

Fabício Alves de Oliveira

**ANTIXENOSE EM ACESSOS DE TOMATEIRO DO BANCO
DE GERMOPLASMA DE HORTALIÇAS DA UFV A *Tuta
absoluta* E SUAS POSSÍVEIS CAUSAS QUÍMICAS**

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 “Magister Scientiae”.

**VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2004**

Fabício Alves de Oliveira

**ANTIXENOSE EM ACESSOS DE TOMATEIRO DO BANCO
DE GERMOPLASMA DE HORTALIÇAS DA UFV A *Tuta
absoluta* E SUAS POSSÍVEIS CAUSAS QUÍMICAS**

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 “Magister Scientiae”.

APROVADA: 10 de fevereiro de 2004.

Prof. Marcelo Coutinho Picanço
(Conselheiro)

Prof. Gulab Newandram Jham
(Conselheiro)

Prof. Lyderson Facio Viccini

Prof. Antônio Américo Cardoso

Prof. Derly José Henriques da Silva
(Orientador)

*À Deus,
Aos meus pais, Mozart e Maria,
Aos meus irmãos, Fernando e Fabiano,
À minha irmã de coração, Milene*

Dedico

“Sonhei que tinha marcado uma entrevista com DEUS.

*Entre, falou DEUS:
Então, você gostaria de ME entrevistar?*

*Se VOCÊ tiver um tempinho, disse eu.
DEUS sorriu e falou:
Meu tempo é eterno,
suficiente para fazer todas as coisas;
que perguntas você tem em mente?*

*O que mais O surpreende na
humanidade?
Perguntei.*

*DEUS respondeu:
Que se aborreçam de ser crianças
e queiram logo crescer e aí,
desejam ser crianças outra vez.*

*Que desperdicem a saúde para fazer
dinheiro
e aí percam dinheiro para restaurar a
saúde.*

*Que pensem ansiosamente sobre o futuro,
esqueçam o presente e,
dessa forma não vivam
nem o presente, nem o futuro.*

*Que vivam como se nunca fossem morrer
E que morram como se nunca tivessem
vivido.*

*Em seguida, a mão de DEUS
segurou a minha e por um instante
ficamos silenciosos,
então eu perguntei:*

*PAI, quais as lições de vida
que VOCÊ quer que SEUS filhos
aprendam?*

Com um sorriso DEUS respondeu:

*Que aprendam que não podem fazer
com que ninguém os amem.
o que podem fazer é que se deixem amar.
Que aprendam que o mais valioso
não é o que se tem na vida,
mas QUEM se tem na vida.*

*Que aprendam que não é bom
se compararem uns aos outros.
todos serão julgados individualmente
sobre seus próprios méritos,
não como um grupo na base da
comparação.*

*Que aprendam que uma pessoa rica
não é a que tem mais,
mas a que precisa menos.*

*Que aprendam que só é preciso
alguns segundos para abrir
profundas feridas nas pessoas amadas,
e que é necessário muitos anos para
curá-las.*

*Que aprendam a perdoar,
praticando o perdão.*

*Que aprendam que há pessoas
que os amam muito,
mas que simplesmente
não sabem como expressar
ou demonstrar seus sentimentos.*

*Que aprendam que o dinheiro
pode compra tudo,
exceto a felicidade.*

*Que aprendam que duas pessoas
podem olhar para a mesma coisa e
vê-las totalmente diferente.*

*Que aprendam que um amigo verdadeiro
é alguém que sabe tudo sobre você,
e gosta de você mesmo assim.*

*Que aprendam que não é suficiente
que eles sejam perdoados,
mas que se perdoem a si mesmos.*

*Por um tempo, permaneci sentado,
desfrutando daquele momento.*

*Agradei a ELE pelo SEU tempo,
e por todas as coisas que ELE tem feito
por mim e pela minha família.”*

(Anônimo)

AGRADECIMENTOS

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

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Prof. Derly, por ter aceitado este desafio. Pela orientação, ensinamentos, amizade, disponibilidade e principalmente pela confiança e paciência.

Ao Prof. Marcelo Coutinho Picanço pela orientação, pela boa vontade de sempre e pelas lições de vida aprendidas.

Ao Prof. Gulab N. Jham pelo aconselhamento, pela colaboração e pelas sugestões no desenvolvimento deste trabalho.

Ao Prof. Lyderson Facio Viccini pela importante contribuição na minha formação acadêmica, por me ensinar a ser correto e paciente, pela amizade e pela participação na Banca de Defesa de Tese.

Ao Prof. Antonio Américo Cardoso pelas importantes sugestões e pela participação da Banca de Defesa de Tese.

Às secretárias da Genética Conceição e Rita pelo apoio nos assuntos burocráticos.

Ao Paulo Márcio e demais funcionários da Horta de Pesquisa do Departamento de Fitotecnia pela ajuda na instalação e manutenção do experimento.

Aos estagiários do Laboratório de Manejo Integrado de Pragas, Flávio, Shaiane, Marcelo, Lessandro, Elisa, Ézio e Gérson pela importante ajuda nas avaliações entomológicas.

Ao funcionário Eduardo do Laboratório de Pesquisa em Produtos Naturais pela contribuição nas análises cromatográficas.

À estagiária Thais pela ajuda durante as análises químicas.

Ao Núcleo de estudos em Olericultura (NEO) pela oportunidade de aprendizado e pelas amizades construídas.

Aos amigos de república, Álvaro, Douglas e Sady pela convivência sempre alegre e pela amizade.

Às minhas amigas biólogas Guta e Tatiana que me acompanham desde os bons tempos de Juiz de Fora, por me aturarem neste seis anos de amizade.

Aos amigos do curso de Genética e Melhoramento, com os quais eu muito aprendi, seja numa descontraída conversa de boteco ou nas madrugadas dedicadas aos estudos.

À Milene, muito mais do que uma amiga, uma irmã, por compartilhar os bons momentos e pelo apoio indispensável nas horas difíceis. À sua família, Sr. José Fernandes, Dona Maria, Fernando Henrique (Caíca) e Taline pelo convívio sempre agradável e por terem sido minha família em Viçosa. Ao Reginaldo pela amizade e por mesmo de longe, estar sempre torcendo por mim.

Àqueles que são a base dessa conquista. Meus pais Mozart e Maria, pelo amor, pela firmeza em seus ideais, pela dedicação, pela compreensão e por tudo que me ensinaram. Meus irmãos Fernando e Fabiano pelo apoio, pela confiança e pela amizade.

À Deus, por permitir e iluminar todos os passos dessa conquista

BIOGRAFIA

FABRÍCIO ALVES DE OLIVEIRA, filho de Mozart Rezende de Oliveira e Maria Perpétua Alves de Oliveira, nasceu em João Monlevade – MG em 20 de março de 1979.

Em 1998 iniciou o curso de Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Juiz de Fora, onde concluiu em Abril de 2002. Durante o curso foi monitor das disciplinas Biologia Celular, Laboratório de Biologia Celular e Fisiologia Vegetal. Foi também estagiário de iniciação científica no Laboratório de Citogenética.

Em Abril de 2002 iniciou o curso de mestrado em Genética e Melhoramento pela Universidade Federal de Viçosa, submetendo-se a defesa de tese em 10 de fevereiro de 2004.

RESUMO

OLIVEIRA, Fabrício Alves, M.S. Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2004.
Antixenose em acessos de tomateiro do Banco de Germoplasma de Hortaliças da UFV a *Tuta absoluta* e suas possíveis causas químicas.
Orientador: Derly José Henriques da Silva. Conselheiros: Marcelo Coutinho Picanço e Gulab Newandram Jham

O objetivo deste trabalho foi avaliar cinquenta e sete acessos de tomateiro do Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade federal de Viçosa e os cultivares 'MoneyMaker' e 'TOM-601' e 'Santa Clara' quanto a resistência por antixenose a traça do tomateiro *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera:Gelechiidae) e identificar suas possíveis causas químicas. A primeira parte do experimento foi conduzida em casa de vegetação no período de abril a julho de 2003 na Horta de Pesquisa do departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com 3 repetições. Foram realizadas infestações semanais com adultos de *T. absoluta*. As avaliações foram realizadas 30, 45 e 60 dias após transplântio. As características avaliadas foram número de minas grandes (diâmetro $\geq 0,5$ cm), pequenas e totais/folha e porcentagem de folhas minadas. Foliolos de tomateiro com 90 dias de idade foram coletados e levados ao laboratório onde realizou-se extração hexânica e análise cromatográfica dos extratos obtidos. Foi observada baixa infestação por *T. absoluta* nos primeiros 45 dias de experimento. Já aos 60 dias após transplântio verificou-se alta infestação possibilitando a discriminação dos acessos avaliados para todas as características. Nos acessos BGH-55, BGH-83, BGH-225, BGH-227, BGH-320, BGH-406, BGH-603, BGH-674, BGH-1282, BGH-1497, BGH-1708, BGH-1532, BGH-1989, BGH-1990, BGH-7235, BGH-7238 ocorreram os menores números de minas grandes/folha e menores porcentagens de folhas minadas, indicando que estes podem ser os acessos candidatos a resistência por antixenose a *T. absoluta*. Nos acessos BGH-674 e BGH-1497, não foram observados qualquer dano causado pela traça do tomateiro em nenhuma das avaliações. Foram encontrados oito picos nos extratos hexânicos dos folíolos de tomateiro, os quais foram identificados como hexadecano, heptadecano, eicosano, 2-metil-tricosano, tetracosano, hexacosano, octacosano e dotriacontano. Em dois destes identificados com índice de

similaridade de 94% como tetracosano e hexacosano foram observadas correlações significativas com características de suscetibilidade a *T. absoluta*. Em nenhum dos picos identificados foram observadas correlações significativas com resistência do tomateiro à *T. absoluta*.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Fabrício Alves, M. S. Universidade Federal de Viçosa, February 2004.
Antixenosis to *Tuta absoluta* in tomatoes accesses of UFV Vegetable Germoplasma Bank and possible chemical causes. Adviser: Derly José Henriques da Silva. Committee members: Marcelo Coutinho Picanço and Gulab Newandram Jham.

The aims of this study were to evaluate fifty-seven tomato accesses UFV Vegetable Germoplasma Bank (BGH-UFV), and the cultivars 'Moneymaker' and 'TOM-601' and 'Santa Clara' to resistance to *Tuta absoluta* by antixenosis mechanism besides identifying possible chemical causes. The first part of this experiment was carried out in a greenhouse between April and July 2003 at Horta de Pesquisa of UFV. A completely randomized block design with three replications was used. Infestations with *T. absoluta* adults were made weekly and evaluations were conducted thirty, forty-five and sixty days after transplanting. The characteristics evaluated were: number of mines (large mines with diameter ≥ 0.5 cm and small mines) and total mines per leaf and percentage of mined leaves. At ninety days, tomato leaflets were collected, transported to the laboratory, extracted with hexane and analyzed by gas chromatography/mass spectrometry (GC/MS.) A lower infestation was observed in the first forty-five days after transplanting. Sixty days after transplanting, a higher infestation was observed allowing the discrimination of the accesses evaluated. Accesses, BGH-55, BGH-83, BGH-225, BGH-227, BGH-320, BGH-406, BGH-603, BGH-674, BGH-1282, BGH-1497, BGH-1708, BGH-1532, BGH-1989, BGH-1990, BGH-7235, BGH-7238 showed a lower number of large mines and lower percentage of mined leaves, indicating possible existence of antixenosis mechanism to *T. absoluta*. In BGH-674 and BGH-1497 accesses, no damage was by tomato pinworm. Eight peaks were observed in all the hexane extracts of tomatoes leaflets on GC/MS analysis, which were identified by the database as hexadecane, heptadecane, eicosane, 2-methyl-tricosane, tetracosane, hexacosane, octacosane and dotriacontane. Two of the peaks, identified with a similarity index of 94%, as tetracosane and hexacosane showed

significant correlations with susceptibility characteristics of *T. absoluta*. None of peaks showed significant correlation with resistance characteristics.

ÍNDICE

	Páginas
RESUMO	vii
ABSTRACT	ix
1 – INTRODUÇÃO	1
2 – REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 – Origem e taxonomia de <i>Lycopersicon</i> spp.	3
2.2 – Aspectos biológicos de <i>Tuta absoluta</i>	3
2.2 – Resistência do tomateiro a <i>Tuta absoluta</i>	4
2.3 – Causas químicas da resistência	6
2.4 – Utilização de recursos genéticos	8
3 – MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1 – Material vegetal e populações de <i>Tuta absoluta</i>	10
3.2 – Avaliação da resistência do tipo antixenose de acessos de tomateiro do BGH-UFV à <i>Tuta absoluta</i>	10
3.3 – Avaliação das possíveis causas químicas da resistência em acessos de tomateiro do BGH-UFV à <i>Tuta absoluta</i>	12
3.4 – Análises estatísticas.....	14
4 – RESULTADOS	16
4.1 – Avaliação da resistência do tipo antixenose em acessos de tomateiro do BGH-UFV à <i>Tuta absoluta</i>	16
4.2 – Avaliação das possíveis causas químicas da resistência em acessos de tomateiro do BGH-UFV à <i>Tuta absoluta</i>	22
5 – DISCUSSÃO	29
6 – CONCLUSÕES	37
7 – LITERATURA CITADA	39

1.0 – INTRODUÇÃO

Durante as últimas décadas, grandes progressos foram alcançados em programas de melhoramento visando produtividade. Fato este que tem grande importância quando se estima que em 2025 será necessário aumento de 50% na produtividade de alimentos para acompanhar o crescimento populacional (Mohan Babu *et al.*, 2002).

Muitas vezes, o aumento da produtividade traz como problema, a perda de genes de resistência a pragas e doenças devido ao fato de que novos cultivares são produzidos a partir da seleção baseada apenas em características de produtividade. Com relação as pragas, estima-se que 20% da produtividade mundial é perdida devido as infestações nas plantações (Robinson, 1996). O principal método de controle ainda adotado é a aplicação de defensivos químicos, que além de ser de custo elevado, pode ainda provocar sérios danos ao ambiente e intoxicação aos agricultores (Guedes *et al.*, 1994).

O tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) é a segunda hortaliça mais cultivada no mundo, superada em volume de produção apenas pela batata. A maior parte da produção mundial do tomate destina-se a indústria, e uma menor parte se destina ao consumo “in natura” (Gayet, 1995). Sua produção mundial supera 70 milhões de toneladas/ano sendo considerada uma cultura de extrema importância não só em termos de produção como também em valor econômico, pois é uma cultura industrializada que emprega grande contingente de mão de obra, estando diariamente na dieta alimentar da maioria da população (Minami e Haag, 1980). O tomateiro é plantado em quase todo o mundo, destacando-se a China e os Estados Unidos que correspondem a 30% da produção mundial. No Brasil, quase todos os estados produzem tomate, destacando-se Goiás, São Paulo e Minas Gerais que produzem cerca de 66% da produção brasileira (Fontes e Silva, 2002).

Uma das principais pragas do tomateiro, a traça *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidóptera-Gelechiidae) é considerada fator limitante na produção desse fruto no Brasil e em diversos outros países da América do Sul (Bahamondes e Mallea, 1969; Silva, *et al.*, 1998). Elevadas populações desta praga podem destruir até 90 % da área foliar com grandes perdas na produção

(Lourenção e Zullo, 1984).

O emprego da resistência varietal surge como alternativa para o controle de pragas do tomateiro pela possibilidade de manter a população desses organismos abaixo do nível de dano econômico, sem causar distúrbios ou prejuízo ao ambiente e ainda sem trazer ônus adicional ao agricultor. Além disso, pela facilidade de utilização, não interferência nas demais práticas culturais e pelo fato de apresentar compatibilidade com outros métodos de controle, torna-se técnica adequada para ser incorporada em programas de manejo integrado de pragas (Vendramin e Nishikawa, 2001).

Fontes de resistência para *T. absoluta* são relatadas em algumas espécies silvestres, como *Lycopersicon hirsutum* (Leite *et al.*, 2001; Gilardon *et al.*, 2001), *L. penneli* (Resende *et al.*, 2000) e *L. peruvianum* (Silva *et al.*, 1998; Suinaga *et al.*, 1999). No entanto, a existência de características indesejáveis e/ou a incompatibilidade interespecífica tem sido alguns problemas enfrentados por melhoristas que trabalham nessa área. Para a espécie cultivada não existem relatos sobre qualquer tipo de resistência. Esse fato pode estar associado à redução da variabilidade genética ocorrida durante o processo de domesticação levando a perda de genes que controlam a produção de aleloquímicos de defesa das plantas.

A utilização de recursos genéticos da espécie cultivada mantidos em Bancos de Germoplasma é uma alternativa de se recuperar a variabilidade genética perdida durante sua domesticação e ao longo dos programas de melhoramento e assim contribuir para programas visando resistência do tomateiro a pragas.

Acessos de tomateiro do Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal de Viçosa (BGH-UFV) já foram caracterizados com relação a características de fase vegetativa e fase reprodutiva (Marim *et al.*, 2002; Marim *et al.*, 2003). No entanto, com relação a resistência a pragas ainda não existem dados.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar 57 acessos de tomateiro do Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal de Viçosa (BGH-UFV) e ainda as variedades 'Santa Clara', 'Moneymaker' e 'TOM-601' quanto a resistência a *T. absoluta*, além de identificar as possíveis causas químicas da resistência.

2.0 – REVISÃO DE LITERATURA

2.1 – Origem e taxonomia de *Lycopersicon* spp

A espécie cultivada *Lycopersicon esculentum*, originou-se da espécie andina, silvestre *L. esculentum* var. *cerasiforme*. O centro de origem do tomateiro é um estreito território limitado ao norte pelo Equador, ao sul pelo norte do Chile e a oeste pelo oceano pacífico e a leste pela cordilheira dos Andes (Filgueira, 2000). Atualmente o gênero *Lycopersicon* é composto por nove espécies, sendo estas divididas em dois grupos de acordo com a possibilidade de cruzamento com a espécie cultivada *L. esculentum*. Assim as espécies *L. esculentum* Mill.; *L. cheesmani*; *L. pimpinellifolium*; *L. chmielewskii*; *L. parviflorum*., *L. hirsutum* e *L. penellii*, pertencem ao complexo *esculentum* possuindo facilidade de cruzamento com *L. esculentum*. Já as espécies *L. chilense* e *L. peruvianum*, pertencem ao complexo *peruvianum* não se cruzando facilmente com *L. esculentum*. As espécies *L. esculentum*, *L. cheesmani* e *L. parviflorum* são tipicamente autógamias, enquanto que *L. pimpinellifolium* pode apresentar populações com características de autogamia e alogamia. Espécies como *L. chmielewskii*, são tipicamente alógamas. *L. penellii*, *L. hirsutum* e *L. peruvianum*, por sua vez, apresentam mecanismos de auto-incompatibilidade que favorecem a polinização cruzada (Taylor, 1986).

2.2 – Aspectos biológicos de *Tuta absoluta*

A traça do tomateiro, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) é um inseto cujos adultos são micromariposas de coloração acinzentada e envergadura de 10,1 mm nos machos e 10,7 nas fêmeas (Coelho & França, 1987). As lagartas passam por quatro instares larvais, sendo que no último estágio, possuem coloração verde clara com tonalidade rosada na região dorsal e comprimento de 7 mm. A fase larval sofre grande influência das condições ambientais, podendo durar 16 dias com temperatura variando de 15 a 21 °C e cerca de 11 a 14 dias se a temperatura for de 24°C. A duração do ciclo de vida total pode variar de 26 a 35 dias (Razuri e Vargas, 1971). Suas

pupas possuem coloração esverdeada e medem aproximadamente 4,4 mm. Os adultos emergem através de uma fenda localizada na região anterior da cabeça da pupa, possuem hábito crepuscular-noturno, sendo encontrados durante o dia em áreas sombreadas. As fêmeas colocam aproximadamente 50 ovos nas folhas, podendo chegar até uma centena sendo máxima a oviposição no início da postura (Coelho & França, 1987).

2.3 – Resistência do tomateiro a *Tuta absoluta*

Considerada uma das principais pragas do tomateiro, *T. absoluta*, tem sido fator limitante na produção do tomate em diversos países da América do Sul e Central. Segundo Vargas (1970), a primeira constatação de danos de *T. absoluta* em tomateiros foi no Peru, em 1917. A partir da década de sessenta, esta praga passou a ser limitante para o cultivo do tomateiro no Peru, Chile, Argentina, Uruguai, Paraguai, Bolívia, Colômbia e Venezuela.

Provavelmente, a traça-do-tomateiro entrou no Brasil através dos países da América do Sul, pois foi constatada em Mendoza (Argentina) em 1967 (Bahamondes e Mallea, 1969), sendo decorrente da importação de tomate chileno. Apesar de ter sido encontrada até mesmo no Japão, a importância dessa praga parece estar limitada a países como a Colômbia, Peru, Chile e mais recentemente Argentina, Uruguai, Paraguai e Brasil. No Brasil, esse inseto foi constatado pela primeira vez em 1980, no Estado de São Paulo. Entretanto, logo após a sua descoberta, sua ocorrência foi verificada também em outros estados brasileiros, o que leva a crer que já existisse muito antes dessa data, sendo, provavelmente confundida com a traça-da-batatinha *Phytorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera-Gelechiidae) visto existirem semelhança entre as espécies (Nakano e Paulo, 1983).

Esta praga ataca em qualquer fase do desenvolvimento da planta e é favorecida pelo clima seco (Ecole *et al.*, 2001). O único método de controle tem sido a constante aplicação de inseticidas, o que pode ser tóxico para a saúde humana, além de causar prejuízo ao meio ambiente através da eliminação de inimigos naturais (Guedes *et al.*, 1994; Picanço *et al.* 1995).

Embora não existam relatos na literatura sobre qualquer tipo de resistência na espécie cultivada, para algumas espécies silvestres como *L.*

penelli, *L. peruvianum* e *L. hirsutum* é possível observar certos níveis de resistência a *T. absoluta* (Barona *et al.*, 1989; Leite *et al.*, 1999. Suinaga *et al.*, 1999). Essa resistência é atribuída principalmente a fatores de origem química que atuam influenciando a fisiologia e o comportamento dos insetos (Dent, 1991). No entanto, raramente um único fator é responsável pela resistência de uma planta a uma praga (Fery e Kennedy, 1987; Freitas *et al.*, 1998; Resende *et al.*, 2002).

Os mecanismos de resistência detectados até o momento tem sido a antibiose e a antixenose. A antibiose se manifesta através da produção de aleloquímicos tóxicos que tem efeito na diminuição da sobrevivência dos insetos, no peso corporal da praga e no alongamento do ciclo de vida do lepidóptero; a antixenose tem-se manifestado através da menor preferência por oviposição inseto e baixa preferência alimentar (Giustolin e Vendramim, 1994; Cole *et al.*, 1999; Leite *et al.*, 2001, Suinaga *et al.* 1999)

2.4 – Causas químicas da resistência

A resistência química se manifesta através da produção de substâncias químicas (aleloquímicos) pelas plantas (Norris e Kogan, 1980; Lin *et al.*, 1987; Edigenbrode e Trumble, 1993, Resende *et al.*, 2002). Uma característica de especial importância das plantas superiores é sua capacidade de sintetizar estes aleloquímicos, que lhes conferem proteção contra grande variedade de herbívoros. No entanto, durante a domesticação, foi se modificando o conjunto gênico das plantas silvestres que passaram a ser cultivadas (Wink, 1988). As mutações e recombinações levaram a mudanças qualitativas e quantitativas na produção de aleloquímicos. Muitos desses compostos perderam-se e com eles a capacidade das plantas de se defenderem (Luckner, 1989). Algumas espécies de tomate afins às formas cultivadas, no entanto, conservaram os genes envolvidos na biossíntese de potentes defesas químicas que conferem resistência a uma grande variedade de insetos, entre eles, a traça do tomateiro.

Dentre os acessos silvestres do tomateiro, destaca-se PI 134417 de *L. hirsutum* f. *glabratum* que apresenta os aleloquímicos 2-tridecanona (2-TD) e 2-undecanona (2-UD) (Fery e Kennedy, 1987), substâncias que têm sido citadas como responsáveis pela resistência a várias pragas, em especial à *T. absoluta* (Leite *et al.* 1995, Giustolin e Vendramin, 1996). Além desses, existem relatos de dois cultivares de *L. esculentum*, ‘Moneymaker’, e ‘Tom-601’ que possuem altos teores de 2-TD nos seus tricomas glandulares tipo VI e que vêm sendo utilizados em programas de melhoramento (Chatzivasileiadis, 1999).

O acesso PI 126445 de *L. hirsutum* f. *hirsutum*, outra importante fonte de resistência a *T. absoluta* (Freitas *et al.*, 1998), *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) (Eigenbrode *et al.*, 1994) e *Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Coleoptera: Chrysomelidae) (Carter *et al.*, 1989), possui o sesquiterpeno zingibereno como responsável pela resistência (Gianfagna *et al.*, 1992; Rahimi e Carter, 1993).

A resistência de *L. pernellii* à traça do tomateiro está relacionada à presença de tricomas e forte exsudação glandular que conferem às plantas um caráter aveludado e pegajoso, responsável pela apreensão e morte dos artrópodos (Gentile *et al.*, 1968). O acesso LA 716 de *L. pernellii* tem sido citado

como importante fonte de resistência a grande número de pragas incluindo as moscas brancas (*Bemisia tabaci* e *Bemisia argentifolii*) (Heinz e Zalom, 1995; Nombela *et al.*, 2000), pulgões (*Macrosiphum euphorbiae* e *Myzus persicae*), bem como pragas do tomateiro pertencentes a ordem Lepidóptera, tais como, *Spodoptera exigua*, *Helicoverpa zea* (Hatmann e StClair, 1998) e a traça do tomateiro *T. absoluta* (Resende *et al.*, 2000). Esta resistência foi atribuída à concentração de acilalúcares, predominantemente, nos tricomas glandulares tipo IV das folhas (Resende *et al.*, 2000; Blauths *et al.*, 1998).

Em *L. esculentum* observou-se que a presença de α -tomatina (glicoalcalóide) e de rutina (fenólico) na lamela média das folhas e de ácido clorogênico nos tricomas tipo VI está associada à resistência contra insetos praga. Estes compostos reduzem o crescimento e desenvolvimento de algumas pragas como *Leptinotarsa decemlineata* (Kowalski *et al.*, 2000), *Manduca sexta* (Linnaeus) (Lepidóptera: Sphingidae) e *Helicoverpa zea* (Bodie) (Lepidoptera: Noctuidae) (Stamp e Osier, 1998).

Compostos na superfície cuticular das folhas também têm sido estudados como fator de resistência de plantas a insetos. Essa superfície é formada por uma camada cerosa, que possuem diversas funções como a de evitar a desidratação da planta e a proteção contra ataque de fungos e insetos (Eglinton e Hamilton, 1967; Eigenbrode e Espelie, 1995). Os principais constituintes dessa camada são lipídeos de cadeia longa, principalmente hidrocarbonetos, álcoois, ácidos graxos, esteróis, cetonas e aldeídos (Bianchi, 1995). Segundo Eigenbrode e Espelie (1995), variações na composição química e em características ultraestruturais da superfície da planta afetam muitos aspectos relacionados com o comportamento do inseto, como oviposição e alimentação.

2.5 – Utilização de recursos genéticos

O progresso na produção de cultivares pelo melhoramento de plantas depende essencialmente dos recursos genéticos disponíveis. As plantas cultivadas surgiram a partir da seleção de variedades tradicionais feitas pelos primeiros agricultores ou foram produzidas a partir de variedades modernas oriundas do melhoramento de plantas. Assim de alguma forma esses cultivares descendem de uma série de recursos genéticos dispersos pelo mundo. Os avanços no potencial de produção, resistência a pragas, qualidade e outras características desejáveis em variedades modernas resultaram de cruzamentos feitos por melhoristas (Smale e Day-Rubenstein, 2002).

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

A utilização de recursos genéticos exerce um importante papel nos programas de melhoramento. Essa exploração se dá através de materiais contidos em Bancos de Germoplasmas, onde a variabilidade genética necessária para o programa de melhoramento pode ser conservada (Duvick, 1986).

Germoplasmas silvestres de *Lycopersicon*, podem possuir características de resistência a pragas e paralelamente características comercialmente inaceitáveis como pequenos frutos, e baixa produtividade (Hartman e St. Clair, 1998). Além disso outras desvantagens tem sido encontradas como incompatibilidade interespecífica (Giordano e Silva, 1999) ou progênies resultantes dos cruzamentos com muitos genes indesejáveis provenientes do genitor selvagem (Yencho *et al.*, 1996), o que faz com que os programas de melhoramento se desenvolvam de forma mais lenta.

Uma possibilidade de se recuperar a variabilidade genética é a utilização de acessos mantidos em Bancos de Germoplasmas, onde o acesso a coleções de base genética ampla é de fundamental importância nos programas que

visam resistência a insetos, considerando que as populações de praga alteram seus padrões de agressividade e novos genes de resistência necessitam ser continuamente introduzidos (Panda e Khush, 1995).

A presença de diferentes níveis de resistência entre acessos da mesma espécie possibilita o desenvolvimento de estudos que visam estabelecer as bases químicas e morfológicas da resistência, as causas comportamentais da resistência, o desenvolvimento de marcadores genéticos, e ainda a identificação de genes de resistência, sendo que todas estas características podem ser incorporadas em programas de melhoramento visando resistência a pragas (Palaniswamy, 1996)

Embora existam algumas dificuldades, a seleção de germoplasma é uma metodologia que tem sido empregada em muitos programas de melhoramento visando resistência a 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 a partir dessa metodologia e desde então, a seleção de germoplasmas tem sido muito aperfeiçoada em programas de melhoramento (Rolston *et al.*, 1979).

3.0 – MATERIAL E MÉTODOS

3.1 – Material vegetal e populações de *Tuta absoluta*

Foram utilizados cinquenta e sete acessos de tomateiro do Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal de Viçosa (BGH-UFV) (Tabela 1) e ainda os cultivares ‘Santa Clara’, padrão de suscetibilidade, ‘MoneyMaker’ e ‘TOM-601’, cultivares com altos teores de 2-TD.

As populações de *Tuta absoluta* utilizadas para infestação artificial foram provenientes das cidades de Brasília – DF , Gioanópolis – GO e Sumaré - SP e foram obtidas a partir da criação massal do Laboratório de Manejo Integrado de Pragas do Departamento de Biologia Animal da Universidade Federal de Viçosa.

3.2 – Avaliação da resistência do tipo antixenose de acessos de tomateiro do BGH-UFV à *Tuta absoluta*

O experimento foi conduzido entre os meses de abril e julho de 2003 na Horta de Pesquisa do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa. Os cinquenta e sete acessos do BGH-UFV (Tabela 1) e ainda os cultivares Santa Clara, ‘MoneyMaker’ e ‘TOM-601’ foram semeados em bandejas de poliestireno expandido contendo substrato comercial. Após 30 dias foram transplantadas para casa de vegetação. A parcela experimental inicialmente foi constituída de duas plantas de tomateiro com espaçamento de 20 cm dentro e 70 cm entre parcelas. Após 45 de transplântio, retirou-se uma planta por parcela em virtude do crescimento das plantas e do pequeno espaçamento. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso com três repetições.

Tabela 1: Origem e data de coleta dos acessos de tomateiro do Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal de Viçosa (BGH-UFV) utilizados no experimento.

Acesso	Origem	Ano	Acesso	Origem	Ano
BGH-24	Teófilo Otóni – MG	1966	BGH-990	Campinas – SP	1966
BGH-55	Vitória da Conquista – BA	1966	BGH-1254	Goiânia – GO	1969
BGH-83	Feira de Santana – BA	1966	BGH-1282	Londrina – PR	1969
BGH-121	Salvador – BA	1966	BGH-1485	Pelotas – RS	1967
BGH-160	Muribeca – BA	1966	BGH-1490	São Paulo – SP	1967
BGH-161	Muribeca – BA	1966	BGH-1497	São Paulo – SP	1967
BGH-168	Maceió – AL	1966	BGH-1498	São Paulo – SP	1967
BGH-184	Vitória do Santo Antão – PE	1966	BGH-1499	São Paulo – SP	1967
BGH-185	Vitória do Santo Antão – PE	1966	BGH-1532	Belo Horizonte – MG	1967
BGH-186	Vitória do Santo Antão – PE	1966	BGH-1538	Anápolis – GO	1967
BGH-216	Vitória do Santo Antão – PE	1966	BGH-1706	São Paulo – SP	1967
BGH-218	Pesqueira – PE	1966	BGH-1708	São Paulo – SP	1967
BGH-224	Alagoinha – BA	1966	BGH-1985	West Lafayette – USA	1966
BGH-225	Alagoinha – BA	1966	BGH-1987	West Lafayette – USA	1966
BGH-226	Alagoinha – BA	1966	BGH-1988	West Lafayette – USA	1966
BGH-227	Alagoinha – BA	1966	BGH-1989	West Lafayette – USA	1966
BGH-243	Petrolândia – PE	1966	BGH-1990	West Lafayette – USA	1966
BGH-320	Goiânia – GO	1966	BGH-1991	West Lafayette – USA	1966
BGH-327	Estiva – GO	1966	BGH-1992	West Lafayette – USA	1966
BGH-349	Estiva – GO	1966	BGH-1993	West Lafayette – USA	1966
BGH-351	Jussara – GO	1966	BGH-2119	West Lafayette – USA	1966
BGH-378	Itapirapuan – GO	1966	BGH-6860	Igarapé – MG	1966
BGH-406	Goiânia – GO	1966	BGH-7233	Maceió – AL	1966
BGH-603	Barbacena – MG	1966	BGH-7234	Parque do Xingu – MT	1966
BGH-616	Barbacena – MG	1966	BGH-7235	Parque do Xingu – MT	1966
BGH-606	Barbacena – MG	1966	BGH-7236	Goiânia – GO	1966
BGH-674	São Gonçalo do Sapucaí – MG	1967	BGH-7237	Itaberaí – GO	1966
BGH-700	Cuiabá – MT	1966	BGH-7238	Inhumas – GO	1966
BGH-980	Campinas – SP				

Fonte: www.ufv.br/bgh

Para avaliação da antixenose, foram liberados ao acaso, 150 adultos de *T. absoluta* dentro da estufa uma vez por semana. A proporção sexual foi de duas fêmeas para cada macho.

Foram realizadas avaliações aos 30, 45 e 60 dias após o transplântio. Aos 30 e 45 após transplântio, em virtude da baixa infestação, foram realizadas avaliações em toda a planta. Já na terceira avaliação, onde foi maior a intensidade de ataque, foram avaliadas três folhas do terço mediano das plantas. As características avaliadas foram: número de minas grandes/folha (minas com diâmetro > 0,5 cm), número de minas pequenas/folha (diâmetro < 0,5 cm), número total de minas/folha e porcentagem de folhas minadas (Picanço *et al.*, 1995).

3.4 – Avaliação das possíveis causas químicas da resistência de acessos de tomateiro do BGH-UFV à *Tuta absoluta*

Para identificação das possíveis causas químicas da resistência, folíolos do terço mediano das plantas foram coletados com 90 dias de idade e levadas para o Laboratório de Pesquisa em Produtos Naturais do Departamento de Química da Universidade Federal de Viçosa.

A extração foi feita pela maceração e agitação dos folíolos em solução de hexano destilado. Após a obtenção dos extratos, a solução foi centrifugada a 4000 rpm por 5 minutos e acondicionadas em congelador para análises posteriores.

As análises químicas foram realizadas em cromatógrafo a gás acoplado com espectrômetro de massas (GC/EM), marca Shimadzu, modelo GCMS/QP 5000. As condições experimentais estão representadas na Tabela 2.

Tabela 2: Condições do cromatógrafo gasoso acoplado ao espectro de massas (CG/EM) utilizadas para análise dos 57 acessos de tomateiro do Banco de Germoplasma de Hortaliças da UFV, Viçosa – MG, 2003

Itens	Condições do CG/MS
Temperatura inicial	80 °C
Programa de temperatura	8°C/minuto
Temperatura da interface	300°C
Temperatura do injetor	280°C
Gás carreador	Hélio
Tipo de coluna	DB-5
Dimensões da coluna	30 m comprimento; 0,25 mm diâmetro
Pressão da coluna	72,3 Kpa
Fluxo da coluna	1,1 mL/minuto
Velocidade linear	38,6 cm/segundo
Corte do solvente	9 minutos
Faixa de massas analisadas	29 – 500 unidades de massa atômica
Largura do pico na altura media	2 segundos
Inclinação do ângulo do pico	1500 (1000/minuto)
Área mínima	Número de íons/segundos

Antes da injeção das amostras no cromatógrafo, ainda foi adicionado como padrão interno, 2,0 µL de dodecano (C₁₂) a cada amostra de forma que o número de íons dos picos obtidos fosse dividido pelo número de íons do padrão interno injetado, corrigindo erros causados pela possível evaporação das soluções.

Para os picos encontrados, foram registrados o tempo de retenção e o número de íons. As prováveis substâncias foram identificadas pela comparação entre os espectros de massa existentes na biblioteca “John Wiley” do CG/EM, e ainda foi registrado o índice de similaridade (I.S) das substâncias.

A razão entre o número de íons de cada pico com o número de íons do padrão interno foi utilizada na análise de correlação com as características de resistência do tomateiro.

3.3 – Análises estatísticas

O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ijk} = m + g_i + b_j + e_{ijk}$$

Onde,

μ = média geral

g_i = efeito do i -ésimo genótipo ($i=1,2,\dots,g$)

b_j = efeito de j -ésimo bloco

e_{ijk} = erro aleatório

sendo efeito dos genótipos considerado como fixo.

As características de resistência de acessos de tomateiro do BGH-UFV a *T. absoluta* avaliadas em condições de campo foram submetidas ao teste de normalidade de Lilliefors, corrigidos para $\sqrt{X + 0,5}$ e posteriormente submetidos a Análise variância e as médias comparadas pelo Teste de Skott-Knott a 5 % de probabilidade.

Foram estimados ainda os coeficientes de correlação de Spearman entre as características de resistência à *T. absoluta* e a razão entre número de íons dos picos obtidos na análise cromatográfica e do padrão interno.

4 – RESULTADOS

41 – Avaliação da resistência do tipo antixenose de acessos de tomateiro do BGH-UFV à *Tuta absoluta*

Nos primeiros 45 dias após transplântio, não se observaram diferenças significativas entre os genótipos estudados em nenhuma das características avaliadas. Já aos 60 dias após transplântio, foi possível observar efeito significativo dos genótipos ($p < 0,05$) para todas as características avaliadas (Tabela 3).

Verificou-se aos 60 dias pós transplântio, a formação de dois grupos de genótipos para todas as características avaliadas (Tabelas 4 a 7). As médias do grupo com maior infestação foram de 1,73 minas grandes/folha (variando de 1,05 a 2,61), 2,27 minas pequenas/folha (variando de 1,32 a 4,07), 3,77 minas totais/folha (variando de 2,35 a 6,17) e de 68,63% de folhas minadas (variando de 43,82 a 100%). Já no grupo menos infestado, as médias foram de 0,44 minas grandes/folha (variando de 0 até 0,95), 0,56 minas pequenas/folha (variando de 0 a 1,07), 1,27 minas totais/folha (variando de 0 a 2,29) e de 26,47% de folhas minadas (variando de 0 até 41,35%).

Tabela 3: Resumo das análises de variância das características de resistência de acessos de tomateiro do BGH-UFV a *Tuta absoluta*. Viçosa, 2003

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrado Médio			
		Número de minas grandes/folha	Número de minas pequenas/ folha	Número total de minas/folha	Porcentagem de folhas minadas
Genótipos	59	0,286*	0,373*	0,674*	0,005*
Blocos	2	0,432	0,991	0,155	0,001
Resíduo	118	0,167	0,166	0,288	0,006
Coefficiente de variação (%)		33,52	33,56	33,94	10,91

* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

Tabela 4: Número de minas grandes de *T. absoluta* em função de folhas de acessos de tomateiro do BGH-UFV em três épocas de avaliação, Viçosa – MG, 2003

Genótipos	Número de minas grandes/folha	Genótipos	Número de minas grandes/folha
BGH-2119	2,61 A	BGH-216	0,91 B
BGH-218	2,45 A	BGH-327	0,91 B
BGH-160	2,36 A	BGH-227	0,88 B
BGH-1490	2,35 A	BGH-7237	0,79 B
BGH-7236	2,24 A	BGH-184	0,78 B
BGH-121	2,26 A	BGH-1498	0,71 B
Moneymaker	2,22 A	BGH-1988	0,70 B
BGH-226	2,11 A	BGH-1993	0,65 B
BGH-1987	2,11 A	BGH-1985	0,65 B
BGH-1992	2,06 A	BGH-7234	0,63 B
BGH-378	1,88 A	TOM-601	0,59 B
BGH-351	1,83 A	BGH-225	0,56 B
BGH-616	1,79 A	BGH-1485	0,56 B
BGH-7233	1,76 A	BGH-1532	0,48 B
BGH-1706	1,63 A	BGH-980	0,43 B
BGH-606	1,60 A	BGH-1990	0,41 B
BGH-24	1,59 A	BGH-168	0,31 B
BGH-243	1,52 A	BGH-1989	0,27 B
Santa Clara	1,42 A	BGH-406	0,21 B
BGH-185	1,40 A	BGH-1282	0,21 B
BGH-224	1,36 A	BGH-7235	0,21 B
BGH-349	1,31 A	BGH-320	0,19 B
BGH-6860	1,26 A	BGH-603	0,19 B
BGH-161	1,24 A	BGH-55	0,10 B
BGH-1499	1,18 A	BGH-7238	0,10 B
BGH-700	1,17 A	BGH-83	0,00 B
BGH-990	1,14 A	BGH-1708	0,00 B
BGH-1538	1,13 A	BGH-674	0,00 B
BGH-1254	1,07 A	BGH-1497	0,00 B
BGH-191	1,05 A	Média =	1,08
BGH-186	0,95 B	C.V (%) =	33,52

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Skott Knott a 5% de probabilidade

Tabela 5: Número de minas pequenas de *T. absoluta* em função de folhas de acessos de tomateiro do BGH-UFV em três épocas de avaliação, Viçosa 2003

Genótipos	Número de minas pequenas/folha	Genótipos	Número de minas pequenas/folha
BGH-351	4,07 A	BGH-603	0,76 B
BGH-160	3,81 A	BGH-606	0,68 B
BGH-2119	3,15 A	BGH-327	0,65 B
BGH-24	2,87 A	BGH-1490	0,62 B
MoneyMaker	2,51 A	BGH-1985	0,62 B
BGH-378	2,50 A	BGH-1706	0,59 B
BGH-218	2,40 A	BGH-83	0,56 B
BGH-121	2,28 A	BGH-1989	0,56 B
BGH-226	2,25 A	BGH-320	0,56 B
BGH-7236	2,20 A	BGH-227	0,53 B
BGH-243	2,18 A	BGH-1254	0,50 B
BGH-216	1,80 A	BGH-1485	0,50 B
BGH-1987	1,77 A	BGH-406	0,48 B
BGH-1992	1,75 A	BGH-7238	0,48 B
BGH-7233	1,75 A	BGH-168	0,48 B
BGH-980	1,58 A	BGH-161	0,43 B
BGH-7237	1,58 A	BGH-1708	0,31 B
BGH-186	1,33 A	BGH-349	0,31 B
TOM-601	1,32 A	BGH-1991	0,31 B
BGH-185	1,07 B	BGH-700	0,27 B
BGH-1988	1,05 B	BGH-55	0,21 B
BGH-225	1,05 B	BGH-1990	0,19 B
BGH-1498	1,05 B	BGH-1532	0,19 B
BGH-184	1,03 B	BGH-616	0,10 B
BGH-1993	1,03 B	BGH-1282	0,10 B
BGH-6860	0,98 B	BGH-674	0,00 B
Santa Clara	0,98 B	BGH-990	0,00 B
BGH-224	0,98 B	BGH-1497	0,00 B
BGH-7234	0,98 B	BGH-1499	0,00 B
BGH-1538	0,87 B	Média =	1,11
BGH-7235	0,82 B	C.V (%) =	33,55

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Skott Knott a 5% de probabilidade

Tabela 6: Número total de minas de *T. absoluta* em função de folhas de acessos de tomateiro do BGH-UFV em três épocas de avaliação, Viçosa 2003

Genótipos	Número de minas totais/folha	Genótipos	Número de minas totais/folha
BGH-160	6,17 A	BGH-1993	1,76 B
BGH-351	5,90 A	BGH-161	1,68 B
BGH-2119	5,76 A	BGH-349	1,62 B
BGH-218	4,86 A	BGH-7234	1,62 B
MoneyMaker	4,73 A	BGH-225	1,61 B
BGH-7236	4,54 A	BGH-1254	1,57 B
BGH-121	4,54 A	BGH-327	1,56 B
BGH-24	4,47 A	BGH-700	1,45 B
BGH-378	4,39 A	BGH-227	1,42 B
BGH-226	4,37 A	BGH-1991	1,36 B
BGH-1987	3,88 A	BGH-1985	1,27 B
BGH-1992	3,82 A	BGH-1499	1,18 B
BGH-243	3,70 A	BGH-990	1,14 B
BGH-7233	3,51 A	BGH-1485	1,07 B
BGH-1490	2,97 A	BGH-7235	1,03 B
BGH-216	2,72 A	BGH-603	0,95 B
BGH-185	2,47 A	BGH-1989	0,83 B
Santa Clara	2,42 A	BGH-168	0,70 B
BGH-7237	2,37 A	BGH-320	0,75 B
BGH-224	2,35 A	BGH-406	0,69 B
BGH-186	2,29 B	BGH-1532	0,67 B
BGH-606	2,28 B	BGH-1990	0,60 B
BGH-6860	2,25 B	BGH-7238	0,58 B
BGH-1706	2,23 B	BGH-83	0,56 B
BGH-980	2,02 B	BGH-55	0,31 B
BGH-1538	2,01 B	BGH-1282	0,31 B
TOM-601	1,91 B	BGH-1708	0,31 B
BGH-616	1,89 B	BGH-674	0,00 B
BGH-184	1,82 B	BGH-1497	0,00 B
BGH-1498	1,76 B	Média =	2,22
BGH-1988	1,75 B	C.V (%) =	33,94

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Skott Knott a 5% de probabilidade

Tabela 7: Porcentagem de folhas de tomateiro do BGH-UFV minadas por *T. absoluta* em três épocas de avaliação, Viçosa 2003

Genótipos	Porcentagem de folhas minadas	Genótipos	Porcentagem de folhas minadas
BGH-378	100,00 A	BGH-186	54,93 A
BGH-700	88,42 A	BGH-990	54,93 A
BGH-351	88,42 A	BGH-1992	53,39 A
BGH-218	88,42 A	BGH-616	53,39 A
BGH-24	88,42 A	BGH-168	53,39 A
BGH-7236	88,42 A	BGH-1538	53,39 A
BGH-121	88,42 A	BGH-1985	53,39 A
BGH-1987	88,42 A	BGH-1254	50,79 A
BGH-184	77,31 A	BGH-606	50,79 A
BGH-1490	77,31 A	BGH-1498	43,82 A
BGH-1485	77,31 A	BGH-980	43,82 A
BGH-6860	77,31 A	BGH-1991	43,82 A
Santa Clara	77,31 A	BGH-603	41,35 B
BGH-226	77,31 A	BGH-7235	39,91 B
BGH-327	77,31 A	BGH-1989	39,91 B
BGH-349	77,31 A	BGH-225	39,91 B
BGH-2119	77,31 A	BGH-227	33,33 B
BGH-243	75,61 A	BGH-406	31,00 B
BGH-7233	75,61 A	BGH-1532	31,00 B
Moneymaker	75,61 A	BGH-320	31,00 B
BGH-1993	66,66 A	BGH-1990	31,00 B
BGH-224	66,66 A	BGH-1499	27,37 B
BGH-160	65,04 A	BGH-1708	21,28 B
BGH-185	65,04 A	BGH-55	21,28 B
TOM-601	65,04 A	BGH-1282	21,28 B
BGH-216	65,04 A	BGH-7238	21,28 B
BGH-7237	65,04 A	BGH-83	19,13 B
BGH-1706	65,04 A	BGH-674	0,00 B
BGH-1988	60,71 A	BGH-1497	0,00 B
BGH-7234	60,71 A	Média =	56,59
BGH-161	54,93 A	C.V (%) =	10,19

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Skott Knott a 5% de probabilidade

4.2 – Avaliação das possíveis causas químicas da resistência de acessos de tomateiro do BGH-UFV à *Tuta absoluta*

Foram encontrados 8 picos na corrente parcial de íons dos extratos hexânicos das folhas de acessos de *Lycopersicon esculentum* do BGH-UFV analisados no CG/EM (Figura 1).

Maior razão de íons para o pico 1 ocorreram nos acessos BGH-406, BGH-7238, BGH-1990, e BGH-55 . O pico 2 foi mais intenso nos acessos BGH-1538, BGH-1990 e BGH-7238. O pico 3 foi o único detectado em todas as amostras analisadas. Sua maior razão de íons ocorreu nos acessos BGH-7235 e na variedade 'Moneymaker'. Maior razão de íons do pico 4 ocorreu nos acessos BGH-1990, BGH-161 e BGH-168. Já para o pico 5, maiores razões de íons ocorreram em BGH-1990, BGH-7235, BGH-7236 E BGH-243. A maior razão de íons do pico 6 ocorreu nos acessos BGH-1490, BGH-1992, BGH-243 e BGH-320. Maior razão de íons para o pico 7 ocorreu nos acessos BGH-121 e BGH-7238. O pico 8 só foi detectado no acesso BGH-1990 (Tabela 9 e Figura 2).

Os picos de 1 a 8 foram identificados respectivamente como hexadecano (I.S = 95), heptadecano (I.S = 95), eicosano (I.S = 96), 2-metil-tricosano (I.S = 91), tetracosano (I.S = 94), hexacosano (I.S = 94), octacosano (I.S = 95) e dotriacontano (I.S = 80) (Tabela 10).

Dos 8 picos encontrados nas amostras de folhas do tomateiro do BGH-UFV, apenas nos picos 5 e 6 foram observadas correlações significativas ($p < 0,05$) com as características de *T. absoluta* avaliadas. O coeficiente de correlação observado entre estes dois picos e as características de resistência avaliadas foi positivo, indicando resposta de suscetibilidade à *T. absoluta* (Tabela 11).

Tabela 9: Razão entre a corrente total de íons dos compostos obtidos a partir dos extratos hexânicos de folhas de acessos de tomateiro do BGH-UFV e a corrente total de íons do padrão interno injetado. Viçosa, 2003

T.R = Tempo de retenção

Genótipos	Picos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
MoneyMaker	0,00	0,00	4.42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Santa Clara	0,30	0.25	1.71	0.3	0.26	0,00	0.48	0,00
BGH-24	0.23	0.34	2.23	0.58	0,00	0,00	0.59	0,00
BGH-55	0.25	0,80	2.01	0.64	0,00	0,00	0.51	0,00
BGH-83	0,00	0,20	1.37	0.18	0.16	0,00	0.30	0,00
BGH-121	0,00	0.28	2.12	0.41	0.23	0,00	1.02	0,00
BGH-160	0,00	0,00	0.31	0.09	0,00	0,00	0,00	0,00
BGH-161	0.22	0.34	1.58	0.61	0.19	0.07	0.38	0,00
BGH-166	0,00	0,00	1.48	0,00	0,00	0,00	0.41	0,00
BGH-168	0,00	0.23	1.93	0.61	0.38	0,00	1,00	0,00
BGH-185	0,00	0.24	1.47	0.40	0,00	0,00	0.40	0,00
BGH-186	0,00	0.18	1.68	0.25	0.27	0,00	0.51	0,00
BGH-216	0,20	0.49	2.04	0.51	0.24	0,00	0.57	0,00
BGH-218	0,00	0.22	1.35	0.38	0,00	0,00	0.30	0,00
BGH-224	0,00	0.18	1.43	0.29	0.18	0,00	0.40	0,00
BGH-225	0,00	0,00	1.77	0,30	0.27	0,00	0.63	0,00
BGH-226	0.23	0.34	2.23	0.58	0,00	0,00	0.59	0,00
BGH-227	0,00	0,00	1.33	0.24	0.26	0,00	0.15	0,00
BGH-243	0,00	0.31	3.46	0.73	0.45	0.19	0.9	0,00
BGH-320	0.16	0.24	1.54	0.50	0.19	0.17	0.44	0,00
BGH-327	0,00	0.28	1.18	0.33	0.19	0,00	0.27	0,00
BGH-349	0,00	0,00	1.54	0.45	0.25	0,00	0.44	0,00
BGH-351	0,00	0.31	0.60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BGH-378	0,00	0,00	2.11	0.48	0.21	0,00	0.41	0,00
BGH-406	0.25	0.2	1.63	0.37	0.29	0,00	0.38	0,00
BGH-603	0.21	0.29	1.72	0.53	0,00	0,00	0.42	0,00
BGH-606	0.14	0.38	1.76	0.53	0.36	0,00	0.46	0,00

Genótipos	Picos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
BGH-616	0,20	0.18	1,00	0.23	0.12	0,00	0.21	0,00
BGH-674	0.17	0.22	1.11	0.27	0.12	0,00	0.26	0,00
BGH-700	0,10	0.2	1.52	0.29	0.24	0,00	0.41	0,00
BGH-990	0,00	0.23	1.33	0.37	0.16	0,00	0.3	0,00
BGH-1254	0,00	0,00	2.05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BGH-1490	0.18	0.35	1.76	0.50	0.22	0.19	0.41	0,00
BGH-1497	0,00	0.28	1.92	0.29	0.22	0,00	0.49	0,00
BGH-1498	0,00	0.2	1.36	0.53	0.22	0.15	0.34	0,00
BGH-1499	0,00	0,00	1.37	0.20	0.20	0,00	0.41	0,00
BGH-1532	0,10	0.24	1.93	0.36	0.21	0,10	0.49	0,00
BGH-1538	0,00	0.82	0.64	0.24	0.1	0,00	0.21	0,00
BGH-1706	0.21	0.27	1.98	0.38	0.28	0,00	0.56	0,00
BGH-1708	0,00	0,00	1.55	0.36	0,00	0,00	0.59	0,00
BGH-1985	0.12	0.33	2.04	0.39	0.22	0,00	0.56	0,00
BGH-1988	0.23	0.28	1.23	0.55	0.14	0,10	0.28	0,00
BGH-1989	0,00	0.13	1.91	0,10	0.34	0.11	0.63	0,00
BGH-1990	0.25	0.73	3,00	0.62	0.77	0,00	0.85	0.57
BGH-1991	0.19	0.28	1.63	0.47	0,00	0,00	0.38	0,00
BGH-1992	0.17	0.29	1.41	0.57	0.18	0.17	0.32	0,00
BGH-1993	0,00	0,00	1.79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BGH-2119	0.16	0.32	2,00	0.49	0.23	0.11	0.51	0,00
BGH-6860	0.09	0.16	1.23	0.17	0.16	0,00	0.27	0,00
BGH-7234	0.14	0.26	1.96	0.35	0.29	0,00	0.59	0,00
BGH-7235	0,00	0.51	4.03	0.80	0.57	0,00	0.76	0,00
BGH-7236	0,00	0.39	3,70	0.61	0.48	0,00	0.97	0,00
BGH-7238	0.25	0.56	2.68	0.47	0.41	0,00	1.17	0,00
T.R	19.7	21.5	23.2	23.7	23.9	24.3	24.7	25.5

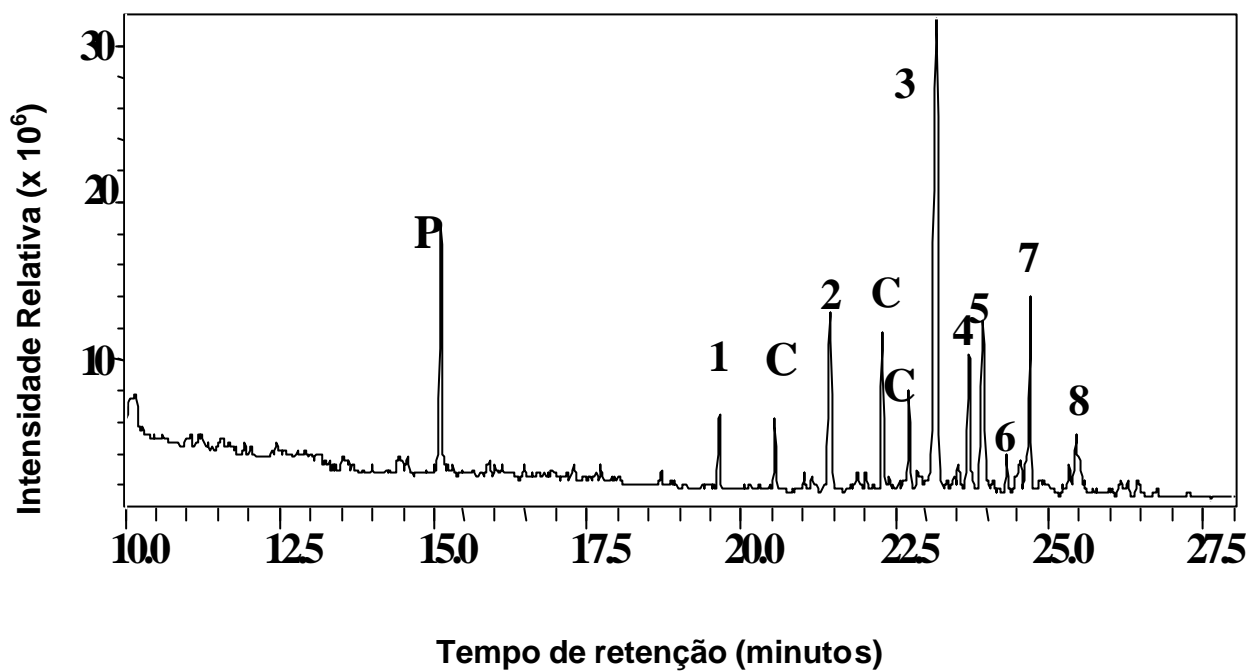


Figura 1: Corrente parcial de íons (CPI) obtidas a partir da injeção no CG/EM do extrato hexânico de folíolos do acesso BGH-1990.

P = Padrão interno (C₁₂)

C = Contaminação por derivados de ftalato

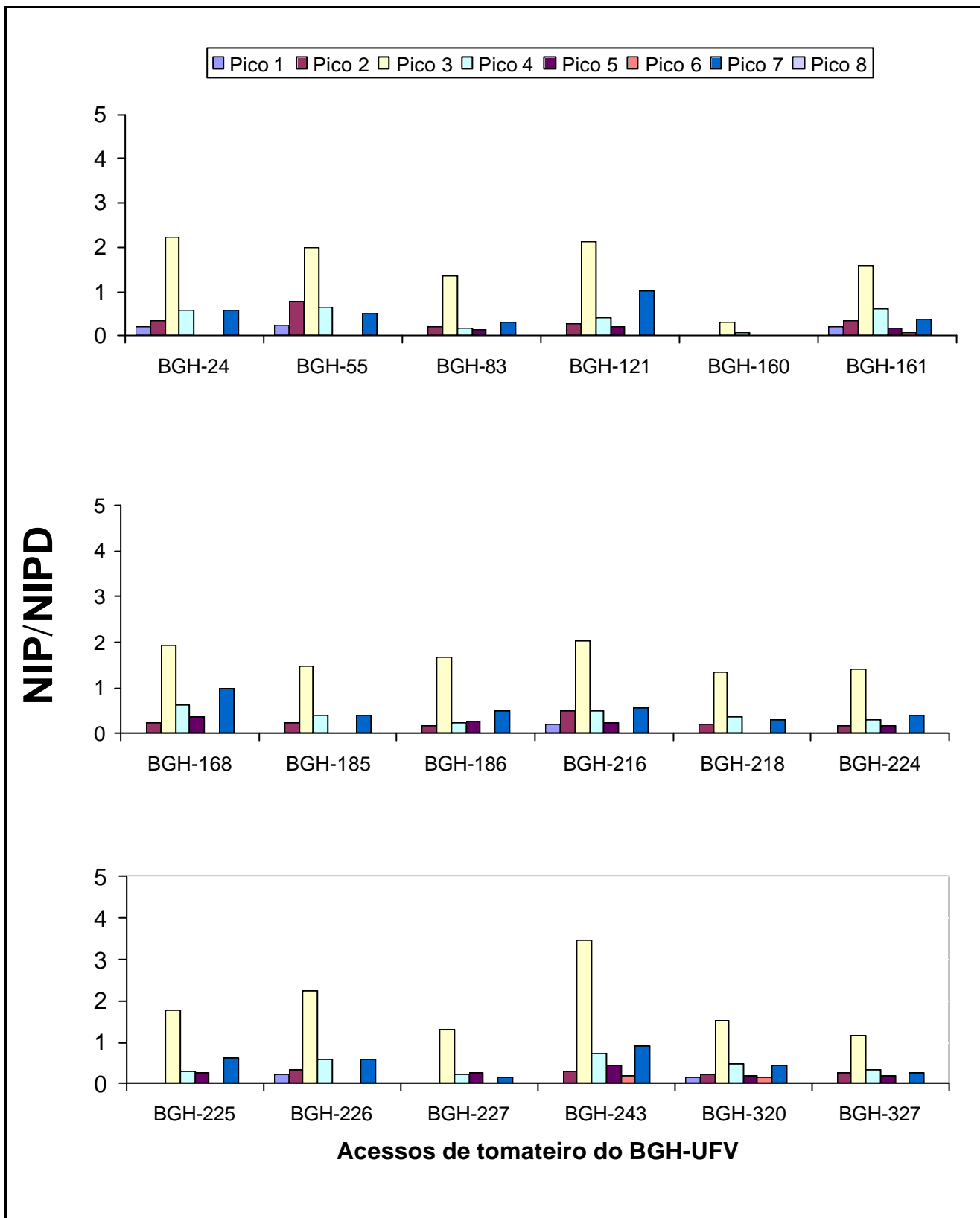


Figura 2: Razão entre o número de íons dos picos (NIP) com o número de íons do padrão interno (C_{12}) (NIPD) após injeção dos extratos hexânicos foliares de acessos de tomateiro do BGH-UFV no CG/EM, Viçosa, 2003

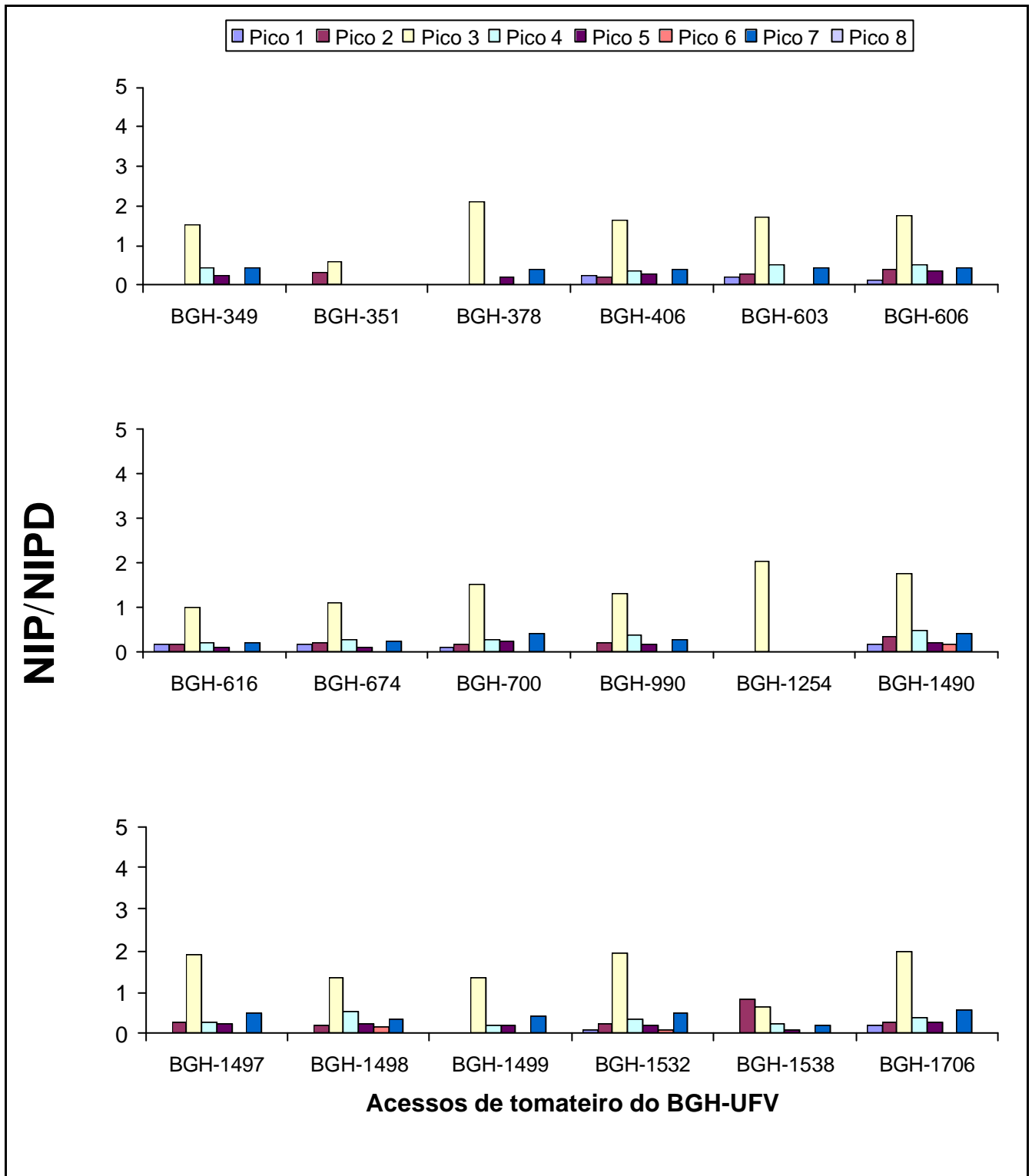


Figura 2 (continuação): Razão entre o número de íons dos picos (NIP) com o número de íons do padrão interno (C_{12}) (NIPD) após injeção dos extratos hexânicos foliares de acessos de tomateiro do BGH-UFV no CG/EM, Viçosa, 2003

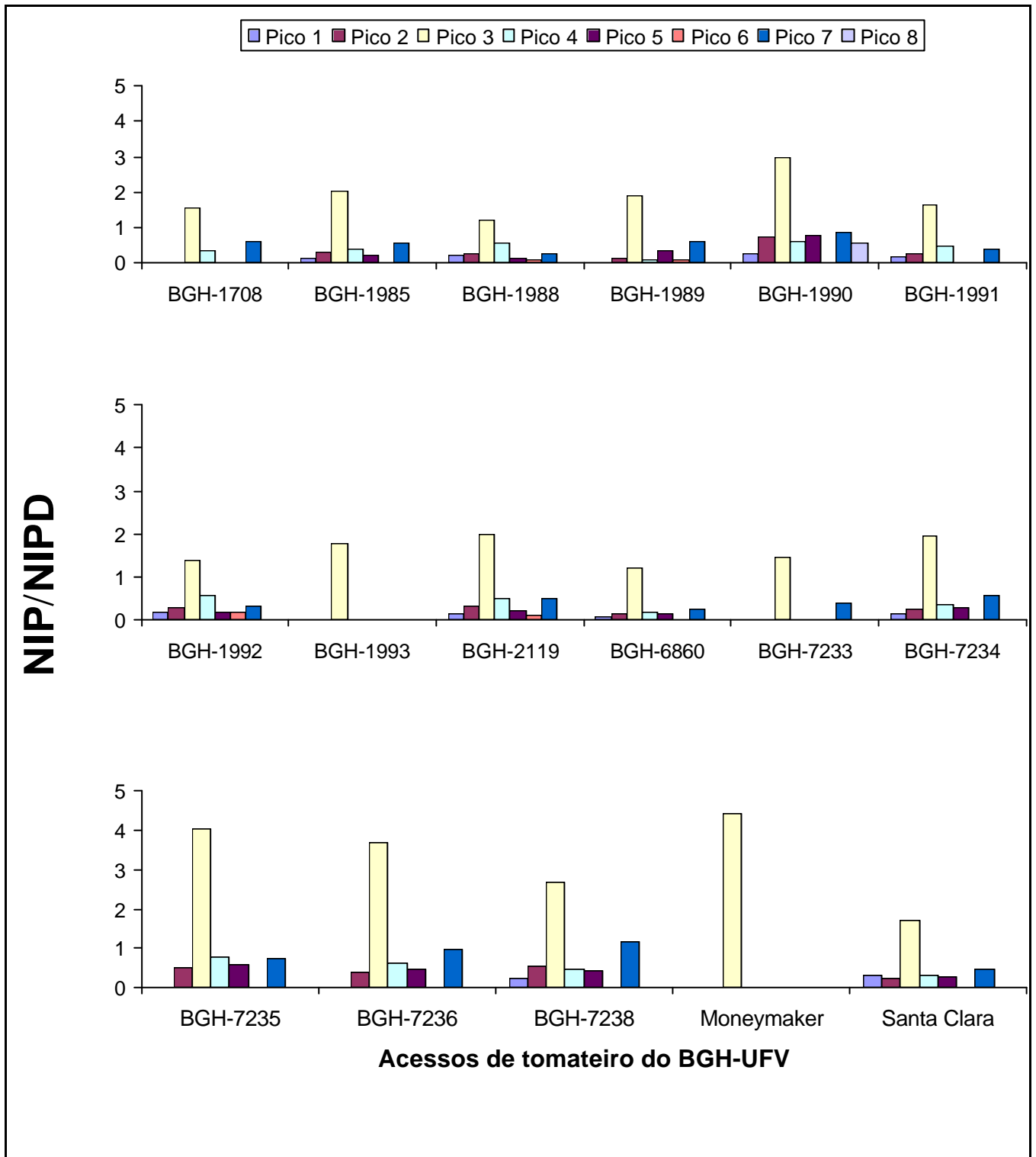


Figura 2 (continuação): Razão entre o número de íons dos picos (NIP) com o número de íons do padrão interno (C_{12}) (NIPD) após injeção dos extratos hexânicos foliares de acessos de tomateiro do BGH-UFV no CG/EM, Viçosa, 2003

Tabela 10: Identificação dos picos presentes nos extratos hexânicos de folíolos de tomateiro do BGH-UFV, através da Biblioteca 'John Wiley' do CG/EM, Viçosa - MG, 2003

Número do pico na CPI	Compostos	Número de carbonos	Índice de similaridade (%)	Tempo de retenção (minutos)
1	Hexadecano	16	96	19,70
2	Heptadecano	17	95	21,50
3	Eicosano	20	96	23,20
4	2-metil tricosano	24	91	23,70
5	Tetracosano	24	94	24,00
6	Hexacosano	26	94	24,30
7	Octacosano	28	98	24,70
8	Dotriacontano	32	80	25,50

Tabela 11: Correlações de Spearman entre características de resistência de acessos de tomateiro do BGH-UFV a *Tuta absoluta* com a razão entre número de íons dos picos e número de íons do padrão interno em extratos hexânicos de folíolos de tomateiro do BGH-UFV analisados no CG/EM, Viçosa - MG, 2003

Picos	Resposta	Característica avaliada	Correlações
5	Suscetibilidade	Porcentagem de folhas minadas	0,2517*
6	Suscetibilidade	Porcentagem de folhas minadas	0,2400*

* significativo a 5% de probabilidade pelo teste t

5.0 – DISCUSSÃO

Aspectos relacionados com a biologia de *T. absoluta* como mortalidade populacional, taxa de oviposição e viabilidade de larvas e ovos, podem explicar a baixa densidade populacional e não discriminação dos acessos nos primeiros 45 dias de experimento. Miranda *et al.* (1988), observaram em condições de campo mais de 90% de mortalidade desse inseto. Segundo Coelho e França (1987), as fêmeas de *T. absoluta* ovipositam em média 50 ovos. No entanto, nem todos os ovos postos pelas fêmeas necessariamente darão origem a adultos. Imenes *et al.* (1990) observaram que 87% dos ovos deram origem a larvas e que 68% de larvas de *T. absoluta* alimentadas em folíolos de tomateiro deram origem a adultos. Considerando que a cada semana foram soltas 100 fêmeas de *T. absoluta* e que nos primeiros 45 dias de experimento haviam 360 plantas de tomateiro dentro da estufa, o número de ovos por planta ainda seria pequeno, o que explicaria a baixa intensidade de ataque nesse início de experimento.

Além disso, as condições climáticas interferem no comportamento das fêmeas adultas de *T. absoluta* assim como nos períodos larvais, pupais e de incubação dos ovos, prolongando o ciclo vital deste inseto (Coelho e França, 1987). Segundo Quiroz (1976), fêmeas de *T. absoluta* podem hibernar a temperaturas inferiores a 10°C. Foi observado durante os primeiros 45 dias de experimento temperaturas de até 8°C, sendo este também um fator que pode, portanto, ter afetado a densidade populacional de *T. absoluta*.

Aos 60 dias após transplântio, a densidade populacional da traça do tomateiro foi suficiente para a discriminação dos genótipos. Segundo Razuri e Vargas (1975), o ciclo de vida da traça-do-tomateiro é em média de 35 dias. Assim aos 60 dias após transplântio, já havia além da infestação artificial que era realizada semanalmente, uma infestação natural da segunda geração dos insetos ali introduzidos. Além disso, em virtude do crescimento das plantas e do espaçamento utilizado dentro das parcelas, a eliminação de uma planta por parcela aumentou o número de ovos de *T. absoluta* por planta, favorecendo intensidade maior de infestação.

Ainda assim, observou-se que em alguns genótipos ocorreram desempenhos diferenciados durante as três avaliações. A resposta diferenciada dos genótipos durante três datas diferentes de avaliação é comum, uma vez que

a produção de aleloquímicos de defesa pelas plantas pode variar de acordo com a idade da planta ou com as condições ambientais (Blaker e Greyson, 1988; Blaker *et al.*, 1989). Os acessos BGH-674 e BGH-1497 foram os únicos em que se observou ausência de infestação para todas as características durante as três avaliações, sendo então possíveis candidatos a resistência a *T. absoluta*. A ausência de danos a uma planta pode ser indício de que esta planta seja imune. No entanto a imunidade para ser efetiva deve-se manifestar em qualquer condição de avaliação, tornando este conceito pouco adequado para este estudo. Uma vez que a imunidade é um conceito puramente teórico, uma possibilidade que explicaria a ausência de danos para os genótipos BGH-674 e BGH-1497 seria a ocorrência de escape. Segundo Lara (1991) a ocorrência na frequência de escape em alguns casos leva ao descarte dos acessos não infestados. Porém entre estes genótipos podem existir plantas que possuam alto grau de resistência. A análise da herdabilidade para a característica avaliada é necessária para que se esclareça melhor se a manifestação dessa resistência é de origem genética, ou se o escape pode estar acontecendo. Além disso testes sem chance de escolha com os acessos BGH-674 e BGH-1497 são necessários, levando em consideração características biológicas de *T. absoluta*, de forma que a resistência, se for de origem genética, possa se manifestar através do mecanismo de antibiose.

Das quatro características, o número de minas grandes/folha e a porcentagem de folhas minadas refletem o grau de resistência e/ou suscetibilidade dos acessos de tomateiro a *T. absoluta*.

O menor número de minas grandes indica existência de resistência através dos mecanismos de antibiose e/ou antixenose, uma vez que esse menor número pode refletir menor taxa de oviposição ou maior mortalidade das larvas de *T. absoluta* quando estas se alimentam do mesófilo foliar do tomateiro. (Ecole *et al.*, 1999; Suinaga *et al.*, 1999). Assim, nos acessos BGH-55, BGH-83, BGH-168, BGH-184, BGH-186, BGH-216, BGH-225, BGH-227, BGH-320, BGH-327, BGH-406, BGH-603, BGH-674, BGH-980, BGH-1282, BGH-1485, BGH-1497, BGH-1498, BGH-1499, BGH-1708, BGH-1532, BGH-1985, BGH-1988, BGH-1989, e BGH-1990, BGH-1991, BGH-1993, BGH-7234, BGH-7235, BGH-7237, BGH-7238, além da variedade 'TOM-601' ocorreram menores números de minas

grandes/folha indicando que estes acessos possuem resistência a *T. absoluta* em comparação com os outros acessos avaliados. No entanto, testes levando em consideração as características biológicas de *T. absoluta* são necessários para explicar se essa resistência está relacionada com baixa oviposição ou com inadequação alimentar das larvas a planta hospedeira.

Uma das conseqüências da formação de minas nas folhas pelas larvas é a ocorrência de senescência precoce. As galerias construídas pelas larvas durante a alimentação podem ser foco de entrada para diversos patógenos podendo acelerar o processo de senescência foliar. Assim os acessos BGH-55, BGH-83, BGH-225, BGH-227, BGH-320, BGH-406, BGH-603, BGH-674, BGH-1282, BGH-1497, BGH-1499, BGH-1708, BGH-1532, BGH-1989, BGH-1990, BGH-7235 e BGH-7238 possuem resistência a *T. absoluta* em comparação com os demais, uma vez que foi observada a menor porcentagem de folhas minadas. Todos estes acessos, com exceção do BGH-1499 foram também agrupados entre os resistentes para número de minas grandes/folha, sugerindo que estes podem ser os principais acessos candidatos a resistência por antixenose a *T. absoluta*.

Já o número de minas pequenas/folha não necessariamente representa bem o grau de resistência dos genótipos a traça do tomateiro. Um alto número de minas pequenas pode ser indicativo de não adequação do inseto à planta hospedeira, uma vez que as larvas quando não encontram fonte alimentar adequada, elas se movimentam na superfície foliar em busca de alimento, confeccionando assim um alto número de minas de tamanho reduzido (Leite *et al.* 1998). Suinaga (2002) então sugeriu que esta característica deve ser avaliada em conjunto com número de minas grandes.

Suinaga (2002) observou um alto número de minas pequenas e baixo número de minas grandes em acessos de *Lycopersicon penelli* e *Lycopersicon hirsutum*, importantes fontes de resistência à *T. absoluta*, em comparação com cultivares de *L. esculentum*. Resultado similar foi obtido por Ecole *et al.* (1999), quando foi observado que o acesso LA 1777 de *Lycopersicon hirsutum* f. *typicum* apresentou alto número de minas pequenas e baixo número de minas grandes em comparação com os cultivares 'Santa Clara' e 'IPA-5', indicando que as causas dessa resistência podem estar relacionadas a presença de compostos com ação de deterrência a alimentação do inseto. Nos acessos de tomateiro do

BGH-UFV avaliados, apenas em BGH-186, BGH-216, BGH-980, BGH-7237 e na variedade 'TOM-601' observou-se desempenho similar ao observado por estes autores. Esses acessos foram agrupados entre aqueles com menores números de minas grandes e com maiores números de minas pequenas. Esse fato poderia ser indicativo de ligeira não-preferência por inadequação alimentar dos insetos. No entanto, para porcentagem de folhas minadas, nenhuns destes acessos foram agrupados entre os resistentes, indicando que as folhas desses acessos, embora possuam baixo número de minas, podem entrar em senescência precocemente comprometendo a resistência.

Embora em alguns acessos tenham sido encontrados alguns indícios de inadequação alimentar de *T. absoluta*, observou-se uma correlação de moderada a alta ($r=0,65$; $p<0,01$) entre número de minas grandes e número de minas pequenas. Assim as minas consideradas pequenas durante a avaliação podem ser apenas minas recém formadas pelas lagartas e por isso ainda de tamanho reduzido. Essas minas provavelmente evoluem em minas de maior tamanho possivelmente pela ausência de compostos deterrentes. Dessa forma é possível que, de maneira geral, as causas da não preferência em acessos de tomateiro do BGH-UFV não estejam associadas a presença de compostos com ação de deterrência alimentar.

Não existindo distinção entre número de minas grandes e pequenas com relação ao mecanismo de resistência envolvido, o número total de minas pode ser indicativo de baixa preferência por oviposição. Nos genótipos BGH-55, BGH-83, BGH-161, BGH-168, BGH-184, BGH-225, BGH-227, BGH-320, BGH-327, BGH-349, BGH-406, BGH-603, BGH-606, BGH-616, BGH-674, BGH-700, BGH-980, BGH-990, BGH-1254, BGH-1282, BGH-1485, BGH-1497, BGH-1498, BGH-1499, BGH-1532, BGH-1538, BGH-1706, BGH-1708, BGH-1985, BGH-1990, BGH-1988, BGH-1989, BGH-1991, BGH-1993, BGH-6860, BGH-7234, BGH-7235 , BGH-7237, BGH-7238 e na variedade 'TOM-601' ocorreram os menores números de minas totais/folha. É possível que o mecanismo de resistência desses acessos seja a antixenose por oviposição.

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 as metilcetonas 2-TD e 2-UD (Maluf *et al.*, 1997), os

sesquiterpenos (Freitas, 1998) e os acilacúcares (Resende *et al.*, 2000). Em *L. esculentum* o ácido clorogênico produzido nos tricomas glandulares tem sido relatado como fator de resistência a *Heliothis virescens* (Stamp e Osier, 1998).

Gilardón *et al.* (2001), entretanto, mostraram que a composição química dos exsudatos dos tricomas glandulares pode exercer papel secundário na preferência fêmea adultas de *T. absoluta* por oviposição. Segundo estes autores, os fatores de resistência podem estar associados com efeito de toxicidade de algum produto localizado no mesófilo foliar que atuaria no momento em que a larva atravessa a epiderme das folhas para se alimentar. A α -tomatina e a rutina presente na lamela das folhas de tomateiro tem mostrado efeito tóxico a algumas pragas como *Helicoverpa zea* e *Spodoptera exigua* (Stamp e Osier, 1998). Farrar Jr. & Kennedy (1991) sugeriram também que fatores relacionados com a composição celular dos parênquimas paliçádico e lacunoso podem dificultar mecanicamente a alimentação das larvas, provocando redução no peso das larvas e das pupas.

Das variedades de *L. esculentum* conhecidas por conterem altos teores de 2-TD avaliadas neste estudo, 'Moneymaker' foi considerada suscetível em todas as características. Chatzivasileiadis *et al.* (1999) estudando a resistência de 'Moneymaker' à *Tetranychus urticae*, constataram que maior acumulação das metilcetonas ocorreu principalmente nos caules do tomateiro. Se o fator de resistência de 'Moneymaker' estiver associada ao caule, as folhas do tomateiro podem ser mais atacadas pela traça. Isso pode explicar o fato de 'Moneymaker' ter sido agrupada sempre entre os mais suscetíveis, já que as estruturas vegetais aqui avaliadas foram as folhas. Já 'TOM-601' obteve desempenho dentro do grupo dos resistentes para minas grandes/folha e foi agrupado como intermediário para número de minas pequenas/folha. Já para porcentagem de folhas minadas, 'TOM-601' foi agrupado como suscetível. Moreira (2002), encontrou maior resistência de ambos os cultivares em comparação com os padrões de suscetibilidade, trabalhando com diversas populações de *T. absoluta*. Assim, a resistência de 'Moneymaker' e 'TOM-601' a *T. absoluta* permanece indefinida. Estudos mais avançados devem ser realizados uma vez que não haveria os problemas de incompatibilidade interespecífica ou

características comercialmente indesejáveis presentes na maioria das fontes de resistência de acessos silvestres.

Nos picos onde ocorreram correlações significativas com as características de tomateiro avaliadas, os valores do coeficiente de correlação foram positivos, indicando que estas substâncias estão associadas ao aumento de suscetibilidade. O tetracosano (pico 5 na CPI com I.S=94) esteve correlacionado com o aumento na porcentagem de folhas minadas ($r = 0,25$). Dos acessos com maiores porcentagens de folhas minadas, BGH-7236 e BGH-243 estão entre aqueles com maiores concentrações de pico 5, indicando que nestes acessos a suscetibilidade a *T.absoluta* pode estar associada a este composto. Suinaga *et al.*, (1999) também atribuíram parte da suscetibilidade de *L.esculentum* a *T. absoluta* ao tetracosano. O hexacosano (pico 6 na CPI, com I.S=9) também esteve correlacionado com aumento na porcentagem de folhas minadas ($r=0,24$), sendo que os acessos BGH-243 e BGH-1490 possuem maiores número de íons desse pico, o que pode explicar a suscetibilidade destes acessos a *T.absoluta*. Nos acessos BGH-674 e BGH-1497, os quais não ocorreram nenhum dano por *T. absoluta*, não foi observada a presença do pico 6, reforçando então a atuação desse composto como fator de suscetibilidade.

Embora baixos, os valores de correlações encontrados tem sido suficiente para explicar parcialmente a resistência e/ou suscetibilidade em alguns trabalhos. Gray *et. al* (1999) encontraram um valor de -0,326 para a correlação entre grau de infestação de *T. absoluta* e o nível de 2-TD em seus folíolos. Suinaga, (1998) também atribuiu parte da resistência de acessos de *L. peruvianum* ao composto 4-metil-2,6-di-ter-butilfenol cuja correlação com características de resistência foi de -0,291.

Embora no presente estudo, não tenha sido observada correlação significativa do hexadecano (pico 7 na CPI, com I.S=96) com qualquer característica de resistência, sua presença tem sido associada a um aumento de suscetibilidade a pragas. Suinaga (1998) encontrou correlação significativa do hexadecano com o aumento de suscetibilidade de *L. peruvianum* a *T. absoluta*. O efeito do hexadecano é reforçado pelo trabalho de Thibaut *et al* (1994), onde foi observado efeito atraente sobre *Acrolepiopsis assectella* (L.) (Lepidóptera: Yponomeutiidae).

Nenhum dos picos obtidos através das análises cromatográficas estiveram correlacionados significativamente com resistência do tomateiro a *T. absoluta*. O único composto identificado no presente estudo e já relatado correlacionado com resistência em *Lycopersicon* spp. foi o heptadecano (pico 2 na CPI, com I.S=92). Suinaga *et al.*,(1999) demonstraram que o heptadecano foi o principal composto associado à redução do número e da viabilidade de ovos de *T. absoluta* em *L. peruvianum*. No entanto para os acessos de tomateiro do BGH-UFV não foi verificada nenhuma correlação significativa entre as características de resistência avaliadas com o heptadecano. Segundo Yang *et al.*, (1993), a ação destes compostos presentes nas folhas pode ser influenciada pela interação com outros componentes da superfície foliar. Além disso, é importante lembrar que a identificação realizada neste estudo é preliminar e que novas técnicas utilizando padrões devem ser realizadas visando a identificação definitiva destas substâncias.

Em tomate, a maior parte dos compostos identificados como fator de resistência a *T. absoluta* são as cetonas (Giustolin e Vendramin, 1994; Magalhães *et al.*, 2001) e os terpenoides (Ecole *et al.*, 1999), no entanto sua ocorrência está restrita a acessos silvestres. Todos os compostos identificados neste estudo de acordo com o índice de similaridade obtido pela biblioteca 'John Wiley' do CG/EM são hidrocarbonetos. Estes compostos são componentes da camada lipídica da superfície cuticular da planta e podem constituir barreira física e química ao ataque de insetos e patógenos (Bianchi, 1995).

Em brassicas, diversos estudos mostraram que uma alteração da composição química e redução nos constituintes da camada lipídica estão associados a resistência a insetos (Eigenbrode & Spelie, 1995; Justus *et al.*, 2000; Picoaga *et al.*, 2003). Farnham e Elsey (1995), avaliaram genótipos de *Brassica oleraceae* quanto a resistência a *Bemisia argentifolli* e encontraram resistência do tipo não preferência. A antixenose se expressou através do menor número de adultos e ninfas do inseto encontrados nas folhas das plantas em comparação com o controle. Eingenbrode *et. al* (1992) trabalhando com alguns genótipos de repolho, também relataram a não preferência para alimentação de larvas da traça das crucíferas (*Plutella xylostella*), como mecanismo de resistência a este inseto. Em ambos os trabalhos citados acima, os autores atribuem essa não-preferência a redução na cerosidade das folhas, as quais

adquirem um aspecto brilhante e se tornam menos preferidas pelas larvas. Ulmer *et al.* (2002), no entanto, demonstraram que larvas de *P. xylostella* não mostraram preferência entre genótipos de *Brassica rapa* que expressam folhas brilhantes ou cerosas. Segundo Eigenbrode e Espelie (1995) diferenças na composição da camada lipídica podem explicar a variação no nível de resistência a insetos herbívoros. Essa variação pode existir entre espécies, em genótipos dentro da espécie e entre diferentes estruturas vegetais na mesma planta.

Os resultados obtidos neste estudo permitem concluir que os fatores de resistência encontrados em materiais silvestres do tomateiro e em algumas outras espécies vegetais não estão presentes nas folhas de *L. esculentum*. No entanto, foi possível observar que alguns compostos explicam a suscetibilidade de alguns acessos, o que pode ser de grande importância em programas de melhoramento, uma vez que esses compostos podem ser utilizados como marcadores químicos no estudo da resistência do tomateiro a *T. absoluta*. Além disso foi observado que existe variabilidade genética entre os acessos estudados e que níveis diferenciados de antixenose a *T. absoluta* foram encontrados. Os resultados encontrados ainda são preliminares, mas constituem potencial para que estudos posteriores sejam conduzidos, uma vez que os estudos de resistência da espécie cultivada a pragas ainda é muito incipiente.

6.0 – CONCLUSÕES

Os acessos de tomateiro de BGH-UFV possuem níveis diferenciados de resistência a *Tuta absoluta*. BGH-UFV e BGH-1497 são candidatos e estudos mais avançados uma vez que nestes acessos não se observou dano em nenhuma das avaliações.

Os acessos, BGH-55, BGH-83, BGH-225, BGH-227, BGH-7235, BGH-320, BGH-406, BGH-7238, BGH-603, BGH-674, BGH-1282, BGH-1497, BGH-1708, BGH-1532, BGH-1989, e BGH-1990 foram agrupados entre os mais resistentes para número de minas grandes/folha e porcentagem de folhas minadas, sendo então os principais candidatos a resistência a *T. absoluta* através dos mecanismos antixenose por oviposição e/ou alimentação.

O número de minas pequenas neste estudo pode ser avaliado separadamente da mesma forma do que número de minas grandes, uma vez que a correlação entre essas duas características foi de moderada a alta ($r=0,65$). Dessa forma o número de minas totais pode ser utilizado como índice de preferência por oviposição. Assim nos acessos BGH-55, BGH-83, BGH-161, BGH-168, BGH-184, BGH-225, BGH-227, BGH-320, BGH-327, BGH-349, BGH-406, BGH-603, BGH-606, BGH-616, BGH-674, BGH-700, BGH-980, BGH-990, BGH-1254, BGH-1282, BGH-1485, BGH-1497, BGH-1498, BGH-1499, BGH-1532, BGH-1538, BGH-1706, BGH-1708, BGH-1985, BGH-1990, BGH-1988, BGH-1989, BGH-1991, BGH-1993, BGH-6860, BGH-7234, BGH-7235, BGH-7237, BGH-7238 e na variedade 'TOM-601' ocorreram menores números de minas totais, possivelmente devido a baixa oviposição de *T. absoluta*.

Foram identificados 8 picos nos extratos hexânicos de folíolos de tomateiro do BGH-UFV, sendo que em dois deles ocorreram correlações significativas com características de suscetibilidade avaliadas. Nos picos 5 e 6 (tetracosano e hexacosano na CPI com I.S=94) ocorreram correlações positivas ($r=0,25$ e $0,24$) com porcentagem de folhas minadas.

O pico 5 pode explicar a suscetibilidade dos acessos BGH-243 e BGH-7236, uma vez que foram observadas altas concentrações destes picos nestes acessos. Para os acessos BGH-243 e BGH-1490 a suscetibilidade pode ser explicada pelas maiores concentrações do pico 6 observada em seus extratos.

A resistência e/ou suscetibilidade dos demais acessos que não são explicadas pelos compostos químicos identificados neste estudo pode estar associada a outros compostos de natureza polar, os quais não são extraídos em solução hexânica.

7.0 – LITERATURA CITADA

- BARONA , H. G.; PARRA, A. S.; VALEJJO, F. A. C.. Evaluación de espécies silvestres de *Lycopersicon* spp. Como fonte de resistência a *Scrobipalpuloides absoluta* y su intento de transferência a *Lycopersicon esculentum* Mill. **Acta agrônômica**. v 39, n. 1-2, p. 34-45, 1989.
- BAHAMONDES, L. A.; MALLEA, A. R. Biología in Mendoza de *Scrobipalpuloides absoluta*, especie nueva para la Republica Argentina. **Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias**, n.15, v.1, p-96-104, 1969.
- BLAKER, T. W.; GREYSON, R. I. Developmental variation of leaf surface wax on maize. **Canadian Journal Botany**, v.66, p.839-846, 1988.
- BLAKER, T. W.; GREYSON, R. I.; WALDEN, D. B. Variation among inbred lines of maize for leaf surface wax composition. **Crop Science**, v.29, p. 28-32, 1989.
- BIANCHI. G. "Plant waxes". In: **Waxes: Chemistry, Molecular Biology and Functions**, R. J. Hamilton (Ed.), Oily Press, Dundee (1995).
- BLAETH.S. L., CHURCHILL, G.A., MATSCHLER, M.A. Identification of quantitative trait loci associated with acylsugar accumulation using intraspecific populations of the wild tomato, *Lycopersicon pennellii*. **Theoretical and Applied Genetics**. v. 96, p. 458-467, mar. 1998.
- CARTER, C. D., SACALIS, J. N., GIANFAGNA, T. Zingiberene and resistance to colorado potato beetle in *Lycopersicon hirsutum* f. *hirsutum*. **Journal Agricultural Food Chemical**. v. 37, p. 206-210, 1989.
- COELHO, M. C. F.; FRANÇA, F. H. Biología, quetotaxia e descrição da pua e adulto da traça do tomateiro. *Pesquisa agropecuária brasileira*, v.22, p.129-135, 1987.

- CHATZIVASILEIADIS, E. A., BOON, J. J., SABELIS, M. W. Accumulation and turnover of 2-tridecanone in *Tetranychus urticae* and consequences for resistance of wild and cultivated tomatoes. **Experimental and Applied Acarology**. v.23, p. 1011-1021, 1999.
- DENT, D.R. **Integrated pest management**. London: Chapman and Hall, 1995, 356p.
- DUVICK, D. N. . Plant breeding: Past achievements and expectations for the future. *Economic Botany*, 40(3), 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.
- EINGENBRODE, S. D.; SHELTON, A. M.; DICKSON, M. H. Survival and behavior of *Plutella xylostela* larvae on cabbages with leaf surface waxes altered by treatment with S-ethyl dipropylthiocarbamate. **Entomology Experimental Applied** v. 62, p.139-145, 1992.
- EINGENBRODE, S.D.; TRUMBLE, J.T. Antibiosis to beet armyworm (*Spodoptera exigua*) in *Lycopersicon* accessions. **Hort Science**, v.28, n.9, p.932-934, 1993.
- EINGENBRODE, S. D., TRUMBE, 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 Agricultural Food Chemical** v.42, n.3, p. 807-810, 1994.
- EINGENBRODE, S. D.; ESPELIE, K. E. Effects of plant epicuticular lipids on insect herbivores. **Annual Reviews Entomology**, v.40, 171-194, 1995.

- EGLINTON, G.; HAMILTON, R. J. Leaf epicuticular waxes. **Science**,. v.156, 17236-1335, 1967.
- FARNHAM, M. W.; ELSEY, K. D. Recognition of *Brassica oleraceae* L. resistance against the silverleaf whitefly. **Hort Science**, v.30, n.2, p.343-347, 1995.
- FARRAR JUNIOR, R. R.; KENNEDY, G. G. 2-Undecanona, a pupal mortality in *Heliothis zea* sensitive larval stage and “in planta” activity in *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 47, n.3, p. 205-210, 1988.
- FERY, R. L.; KENNEDY, G. G. Genetic analysis of 2-tridecanone concentration leaf trichome characteristics, and tobacco hornworm resistance in tomato. **Journal of American Society Horticultural Science**, v.112, n.5, p.886-891, 1987.
- FILGUEIRA, F. A. **Novo manual de olericultura**. Editora UFV, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 394pp, 200
- FONTES, P. C. R & SILVA, D. J. H. **Produção de tomates de mesa**. Viçosa, Aprenda fácil, 2002.
- FORNAZIER, M. J.; DESSAUNE FILHO, N.; PEREIRA, E. B. Reação de cultivares de tomate ao ataque da traça do tomateiro. *Horticultura brasileira*, v.4, n.2, p.26-27, 1986.
- FREITAS, J. A., CARDOSO, M G., MALUF, E. R., SANTOS, C. D., NELSON, D. L., COSTA, J. T., SOUZA, E. C., SPADA, L. Identificação do sesquiterpeno zingibereno, aleloquímico responsável pela resistência à *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) na cultura do tomateiro. **Ciência e Agrotecnologia**., v. 22, n. 4, p. 483-7238,1998.
- GAYET, J. P. BLEINROTH, E. W. MATALLO, M. GARCIA, E. E. C. GARCIA, A. E. ARDITO, E. F. G. BORDIN, M. R. **Tomate para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. Brasília: EMBRAPA , 1995.

- GENTILE, A. C., WEBB, R. E., STONER, A. R. Resistance in *Lycopersicon* and *Solanum* to greenhouse whiteflies *Trialeurodes vaporariorum*. **Journal. Economic. Entomology**. v. 61, p. 1355-1357, 1968.
- GIANFAGNA, T. J., CARTNER, C. D., SACALIS, J. M. Temperature and photoperiod influence trichome density and sesquiterpene content of *Lycopersicon hirsutum* f. *hirsutum*. **Plant Physiology**. v. 100, p. 1403–1405, 1992.
- GILARDÓN, E.; POCOVI, M.; HERNADÉZ.; OLSEN, A. **Papel dos tricomas glandulares da folha do tomateiro na oviposição de *Tuta absoluta***. Pesquisa agropecuária brasileira, v. 36, n. 3, p. 585-588, 2001.
- GIORDANO, L. B., SILVA, C. **Hibridação em tomate. In: Borém, A. Hibridação artificial de plantas. Viçosa: UFV, 1999. p. 463-480.**
- GIUSTOLIN, T. A., VENDRAMIM, J. D. Efeito dos aleloquímicos 2-tridecanona e 2-undecanona na biologia de *Scrobipalpus absoluta* (Meyrick). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 25, n. 3, p. 417-422, dez. 1996.
- GRAY, L.; COLLAVINO, G.; GILARDON, E; HERNADEZ, C.; OLSEN, A.; SIMON, G. Herdabilidade de la resistencia a la polilla del tomate y su correlacion genetica com caracteres de calidad en descendencias de cruza interespecificas del genero *Lycopersicon*. Investigación Agraria. **Producción y Protección Vegetales**, v. 14, n. 3, p. 445-451, 1999.
- GUEDES, R. N. C. *et al.* Efeito de inseticidas e sistemas de condução do tomateiro estaqueado no controle de *Scrobipalpus absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 23, p. 321-325, 1994.
- HARTMAN, J. B.; ST CLAIR, D. A. Variation for insect resistance and horticultural traits in tomato inbred backcross populations derived from *Lycopersicon pennellii*. **Crop Science**, v. 38, n. 10, 1501-1508, 1998.

- HEINZ, K. M. ZALOM, F. G. Variation in trichome-based resistance to *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) oviposition on tomato. **Journal. Economic. Entomology**. v. 88, n. 1, p. 1494-1502, 1995.
- IMENES, S. D. L.; FERNADES, M. A. U.; CAMPOS, T. B.; TAKEMATSU, A. P. Aspectos biológicos da traça do tomateiro *Scrobipalpula absoluta*. **Arquivo do Instituto Biológico**, v. 57, p. 63-68, 1990.
- JUSTUS, K. A; DOSDALL, L. M. MITCHELL, B. K. Oviposition by *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) effects of phylloplane waxiness. **Journal of Economical Entomology**, v.93, n.4, p.1152-1159, 2000.
- KOWALSKI, S. P.; DOMEK, J. M.; SANFORD, L. L. DEAHL, K. L. Effect of alpha-tomatine of the growth and development of the Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae). Studies using synthetic diets. **Journal of Entomological Science**, v.35, n.3, p.290-300, 2000.
- LARA, F. M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. São Paulo: Ícone, 1991. 336p.
- LEITE, G. L. D., PIKANÇO, M. C., SILVA, D. J. H., MATA, A. A. C., JHAM, G. N. **Distribuição de oviposição de *Scrobipalpuloides absoluta* no dossel de *Lycopersicon esculentum*, *Lycopersicon hirsutum* e *Lycopersicon peruvianum***. Horticultura Brasileira, v. 13, n. 1, p. 47-51, 1995.
- LEITE, G.L.D.; PIKANÇO, M.; 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.

- LIN, S.Y.H.; TRUMBLE, J.T.; KUMAMOTO, J. Activity of volatile compounds in glandular trichomes of *Lycopersicon* species against two insect herbivores. **Journal of Chemical Ecology**, v.13, n.4, p.837-850, 1997.
- LUCKNER, M. **Secondary metabolism in microorganisms, plants and animals**. Berlin: Springer, 1989, 563 p.
- MAGALHÃES, S. T. V.; JHAM, G. N.; PIKANÇO, M. C. MAGALHÃES, G. Mortality of second-instar larvae of *Tuta absoluta* produced by the hexane extract of *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum* (PI134417) leaves. **Agricultural and Forestry Entomology**, v.3, p. 297-303, 2001.
- MALUF, W. R., BARBOSA, L. V., COSTA SANTA-CECÍLIA, L. V. 2-tridecanone-mediated mechanisms of resistance to the South American tomato pinworm *Scrobipalpaloides absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) in *Lycopersicon* spp. **Euphytica**. v. 93, n. 2, p. 189-194, 1997.
- MARIM, B. G.; ABREU, F. B.; SILVA, D. J. H.; JUNIOR, J. D. S.; GUIMARÃES, M. A.. Dissimilaridade entre 34 acessos de tomateiro do BGH-UFV utilizando características de fase vegetativa e de produção. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.2, p.393 (suplemento), 2003.
- MARIM, B. G.; SILVA, D.J.H.; MATTEDI, A. P.; ROCHA, P.R.C. LUCA, C.A.C.; MARQUES, W. P. Divergência genética entre acessos de tomateiro do BGH-UFV quanto ao desempenho produtivo. **Horticultura Brasileira**, v.21, n.2 p. 357, (suplemento), 2003.
- MINAMI, K., HAAG, H. P. O tomateiro. **2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1980. 397p.**
- MIRANDA, M. M. M. PIKANÇO, M. C.; ZANUNCIO, J. C.; GUEDES, R. N. C. Ecological life table of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Biocontrol Science and Technology**, v.8, n.4, p.597-606, 1998.

- MOHAN BABU, R.; SAJEENA, A.; SEETHARAMAN, K.; REDDY, M. S. Advances in genetically engineered (transgenic) plants in pest management - an overview. **Crop protection** v.22, p.1071-1086, 2002.
- 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.
- MOREIRA, G. R. **Diversidade genética da suscetibilidade e coleção nuclear de *Tuta absoluta* em *Lycopersicon* spp.** Viçosa, UFV, 2002. 78p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, 2002.
- NAKANO, O., PAULO, A. D. As traças do tomateiro. **Agroquímica**, v. 20, n. 4, p. 8-12, 1983.
- NOMBELA, G., BEITIA, F., MUNIZ, M. Variation in tomato response to *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in relation to acyl sugar content and presence of the nematode and potato aphid resistance gene Mi. **Bulletin of Entomological Research**, v. 90, n. 2, p. 161-167, 2000.
- NORRIS, D.M.; KOGAN, M. Biochemical and morphological bases of resistance. In MAXWELL, F.G.; JENNINGS, P.R. **Breeding Plants Resistance to Insects**. New York, John Wiley, v.69, p.177-185, 1980.
- PALANISWAMY, P. Host plant resistance to insect pests of cruciferous crops with special reference to flea beetles feeding on canola – a review. **Acta Horticulturae**, v.407, p. 469-481, 1996.
- PANDA, N. & KHUSH, G. S. **Host plant resistance to pest**. Guildford: Biddles, 1995. 431p.
- 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, 1883 p., 2001.
- PICANÇO, M. C.; GUEDES, R. N.; LEITE, G. L. D. FONTES, P. C. R; SILVA, E. E. A. Incidência de *Scrobipalpus absoluta* em tomateiro sob diferentes sistemas de tutoramento e de controle químico. **Horticultura Brasileira**, v.13, p.180-183, 1995.
- PICOAGA, A. CARTEA, M. A.; SOENGAS, P.; MONETTI, L.; ORDAS, A. Resistance of kale populations to lepidopterous pests in northwestern Spain. **Journal of Economical Entomology**, v.96, n.1, p.143-147, 2003.
- QUIROZ, E. C. Nuevos antecedentes sobre la biología de la polilla del tomate *Scrobipalpus absoluta*. **Agricultura Técnica Santiago**, v.36, n.2, p.82-86, 1976.
- RAHIMI F. R., CARTER. C. D. Inheritance of zingiberene in *Lycopersicon*. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 87, p. 593–597,1993.
- RAZURI, V.; VARGAS, E. Biología Y comportamiento de *Scrobipalpus absoluta* en tomatera. **Revista Peruana de Entomología**, v.18, n.1, p-848-89, 1975.
- RESENDE, J. T. V. MALUF, W. R. CARDOSO, M. G. GONÇALVES, L. D. NAVES, F. O. AZEVEDO, S. M. ANDRADE JÚNIOR, V. C. BENITES, F. R. G. Herança dos teores de açúcares em genótipos de tomateiro obtidos a partir do cruzamento interespecífico (*Lycopersicon esculentum* x *Lycopersicon penellii*). **Horticultura Brasileira (Suplemento)**, v. 18, p. 626-627, jul. 2000.

RESENDE, J.T.V.; MALUF, W.R.; CARDOSO, M.G.; FARIA, M.V.; GONÇASVES, L.D.; VARGAS, P.F.; AZEVEDO, A.B.; NAVES, F.O.; ANDRADE JR, V.C.; SANTOS JR, A.M.; GUIMARÃES, E.R.; PIZA, R.J. Acilaçúcares presentes nos folíolos de tomateiro conferem repelência ao ácaro *Tetranychus evansi*. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.2, 2002.

ROBINSON, R. A.. **Return to resistance:** breeding crops to reduce pesticide dependence. Davis:AgAccess, 1986. 490p.

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.

SILVA, C. C.; JHAM, G. N.; PICANÇO, M.; LEITE, G. L. D. Comparison of leaf chemical composition and attack patterns of *Tuta absoluta* in three tomato species. *Agronomia Lusitana*, v. 46, n. 2-4, p. 61-71, 1998.

SMALE, M. & DAY-RUBENSTEIN, K. **The Demand for Crop Genetic Resources: International Use of the US National Plant Germplasm System.** World Development, v. 30, n. 9, p. 1639–1655, 2002.

STAMP, N. E., OSIER, T. L. Response of five insect herbivores to múltiple allelochemicals under fluctuating. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.88, n.1, 81-86, 1998.

SUINAGA, F. A.. **Resistência de acessos de *Lycopersicon peruvianum* à *Tuta absoluta* e suas possíveis causas químicas.** Viçosa: UFV, 1998. 52p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, 1998.

SUINAGA, F. A. **Capacidade combinatória e diversidade genética das fontes de resistência de *Lycopersicon* spp e das populações de *Tuta absoluta*.** Viçosa, UFV, 2002. 65p. Tese (Doutorado em Genética e

- melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, 2002.
- SUINAGA, F. A.; PIKANÇO, M. C.; JHAM, G. N.; BROMMONSCHENKEL, S. H. Causas químicas da resistência de *Lycopersicon peruvianum* a *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil (suplemento)**, v.28, n.2, 313-321, 1999.
- TAYLOR, B. **Biosystematics of the tomato**. In: ATHERTON, J. G., RUDICH, J. The tomato crop: a scientific basis for improvement. New York: Chapman and Hall, 1986. p.1-30.
- THIBAUT, E.; FERARY, S.; AUGER, J. Nature and role of sexual pheromones emitted by males of *Acrolepiopsis assectella*. **Journal of Chemical Ecology**, v.20, n.7, p.1571-1581, 1994.
- ULMER, B.; GILLOTT, C.; WOODS, D.; ERLANDSON, M. Diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.), feeding and oviposition preferences on glossy and waxy *Brassica rapa* (L.) lines. **Crop protection**, v.21, p. 327-331, 2002.
- VARGAS, H. C. Observaciones sobre la biología y enemigos naturales de la polilla del tomate, *Gnorimoschema absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Idesia**, v. 1, p. 75-110, 1970
- VENDRAMIM, J. D & NISHIKAWA, M. A. N. Melhoramento para resistência a insetos. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. D.; ; MELO, I. S.; VALADARES-INGLIS, M. C. **Recursos Genéticos e Melhoramento-Plantas**. Fundação MT, Rondonópolis, MT, 1883 p., 2001.
- WINK, M. Plant breeding importance of plant secondary metabolites for protection against pathogens and herbivores. **Theoretical Applied Genetics**, Berlin, v 75, p. 225-233, 1988.
- WOODHEAD, S. Surface chemistry of *Sorghum bicolor* and this importance in feeding by *Locusta migratoria*. **Physiology Entomology**, v.8, p.345-352, 1983.

YANG, G.; WISEMAN, B. R.; ISENHOUR, D. J.; ESPELIE, H. E. Chemical and ultrastructural analysis of corn cuticular lipids and their effect on feeding by fall armyworm larvae. **Journal of Chemical Ecology**, v.9, p.19, p.2055-2074, 1993.

YENCHO, G. C.; BONIERBALE, W. M.; TINGEY, W.; M. PLAISTED, R. L.; TANKSLEY, S. D. Molecular markers locate genes for resistance to the Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* in hybrid *Solanum tuberosum* X *Solanum berthaultii* potato progenies. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.81, p.141-154, 1996.