida linhagem provocou redução na viabilidade larval, no peso de pupas e na fecundidade, além de aumento na deformidade de pupas.

Dentre os acessos avaliados o pior desenvolvimento de *T. absoluta* foi constatado nos acessos BGH-320 e BGH-1532.



### 5.3 – Estudo de herança

A média fenotípica do INP em  $P_2$  foi superior a de  $P_1$ , provavelmente por que  $P_2$  foi composto por linhagens de tomateiro. Isto fica evidente quando se observa a variância fenotípica de  $F_1$ , 410,99% e 257,8% acima de  $P_1$  e  $P_2$ , respectivamente. Por isso, que no cálculo da variância ambiental em  $F_2$  foi utilizado a variância fenotípica de  $P_1$ , pois  $P_1$  é variedade comercial e está em homozigose, demonstrado pela menor variância fenotípica do que as outras gerações.

A variância genotípica na população  $F_2$  foi atribuída a efeitos aditivos, devido aos valores negativos das variâncias relacionadas aos desvios de dominância, esta foi considerada zero para o cálculo do grau médio da dominância baseado em variâncias. Cattaneo (2001) trabalhando com mamoeiro também encontrou estimativa de variância devido aos desvios de dominância negativa em características de produção, sugerindo que as avaliações dessas características sejam feitas em número maior de plantas, evitando-se superestimar a variância ambiental. Talvez aumentando o número de repetição por geração contornaria o problema de variância negativa em tais características de resistência do tomateiro a traça do tomateiro. Mas, com muitas repetições por geração, acarretaria em maior número de insetos da traça do tomateiro durante a realização do experimento. O que requer muita cautela ao associar o ciclo de vida do inseto com o estágio fenológico do tomateiro.

Linch & Walsh (1998), citado por Pereira *et al.* (2000), relatam que muitos autores preferem considerar variância negativa igual a zero e assim evitar embaraços na discussão de seus dados, sendo assim possível a ocorrência de variância negativa quando a variância genética é baixa.

Segundo Pereira *et al.* (2000) cabe ao pesquisador avaliar a natureza de seus dados e optar pela fórmula ideal. Na presente pesquisa optou-se pelo zero no lugar de variância negativa.

Os valores estimados de herdabilidade foram intermediários, e possibilitam ganhos genéticos mediante a seleção fenotípica de indivíduos

resistentes por antixenose em gerações segregantes. O efeito da interação genótipo x ambiente não foi avaliado, pois o experimento foi conduzido em apenas um ambiente. Segundo Allard (1960), a herdabilidade não é propriedade do caráter, mas da condição da população e das condições de ambiente. Desta forma, os valores devem ser considerados como indicativos de herdabilidade favorável ao desenvolvimento de genótipos de tomate resistentes por antixenose à traça do tomateiro.

O número mínimo de genes estimado foi 2, indicando herança oligogênica.

O efeito gênico atribuído à média foi o que mais explicou a variabilidade disponível, com coeficiente de determinação ( $R^2$ ) respectivo de 67,14 (Tabela 2). Sendo assim, para essa característica, têm-se a possibilidade de obtenção de genótipos homozigóticos superiores a partir da seleção nas populações derivadas de  $F_2$ , o que é de interesse num programa de melhoramento visando obtenção de genótipos menos preferidos pela traça do tomateiro.

Esse fato evidencia a possibilidade de obtenção de genótipos homozigóticos superiores, por meio de seleção a partir da geração  $F_2$  e que os ganhos nos ciclos de seleção serão satisfatórios, uma vez que o componente de natureza aditiva é de importante magnitude.

Segundo Gravina *et al.* (2004), na decomposição não ortogonal a contribuição relativa (CR) provê informação da importância de um particular efeito genético sobre a variabilidade disponível dos caracteres estudados. Assim, não considerando o efeito da média, o efeito genético mais importante na determinação dos caracteres foi o efeito gênico aditivo (12,90% para o INP), enquanto o efeito causado pela dominância foi de menor importância, dentre os efeitos simples (m, a, d).

Segundo Cruz *et al.* (2004) a variância aditiva indica facilidade de identificação de genótipos geneticamente superiores, os quais proporcionarão ganhos mais vantajosos em razão da sua seleção. Com isso, a variância aditiva proporciona a identificação de genótipos de tomateiro menos preferidos pela

traça do tomateiro, ou seja, identificação de genótipos resistentes por antixenose a traça do tomateiro.

Efeitos epistáticos representando 9,62% da variabilidade disponível foram encontrados por Mehta e Arias (2001), estudando a herança genética da resistência de *Stemphylium solani* e sua fitotoxina, em três cultivares de algodoeiro. Estes autores destacam que embora sejam baixos os valores destes efeitos, os mesmos não devem ser desprezados, pois são de extrema importância na definição do programa de melhoramento.

As interações epistáticas aditiva x aditiva, aditiva x dominante e dominante x dominante influenciaram 13,33% no INP, na determinação das médias das gerações estudadas (Tabela 4). Porém, este valor pode ser ainda maior do que indicado pelo modelo completo. Pois, este modelo considera que no estudo da variância genotípica, a população está no equilíbrio de Hardy-Weinberg, e negligencia as variâncias de natureza epistática (Cruz e Regazzi, 2001). Modelos genéticos que negligenciam as epistasias podem estar de alguma maneira viesados (Cockerham, 1954).

Os componentes epistáticos da variação genética detectada no presente estudo, podem ser explorados adotando-se retrocruzamentos para o desenvolvimento de genótipos com características superiores.

Segundo Arias (1986), efeitos de dominância e interações gênicas são de menor importância nas espécies autógamas. Porém, as interações gênicas não alélicas ou epistáticas não podem ser desconsideradas nos mecanismos genéticos básicos. Deve-se ressaltar que os efeitos epistáticos neste trabalho foram expressivos e os ambientais de grande magnitude, e assim, as estimativas dos parâmetros genéticos devem apresentar considerável viés, devendo ser levado em consideração antes de ser recomendado qualquer tipo de método de melhoramento a ser utilizado na população em estudo.

De acordo com a análise de média e variância o número de genes que governam a resistência por antixenose no acesso BGH-1497 foram 2 genes, e os efeitos epistáticos foram responsáveis por considerável percentagem da variabilidade genética disponível do caráter resistência por antixenose. Com base

nestas informações inferiu-se que os genótipos dos pais e das gerações seriam conforme os Esquemas 1 e 2. Mas, devido a alta variabilidade fenotípica de P<sub>2</sub> em relação a P<sub>1</sub>, possivelmente P<sub>2</sub> foi composto por linhagens avançadas de tomateiro, pois a proporção 13 : 3, possibilita a inferência de possíveis genótipos de P<sub>2</sub>, mas pode ser P<sub>2</sub> contenha linhagem com o genótipo “aabb” e linhagem com o genótipo “aaBB”. Sendo em ambos os casos a presença do gene “a” permitindo a manifestação do caráter pelo gene “b”. P<sub>1</sub> com genótipo “AABB” e P<sub>2</sub> “aabb”, na presença de “aa” e pelo menos um gene “b”, os genótipos “aabb e “aaBb” conferem a resistência por antixenose do tomateiro a traça do tomateiro (Esquema 1). Já para P<sub>1</sub> com genótipo “AAbb” e P<sub>2</sub> “aaBB”, na presença de “aa” e pelo menos um gene “B”, os genótipos “aaBB e “aaBb” conferem a resistência por antixenose do tomateiro a traça do tomateiro (Esquema 2).

Diante do exposto, fica difícil a definição de qual seria o genótipo de P<sub>2</sub>, “aabb” ou “aaBB”, apenas analisando os dados deste experimento. Sendo necessário estudos genéticos mais aprofundados, uma vez que este acesso é promissor por causa da utilização como fonte de resistência por antixenose a traça do tomateiro em programas de melhoramento.

O estudo de herança da resistência por antixenose, foi realizado apenas com o acesso BGH-1497, sendo que pelo experimento de avaliação da não-preferência para oviposição, pode-se observar que outros acessos juntamente com o BGH-1497, merecem atenção e estudos mais aprofundados.

Este é o primeiro relato sobre a herança genética da resistência por antixenose a *Tuta absoluta* em acessos de tomateiro do Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal de Viçosa, MG.

## 6 – CONCLUSÕES

Nos acessos do BGH-UFV há variabilidade quanto a resistência por antixenose, não preferência pela oviposição e resistência por antibiose.

Os acessos BGH-55, BGH-227, BGH-320, BGH-1282, BGH-1497, BGH-1708, BGH-1989 e BGH-1990 são os menos preferidos para oviposição pelos insetos de *T. absoluta*.

Os acessos BGH-320 e BGH-1532 causam efeitos deletérios sobre a biologia de *T. absoluta*, reduzindo peso de pupas fêmeas e machos e razão sexual.

A resistência por antixenose do acesso BGH-1497 é governada por dois genes em interações epistáticas, sendo a proporção fenotípica 13:3 entre suscetíveis e resistentes, respectivamente.

## 7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLARD, R. W. **Principles of plant breeding**. 3. ed. New York: J. Wiley, 1960. 485 p.
- ARIAS, E.R.A. **Teste de escala conjunta na estimação de parâmetros genéticos em soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. 1986. 86p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1986.
- BAHAMONDES, L. A.; MALLEA, A R. Biologia en Mendoza de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera - Gelechiidae), especie nueva para la Republica Argentina. **Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias, Mendoza**, v.15, n.1, p.96-104, 1969.
- BALDIN, E.L.L., L.C. TOSCANO, A.C.S. LIMA, F.M. LARA & A.L. BOIÇA JR. Preferência para oviposição de *Bemisia tabaci* Biótipo “B” por genótipos de *Cucurbita moschata* e *Cucurbita maxima*. **Bol. San. Veg. Plagas**, v.26, p.409-413, 2000.
- BALDIN, E.L.L.; VENDRAMIM, J.D.; LOURENÇÃO, A.L. Resistência de Genótipos de Tomateiro à Mosca-Branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, v.34, n.3, p.435-44, 2005.
- BARTEN, J.H.M.; THOME, C.H.; STEVENS, M.R.; SCHUSTER, D.J.; SCOTT, J.W.; CHAMBLISS, O.L. Evaluating resistance in tomato to the silverleaf whitefly, *Bemisia argentifolii*. **Phytoparasitica**, v.22, p.330-331, 1994.
- BERENBAUM, M. Phototoxicity of plant secondary metabolites: insect and mammalian perspectives. **Archives of Insect Biochemistry and Physiology**, v.29, p.119-134, 1995.

- BERLINGER, M.J. Host plant resistance to *Bemisia tabaci*. **Agric. Ecosys. Environ.** V.17, p.69-82, 1986.
- BOHS, L., AND R. G. OLMSTEAD. Phylogenetic relationships in *Solanum* (Solanaceae) base on sequences. **Systematic Botany**, v.22, p.5-17, 1997.
- BOHS, L., AND R. G. OLMSTEAD. 1999. *Solanum* phylogeny inferred from chloroplast DNA sequence data. In.: M. Nee, D. E. Symon, R. N. Lester, and J. P. Jessop [eds.], **Solanaceae IV, advances in biology and utilization**, p.97–110. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.
- BORGONI, P.C.; SILVA, R.A.; CARVALHO, G.S. Consumo de mesofilo foliar por *Tuta absoluta* (Meyrick, 1971) (Lepidoptera: Gelechiidae) em três cultivares de *Lycopersicon esculentum* Mill. **Ciência Rural**, v. 33, n. 1, jan-fev, 2003.
- BREESE, E. L. **Regeneration and multiplication of germplasm resources in seed genebanks: The scientific background**. Rome: IBPGR, 1989. 69p.
- CATTANEO, L.F. **Avaliação da divergência genética e análise de gerações em mamoeiro (*Carica papaya* L.)**. Tese de doutorado, UENF, Campos dos Goytacazes, 2001, 95p.
- CGIAR. Plant genetic resources - the key to survival. **CGIAR FACT SHEET**, n. 1, 1992.
- CHANNARAYAPPA, C., SHIVASHANKAR, G., MUNIYAPPA, V., FRIST, R.H. Resistance of *Lycopersicon* species to *Bemisia tabaci*, a tomato leaf curl virus vector. **Canadian Journal of Botany**, v.70, n.3, p.2184-2192, 1992.
- CHILD, A. A synopsis of *Solanum subgenus* Potatoe (G. Don) D'Arcy [*Tuberarium* (Dun.) Bitter (s.l.)]. **Feddes Repertorium**, v.101, p.209-235, 1990.

- COCKERHAM, C.C. An extension of the concept of partitioning hereditary variance for analysis of covariance among relatives when epistasis is present. **Genetics**, v.39, p.859-882, 1954.
- COELHO, M.C.F.; FRANÇA, F.H. Biologia, quetotaxia da larva e descrição da pupa e adulto da traça-do-tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, p.129- 135, 1987.
- CRUZ, C.D. **Programa Genes: Versão Windows; Aplicativo Computacional em Genética e Estatística**. Editora UFV, Viçosa, 2001. 648p.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. v.1, 3.ed. - Viçosa: Editora UFV, 2004. 480p.
- CUBILLOS, A. G. **Cráterios para el funcionamiento del sistema de preservación de recursos genéticos**. Santiago: Instituto de Investigaciones Agropecuárias (INIA) - Estación Experimental la Platina, 1992. 56 p. (Série la Platina, 40).
- DUFFEY, S.S.; ISMAN, M.B. Inhibition of insect larval growth by phenolics in glandular trichomes of tomato leaves. **Experientia**, v.37, p. 574-576, 1981.
- DUVICK, D. N. . Plant breeding: Past achievements and expectations for the future. *Economic Botany*, v.40, n.3, p.289–297. The Indian subcontinent. In A. P. Roelfs, & W. R. Bushnell (Eds.), **Diseases, Distribution, Epidemiology**, 1986.
- ECOLE, C.C.; PICANÇO, M.; JHAM, G.N.; GUEDES, R.N.C. Variability of *Lycopersicon hirsutum* f. *typicum* and possible compounds involved in its resistance to *Tuta absoluta*. **Agricultural and forest Entomology**, v.1, p.249-254, 1999.
- EIGENBRODE, S.D.; TRUMBLE, J.T.; MILLAR, J.G.; WHITE, K.K. Topical toxicity of tomato sesquiterpenes to the beet armyworm and the role of these compounds in resistance derived from an accession of *Lycopersicon*



*hirsutum* f. *typicum*. **Journal of Agricultural Food Chemistry**, v.42, n.3, p.807-810, 1994.

FANCELLI, M., J.D. VENDRAMIM, A.L. LOURENÇÃO & C.T.S. DIAS. Atratividade e preferência para oviposição de *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) biótipo B em genótipos de tomateiro. **Neotrop. Entomol.** v.32: p.319-328, 2003.

FANCELLI, M.; VENDRAMIM, J.D. Development of *Bemisia tabaci* (GENNADIUS,1889) biotype B on *Lycopersicon* spp. genotypes. **Scientia Agricola**, v.59, n.4, p.665-669, out./dez. 2002.

FERNANDEZ, S.; MONTAGNE, A. Biología del minador del tomate, *Scrobipalpa absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Boletín de Entomología Venezolana**, Maracay, v.5, n.12, p.89-99, 1990.

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. p.457-475.

FOSBERG, F. R. New nomenclatural combination for Galapagos plant species. **Phytologia**, v.62, p.181-183, 1987.

FREITAS, J.A.; MALUF, W.R.; CARDOSO, M.G.; GOMES, L.A.A.; BEARZOTTI, E. Inheritance of foliar zingiberene contents and their relationship to trichome densities and whitefly resistance in tomatoes. **Euphytica**, v.127, p.919-923, 2002.

GIANFAGNA, T.J.; CARTER, C.D.; SACALIS, J.N. Temperature and photoperiod influence on trichome density and sesquiterpene content of *Lycopersicon hirsutum* f. *hirsutum*. **Plant Physiology**, v.100, n.4, p.1403-1405, 1992.

GIUSTOLIN, T.A.; VENDRAMIM, J.D.; PARRA, J.R.P. Número de instares larvais de *Tuta absoluta* (Meyrick) em genótipos de tomateiro. **Scientia Agricola**, v.59, n.2, p.393-396, abr/jun. 2002.

- GIUSTOLIN, T.A.; VENDRAMIN, J.D. Efeito dos aleloquímicos 2-tridecanona e 2-undecanona na biologia de *Tuta absoluta* (Meyrick). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.25, n.3, p.417-422, 1994.
- GONÇALVES-GRESVÁSIO, R.C.; CIOCIOLA, A.I.; SANTA-CECÍLIA, L.V.C.; 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.
- GRAVINA, G.A.; FILHO, S.M.; SEDIYAMA, C.S.; CRUZ, C.D. Parâmetros genéticos da resistência da soja a *Cercospora sojina*. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.39, n.7, p.653-659, jul. 2004.
- GUEDES, R.N.C.; PICANÇO, M.C.; MATIOLI, A.L.; ROCHA, D.M. Efeito de inseticidas e sistemas de condução do tomateiro no controle de *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.23, n.2., p.321-325, 1994.
- HAJI, F.N.P.; DIAS, R. de C.S.; ANDRADE, M.W. de. **Controle da traça do tomateiro**. Petrolina : EMBRAPA/CPATSA, 1989. 2p. (Comunicado técnico, n.39)
- HEINE, H. **Flora de la Nouvelle Calédonie**, vol. 7. Musée National D'Histoire Naturelle, Paris, France, 1976.
- HEINZ, K. M.; ZALOM, F. G. Variation in trichome based resistance to *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) oviposition tomato. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 88, n. 5, p. 1494-1502, 1995.
- IBGE. Anuário Estatístico do Brasil. Rio de Janeiro.
- INTERNATIONAL BOARD FOR PLANT GENETIC RESOURCES. **Elsevier's dictionary of plant genetic resources**. Rome; 1991. 187 p.

- KENNEDY, G.G. Tomato, pests, parasitoids, and predators: tritrophic interactions involving the genus *Lycopersicon*. **Annual Review Entomology**, v.48, p.51-72. 2002.
- KNAPP, S., AND D. M. SPOONER. A new name for a common *Ecuadorian* and *Peruvian* wild tomato species. **Novon**, v.9, p.375–376, 1999.
- LABORY, C.R.G.; SANTA-CECÍLIA, L.V.; MALUF, W.R.; CARDOSO, M.D.; 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, n.5, p.733-740, 1999.
- LAFONT, R. Ecdysteroids and related molecules in animals and plant. Archives of Insect **Biochemistry and Physiology**, v.35, p.3-20, 1997.
- LARA, F.M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. São Paulo: Ícone, 1991. 336p.
- LEITE, G.L.D.; PICANÇO, M.; 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 Applied Entomology**, v.123, p.459-463, 1999c.
- LEITE, G.L.D.; PICANÇO, M.; GUEDES, R.N.C.; SKOWRONSKI, L. Effect of fertilization levels, age and canopy height of *Lycopersicon hirsutum* on resistance to *Myzus persicae*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.91, n.2, p.267-273, 1999b.
- LEITE, G.L.D.; PICANÇO, M.; GUEDES, R.N.C.; ZANUNCIO, J.C. Influence of canopy heigh and fertilization levels on the resistance of *Lycopersicon hirsutum* to *Aculops lycopersici* (Acari: Eriophyidae). **Experimental and Applied Acarology**, v.23, n.2, p.633-642, 1999a.

- LEITE, G.L.D.; PICANÇO, M.; SILVA, D.J.H.; MATA, A.C.; JHAM, G.N.  
Distribuição de oviposição de *Scrobipalpuloides absoluta* no dossel de *Lycopersicon esculentum*, *L. hirsutum* e *L. peruvianum*. **Horticultura Brasileira**, v.13, n.1, p.47-51, 1995.
- LINNAEUS, C. *Species Plantarum*, 1st ed. Holmiae, Stockholm, Sweden, 1753.
- LOURENÇÃO, A.L., H. NAGAI, W.J. SIQUEIRA & M.I.S. FONSECA.  
Seleção de linhagens de tomateiro resistentes a *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick). **Hort. Bras.** v.3, p.77, 1985.
- MACBRIDE, J. F. **Flora of Peru: Solanaceae**. Field Museum of Natural History, Botanical Series v.13, p.3–267, 1962.
- MALIEPAARD, C., N. BAS, S. VAN HEUSDEN, J. KOS, G. PET, R. VERKERK, R. VRIELINK, P. ZABEL & P. LINDHOUT. Mapping of QTLs for glandular trichome densities and *Trialeurodes vaporariorum* (greenhouse whitefly) resistance in an F2 from *Lycopersicon esculentum* x *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum*. **Heredity**, v.75, p.425-433, 1995.
- MALUF, W.R., L.V. BARBOSA & L.V. COSTA SANTA-CECÍLIA. 2-tridecanone-mediated mechanisms of resistance to the South American tomato pinworm *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera-Gelechiidae) in *Lycopersicon* spp. **Euphytica**, v.93, p.189-194, 1997.
- MEHTA, Y.R.; ARIAS, C.A.A. Herança da resistência a *Stemphylium solani* e insensibilidade a sua fitotoxina em cultivares de algodoeiro. **Fitopatol. bras.** v.26, n.4, dez., 2001.
- MILLER, P. **The gardeners dictionary**, abridged 4th ed. London, UK, 1754.
- MORAES, G.J. de; NORMANHA FILHO, J.A. Surto de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) em tomateiro no trópico semi-árido. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n.3, p.503- 504, 1982.

- MOREIRA, G.R.; SILVA, D.J.H.; PICANÇO, M.C.; PETERNELLI, L.A.; CALIMAN, F.R.B. Divergência genética e subcoleção representativa de populações da traça-do-tomateiro. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.39, n.5, p.437-443, maio 2004.
- MOREIRA, J.O.T.; LARA, F.M.; CHURATA-MASCA, M.G. C. Ocorrência de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera, Gelechiidae) danificando tomate rasteiro em Jaboticabal, SP. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA**, 7., 1982, Fortaleza. Resumos...Fortaleza : SEB, 1981. 58p.
- MOUND, L.A. Studies in the olfaction and colour sensitivity of *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae). **Entomol. Exp. Appl.** v.5, p.99-104, 1962.
- MULLEN, M. A.; JONES, A.; DAVIS, R.; PEARMAN, G. C. Rapid selection of sweet potato lines resistant to the sweet potato weevil. **Hort Science**, v.15, p.70-71, 1980.
- MUSZINSKI, T.; LAVENDOWSKI, I.M.; MASCHIO, L.M. de A. Constatação de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick, 1917) (= *G. norimoschema absoluta*) (Lepidoptera: Gelechiidae), como praga do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) no litoral do Paraná. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v.11, n.2, p.291-292, 1982.
- NUEZ, F.; PROHENS, J.; BLANCA, J. M. Relationships, origin, and diversity of Galápagos tomatoes: implications for the conservation of natural populations. **American Journal of Botany**, v. 91, n. 1, p. 86–99, 2004.
- OHNESORGE, B., N. SHARAF & T. ALLAWI. Population studies on the tobacco whitefly *Bemisia tabaci* Genn. (Homoptera: Aleyrodidae) during the winter season. I. The spatial distribution on some plants. **Z. Angew. Entomol.** v.90: p.226-232, 1980.

- OLIVEIRA, F. A. **Avaliação do mecanismo de antixenose em acessos de *Lycopersicon esculentum* do BGH-UFV à *Tuta absoluta***. Viçosa, UFV, 2004. 55p. Tese (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2004.
- OLMSTEAD, R. G., AND J. D. PALMER. Implications for phylogeny, classification, and biogeography of *Solanum* from cpDNA restriction site variation. **Systematic Botany** v.22, p.19–29, 1997.
- OLMSTEAD, R. G., J. A. SWEERE, R. E. SPANGLER, L. BOHS, AND J. D. PALMER. 1999. Phylogeny and provisional classification of the Solanaceae based on chloroplast DNA. In.: M. Nee, D. E. Symon, R. N. Lester, and J. P. Jessop [eds.], **Solanaceae IV, advances in biology and utilization**, p.111–137. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.
- PAIVA J. R.; VALOIS, A. C. C. Espécies selvagens e sua utilização no melhoramento. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. D.; MELO, I. S.; VALADARES-INGLIS, M. C. **Recursos Genéticos e Melhoramento-Plantas**. Fundação MT, Rondonópolis, MT, 2001. 1883 p.
- PANDA, N. & KHUSH, G. S. **Host plant resistance to pest**. Guildford: Biddles, 1995. 431p.
- PARDINI, R.S. Toxicity of oxygen from naturally occurring redox-active pro-oxidants. **Archives of Insect Biochemistry and Physiology**, v.29, p.101-118, 1995.
- PERALTA, I. E., AND D. M. SPOONER. Classification of wild tomatoes: a review. **Kurtziana** v.28, p.45–54, 2000.
- PERALTA, I., S. KNAPP, AND D.M. SPOONER. New species of wild tomatoes (*Solanum* section *Lycopersicon*: Solanaceae) from northern Peru. **Syst. Bot.** V.30, p.424-434, 2005.

- PEREIRA, N.E.; LEAL, N.R.; PEREIRA, M.G. Controle genético da concentração de 2tridecanona e de 2-undecanona em cruzamentos interespecíficos de tomateiro. **Bragantia**, Campinas, v.59, n.2, p.165-172, 2000.
- PICANÇO, M; C.; SILVA, D. J. H. da; LEITE, G. L. D.; MATA, A. C. da; JHAM, G. N. Intensidade de ataque de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) ao dossel de três espécies de tomateiro. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.30, n.4, p.429-433, 1995.
- ROLSTON, L. H. BARLOW, T.; HERNANDEZ, T.; NILAKHE, S.S. Field evaluation of breeding lines and cultivars of sweet potato for resistance to the sweet potato weevil. **Hort Science**, v.14, p.634-635, 1979.
- SEITHE, A. Die Haararten der Gattung Solanum L. und ihre taxonomische Verwertung. Botanische Jahrbücher für Systematik, **Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie**, v.81, p.261–336, 1962.
- SINHA, N.K.; McLAREN, D.G. Screening for resistance to tomato fruitworm and cabbage looper among tomato accessions. **Crop Protection**, v.29, p.8861-868, 1989.
- SNYDER, J.C., A.M. SIMMONS & R.R. THACKER. Attractancy and ovipositional response of adult *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) to type IV trichome density on leaves of *Lycopersicon hirsutum* grown in three day-length regimes. **J. Entomol. Sci.** v.33, p.270-281, 1998.
- SNYDER, J.C.; CARTER, C.D. Trichomes on leaves of *Lycopersicon hirsutum*, *Lycopersicon esculentum* and their hybrids. **Euphytica**, Wageningen, v.34, p.53-64, 1985.
- SOUZA, J.C.; REIS, P.R. **Traça-do-tomateiro: histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos e controle**. Belo Horizonte: Epamig, 1992. 19p. (Epamig. Boletim técnico, 38).

- SPOONER, D. M., G. J. ANDERSON, AND R. K. JANSEN. 1993. Chloroplast DNA evidence for the interrelationships of tomatoes, potatoes, and pepinos (Solanaceae). **American Journal of Botany**, v. 80, p. 676–688, 1993.
- SPOONER, D.M., I. PERALTA, AND S. KNAPP. Comparison of AFLPs with other markers for phylogenetic inference in wild tomatoes *Solanum* L. section *Lycopersicon* (Mill.) Wettst.]. **Taxon**, v.54, p.43-61, 2005.
- STEVENS, M. A., AND C. M. RICK. Genetics and breeding. In.: J. G. Atherton and J. Rudich [eds.], **The tomato crop**, p.35–109. Chapman & Hall, London, UK, 1986.
- 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*, Brasília, v. 22, n.2, p.281-285, abril-junho, 2004.
- 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, n.2, p.283-288, 2001.
- TOSCANO, L.C.; BOIÇA JR., A.L. Atratividade de genótipos de tomateiro *Lycopersicon* spp. a mosca branca *Bemisia argentifolli*. **Horticultura Brasileira**, v.17,n.3, p.33, 1999.
- UCHÔA-FERNANDES, M.A.; DELLA LUCIA, T.M.C.; VILELA, E.F. Mating, oviposition and pupation of *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyr.) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.159-164, 1995.