

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE TOMATEIRO
A *Tuta absoluta* (MEYRICK, 1917) (LEPIDOPTERA:
GELECHIIDAE) E EFEITO NO COMPORTAMENTO E
DESENVOLVIMENTO DE *Podisus nigrispinus* (DALLAS,
1851) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)**

**Daline Benites Bottega
Engenheira Agrônoma**

JABOTICABAL - SÃO PAULO - BRASIL

2013

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE TOMATEIRO
A *Tuta absoluta* (MEYRICK, 1917) (LEPIDOPTERA:
GELECHIIDAE) E EFEITO NO COMPORTAMENTO E
DESENVOLVIMENTO DE *Podisus nigrispinus* (DALLAS,
1851) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)**

Daline Benites Bottega

Orientador: Prof. Dr. Arlindo Leal Boiça Júnior

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Agronomia (Entomologia Agrícola).

JABOTICABAL - SÃO PAULO - BRASIL

2013

Bottega, Daline Benites

B751r Resistência de genótipos de tomateiro sobre *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) e efeito associado sobre os aspectos biológicos e comportamento de *Podisus nigrispinus* (DALLAS, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae) / Daline Benites Bottega. -- Jaboticabal, 2013
vi, 83 f. : il. ; 28 cm

Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2013

Orientador: Arlindo Leal Boiça Júnior

Banca examinadora: Arlindo Leal Boiça Júnior , Nilza Maria Martinelli , Ricardo Antonio Polanczyk José Djair Vendramim e José Roberto Scarpellini.

Bibliografia

1. Traça-do-tomateiro. 2. predador. 3. resistência de plantas a insetos. 4. Controle biológico. 5. Interação tritrófica. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 595.78: 635.64

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE TOMATEIRO A *Tuta absoluta* (MEYRICK, 1917) (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE) E EFEITO NO COMPORTAMENTO E DESENVOLVIMENTO DE *Podisus nigrispinus* (DALLAS, 1851) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)


AUTORA: DALINE BENITES BOTTEGA

ORIENTADOR: Prof. Dr. ARLINDO LEAL BOICA JUNIOR

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTOR EM AGRONOMIA (ENTOMOLOGIA AGRÍCOLA), pela Comissão Examinadora:



Prof. Dr. ARLINDO LEAL BOICA JUNIOR
Departamento de Fitossanidade / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal



Profa. Dra. NILZA MARIA MARTINELLI
Departamento de Fitossanidade / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal



Prof. Dr. RICARDO ANTONIO POLANCZYK
Departamento de Fitossanidade / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal



Prof. Dr. JOSÉ DJAIR VENDRAMIM
Universidade de São Paulo / Piracicaba/SP



Prof. Dr. JOSÉ ROBERTO SCARPELLINI
Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios / Ribeirão Preto/SP

Data da realização: 19 de abril de 2013.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Daline Benites Bottega - Nascida em Corumbá-MS, em 18 de janeiro de 1986. Engenheira Agrônoma pela Universidade Estadual de Goiás, em agosto de 2008. Participou de projetos de pesquisa a partir do segundo semestre da graduação, nas áreas de Manejo Integrado de Pragas e Resistência de Plantas a Insetos. Foi bolsista do CNPq de iniciação científica, no período de agosto de 2007 a julho de 2008. Ingressou, em agosto de 2008, no curso de pós-graduação em Agronomia – Entomologia Agrícola, no Departamento de Fitossanidade da FCAV/UNESP – Jaboticabal, onde foi aluna do curso de mestrado sob orientação do Prof. Dr. Arlindo Leal Boiça Junior, no Laboratório de Resistência de Plantas a Insetos, sendo bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

"Os insetos parecem criação de algum gênio ocioso e imaginativo. Corpos esféricos, em forma de gravetos, de sementes, de moedas, a cabeça alongada como faca, ápteros, de asas estendidas ou incrustadas no dorso, armados de pinças, de brocas, de agulhões, de mandíbulas, olhos facetados, antenas, as pernas curtas, ou longas, ou incontáveis, negros, coloridos, mudos, vozes da Noite, cantores de Verão, úteis, predadores, habitantes das águas, das superfícies, das profundezas, do ar, eles, mais do que nenhuma espécie viva, sondam as possibilidades do mundo."

(Trecho de Noivado de Osman Lins, 1966)

DEDICO

A minha Filha Joana Bottega de Moura que veio iluminar minha vida.

OFEREÇO

A minha querida e amada mãe, Rosângela Benites de Vasconcelos, pelos valores, por todo amor, carinho, apoio em todas as dificuldades e cada lição de vida transmitida. Ao Ricardo Greijo de Moura por todo apoio, carinho, companheirismo e acima de tudo amizade.

Agradecimento Especial

Ao Professor Dr. Arlindo Leal Boiça Junior, pelo apoio, orientação, conselhos e paciência durante todo este período.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente ao Deus misericordioso, pela presença constante em minha vida, guiando, protegendo e iluminando.

À Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal, pela oportunidade de realizar o curso de Mestrado e Doutorado em Agronomia (Entomologia Agrícola).

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pela bolsa de estudos concedida.

Aos Professores do programa de Pós-Graduação em Entomologia Agrícola, pelos conhecimentos que adquiri neste período.

Aos Funcionários do Departamento de Fitossanidade, em especial Lígia Dias Torres Fiorezzi, Zulene Antonio Ribeiro e Lúcia Helena Tarina, por todo apoio e auxílio.

Aos Professores Francisco Jorge Cividanes, Marcelo da Costa Ferreira, Nilza Maria Martinelli e Ricardo Antonio Polanczyk, pela participação no exame de qualificação.

A todos os colegas de laboratório: Nara Elisa Lobato Rodrigues, Bruno Henrique Sardinha, Anderson Gonçalves da Silva, Zulene Antonio Ribeiro, Aniele Pianoscki de Campos, Eduardo Neves Costa, Wellington Ivo Eduardo e Renato de Moraes, pelo apoio sempre que necessitei.

Aos amigos, pelo companheirismo, apoio, conselhos e pelos momentos de descontração nas noites de boemia, em especial á Nara Elisa Lobato Rodrigues.

A todos os colegas de Departamento, pelo convívio e companheirismo.

E a todos os que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho.

Meu muito obrigada!

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	iv
ABSTRACT.....	vi
CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	1
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	2
2.1. Descrição do tomateiro.....	2
2.2. Descrição e biologia de <i>T. absoluta</i>	5
2.3. Descrição e biologia de <i>P. nigrispinus</i>	6
2.4. Danos e prejuízos causados por <i>T. absoluta</i>	7
2.5. Resistência de plantas no controle de <i>T. absoluta</i>	8
2.6. Controle biológico de <i>T. absoluta</i>	9
2.7. Interação tritróficas.....	11
3. REFERÊNCIAS.....	13
CAPÍTULO 2 - TRICOMAS DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE TOMATEIRO E A INFLUÊNCIA SOBRE A BIOLOGIA E PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE <i>Tuta absoluta</i> (MEYRICK, 1917) (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE).....	19
RESUMO.....	19
ABSTRACT.....	20
1. INTRODUÇÃO.....	21
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	22
2.1. Descrição dos genótipos.....	22
2.2. Criação de <i>T. absoluta</i>	24
2.3. Teste de não preferência para alimentação.....	24

2.4. Teste de antibiose.....	25
2.5. Avaliação dos tricomas.....	26
2.6. Análise estatística.....	26
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
3.1. Teste de não preferência para alimentação.....	27
3.2. Teste de antibiose.....	31
3.3. Avaliação dos tricomas.....	37
4. CONCLUSÕES.....	42
5. REFERÊNCIAS.....	43
CAPÍTULO 3 - ASPECTOS BIOECOLÓGICOS DO PREDADOR <i>Podisus nigrispinus</i> (DALLAS, 1851) (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) ALIMENTADO COM LAGARTAS DE <i>Tuta absoluta</i> (MEYRICK,1917) (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE) CRIADA EM DIFERENTES GENÓTIPOS DE TOMATEIRO.....	47
RESUMO.....	47
ABSTRACT.....	48
1. INTRODUÇÃO.....	49
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	51
2.1. Criação de <i>T. absoluta</i>	51
2.2. Criação de <i>P. nigrispinus</i>	52
2.3. Avaliação dos tricomas.....	52
2.4. Influência de <i>T. absoluta</i> e genótipos de tomateiro na atração de <i>P. nigrispinus</i>	53
2.5. Aspectos biológicos e capacidade predatória de <i>P. nigrispinus</i> alimentados com lagartas de <i>T. absoluta</i> criadas em diferentes genótipos de tomateiro, com e sem a presença da planta.....	54
2.6. Comportamento de <i>P. nigrispinus</i> em plantas com lagarta de <i>T. absoluta</i> , em genótipo resistente e suscetível.....	56

2.7. Danos ocasionados por <i>T. absoluta</i> em plantas de genótipos de tomateiro, resistente e suscetível, e controle biológico com o predador <i>P. nigrispinus</i>	57
2.8. Análise estatística.....	59
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	59
3.1. Avaliação dos tricomas.....	59
3.2. Influência de <i>T. absoluta</i> e diferentes genótipos de tomateiro na atração de <i>P. nigrispinus</i>	60
3.3. Aspectos biológicos e capacidade predatória de <i>P. nigrispinus</i> alimentados com lagartas de <i>T. absoluta</i> criadas em diferentes genótipos de tomateiro, com e sem a presença da planta.....	67
3.4. Comportamento de <i>P. nigrispinus</i> em plantas com lagarta de <i>T. absoluta</i> , em genótipo resistente e suscetível.....	72
3.5. Danos ocasionados por <i>T. absoluta</i> em plantas de genótipos de tomateiro, resistente e suscetível, e controle biológico com o predador <i>P. nigrispinus</i>	76
4. CONCLUSÕES.....	79
5. REFERÊNCIAS.....	80

**RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE TOMATEIRO A *Tuta absoluta*
(MEYRICK, 1917) (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE) E EFEITO NO
COMPORTAMENTO E DESENVOLVIMENTO DE *Podisus nigrispinus*
(DALLAS, 1851) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)**

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência de genótipos de tomateiro a *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae), identificar os tipos de tricomas existentes em cada genótipo, bem como, a interação entre resistência de plantas e controle biológico, através da avaliação da atratividade, dos aspectos biológicos, predação e comportamento de *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae) alimentados de lagartas de *T. absoluta* criadas em diferentes genótipos de tomateiro, e avaliar a eficiência de controle da praga. Os experimentos foram desenvolvidos na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Jaboticabal (SP), no Departamento de Fitossanidade, no laboratório de Resistência de Plantas a Insetos. Foram realizados ensaios em laboratórios e casa de vegetação. Nos experimentos para avaliar a resistência de tomateiro, utilizou-se os seguintes genótipos: *Solanum lycopersicum* L. (cv. Santa Clara e três híbridos: Débora Victory, Lana e Sophia), *Solanum habrochaites* S. Knapp & D.M Spooner (Linhagem PI 134417) e *Solanum pimpinellifolium* L. (linhagens NAV 1062 e PI 126931). Foram realizados testes de não preferência para alimentação com e sem chance de escolha e antibiose a *T. absoluta*. Nos experimentos sobre a influência de genótipos de tomateiro sobre os aspectos biológicos de *P. nigrispinus* em relação a presa *T. absoluta*, foram utilizados os seguintes genótipos: *S. lycopersicum* L. (cv. Santa Clara) e *S. habrochaites* (Linhagem PI 134417). Realizaram-se os testes: influência de *T. absoluta* e diferentes genótipos de tomateiro na atração de *P. nigrispinus*; aspectos biológicos e capacidade predatória de *P. nigrispinus* alimentados com lagartas de *T. absoluta* criadas em diferentes genótipos de tomateiro, com e sem a presença da planta; avaliação do comportamento de *P. nigrispinus* em plantas com lagarta de *T. absoluta*, em genótipo resistente e suscetível; danos ocasionados por *T. absoluta* utilizando-se planta resistente e suscetível, e controle biológico com o predador *P. nigrispinus*. Concluiu-se que os genótipos testados são igualmente atrativos e consumidos por *T. absoluta* em testes com e sem chance de escolha. Com relação a antibiose, os genótipos PI 134417 e NAV1062 são altamente resistente; PI126931 e Lana, moderadamente resistente; Sophia, Débora Victory e Santa Clara, suscetíveis. O genótipo PI134417 apresentou a maior quantidade de tricomas glandulares (tipos: I, IV, VI, VII). O genótipo NAV1062 destaca-se com a segunda maior quantidade de tricomas glandulares (tipo VI). O genótipo PI134417 propicia repelência em ninfas e adultos de *P. nigrispinus*. Os aspectos biológicos e capacidade predatória de *P. nigrispinus* são afetados diretamente pela planta resistente PI134417. Na ausência da planta resistente os aspectos biológicos e capacidade predatória de *P. nigrispinus* são satisfatórios. Os aspectos biológicos de *P. nigrispinus* alimentado com lagarta criada no genótipo suscetível Santa Clara apresentou bom desenvolvimento, tanto com e sem a presença da planta. A capacidade predatória de *P. nigrispinus* é menor na presença da planta, tanto no genótipo resistente quanto suscetível. O comportamento de *P.*

nigrispinus em planta resistente na fase ninfal e adulta é prejudicado. O genótipo Santa Clara juntamente com adultos de *P. nigrispinus* proporciona melhor controle da praga. Os tricomas glandulares presentes em PI134417 são provavelmente a causa do efeito negativo desse genótipo sobre o comportamento e desenvolvimento de *P. nigrispinus*.

Palavras-chave: Traça-do-tomateiro, predador, resistência de plantas a insetos, controle biológico, interação tritrófica.

**RESISTANCE OF TOMATO GENOTYPES *Tuta absoluta* (MEYRICK, 1917)
(LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE) AND EFFECT ON BEHAVIOR AND
DEVELOPMENT *Podisus nigrispinus* (DALLAS, 1851) (HEMIPTERA:
PENTATOMIDAE)**

ABSTRACT – The aim of this study was to evaluate the resistance of tomato genotypes to *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae), identify the types of trichomes in each genotype, and the interaction between plant resistance and biological control through assessing the attractiveness of biological, predation, behavior and control efficiency *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae) by larvae of *T. absoluta* created in different tomato genotypes. The experiments were conducted at the Faculty of Agriculture and Veterinary Sciences - UNESP, Jaboticabal (SP), Department of Plant Protection, in the laboratory of Plant Resistance to Insects. Assays were performed in the laboratory and greenhouse. In experiments to assess the resistance of tomato, we use the following genotypes: *Solanum lycopersicum* L. (Santa Clara, three hybrids: Deborah Victory, Lana and Sophia), *Solanum habrochaites* S. Knapp & DM Spooner (PI 134417) and *Solanum pimpinellifolium* L. (NAV 1062 and PI 126931). Tests of not feeding preference and no-choice and antibiosis *T. absoluta*. In the experiments on the influence of tomato genotypes on biological aspects of *P. nigrispinus* in relation to prey *T. absoluta* genotypes were used: *S. lycopersicum* L. (Santa Clara), *S. habrochaites* (PI 134417). Carrying out the tests: influence of *T. absoluta* and different tomato genotypes in attracting *P. nigrispinus*; biological aspects and predatory capacity of *P. nigrispinus* fed larvae of *T. absoluta* created in different tomato genotypes, with and without the plant; evaluate the behavior of *P. nigrispinus* in plants with caterpillar *T. absoluta* in resistant and susceptible genotype; damages caused by *T. absoluta* using plants, susceptible and resistant, and biological control with the predator *P. nigrispinus*. We conclude that the tested genotypes were equally attractive and consumed by *T. absoluta* and in tests no choice and free choice. With respect to antibiosis, genotypes PI 134417 and NAV1062 are highly resistant; PI126931 and Lana, moderately resistant; Sophia, Deborah Victory and Santa Clara, susceptible. The PI134417 genotype showed the highest amount of trichomes glandular (types: I, IV, VI, VII). Genotype NAV1062 stands out with the second largest number of trichomes glandular (type VI). The genotype PI134417 provides repellency to nymphs and adults of *P. nigrispinus*. Biological aspects and predatory capacity of *P. nigrispinus* are directly affected by the plant resistant PI134417. In absence of resistant plant biological aspects and predatory capacity of *P. nigrispinus* are satisfactory. The biological aspects of *P. nigrispinus* fed caterpillar created in Santa Clara susceptible genotype showed good development, both with and without the presence of the plant. Predation of *P. nigrispinus* is lower in the presence of the plant, so the resistant genotype as susceptible. The behavior of *P. nigrispinus* in resistant plant during nymphal and adult suffers. Genotype Santa Clara along with adults of *P. nigrispinus* provides better control of the pest. The glandular present in PI134417 are probably the cause of the negative effect of this genotype on the behavior and development of *P. nigrispinus*.

Keywords: Tomato pinworm, predator, plant resistance to insects, biological control, tritrophic interaction.

CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. INTRODUÇÃO

O tomateiro é uma das hortaliças mais importantes, porém possui vários problemas fitossanitários (SUINAGA et al., 2003), sendo *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) a principal praga da cultura (*Solanum lycopersicon* L.) (GONÇALVES NETO et al., 2010), e atualmente uma das pragas mais importantes do Brasil (MACIEL et al., 2011).

O controle dessa praga pelos tomaticultores é feito predominantemente via aplicação de inseticidas químicos (BENVENGA et al., 2007).

Para reduzir esses problemas o Manejo Integrado de Pragas (MIP) é uma excelente alternativa, visando diminuir o uso de produtos químicos nos agroecossistemas, reduzindo problemas como a resistência de pragas e o impacto dos agrotóxicos sobre inimigos naturais.

Um método importante e de potencial utilização em tomateiro é a resistência de plantas. Várias espécies do gênero *Solanum* possuem os tipos de resistência antibiose e não preferência, estando relacionadas essencialmente com a ação de substâncias químicas presentes nos tricomas foliares das plantas (GIANFAGNA et al., 1992; ECOLE et al., 1999).

Outro método importante do MIP é o controle biológico, eficiente para diminuir os riscos econômicos e ambientais que prejudicam a produção.

Sendo assim por ser uma alternativa ao controle químico, métodos biológicos têm sido estudados e desenvolvidos utilizando-se inimigos naturais como parasitóides, predadores e microrganismos entomopatogênicos (MEYLING et al., 2007; PEREIRA et al., 2007; MEDEIROS et al., 2009).

Dentre os insetos entomófagos, várias espécies de percevejos da subfamília Asopinae, figuram como predadores importantes de pragas, devido a sua agressividade. No Brasil *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae) tem sido encontrado predando diferentes pragas em diversas culturas, incluindo pragas do tomateiro, o que caracteriza sua amplitude de ocorrências e presas (TORRE et al., 1996; DE CLERCQ, 2000).

Tendo-se a possibilidade de associar métodos de controle no MIP buscando-se maior eficiência, a resistência de plantas e o controle biológico podem atuar como táticas complementares.

Assim o objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência de genótipos de tomateiro a *T. absoluta*, identificar os tipos de tricomas existentes em cada genótipo, bem como, a interação entre resistência de plantas e controle biológico, através da avaliação da atratividade, dos aspectos biológicos, predação, comportamento e eficiência de controle de *P. nigrispinus* sobre lagartas de *T. absoluta* criadas em diferentes genótipos de tomateiro.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Descrição do tomateiro

O tomateiro pertence à família Solanácea, sendo originário dos Andes, da região entre o norte do Chile até o sul do Equador (MINAMI e HAAG, 1989). No Brasil, a introdução deve-se a imigrantes europeus no final do século XIX (ALVARENGA, 2004). É produzido praticamente em todas as regiões geográficas do Brasil e em épocas distintas sob diferentes sistemas de cultivo e níveis de manejo cultural, destacando-se como a segunda hortaliça mais cultivada no mundo (MATOS et al., 2012).

A produção de tomate teve um aumento no decênio (2001 – 2010), subindo de 3,1 milhões de toneladas por ano (2001) para 3,6 milhões (2010), quando o rendimento médio aumentou de 53,98 t ha⁻¹ em 2001 para 60,74 t ha⁻¹ em 2010. Em 2011 a produção foi de 4,12 milhões de toneladas com área plantada de 66.170 ha (IBGE, 2011).

A produção é voltada para processamento industrial e tomate de mesa, utilizado para consumo *in natura*. O tomate para indústria é produzido somente em campo aberto, utilizando cultivares de crescimento determinado (rasteiro), enquanto o tomate de mesa é produzido em um sistema de tutoramento, com cultivares de crescimento indeterminado, podendo ser produzido em campo aberto ou em ambiente protegido (MEDEIROS, 2007).

Há grande variação morfológica entre as espécies de tomateiro, porém as cultivadas podem atingir altura de mais de dois metros. A primeira colheita pode-se realizar 45-55 dias após a florescência, ou 90-120 dias depois da sementeira (NAIKA et al., 2006).

Por meio de estudos moleculares realizados por Spooner et al. (1993), transferiram *L. esculentum* para *S. lycopersicon* e propuseram também novas combinações para muitas das espécies de *Lycopersicon*.

O tomateiro contém uma espécie cultivada (*S. lycopersicon*) e 12 espécies selvagens como se pode observar no Quadro 1 (PERALTA et al., 2006).

Quadro 1. Nova nomenclatura das espécies de tomate (com equivalentes no gênero anterior *Lycopersicon*) e coloração dos frutos.

Novo nome	Nome anterior	Coloração dos frutos
<i>Solanum pennellii</i> Correll	<i>Lycopersicon pennellii</i> (Correll) D' Arcy	Verde
<i>Solanum habrochaites</i> S. Knapp and D.M Spooner	<i>Lycopersicon hirsutum</i> Dunal	Verde com listras verde escuras.
<i>Solanum chilense</i> (Dunal) Reiche	<i>Lycopersicon chilense</i> Dunal	Verde a verde claro com manchas roxas.
<i>Solanum huaylasense</i> Peralta & S. Knapp	Parte de <i>Lycopersicon</i> <i>peruvianum</i> (L.) Miller	Verde com listras verde escuras.
<i>Solanum peruvianum</i> L.	<i>Lycopersicon peruvianum</i> (L.) Miller	Verde a verde claro, as vezes com manchas roxas
<i>Solanum corneliomuelleri</i> J.F. Macbr. (1 raça geográfica: Misti nr. Arequipa)	Parte de <i>Lycopersicon</i> <i>peruvianum</i> (L.) Miller; também conhecido como <i>L. glandulosum</i> C.F. Mull	Verde a verde claro, as vezes com listras roxas
<i>Solanum arcanum</i> Peralta	Parte de <i>Lycopersicon</i> <i>peruvianum</i> (L.) Miller	Normalmente verde- escuro com listras verdes.
<i>Solanum chmeilewskii</i> (C.M. Rick, Kesicki, Fobes & M. Holle) D.M. Spooner, G.J. Anderson & R.K. Jansen	<i>Lycopersicon</i> <i>chmeilewskii</i> C.M. Rick, Kesicki, Fobes & M. Holle	No geral verde, com listras verde-escuras.
<i>Solanum neorickii</i> D.M. Spooner, G.J. Anderson & R.K. Jansen	<i>Lycopersicon parviflorum</i> C.M. Rick, Kesicki, Fobes & M. Holle	No geral verde, com listras verde-escuras.
<i>Solanum pimpinellifolium</i> L.	<i>Lycopersicon</i> <i>pimpinellifolium</i> (L.) Miller	Vermelha
<i>Solanum lycopersicum</i> L.	<i>Lycopersicon esculentum</i> Miller	Vermelha
<i>Solanum cheesmaniae</i> (L. Riley) Fosberg	<i>Lycopersicon</i> <i>cheesmaniae</i> L. Riley	Amarela a laranja
<i>Solanum galapagense</i> S.C. Darwin & Peralta	Parte de <i>Lycopersicon</i> <i>cheesmaniae</i> L. Riley	Amarela a laranja

Fonte: Peralta et al., 2006

2.2. Descrição e biologia de *T. absoluta*

A traça-do-tomateiro é um pequeno lepidoptero pertencente à família Gelechiidae, amplamente difundida pela América do Sul.

Os adultos são pequenas mariposas de coloração cinza-prateada (Figura 1B), com envergadura variando de 9 a 11 mm (COELHO e FRANÇA, 1987; GALLO et al., 2002) e 5 mm de comprimento por 1 mm de largura (COELHO e FRANÇA, 1987). A emergência das mariposas da traça-do-tomateiro ocorre durante a noite. Os adultos possuem hábito noturno e, durante o dia, permanecem ocultos na folhagem do tomateiro (UCHOA-FERNANDES et al., 1995). Podem ser vistos ao amanhecer e ao entardecer, e quando voam, e fazem a postura (VILLAS BÔAS et al., 2009). Possuem um ciclo completo de aproximadamente 40 dias, e cada fêmea coloca, em média, 50 ovos (GALLO et al., 2002; SILVA e CARVALHO, 2004).

Os ovos (Figura 1C) podem ser colocados nas folhas, hastes, flores e frutos (VILLAS BÔAS et al., 2005). Possuem formato elíptico de superfície reticulada e, inicialmente, são de coloração branca-brilhante ou amarelo-clara brilhante, passando a marrom ou avermelhada próximo à eclosão das lagartas, sendo depositados isoladamente ou em grupos nas superfícies abaxial e adaxial dos folíolos. A incubação dos ovos é de 4,8 dias, com viabilidade variando de 78,7% a 95% (COELHO e FRANÇA, 1987).

As lagartas eclodem de 3 a 5 dias após a postura (FRANÇA et al., 2000) e atingem, no máximo, 8 mm de comprimento (FERNANDES et al., 2003). Desenvolvem-se em quatro instares durante 9 a 13 dias. Quando próximos a atingir a fase de pupa (Figura 1A), assumem coloração vermelha no dorso (Figura 1D) (FRANÇA, 1993) e costumam abrigar-se no solo ou, principalmente, em folhas secas, onde tecem um casulo esbranquiçado (COELHO e FRANÇA, 1987), permanecendo nesta fase em torno de 6 a 10 dias (COELHO e FRANÇA, 1987; FRANÇA et al., 2000).



Figura 1. Pupa (A), mariposa (B), ovos (C) e lagarta no último estágio de desenvolvimento (D) de *Tuta absoluta*.

2.3. Descrição e biologia de *P. nigrispinus*

O gênero *Podisus* pertence à subfamília Asopinae (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) e o ciclo de vida inclui ovo, ninfa (cinco estádios) e a fase adulta.

Podisus nigrispinus é um predador generalista que ocorre nas América do Sul e Central (THOMAS, 1992), é um importante agente de controle biológico, principalmente de Lepidoptera e Coleoptera (ZANUNCIO et al., 1994). Esse predador está associado a culturas como: algodoeiro (GRAVENA e CUNHA, 1991), soja (NOHATTO et al., 2010), eucalipto (ZANUNCIO et al., 1994) e tomateiro (GRAVENA, 1991).

Os adultos de *P. nigrispinus* medem de 8,5 a 12,0 mm de comprimento, com as fêmeas (10 a 12 mm) usualmente maiores que os machos (VIVAN et al., 2003).

A coloração dos adultos varia entre os sexos e entre indivíduos criados em laboratório e aqueles de campo. Fêmeas criadas em laboratório podem ter coloração variando de pardo-esverdeada a marrom-avermelhada, enquanto que as do campo são sempre pardo-esverdeadas. Por seu lado, os machos são pardo-esverdeados, tanto nas criações de laboratório como insetos selvagens (NASCIMENTO et al., 1996).

Os aspectos biológicos de *P. nigrispinus* são afetados por fatores bióticos e abióticos: como temperatura, umidade, alimento, entre outros.

O período de incubação, o período de desenvolvimento ninfal e a longevidade de fêmeas variam de 5 a 6, 17 a 20 e 30 a 85 dias, respectivamente, quando expostos à temperatura de 25-27°C, 70-85% de umidade relativa e fotofase de 12 horas (TORRES et al., 1998; MEDEIROS et al., 2003).

2.4. Danos e prejuízos causados por *T. absoluta*

A primeira constatação ou observação da ocorrência dos danos causados pela traça-do-tomateiro 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 (VARGAS, 1970).

No Brasil a primeira ocorrência de *T. absoluta* deu-se em meados de 1979, no litoral do Paraná (MUSZINSKI et al., 1982), e já no final da década de 80, essa praga era relatada em todos os campos produtores de tomate (FRANÇA, 1993).

Na Europa a introdução da praga ocorreu em 2007 em Valência o que criou graves problemas aos produtores de tomate, o que levou o Serviço de Agricultura, Pescas e Alimentação a tomar medidas de apoio aos agricultores, com distribuição gratuita de produtos fitossanitários (VIEIRA, 2008).

Atualmente no Brasil a ocorrência de *T. absoluta* é registrada em todo território, sempre em alta infestação. Geralmente ocorre durante todo o ciclo da cultura, danificando todas as partes da planta com exceção das raízes (SOUZA e REIS, 2003).

Na sua fase imatura, ataca as folhas, brotos apicais, caules, botões florais e até os frutos, formando galerias transparentes, principalmente nas gemas apicais, nas quais destroem as brotações novas, além dos frutos, que são depreciados para comercialização (GALLO et al., 2002; SILVA e CARVALHO, 2004). Períodos quentes e secos favorecem sua ocorrência, verificando-se menor população em períodos chuvosos (VILLAS BÔAS et al., 2005).

Em ataques severos, podem destruir completamente as folhas do tomateiro, ocorrendo um secamento dos folíolos e a conseqüente morte da planta. Os frutos danificados ficam impróprios para comercialização, além de facilitar a contaminação por patógenos (fungos e bactérias) (VILLAS BÔAS et al., 2009).

Os prejuízos causados pela praga são ainda maiores em tomate para processamento industrial. Ataques intensos do inseto acarretam significativas perdas de produção e conseqüentes impactos econômicos, ambientais e sociais. Com relação aos impactos econômicos, devem ser considerados os prejuízos dos produtores, que não obtêm os lucros esperados com a lavoura; o prejuízo das indústrias, que recebem uma quantidade de tomate inferior a sua capacidade de processamento e o prejuízo dos consumidores, que pagam um preço maior pelo produto. Do ponto de vista do impacto ambiental, deve ser considerado que o uso indiscriminado de agrotóxicos para o controle da traça-do-tomateiro pode ocasionar a poluição de águas, bem como a redução da população de inimigos naturais. Quanto aos impactos sociais, pode ocorrer redução do número de empregos (VILLAS BÔAS et al., 2009).

2.5. Resistência de plantas no controle de *T. absoluta*

Devido à necessidade de controle deste inseto técnicas alternativas têm sido buscadas. Assim, a resistência de plantas é uma tática de controle desejável, uma vez que é compatível com outros métodos de controle, visando minimizar os danos causados pelas pragas (LARA, 1991), principalmente pela cultura, apresentar fontes de resistência, em diversas espécies, a várias pragas.

Os mecanismos de resistência até hoje detectados nas espécies de tomate têm sido a antibiose e a não preferência (LEITE, 2004).

As causas da resistência de espécies de tomate a pragas são divididas em causas associadas aos tricomas glandulares (efeito de compostos químicos e/ou de adesão) e não glandulares (efeito mecânico) e as associadas à lamela média, folha, frutos, ao hábito de crescimento ou idioblastos cristalíferos (LEITE, 2004), sendo que as substâncias químicas presentes nos tricomas foliares são as mais importantes (GIANFAGNA et al., 1992; ECOLE et al., 1999).

O tomateiro possui oito tipos de tricomas, diferenciando-se entre si pelo seu comprimento e pela presença ou ausência de glândulas na extremidade apical. Os tricomas não glandulares (tipos: II, III, V e VIII) são semelhantes entre si, diferindo apenas no comprimento, já os tricomas glandulares (tipos: I, IV, VI e VII) apresentam a extremidade apical dilatada e secretam compostos químicos que afetam as principais pragas do tomate (ARAGÃO et al., 2000).

As espécies de tomateiro *S. habrochaites* S. Knapp & D.M Spooner e *S. pimpinellifolium* L podem ser exploradas como fontes de resistência a *T. absoluta* (SUINAGA et al., 2004; MOREIRA et al., 2005; MIRANDA et al., 2010; BOIÇA JÚNIOR et al., 2012).

Solanum lycopersicum L., apesar de apresentar menor resistência comparada às outras espécies, possui grande vantagem de ser utilizada no melhoramento, devido a algumas características agrônômicas desejáveis (LEITE, 2004).

2.6. Controle biológico de *T. absoluta*

Uma série de inimigos naturais da traça-do-tomateiro é encontrada em sistemas de produção de tomate que utilizam conceitos de manejo integrado de pragas. Em geral, nessas áreas o nível populacional de *T. absoluta* é relativamente mais baixo durante todo o desenvolvimento da cultura, quando comparado com as áreas onde inseticidas são utilizados indiscriminadamente (ALVINO et al., 2009).

O controle de *T. absoluta* por meio de produtos químicos muitas vezes não tem promovido reduções satisfatórias, permitindo o aumento populacional da praga e de seus danos (PRATISSOLI e PARRA, 2001).

O histórico de controle da traça-do-tomateiro, em situações em que os inseticidas são utilizados em larga escala, demonstra bem que não se deve utilizar

apenas uma ferramenta para diminuir os danos causados pelos insetos-pragas. Além dessa ferramenta não ser capaz de deter o crescimento da população da praga quando o seu manejo é inadequado, as pulverizações frequentes levam à seleção de populações resistentes aos produtos utilizados (VILLAS BÔAS, 1996).

Medidas alternativas para seu manejo têm sido investigadas, e o controle biológico tem-se mostrado promissor, principalmente por meio da liberação de parasitóides do gênero *Trichogramma*, inimigo natural com ampla distribuição e altamente especializado e eficiente (PRATISSOLI e PARRA, 2001; HAJI et al., 2002; PRATISSOLI et al., 2003).

Nas áreas onde o controle biológico é praticado, até 60% dos ovos da traça-do-tomateiro podem ser parasitados por *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae), o que reduz consideravelmente a população da praga e os frutos danificados. Abamectin é mais seletivo e tem menor impacto sobre esse parasitóide, e até 35% dos ovos da traça-do-tomateiro podem ser parasitados quando esse produto é utilizado. Produtos à base de Deltamethrin reduzem o nível de parasitismo para 20% dos ovos (PRATISSOLI e PARRA, 2000).

Outro parasitóide com potencial para ser utilizado no controle da traça-do-tomateiro são os do gênero *Conura* que são encontrados parasitando as pupas dessa praga (MARCHIORI et al., 2003).

Inimigos naturais que atacam estágios diferentes, são vantajosos, considerando que, quando os ovos da praga escapam do parasitismo por *Trichogramma*, *Conura* sp. poderá complementar o controle parasitando as pupas. É importante que se tenha agentes de controle biológico em todas as fases de desenvolvimento da praga, para evitar ao máximo uso de inseticidas (MARCHIORI et al., 2003).

Outro inimigo natural com potencial para ser utilizado é o predador *P. nigrispinus*, que preda preferencialmente lagartas de lepidopteros.

Podisus nigrispinus é uma espécie Neotropical que ocorre desde a Argentina até a Costa Rica (THOMAS, 1992). No Brasil, essa espécie tem sido encontrada predando diferentes pragas e em diversas culturas, incluindo pragas do tomateiro, o que caracteriza sua amplitude de ocorrência e presas (TORRES et al., 1996; DE

CLERCQ, 2000). Esse predador apresenta elevado potencial de predação de lagartas da traça-do-tomateiro, em laboratório (SALAS, 1996).

2.7. Interação tritróficas

Todos os organismos ou conjunto de organismos (populações) que compartilham de um mesmo local, no tempo e no espaço, estão sujeitos a interagirem entre si. Essa interação pode ocorrer caso eles tenham recursos (comida, bebida, etc) ou condições (clima, inimigos naturais, etc) em comum ou quando um é o recurso ou condição do outro. Se existe interação, esta pode ser determinada em função do benefício (positivo ou negativo) que cada indivíduo tira desta interação (SILVA et al., 2012).

Dessa forma, ocorre uma corrida bioquímica coevolutiva, onde uma planta desenvolve substâncias tóxicas para se defender de insetos fitófagos, e alguns desses conseguem superar essas defesas, tornando-se assim especialistas capazes de desintoxicar (GULLAN e CRANSTON, 2007) ou ainda os compostos químicos das plantas podem prejudicar a praga e servir como guia para os inimigos naturais encontrar esse herbívoro (TAYLOR et al., 2002).

As substâncias envolvidas nas relações entre estes organismos são os semioquímicos que estão divididos em dois grupos: aleloquímicos que são interespecíficos e os feromônios, intraespecíficos. Em termos de interrelação inseto-planta a importância recai sobre o grupo dos aleloquímicos, pois são substâncias ou compostos que traduzem um significado comportamental, biológico ou de bem-estar ecológico a organismos originariamente de espécies diferentes (SILVA et al., 2012).

Cavalcanti et al. (2000) avaliando a interação tritrófica entre *P. nigrispinus*, *Eucalyptus* sp. e lagartas de *Thyriniteina arnobia* (Stoll) (Lepidoptera: Geometridae), concluíram que quando as plantas tiveram suas folhas injuriadas mecanicamente ou por lagartas de *T. arnobia*, permanecendo ou não as lagartas nas plantas, ocorreram significativamente mais visitas de *P. nigrispinus* às plantas que apresentavam as lagartas causando injúrias. Possivelmente, as injúrias provocaram a ativação da defesa química das plantas, com consequente liberação de sinomônios,

provavelmente atraentes aos predadores e castradores liberados pelos corpos das larvas.

Vários estudos com plantas resistentes e sua influência sobre inimigos naturais (resistência extrínseca) vem sendo realizados, assim como o estudo do comportamento do inimigo natural na localização da presa devido aos voláteis emitidos quer seja pelas plantas, excrementos ou pelo herbívoro (PFANNESTIEL et al., 1995; BOIÇA JÚNIOR et al., 2002; LIMA et al., 2010).

As interações tritróficas envolvendo plantas, pragas e inimigos naturais derivam de diversos fatores, resultantes de dois tipos de efeitos: efeito direto da planta sobre a biologia e/ou comportamento do inimigo natural devido a substâncias químicas ou estruturas morfológicas presentes na planta; e efeito da planta sobre a praga alterando o comportamento, desenvolvimento, tamanho e vigor, o que, indiretamente afeta o inimigo natural (VENDRAMIM, 2002).

Boiça Júnior et al. (2002) ao estudarem o desenvolvimento de ninfas de *P. nigrispinus* alimentadas com lagartas de *Alabama argillacea* (Hübner 1818) (Lepidoptera: Noctuidae) criadas em folhas de diferentes genótipos de algodoeiro, com diferentes níveis de gossipol, observaram que nos genótipos resistentes, CNPA 9211-41 e CNPA 9211-31, o aleloquímico não influenciou negativamente *P. nigrispinus*.

Porém plantas resistentes também podem causar efeito negativo sobre os inimigos naturais. Isso depende da espécie cultivada, do herbívoro e do inimigo natural envolvido. Sendo assim, quando se tem o objetivo de realizar essa interação no MIP devem-se realizar estudos para determinar os benefícios e malefícios que isso pode causar.

3. REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, M. A. R. **Tomate: Produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidropônica**. Lavras: UFLA, 2004. 400p.
- ALVINO, C. A.; ULIAN, I. Z.; DIAS, J. C.; CORREIA, J. C.; GODOY, A. R. Controle da traça do tomateiro. **Revista científica eletrônica de agronomia**, n. 15, 2009. Disponível em: <http://www.revista.inf.br/agro15/revisao/REVLIT02.pdf>. Acesso em: Fevereiro de 2013.
- ARAGÃO, C. A.; DANTAS, B. F.; BENITES, F. R. G. Tricomas foliares em tomateiro com teores contrastantes do aleloquímico 2-tridecanona. **Science Agricola**, v. 57, p. 813-816, 2000.
- BENVENGA, S. R.; FERNANDES, A. O.; GRAVENA S. Tomada de decisão de controle da traça do tomateiro através de armadilhas com feromônio sexual. **Horticultura Brasileira**, v. 25, p. 164- 169, 2007.
- BOIÇA JUNIOR, A. L.; BOTTEGA, D. B.; LOURENÇÃO, A. L.; RODRIGUES, N.E.L. Não preferência para oviposição e alimentação por *Tuta absoluta* (meyrick) em genótipos de tomateiro. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 79, p. 541-548, 2012.
- BOIÇA JÚNIOR, A. L.; SANTOS, T. M.; SOARES, J. J. Influência de genótipos de algodoeiro sobre o desenvolvimento e capacidade predatória de ninfas de *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851). **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 69, p. 75-80, 2002.
- CAVALCANTI, M. G.; VILELA, E. F.; EIRAS, A. E.; ZANUNCIO, J. C.; PICANÇO, M. C. Interação tritrófica entre *Podisus nigrispinus* (Dallas) Heteroptera: Pentatomidae), *Eucaplytus* e lagartas de *Trypenteina arnobia* (Stoll) (Lepidoptera: Geometridae): I visitação. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, p. 697- 703, 2000.
- COELHO, M. C. F.; FRANÇA, F. H. Biologia, quetotaxia da larva e descrição da pupa e adulto da traça-do-tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 22, p. 129-135, 1987.
- DE CLERCQ, P. Predaceous stinkbugs (Pentatomidae: Asopinae). In: SCHAEFER, C. W.; PANIZZI, A. R. (Ed). **Heteroptera of economic importance**. Boca Raton: CRC, 2000. p. 737-789.
- 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.
- FERNANDES, O. A.; CARDOSO, A. M.; MARTINELLI, S. **Manejo Integrado de pragas do tomate – Manual de reconhecimento das pragas e táticas de controle**. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 38p.

FRANÇA, F. H.; BÔAS, G. L. V.; BRANCO CASTELO, M.; MEDEIROS, M. A. Medeiros. Manejo integrado de pragas. In: SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. B. **Tomate para processamento industrial**. Brasília, Embrapa Hortaliças, 2000. p. 112-127.

FRANÇA, F. H. Por quanto tempo conseguiremos conviver com a traça-do-tomateiro? **Horticultura Brasileira**, v. 11, p. 176-178, 1993.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ. 2002. 920p.

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, p. 1403 – 1405, 1992.

GONÇALVES NETO, A. C.; SILVA, V. F.; MALUF, W. R.; MACIEL, G. M.; NIZIO, D. A. C.; GOMES, L. A. A.; AZEVEDO, S. M. Resistência à traça-do-tomateiro em plantas com altos teores de acilaçúcares nas folhas. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p. 203-208, 2010.

GRAVENA, S. Manejo integrado de pragas do tomateiro. In: Encontro Nacional de Produção e Abastecimento de Tomate 2, 1991, Jaboticabal **Anais...** Jaboticabal: FUNEP/SEB, 1991. p.105-159.

GRAVENA, S.; CUNHA, H. F. Predation of cotton leafworm first instar larvae, *Alabama argillacea* (Lep.: Noctuidae). **Entomophaga**, v. 36, p. 418-491, 1991.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **Os insetos: um resumo de entomologia**. 3ª edição. São Paulo: Roca, 2007. 440p.

HAIJ, F. N. D.; PREZOTTI, L.; CARNEIRO, J. S.; ALENCAR, J. A. *Trichogramma pretiosum* para o controle de pragas em tomateiro industrial. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p.477-494.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Levantamento sistemático da produção agrícola**. 2011. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201009.pdf. Acesso em: Janeiro de 2013.

LARA, F. M. **Princípios de Resistência de Plantas a Insetos**. ed. 2ª. São Paulo: Ícone, 1991. 336p.

LEITE, G. L. D. Resistência de tomates a pragas. **Unimontes Científica**, Montes Claros, v. 6, p. 129 – 140, 2004.

- LIMA, S. C.; BARRONCAS, J. F.; VASCONCELOS, G. J. N.; SILVA, N. M. Atratividade de três espécies de ácaros predadores (Acari: Phytoseiidae) por *Tetranychus mexicanus* (Acari: Tetranychidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA 23, 2010, Natal. **Anais...** Natal: SEB, 2010. CD-ROM.
- MACIEL, G. M.; MALUF, W. R.; SILVA, V. F.; GONÇALVES, A. C.; GOMES, L. A. A. Híbridos pré-comerciais resistentes à traça obtidos de linhagem de tomateiro rica em acilalúcares. **Horticultura Brasileira**, v. 29, p. 333-339, 2011.
- MARCHIORI, C. H.; SILVA FILHO, O. M.; BORGES, M. P.; MORAES, P. C.; ARANTES, S. B. Parasitóides de *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae) de Itumbiara, Goiás. **Revista de Patologia Tropical**, v.32, p.263-266, 2003.
- MATOS, E. S.; SHIRAHIGE, F. H.; MELO, P. C. T. Desempenho de híbridos de tomate de crescimento indeterminado em função de sistemas de condução de plantas. **Horticultura Brasileira**, v. 30, p. 240-245, 2012.
- MEDEIROS, M. A. DE. **Papel da biodiversidade no manejo da traça-dotomateiro *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae)**. 2007. 162 f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2007.
- MEDEIROS, M. A.; VILLAS BÔAS, G. L.; VILELA, N. J.; CARRIJO, O. A. Estudo preliminar do Controle biológico da Traça-do-tomateiro com o parasitóide *Trichogramma pretiosum* los Ambientes protegidos. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p.80-85, 2009.
- MEDEIROS, R. S.; RAMALHO, F. S.; ZANUNCIO, J. C.; SERRÃO, J. E. Effect of temperature on life table parameters of *Podisus nigrispinus* (Het., Pentatomidae) fed with *Alabama argillacea* (Lep., Noctuidae) larvae. **Journal of Applied Entomology**, v. 12, p. 209-213, 2003.
- MEYLING, N. V.; EILENBERG, J. Ecology of the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* in temperate agroecosystems: potential for conservation biological control. **Biological Control**, v.43, p.145-155, 2007.
- MINAMI, K.; HAAG, H. P. **O tomateiro**. 2 ed. Campinas: Fundação Cargill, 1989. 397p.
- MIRANDA, B. E. C.; BOITEUX, L. S.; REIS, A. Identificação de genótipos do gênero *Solanum* (secção *Lycopersicon*) com resistência a *Stemphylium solani* e *S. lycopersici*. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p. 178-184, 2010.
- MOREIRA, G. R.; SILVA, D. J. H.; PICANÇO, M. C.; PETERNELLI, L. A.; CALIMAN, F. R. B. Divergência genética entre acessos de tomateiro infestados por diferentes populações da traça-do-tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v. 23, p. 893-898, 2005.
- MUSZINSKI, T.; LAVENDOWSKI, I. M.; MASCHIO, L. M. A. Constatação de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick, 1917) (*Gnorimoschema absoluta*) (Lepidoptera:

Gelechiidae), como 14 praga do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.), no litoral do Paraná. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 11, p.291-292, 1982.

NAIKA, S.; JEUDE, J. V.; GOFAAU, DE. M.; HILMI, M.; DAM, B. V. **A cultura do tomate: produção, processamento e comercialização**. PROTA 9 Auxiliary plants Wageningen University, 2006. 104p.

NASCIMENTO, E. C.; ZANUNCIO, J. C.; MENIN, E.; FERREIRA, P. S. T. Aspectos biológicos, morfológicos e comportamentais de adultos de *Podisus sculptus* (Heteroptera: Pentatomidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 13, p 151-157, 1996.

NOHATTO, M. J.; HENNIGEN, F. J.; GARCIA, F. R. M. Avaliação de diferentes concentrações de *Baculovirus anticarsia* AGMNPV no controle de *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera, Noctuidae) em lavoura de soja. **Revista de Ciências Ambientais**, v. 4, p. 65-76, 2010.

PERALTA I. E.; KNAPP S. & SPOONER D. M. Nomenclature for wild and cultivated tomatoes. **Tomato Genetics Cooperative Report**, v. 56, p.6–12, 2006.

PEREIRA, F. F.; BARROS, R.; PRATISSOLI, D.; PEREIRA, C. L. T.; VIANNA, U. R.; ZANUNCIO, J. C. Capacidade de parasitismo de *Trichogramma exiguum* Pinto & Platner, 1978 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Plutella xylostella* (L., 1758) (Lepidoptera: Plutellidae) em diferentes temperaturas. **Ciência Rural**, v. 37, p. 297-303, 2007.

PFANNESTIEL, R. S.; HUNT, R. E.; YEARGAN, K. V. Orientation of a hemipteran predator to vibrations produced by feeding caterpillars. **Journal of Insect Behavior**, v. 8, p. 1-9, 1995.

PRATISSOLI, D.; FORNAZIER, M.J.; HOLTZ, A.M.; GONÇALVES, J.R.; CHIORAMITAL, A.B.; ZAGO, H.B. Ocorrência de *Trichogramma pretiosum* em áreas comerciais de tomate, no Espírito Santo, em regiões de diferentes altitudes. **Horticultura Brasileira**, v. 21, p.73-76, 2003.

PRATISSOLI, D.; PARRA, J. R. P. Fertility and life table of *Trichogramma pretiosum* (Hym.: Trichogrammatidae) in eggs of *Tuta absoluta* and *Phthorimaea operculella* (Lep.: Gelechiidae) at different temperatures. **Journal of Applied Entomology**, v. 124, p. 330-342, 2000.

PRATISSOLI, D.; PARRA, J. R. P. Seleção de linhagens de *Trichogramma pretiosum* para o controle das traças *Tuta absoluta* e *Phthorimaea operculella*. **Neotropical Entomology**, v.30, p.277-282, 2001.

SALAS, S. J. M. **Manejo integrado de *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) através de inseticidas fisiológicos e *Podisus***

***nigrispinus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae).** 1996. 128 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1996.

SILVA, A. C.; CARVALHO, G. A. Manejo Integrado de Praga. In: AVARENGA, M. A. R. **Tomate: Produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia.** UFLA, Lavras, 2004. p. 309 – 366.

SILVA, A. G.; SOUZA, B. H. S.; RODRIGUES, N. E. L.; BOTTEGA, D. B.; BOIÇA JÚNIOR, A. L. Interação tritrófica: aspectos gerais e suas implicações no manejo integrado de pragas. **Nucleus**, v.9, p. 35-48, 2012.

SOUZA, J. C.; REIS, P. R. Principais pragas de tomate para mesa: Biologia, dano e controle. **Informe Agropecuário**, v. 24, p. 79-92, 2003.

SPOONER, D. M.; ANDERSON, G. J.; JANSEN, R. K. Chloroplast DNA evidence for the interrelationships of tomatoes, potatoes, and pepinos (Solanaceae). **American Journal of Botany**, v. 80, p. 676- 688, 1993.

SUINAGA, F. A.; CASALI, V. W. D.; SILVA, D. J. H.; PICANÇO, M. C. Dissimilaridade genética de fontes de resistência de *Lycopersicon* spp. a *Tuta absoluta*(Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Revista Brasileira de Agrociência**, v.9, p.371-376, 2003.

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, p. 281-285, 2004.

TAYLOR, R. B.; SOTKA, E.; HAY, M. E. Tissue-specific induction of herbivory resistance: seaweed response to amphipod grazing. **Oecologia**, v. 132, p.68-76, 2002.

THOMAS, D. **Taxonomic synopsis of the Asopinae Pentatomidae (Heteroptera) of the western hemisphere.** Lanham: Entomological Society of America. Thomas Lay Foundation, 1992. 156p.

TORRES, J. B.; ZANUNCIO, J. C.; OLIVEIRA, H. N. Nymphal development and adult reproduction of the stinkbug predator *Podisus nigrispinus* (Het., Pentatomidae) under fluctuating temperatures. **Journal of Applied Entomology**, v. 122, p. 509-514, 1998.

TORRES, J. B.; ZANUNCIO, J. C.; ZANUNCIO, T. V. Produção e uso de percevejos predadores no controle biológico de pragas florestais. In: WORKSHOP SOBRE PROTEÇÃO FLORESTAL DO MERCOSUL, 1996, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UFSM, 1996. p. 41-51.

UCHOA-FERNANDES, M. A.; DELLA LUCIA, T. M. C.; VILELA, E. F. Mating, oviposition and pupation of *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera:

Gelechiidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 24, p. 159-164, 1995.

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. O controle biológico e a resistência de plantas. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORREA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 511-528.

VIEIRA, M. M. Mineira do tomateiro (*Tuta absoluta*) uma nova ameaça à produção de tomate. **V Seminário Internacional do Tomate de Indústria**, p. 1 – 5, 2008.

VILLAS BÔAS, G. L.; BRANCO, M. C.; MEDEIROS, M. A. **Novas formas de manejo integrado da traça-do-tomateiro**. Brasília: Embrapa, Circular Técnico, 29. 2005. 5p.

VILLAS BÔAS, G. L. **Manejo integrado de pragas do tomate**. 1996. 30 f. Monografia (Manejo e Entomofauna de Agroecossistemas) - Universidade Federal de São Carlos, Araras, 1996.

VILLAS BÔAS, G. L.; BRANCO, M. C. **Manejo integrado da mosca-branca (B. tabaci biótipo B) em sistema de produção integrada de tomate indústria (PITI)**. Brasília: Embrapa Hortaliças, Circular Técnica, 70. 2009.16p.

VIVAN, L. M.; TORRES, J. B.; VEIGA, A. F. S. L. Development and reproduction of a predatory stinkbug, *Podisus nigrispinus* in relation to two different prey types and environmental conditions. **BioControl**, v. 48, p. 155-168, 2003.

ZANUNCIO, J. C.; ALVES, J. B.; SARTÓRIO, R. C.; GARCIA, J. F. Hemipterous predators of eucalypt defoliator caterpillars. **Forest Ecology and Management**, v. 65, p. 65-73, 1994.

CAPÍTULO 2 - TRICOMAS DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE TOMATEIRO E A INFLUÊNCIA SOBRE A BIOLOGIA E PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE *Tuta absoluta* (MEYRICK, 1917) (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE)

RESUMO – O tomateiro favorece o desenvolvimento de várias pragas destacando-se *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae). Este trabalho teve por objetivo identificar os tricomas em diferentes genótipos de tomateiro e avaliar a resistência dos tipos não preferência para alimentação e antibiose em *T. absoluta*. Foram utilizados os seguintes genótipos: *Solanum lycopersicum* L. (cv. Santa Clara, três híbridos: Débora Victory, Lana e Sophia), *Solanum habrochaites* S. Knapp & D.M Spooner (linhagem PI 134417) e *Solanum pimpinellifolium* L. (linhagens NAV 1062 e PI 126931). Foram realizados testes com e sem chance de escolha, onde no primeiro, discos foliares foram dispostos em placas de Petri e em seguida foi liberada uma lagarta de 12 dias de idade por genótipo e no segundo, utilizou-se um disco de cada genótipo por placa onde foi liberada uma lagarta de 12 dias de idade. A atratividade das lagartas foi avaliada a 1, 3, 5, 10, 15, 30 minutos e 1, 2, 6 e 12 horas após a liberação das lagartas, e também a área foliar consumida após 12 horas de avaliações. No teste de biologia, lagartas recém-eclodidas foram transferidas para placas de Petri, onde folíolos de plantas dos genótipos de tomateiro foram oferecidos durante todo o período larval. Os parâmetros avaliados foram: duração e viabilidade das fases larval e pupal, duração e viabilidade da fase eclosão das lagartas à emergência dos adultos (total), longevidade dos adultos sem alimento, massa de pupas com 24 horas de idade e razão sexual. Também foram identificados e contados os tipos de tricomas existentes, de cada genótipo na parte abaxial e adaxial dos folíolos. Concluiu-se que os genótipos testados são igualmente atrativos e consumidos por *T. absoluta* em testes com e sem chance de escolha. Com relação a antibiose, os genótipos PI 134417 e NAV1062 são altamente resistente; PI126931 e Lana, moderadamente resistentes; Sophia, Débora Victory e Santa Clara, suscetíveis. O genótipo PI134417 apresentou a maior quantidade de tricomas glandulares (tipos: I, IV, VI, VII). O genótipo NAV1062 destacou-se com a segunda maior quantidade de tricomas glandulares (tipo VI).

Palavras-chave: Aleloquímicos, resistência de plantas, *Solanum lycopersicum*, traça-do-tomateiro.

**TRICHOMES DIFFERENT GENOTYPES TOMATO AND INFLUENCE ON THE
BIOLOGY OF FOOD AND PREFERENCE *Tuta absoluta* (MEYRICK, 1917)
(LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE)**

ABSTRACT – The tomato favors the development of various pests highlighting *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae). Was evaluated in laboratory conditions the resistance of tomato genotypes, *Solanum lycopersicum* L. (Cv. Santa Clara, three hybrids: Deborah Victory, Lana and Sophia), *Solanum habrochaites* S. Knapp & D.M Spooner (strain PI 134417) and *Solanum pimpinellifolium* L. (Strains NAV 1062 and PI 126931) on *T. absoluta*. Tests were conducted with and without choice, where the first leaf discs were placed in Petri dishes and then a caterpillar was released from 12 days of age by genotype and in the second, we used a disc of each genotype per plate where a worm was released from 12 days of age. The attractiveness of larvae was assessed at 1, 3, 5, 10, 15, 30 minutes and 1, 2, 6 and 12 hours after release of the larvae, as well as the leaf area consumed. In biology test, newly-hatched larvae were transferred to Petri dishes, where leaflets plants of tomato genotypes were offered throughout the larval period. The parameters evaluated were: duration and viability of larval and pupal duration and feasibility of the outbreak of caterpillars to adult emergence (total), adult longevity without food, pupal mass at 24 hours of age and sex ratio. Also those types of trichomes in each genotype, and the count was held on the abaxial and adaxial leaflets. We conclude that the tested genotypes were equally attractive and consumed by *T. absoluta* and in tests with no choice. With respect to antibiosis, genotypes PI 134417 and NAV1062 are highly resistant; PI126931 and Lana, moderately resistant; Sophia, Deborah Victory and Santa Clara, susceptible. The PI134417 genotype showed the highest amount of trichomes glandulares (types: I, IV, VI, VII). Genotype NAV1062 stands out with the second largest number of trichomes glandulares (type: VI).

Keywords: Allelochemicals, resistance of plants, *Solanum lycopersicum*, tomato pinworm

1. INTRODUÇÃO

O cultivo do tomateiro favorece o desenvolvimento de várias pragas que afetam consideravelmente sua produção, sendo a mais importante a traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) (GONÇALVES NETO et al., 2010). Essa praga, em sua fase imatura, ataca toda a planta em qualquer estágio de desenvolvimento, como as folhas, brotos apicais, caules, botões florais e até os frutos, formando galerias transparentes, principalmente nas gemas apicais, nas quais destroem as brotações novas, além dos frutos, que são depreciados para comercialização (VILLAS BÔAS et al., 2009).

O emprego de inseticidas é um dos principais métodos de controle, mas muitas vezes é utilizado de forma indiscriminada, ocasionando problemas, como a resistência de *T. absoluta* (SIQUEIRA et al., 2001).

Uma característica de especial importância das plantas é sua capacidade de sintetizar produtos químicos naturais ou aleloquímicos, que lhes conferem proteção contra uma grande variedade de herbívoros (WINK, 1988). Estes aleloquímicos podem desencadear um efeito metabólico tóxico (antibiose) ou deterrente (não preferência) sobre os insetos herbívoros (ROSENTHAL e BERENBAUM, 1992).

Várias espécies do gênero *Solanum* possuem os tipos de resistência antibiose e não preferência, estando relacionadas essencialmente com a ação de substâncias químicas presentes nos tricomas foliares das plantas (GIANFAGNA et al., 1992; ECOLE et al., 1999).

O tomateiro possui oito tipos de tricomas, diferenciando-se entre si pelo seu comprimento e pela presença ou ausência de glândulas na extremidade apical. Os tricomas não glandulares (tipos: II, III, V e VIII) são semelhantes entre si, diferindo apenas no comprimento, já os tricomas glandulares (tipos: I, IV, VI e VII) apresentam a extremidade apical dilatada e secretam compostos químicos que afetam as principais pragas do tomate (ARAGÃO et al., 2000).

As espécies *Solanum habrochaites* S. Knapp & D.M Spooner, *Solanum peruvianum* L. e *Solanum pimpinellifolium* L. podem ser exploradas como fontes de resistência à artrópodes praga (SUINAGA et al., 2004; MOREIRA et al., 2005; MIRANDA et al., 2010). Essas espécies silvestres conservam os genes envolvidos

na biossíntese de potentes defesas químicas que conferem resistência a uma grande variedade de insetos (GRAY et al., 1999).

Solanum lycopersicum L., apesar de apresentar menor resistência comparada às outras espécies, possui grande vantagem de ser utilizada no melhoramento, devido a algumas características agrônômicas desejáveis, como maior produtividade e qualidade do fruto (LEITE, 2004).

Considerando a importância do conhecimento dos tipos de tricomas envolvidos na proteção da planta ao ataque de pragas, este trabalho teve por objetivo identificar os tipos dessa estrutura existentes em diferentes genótipos de tomateiro e avaliar a resistência dos tipos não preferência para alimentação e antibiose em *T. absoluta*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP, no Departamento de Fitossanidade, Laboratório de Resistência de Plantas a Insetos, à temperatura de $25\pm 1^\circ\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12h. As espécies de tomateiro *S. lycopersicum* (cv. Santa Clara e três híbridos: Débora Victory, Lana e Sophia), *S. habrochaites* (linhagem PI 134417) e *S. pimpinellifolium* (linhagens NAV 1062 e PI 126931), foram cultivadas em vasos (40 cm de diâmetro por 20 cm de altura) mantidos em casa de vegetação. As plantas foram utilizadas quando se apresentavam com 60 dias após a emergência.

2.1. Descrição dos genótipos

2.1.1. *S. lycopersicum* cultivar Santa Clara

Pertence ao segmento Santa Cruz de crescimento indeterminado, possui alta uniformidade de plantas, frutos de 150-180g e coloração vermelha intensa com um ciclo de 120 a 150 dias. Apresenta suscetibilidade a pragas do tomateiro (THOMAZINI et al., 2001; GIUSTOLIN et al., 2001).

2.1.2. *S. lycopersicum* híbrido Débora Victory

Pertence ao segmento Santa Cruz de crescimento indeterminado, longa vida, excelente cobertura foliar da planta o que conferi maior proteção para os frutos. Possui uniformidade de pencas e frutos da base ao ponteiro, com peso de frutos de 160 a 180 g. Os frutos possuem aptidão para os mercados de saladas, molhos e tomate seco. Possui resistência a doenças (SAKATA, 2013).

2.1.3. *S. lycopersicum* híbrido Lana

Pertence ao segmento Salada de crescimento indeterminado. Os frutos com peso de 180 a 220 g. Possui alto nível de resistência a doenças (SAKATA, 2013).

2.1.4. *S. lycopersicum* híbrido Sophia

Pertence ao segmento Salada de crescimento indeterminado, longa vida, excelente cobertura foliar da planta o que conferi maior proteção para os frutos. Os frutos possuem pesos que variam de 210 a 230 g. Apresenta resistência a doenças (SAKATA, 2013).

2.1.5. *S. habrochaites* linhagem PI 134417

Possui hábito de crescimento indeterminado. Apresenta grande quantidade de tricomas no caule, nas folhas e frutos. Os frutos possuem casca espessa e a coloração é verde com listras verde escuras (PIOTTO, 2007). É uma espécie importante por apresentar resistência a praga (FREITAS et al. 2002; BOIÇA JÚNIOR et al. 2012a).

2.1.6. *S. pimpinellifolium* linhagens NAV 1062 e PI126931

Possui hábito de crescimento indeterminado. Os frutos possuem coloração vermelha (PIOTTO, 2007). Possui alto potencial de resistência a doenças

(KAWCHUK et al. 2001). De acordo com Taylor (1986) os genes que conferem resistência a doença são na sua maioria derivadas dessa espécie. De acordo com Moreira et al. (2009) e Miranda et al. (2010) também apresenta resistência a pragas.

2.2. Criação de *T. absoluta*

Tuta absoluta foi criada em gaiolas de vidro retangular (0,4 m x 0,4 m de base e 0,5 m de altura) com uma abertura lateral, revestida com tecido *voile*. Folíolos de tomateiro foram retirados das plantas cultivadas em casa de vegetação, e suas hastes mergulhadas em potes de vidro (10 cm de altura e 4 cm de diâmetro) contendo água e fechados com algodão hidrófobo. Estes foram colocados no interior das gaiolas, onde os adultos foram liberados, obtendo-se os ovos. Os folíolos com ovos foram transportados para outra gaiola de mesma dimensão, para a eclosão das lagartas. Ao atingir a fase de pupa, estas foram deixadas no interior das gaiolas com os folíolos secos, até a emergência dos adultos, que novamente foram liberados nas gaiolas de oviposição (MIRANDA et al., 1998). Os adultos foram alimentados com solução de mel a 10%, e as lagartas com folhas do genótipo Santa Cruz Kada Paulista, evitando-se o condicionamento pré-imaginal (BOIÇA JÚNIOR et al. 2012b).

2.3. Teste de não preferência para alimentação

O ensaio de não preferência para alimentação foi realizado com lagartas de 12 dias de idade, utilizando-se sete genótipos e 10 repetições. O delineamento utilizado foi blocos ao acaso para o teste com chance e inteiramente casualizado para o teste sem chance de escolha.

O teste com chance de escolha foi conduzido em placas de Petri de 14 cm de diâmetro, forradas ao fundo com papel filtro levemente umedecido com água destilada, onde foram dispostos circularmente discos foliares (2,5 cm²), de cada genótipo testado. No centro, foi liberada uma lagarta por genótipo.

O teste sem chance de escolha foi conduzido em placa de Petri de 8 cm de diâmetro, forrando-se o fundo das placas com papel-filtro umedecido, e um disco

foliar do genótipo correspondente colocado no centro de cada placa de Petri, onde foi liberada uma lagarta.

Em ambos os testes, foram avaliadas as atratividades das lagartas com 1, 3, 5, 10, 15, 30 minutos e 1, 2, 6 e 12 horas após a liberação. Quando cerca de 70% da área foliar foi consumida em qualquer um dos tratamentos, o experimento foi encerrado e medida a área foliar consumida, através do aparelho LI-COR® modelo 3100.

2.4. Teste de antibiose

Para o teste de antibiose o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado composto por sete tratamentos e sete repetições, cada uma contendo cinco lagartas.

Primeiramente, obtiveram-se os ovos da criação, os quais foram colocados, com o auxílio de um pincel, em placas de Petri (6 cm de diâmetro) até a eclosão das lagartas. As lagartas recém-eclodidas foram colocadas em placas de Petri (6 cm de diâmetro) contendo ao fundo papel filtro levemente umedecido e folíolos de cada genótipo. Os folíolos fornecidos às lagartas estavam completamente desenvolvidos, e a cada dois ou três dias foram fornecidos folíolos novos (GIUSTOLIN et al., 2002), retirados da parte mediana e apical da planta.

As placas de Petri foram observadas diariamente, anotando-se a ocorrência de pupas, que, 24h após a formação, foram pesadas e individualizadas em tubos de vidro (8,5 cm de altura x 2,5 cm de diâmetro), onde permaneceram até a emergência dos adultos, que foram sexados.

Os parâmetros avaliados foram: duração e viabilidade das fases larval e pupal, duração e viabilidade da fase eclosão das lagartas à emergência dos adultos (total), longevidade dos adultos sem alimento, massa de pupas com 24 horas de idade e razão sexual.

2.5. Avaliação dos tricomas

Para identificação dos tricomas foram coletados folíolos da parte mediana e apical das plantas de cada genótipo. Os folíolos foram lavados em água corrente e em seguida cortaram-se quadrados de 0,5 x 0,5 cm, os quais foram fixados com glutaraldeído a 3%, em solução tampão de fosfato de potássio 0,05M e pH 7,4 à temperatura de 8°C, por 72 horas. Após a fixação inicial em glutaraldeído, cada material foi lavado seis vezes na solução tampão pura, em um intervalo de 15 minutos, sendo, em seguida, pós-fixados em tetróxido de ósmio a 2%, no mesmo tampão. A desidratação dos materiais foi realizada em série de etanol, o material permaneceu em cada uma por 15 minutos (30; 50; 70; 80; 90; 95; 100; 100 e 100%) e secos em secador de ponto crítico, utilizando-se CO₂. A seguir foram montados, metalizados com 35 nm de ouro-paládio em metalizador Denton Vacuum Desk II e elétrôn-micrografados em microscópio eletrônico de varredura JEOL JSM 5410, operado em 15 KV (LUCKWILL, 1943).

Foram identificados os tipos de tricomas e realizou-se a contagem na parte abaxial e adaxial dos folíolos, se separando os tricomas em glandulares e tectores. Para isso utilizou-se microscópio eletrônico de varredura com aproximação de 50x, área real de contagem 0,038 cm². Realizaram-se 6 repetições para cada tratamento.

2.6. Análise estatística

No teste de não preferência para alimentação, os dados foram submetidos à análise de variância, pelo teste F, e quando significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Os dados foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$.

No teste de antibiose os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, pelo teste F, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey. Os dados de duração larval, massa de pupas e longevidade dos adultos foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$, e os dados de viabilidade transformados em $\arcsen [(x + 0,5)/100]^{1/2}$. Realizou-se, também, a análise de agrupamento hierárquico, utilizando-se o método Single Linkage e a distância euclidiana como medida de dissimilaridade, além da

análise dos componentes principais, a fim de se classificar os genótipos que apresentassem a máxima similaridade e a mínima dissimilaridade entre os grupos, com o uso do programa Statistica versão 7.0 (STATSOFT, 2004).

Para a realização da avaliação dos tricomas os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, pelo teste F, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey. Os dados de número de tricomas glandulares e tectores foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Teste de não preferência para alimentação

Analisando-se os resultados obtidos no experimento de não preferência para alimentação com chance de escolha, pode-se observar que houve diferença significativa na atratividade de lagartas de *T. absoluta* com apenas 12 horas após a liberação das lagartas, onde o genótipo Débora foi menos atrativo, diferindo significativamente de PI134417 mais atrativa, não ocorrendo portanto diferenças entre os genótipos, nos demais tempos avaliados (Tabela 1).

No teste sem chance de escolha, pode-se observar que não houve diferença significativa na atratividade das lagartas em qualquer período de tempo avaliado (Tabela 2).

Não foi observada movimentação de lagartas nos períodos de tempo avaliados, no teste com e sem chance de escolha, e sim um estabelecimento das mesmas nos genótipos desde o instante em que foram liberadas. Resultado semelhantes foram encontrados por Boiça júnior et al. (2012a), que, ao avaliarem diferentes genótipos de tomateiro em relação à atratividade de lagartas de *T. absoluta*, não observaram movimentação das lagartas nos primeiros minutos de avaliação no teste com chance de escolha. Isso pode ser devido ao hábito minador da praga na sua fase larval.

Com relação à massa foliar consumida pelas lagartas, não houve diferença significativa no teste com e sem chance de escolha, mostrando os genótipos foram igualmente consumida (Tabela 1 e 2).

Ecole et al. (1999) verificaram que o genótipo LA 1777 de *S. habrochaites* possui alto número de minas pequenas e baixo número de minas grandes em comparação com os genótipos Santa Clara e IPA-5, indicando que as causas dessa resistência podem estar relacionadas à presença de compostos com ação inibidora (deterrente) da alimentação dos insetos. Gonçalves Neto et al. (2010) constataram que plantas de tomateiro com alto teor de açúcares demonstraram níveis mais altos de resistência, apresentando menores lesões nos folíolos e porcentagem de folíolos atacados.

Oliveira et al. (2009) constataram resistência em vários genótipos de tomateiro BGH-55; 83; 225; 227; 320; 406; 603; 674; 1282; 1497; 1499; 1708; 1532; 1989; 1990; 7235 e 7238, observando, menor porcentagem de folhas minadas que nos genótipos TOM 601 e Moneymaker, consideradas resistentes.

Os trabalhos citados demonstram menor consumo das lagartas de *T. absoluta*, durante todo seu desenvolvimento, nos materiais resistentes, porém estudos de atratividade são escassos. Menor consumo durante o desenvolvimento do inseto pode estar relacionado à resistência dos tipos não preferência para alimentação e/ou antibiose.

Lara (1991) relata que os efeitos de um elevado grau de não preferência para alimentação podem se apresentar do mesmo modo que os de antibiose, uma vez que os insetos que apresentaram baixo consumo, podem conseqüentemente apresentar alterações em seu desenvolvimento biológico, ficando assim evidente a importância na realização de teste de atratividade para obtenção de maiores informações da interação de lagarta de *T. absoluta* e plantas de tomateiro.

Tabela 1. Número médio (\pm EP) de lagartas de *Tuta absoluta* atraídas por diferentes genótipos de tomateiro, em diferentes intervalos de tempo após a liberação, e área foliar consumida (cm^2), em teste com chance de escolha. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR: 70% e fotofase: 12h. Jaboticabal/SP, 2011.

Genótipos	Minutos						Horas				Área Foliar Consumida (cm^2)
	1	3	5	1	15	30	1	2	6	12	
Santa Clara	1,2 \pm 0,44 a	1,2 \pm 0,44 a	1,2 \pm 0,44 a	1,2 \pm 0,44 a	1,2 \pm 0,44 a	1,2 \pm 0,46 a	1,1 \pm 0,46 a	1,1 \pm 0,46 a	1,1 \pm 0,46 a	0,7 \pm 0,26 ab	0,6 \pm 0,21 a
Débora Victory	0,3 \pm 0,15 a	0,3 \pm 0,15 a	0,3 \pm 0,15 a	0,3 \pm 0,15 a	0,3 \pm 0,15 a	0,3 \pm 0,15 a	0,3 \pm 0,15 a	0,3 \pm 0,15 a	0,3 \pm 0,15 a	0,3 \pm 0,15 a	0,3 \pm 0,14 a
Lana	1,3 \pm 0,26 a	1,3 \pm 0,26 a	1,4 \pm 0,27 a	1,4 \pm 0,27 a	1,4 \pm 0,27 a	1,4 \pm 0,27 a	1,4 \pm 0,27 a	1,4 \pm 0,27 a	1,4 \pm 0,27 a	1,3 \pm 0,26 ab	0,9 \pm 0,14 a
Sophia	0,9 \pm 0,59 a	1,0 \pm 0,60 a	1,0 \pm 0,60 a	1,0 \pm 0,60 a	1,0 \pm 0,60 a	1,0 \pm 0,60 a	1,0 \pm 0,60 a	1,0 \pm 0,60 a	1,0 \pm 0,60 a	1,0 \pm 0,33 ab	0,6 \pm 0,23 a
PI126931	0,4 \pm 0,16 a	0,7 \pm 0,30 a	0,7 \pm 0,26 a	0,7 \pm 0,26 a	0,7 \pm 0,26 a	0,7 \pm 0,26 a	0,7 \pm 0,26 a	0,7 \pm 0,26 a	0,7 \pm 0,26 a	0,9 \pm 0,23 ab	0,5 \pm 0,19 a
NAV 1062	0,7 \pm 0,40 a	0,8 \pm 0,42 a	0,9 \pm 0,41 a	0,9 \pm 0,41 a	1,0 \pm 0,39 a	1,0 \pm 0,39 a	0,9 \pm 0,31a	0,8 \pm 0,33 a	0,8 \pm 0,33 a	0,8 \pm 0,29 ab	0,6 \pm 0,24 a
PI134417	1,3 \pm 0,37 a	1,4 \pm 0,43 a	1,4 \pm 0,43 a	1,4 \pm 0,43 a	1,4 \pm 0,43 a	1,4 \pm 0,43 a	1,4 \pm 0,43 a	1,5 \pm 0,40 a	1,5 \pm 0,40 a	1,5 \pm 0,31 b	1,0 \pm 0,20 a
F (G)	1,72 ^{ns}	1,27 ^{ns}	1,34 ^{ns}	1,34 ^{ns}	1,35 ^{ns}	1,35 ^{ns}	1,33 ^{ns}	1,56 ^{ns}	1,56 ^{ns}	2,35*	1,72 ^{ns}
C.V. (%)	39,00	40,54	39,77	39,77	39,26	39,26	39,31	38,94	38,94	30,90	28,21

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para análise estatística, os dados foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$. ns = não significativo, * = significativo a 5%.

Tabela 2. Número médio (\pm EP) de lagartas de *Tuta absoluta* atraídas por diferentes genótipos de tomateiro, em diferentes intervalos de tempo após a liberação, e área foliar consumida, em teste sem chance de escolha. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR: 70% e fotofase: 12h. Jaboticabal/SP, 2011.

Genótipos	Minutos						Horas				Área Foliar Consumida (cm ²)
	1	3	5	10	15	30	1	2	6	12	
Santa Clara	0,9 \pm	0,9 \pm	0,9 \pm	0,9 \pm	0,9 \pm	0,9 \pm	0,9 \pm	0,9 \pm	0,9 \pm	1,0 \pm	1,3 \pm 0,23 a
	0,10 a	0,10 a	0,10 a	0,10 a	0,10a	0,10 a	0,10 a	0,10 a	0,10 a	0,00 a	
Débora Victory	0,9 \pm	0,9 \pm	0,9 \pm	0,9 \pm	0,9 \pm	0,9 \pm	0,9 \pm	0,9 \pm	0,9 \pm	0,9 \pm	1,1 \pm 0,15 a
	0,10 a	0,10 a	0,10 a	0,10 a	0,10 a	0,10 a	0,10 a	0,10 a	0,10 a	0,10 a	
Lana	1,0 \pm	1,0 \pm	1,0 \pm	1,0 \pm	1,0 \pm	1,0 \pm	1,0 \pm	1,0 \pm	1,0 \pm	1,0 \pm	1,3 \pm 0,18 a
	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	
Sophia	0,9 \pm	0,9 \pm	0,9 \pm	1,0 \pm	1,0 \pm	1,0 \pm	1,0 \pm	1,0 \pm	1,0 \pm	1,0 \pm	0,8 \pm 0,15 a
	0,10 a	0,10 a	0,10 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	
PI126931	0,9 \pm	0,9 \pm	0,9 \pm	0,9 \pm	0,9 \pm	0,9 \pm	0,9 \pm	0,9 \pm	0,9 \pm	1,0 \pm	1,2 \pm 0,16 a
	0,10 a	0,10 a	0,10 a	0,10 a	0,10 a	0,10 a	0,10 a	0,10 a	0,10 a	0,00 a	
NAV 1062	0,9 \pm	0,9 \pm	0,9 \pm	1,0 \pm	1,0 \pm	1,0 \pm	1,0 \pm	1,0 \pm	1,0 \pm	1,0 \pm	1,0 \pm 0,14 a
	0,10 a	0,10 a	0,10 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	
PI134417	1,0 \pm	1,0 \pm	1,0 \pm	0,9 \pm	0,9 \pm	0,9 \pm	0,9 \pm	0,9 \pm	0,9 \pm	0,9 \pm	0,9 \pm 0,14 a
	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,10 a	0,10 a	0,10 a	0,10 a	0,10 a	0,10 a	0,10 a	
F (G)	0,33 ^{ns}	0,33 ^{ns}	0,33 ^{ns}	0,50 ^{ns}	0,50 ^{ns}	0,50 ^{ns}	0,50 ^{ns}	0,50 ^{ns}	0,50 ^{ns}	0,83 ^{ns}	0,95 ^{ns}
CV (%)	11,65	11,65	11,65	10,35	10,35	10,35	10,35	10,35	10,35	7,23	18,16

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para análise estatística, os dados foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$. ns = não significativo.

3.2. Teste de antibiose

Com base nos dados obtidos dos parâmetros biológicos de *T. absoluta* avaliados, pode-se verificar que houve influência dos genótipos de tomateiro no desenvolvimento do inseto (Tabelas 3 e 4).

Lagartas alimentadas com folíolos dos genótipos selvagens PI 134417, NAV 1062 e PI 126931 apresentaram uma maior duração do período larval, com 20,3; 20,7 e 19,6 dias respectivamente, diferindo significativamente de Débora Victory que apresentou o menor período larval (16,5 dias) (Tabela 3). Um alongamento no período larval diminui o número de geração do inseto, sendo assim prejudicial a praga.

A viabilidade larval foi menor para os insetos criados com o genótipo Lana (40%), ao passo que o maior valor foi observado em Sophia (77,1 %) (Tabela 3).

Em relação à fase pupal os genótipos Lana, PI134417 e Débora Victory apresentaram as maiores durações, de 10,0; 9,8 e 9,7 dias respectivamente. A viabilidade pupal foi menor em PI134417. A massa média de pupas não apresentou diferença significativa (Tabela 3).

Os dados referentes à longevidade dos adultos e razão sexual não apresentaram diferenças significativas (Tabela 4).

O período total, referente à eclosão da lagarta até a emergência do adulto, também foi afetado pelos diferentes genótipos de tomateiro. Indivíduos de *T. absoluta* criadas com NAV1062 e PI134417 proporcionaram ciclo biológico significativamente maior, de 29,8 e 30,0 dias, respectivamente, enquanto que os alimentados com folhas dos genótipos Sophia (25,9 dias), Débora Victory (26,1 dias) e Santa Clara (26,5 dias) foram menores (Tabela 4).

Tabela 3. Médias (\pm EP) da duração e viabilidade das fases larval e pupal e massa média de pupas de *Tuta absoluta* criada em folíolos de diferentes genótipos de tomateiro. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR: 70% e fotofase: 12h. Jaboticabal/SP, 2011.

Genótipos	Fase Larval		Fase Pupal		Massa média de pupas (mg) ¹
	Duração (dias) ¹	Viabilidade (%) ²	Duração (dias) ¹	Viabilidade (%) ²	
Santa Clara	18,1 \pm 0,54 ab	60,0 \pm 7,60 ab	8,4 \pm 0,56 ab	96,4 \pm 3,60 ab	2,3 \pm 0,22 a
Débora Victory	16,5 \pm 0,37 a	70,0 \pm 8,50 ab	9,7 \pm 0,40 b	91,6 \pm 5,27 ab	2,6 \pm 0,23 a
Lana	17,8 \pm 0,70 ab	40,0 \pm 10,3 a	10,0 \pm 0,36 b	95,8 \pm 4,17 ab	2,3 \pm 0,48 a
Sophia	17,6 \pm 0,70 ab	77,1 \pm 6,80 b	8,4 \pm 0,20 ab	91,7 \pm 5,45 ab	2,5 \pm 0,19 a
PI126931	19,6 \pm 0,90 b	50,0 \pm 8,56 ab	7,5 \pm 0,36 a	94,4 \pm 5,56 ab	3,3 \pm 0,98 a
NAV1062	20,7 \pm 0,67 b	50,0 \pm 4,47 ab	9,1 \pm 0,37 ab	100,0 \pm 0,0 b	1,6 \pm 0,45 a
PI 134417	20,3 \pm 1,06 b	50,0 \pm 8,56 ab	9,8 \pm 0,51 b	65,3 \pm 15,3 a	2,5 \pm 0,61 a
F (G)	4,52*	2,92*	4,76*	2,48*	0,81 ^{ns}
C.V. (%)	4,72	27,68	11,63	21,14	19,20

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.¹Dados transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$. ²Dados transformados em $\arcsen [(x + 0,5)/100]^{1/2}$. ^{ns} = não significativo, * = significativo a 5%.

Tabela 4. Médias (\pm EP) da longevidade dos adultos, duração e viabilidade de lagarta a adulto e razão sexual de *Tuta absoluta* criada em folíolos de diferentes genótipos de tomateiro. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR: 70% e fotofase: 12h. Jaboticabal/SP, 2011.

Genótipos	Longevidade dos adultos (dias) ¹	Duração total (lagarta–adulto) (dias) ¹	Viabilidade total (%) ²	Razão sexual (n ^o F/n ^o F+n ^o M)
Santa Clara	9,1 \pm 1,06 a	26,5 \pm 0,69 a	57,1 \pm 6,8 ab	0,4 \pm 0,20 a
Débora Victory	8,6 \pm 2,00 a	26,1 \pm 0,31 a	63,3 \pm 8,03ab	0,6 \pm 0,17 a
Lana	13,0 \pm 3,00 a	27,8 \pm 0,87 abc	36,7 \pm 8,03 ab	0,7 \pm 0,33 a
Sophia	12,1 \pm 1,27 a	25,9 \pm 0,88 a	71,4 \pm 8,57 b	0,6 \pm 0,14 a
PI126931	10,0 \pm 1,03 a	27,1 \pm 0,66 abc	46,7 \pm 8,43 ab	0,6 \pm 0,18 a
NAV1062	8,3 \pm 0,33 a	29,8 \pm 0,85 bc	50,0 \pm 4,47 ab	0,6 \pm 0,33 a
PI 134417	8,0 \pm 1,30 a	30,0 \pm 0,86 c	36,7 \pm 9,54 a	0,6 \pm 0,24 a
F (G)	1,25 ^{ns}	4,64*	2,82 *	0,15 ^{ns}
C.V. (%)	21,41	7,09	31,58	27,08

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.¹Dados transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$. ²Dados transformados em $\arcsen [(x + 0,5)/100]^{1/2}$. ns = não significativo, * = significativo a 5%.

Os genótipos PI134417 e NAV1062 foram, dentre os demais avaliados, os que apresentaram efeito mais negativo sobre *T. absoluta*, com alta duração das fases larval e total e baixa viabilidade larval e total. De acordo com Linden (1996), o genótipo PI134417 apresenta o aleloquímico 2-tridecanona, substância considerada tóxica a vários insetos. Giustolin e Vendramim (1994) e Thomazini et al. (2001) também constataram a resistência de PI134417 do tipo antibiose. Lourenção et al. (1984) constaram que NAV 1062 se destacou como o genótipo menos danificado por *T. absoluta*.

Por meio da análise de agrupamento hierárquica, verifica-se que houve uma distinção entre os genótipos, dividindo-os em grupos de acordo com o grau de similaridade entre os mesmos (Figura 1).

A distância euclidiana é subjetiva, uma vez que, a partir de 2,7 já seria possível a divisão dos genótipos em grupos (Figura 1). No entanto, utilizando-se esse valor haveria a formação de seis grupos distintos, impedindo que alguns genótipos que apresentam características que lhe conferem graus de resistência semelhantes fossem aglomerados em um mesmo grupo.

Desse modo, a partir do gráfico da distância de ligação dos grupos (Fig. 1b), fixou-se a distância euclidiana em 4,7, sugerindo a divisão dos genótipos avaliados em três grupos distintos, de modo que, o genótipo PI 134417 e NAV1062 se agrupam no primeiro grupo; o genótipo Lana e PI126931 no segundo grupo; e o genótipo Sophia, Santa Clara e Débora Victory se isolam dos demais e formam um único aglomerado (Figura 1a).

Observando-se os resultados obtidos pela análise dos componentes principais, pode-se verificar que o primeiro componente principal (CP1) concentrou 40,82% da variabilidade contida nas variáveis originais, sendo os seguintes parâmetros aqueles que mais influenciaram esse componente principal: viabilidade e duração larval, pupal e total. O segundo componente principal concentrou 20,62% da variabilidade presente nas variáveis originais, sendo os parâmetros que mais influenciaram esse componente principal: massa de pupas, longevidade de adulto e razão sexual (Figura 2).

Como pode-se observar no gráfico de componentes principais os parâmetros que mais influenciaram os genótipos PI134417 e NAV1062 foram a alta duração das fases larval e total e as menores viabilidades larval e total. Os genótipos Lana e PI126931 tiveram as menores viabilidades larval e total. Os genótipos Sophia, Santa Clara e Debora Victory apresentaram alta viabilidade larval e total e menor duração total (Figura 2b).

De maneira geral, conclui-se que a partir dos resultados obtidos nas análises de agrupamento hierárquica e dos componentes principais, é possível classificar os genótipos de tomateiro, de acordo com os graus de resistência do tipo antibiose demonstrado nesse experimento: PI 134417 e NAV1062 altamente resistente; PI126931 e Lana, moderadamente resistentes; Sophia, Débora Victory e Santa Clara, suscetíveis.

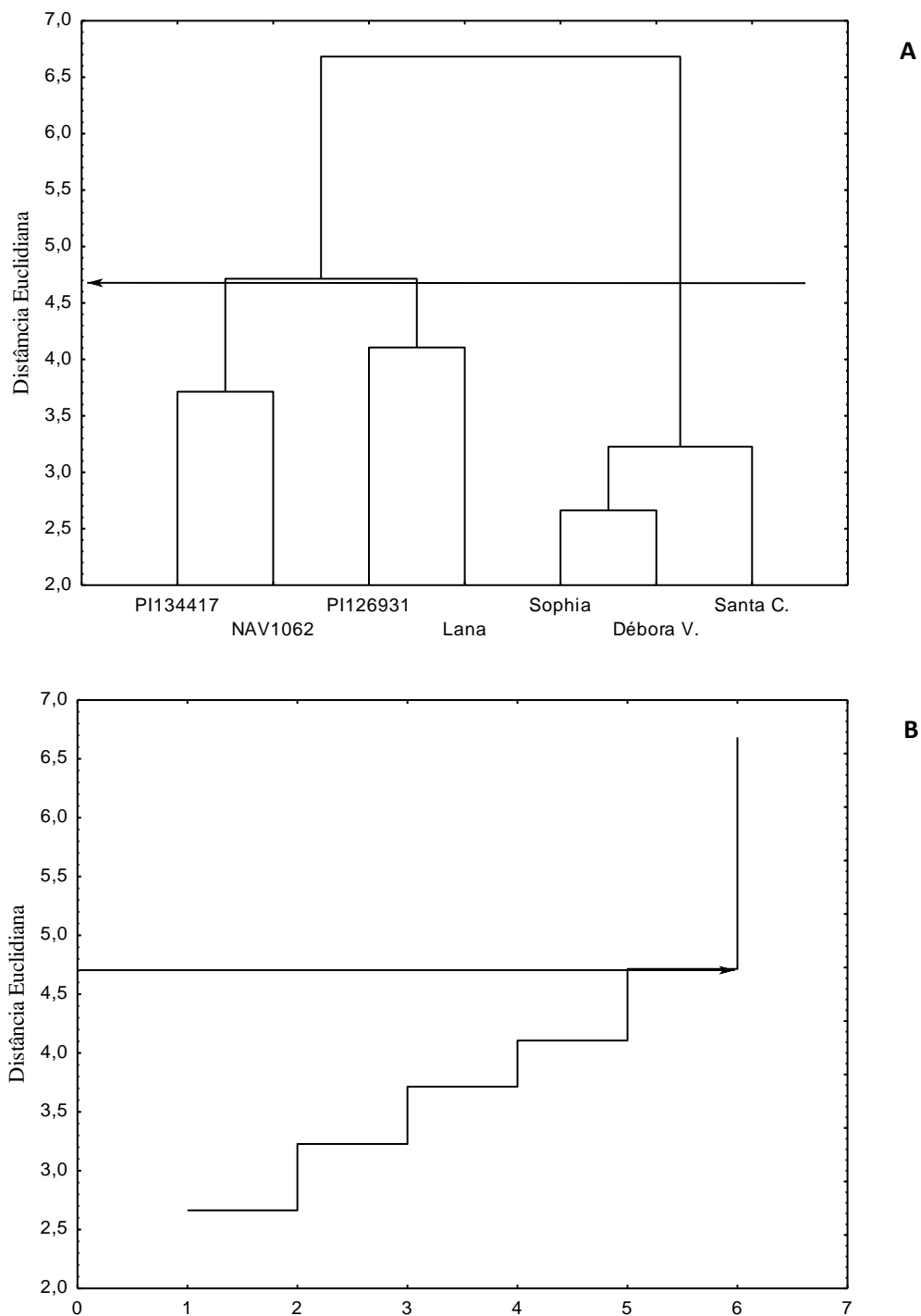


Figura 1. Dendrograma baseado nos parâmetros biológicos de *Tuta absoluta* alimentada com genótipos de tomateiro (A) e distância de ligação dos grupos (B). O método de agrupamento utilizado foi o Single Linkage com a distância euclidiana como medida de dissimilaridade. Seta indica a distância euclidiana utilizada para a separação dos grupos.

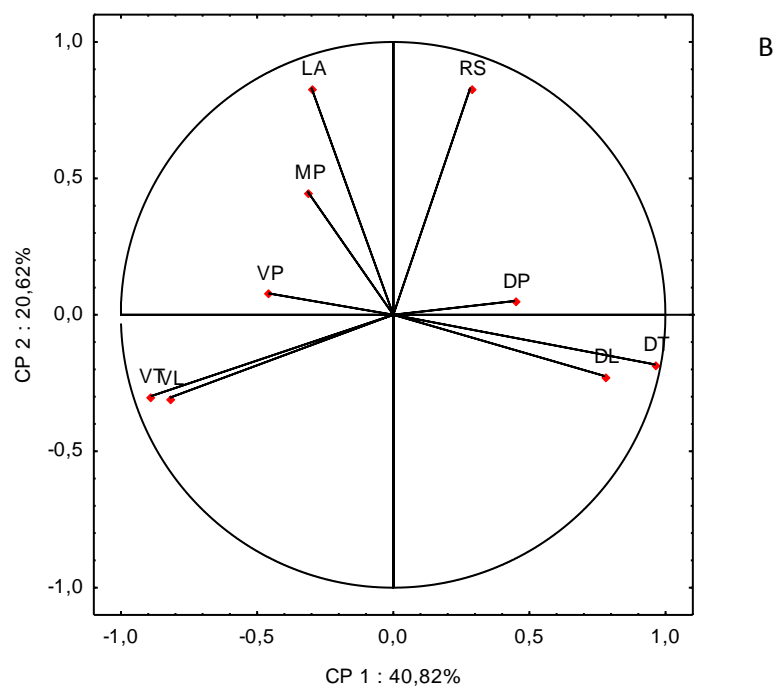
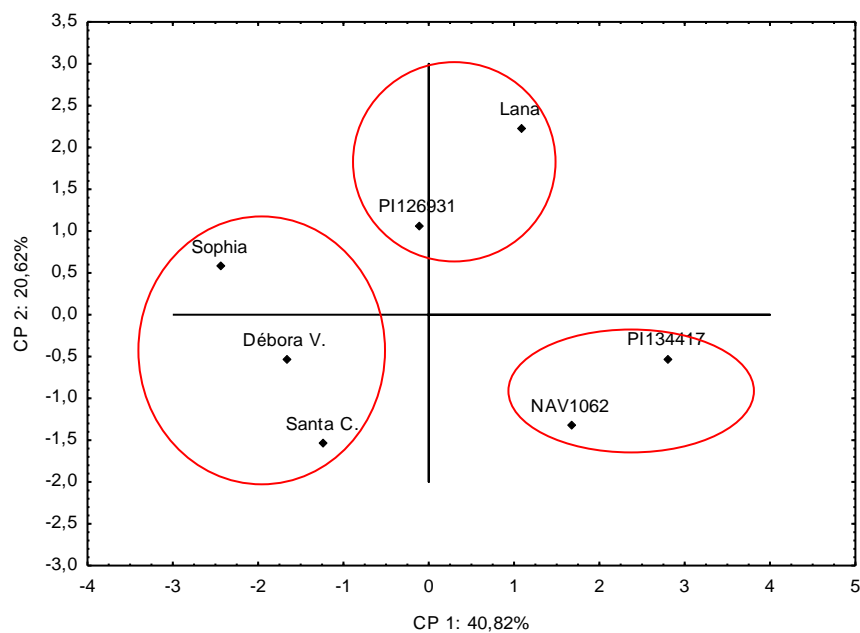


Figura 2. Distribuição dos genótipos de tomateiro (A) e dos parâmetros biológicos (B), segundo a análise dos componentes principais, obtidos de *Tuta absoluta*, criadas em genótipos de tomateiro. LA: Longevidade de adulto; RS: Razão sexual; DP: Duração pupal; DL: Duração larval; DT: Duração total; VP: Viabilidade pupal; VL: Viabilidade larval; VT: Viabilidade total; MP: Massa de pupas.

3.3. Avaliação dos tricomas

Observando-se a análise de tricomas (Figura 3) pode-se constatar que o genótipo PI134417 apresenta a maior densidade de tricomas glandulares tanto na parte abaxial e adaxial dos folíolos, no entanto com diferenças estatísticas significativas para tricomas glandulares na parte abaxial dos folíolos. Os tipos de tricomas glandulares encontrados para este genótipo foram I, IV, VI e VII, sendo que o tricoma tipo IV foi encontrado apenas neste genótipo (Tabela 5).

Freitas et al. (2002), observando os dados de número médio de adultos mortos de mosca-branca, constataram que o genótipo LA-716, rico em acilacúcares e com alta densidade de tricomas tipo IV, teve maior quantidade de insetos adultos mortos do que TOM-584, praticamente desprovido de acilacúcares e sem tricomas do tipo IV. Estes resultados sugerem que os acilacúcares e/ou os tricomas tipo IV contidos em LA-716 estejam associados à morte dos insetos na planta.

Estes acilacúcares são éteres de glicose, sacarose e de grupos acilas, que interferem na oviposição e na alimentação, exercendo assim efeito negativo sobre o inseto (SIMMONS et al., 2003). O tricoma tipo IV possui estas substâncias. Um exemplo é o genótipo TO-937 (*S. pimpinellifolium*), que apresenta resistência ao ácaro rajado, por possuir esse tipo de tricoma o qual tem alto teor de acilacúcar (ALBA et al., 2009). Esses resultados corroboram com Maciel et al. (2011), que encontraram menores danos nas plantas, lesões nos folíolos e a percentagem de folíolos atacados por *T. absoluta* na linhagem TOM-687, que possui maior teor de acilacúcar.

Considerando que o genótipo PI134417 apresentou alto teor de tricomas glandulares, incluindo o tipo IV, e baixa quantidade de tricomas tectores (Tabela 5), juntamente com efeitos negativos sobre a praga *T. absoluta* (Tabela 3 e 4), pode-se considerar que este material é muito interessante para introgressão de genes de resistência. Aragão et al. (2000) relatam que os tricomas glandulares, principalmente o tipo IV, assumem importância para a seleção indireta em programas de melhoramento visando resistência a artrópodes-praga.

O genótipo NAV1062 se destaca com a segunda maior densidade de tricomas glandulares (tipo VI), não se diferenciando de PI134417 e Débora Victory na superfície abaxial dos folíolos (Tabela 5).

O efeito negativo do genótipo NAV1062 sobre o período total de *T. absoluta* (Tabela 4) pode estar relacionada à presença do tricoma glandular do tipo VI (Tabela 5).

Gonçalves et al. (2006) realizando testes para verificar a relação entre zingibereno, tricomas foliares e repelência a *Tetranychus evansi* (Koch), constataram que o zingibereno está associado especialmente aos tricomas tipo VI e mostram a sua maior presença na superfície abaxial dos folíolos dos genótipos de tomateiro avaliados. Esses dados concordam em parte com Freitas et al. (2002), que atribuíram a presença do sesquiterpeno aos tricomas glandulares, especialmente os de tipo VI e IV.

Em relação aos genótipos comerciais destaca-se Débora Victory cuja maior densidade de tricomas glandulares na superfície abaxial, entretanto não diferenciou de PI134417 e NAV1062 (Tabela 5). Débora Victory não afetou o desenvolvimento de *T. absoluta*, o que pode ser devido ao fato de os tricomas glandulares terem sido contados ao todo não se dividindo os tipos e assim os 18 tricomas encontrados na superfície abaxial deste genótipo estão divididos entre os tipos VI e VII.

Tipos diferentes de tricomas podem causar efeitos diferentes sobre a praga, o que pode explicar o não efeito negativo de Débora Victory sobre *T. absoluta*.

Já o genótipo NAV 1062 que afetou *T. absoluta* possui somente o tricoma glandular tipo VI ficando a sua soma em 23 tricomas. E PI134417 que também afetou a praga apresentou o tipo VI e IV, que são os dois tipos mais citados como influência negativa a artrópodes-praga (Freitas et al., 2002; Gonçalves et al., 2006).

Com base nos dados obtidos dos tricomas tectores (Figura 3) nos diferentes genótipos de tomateiro constata-se que houve diferenças significativas tanto na superfície abaxial e adaxial dos folíolos. O genótipo Lana se destaca com maior quantidade de tricomas tectores na superfície abaxial dos folíolos diferenciando-se de PI134417, NAV1062, Débora Victory e Santa Clara. O genótipo PI126931 também se destaca com alto densidade de

tricomas tectores na superfície abaxial dos folíolos, não se diferenciando de Lana (Tabela 5).

Na superfície adaxial destaca-se o genótipo Débora Victory com maior densidade de tricomas tectores do que PI134417, Santa Clara, Sophia e Lana (Tabela 5).

Observou-se também que a maior quantidade de tricomas tectores foram encontrados nos genótipos comerciais, e estes também foram os que menos se destacaram nos testes de biologia e preferência para alimentação. Segundo Heinz e Zalom (1995), a alta densidade de tricomas não glandulares em tomateiro é um fator de suscetibilidade.

Tabela 5. Tipos e número médio (\pm EP) dos tricomas glandulares e tectores na parte abaxial e adaxial dos folíolos de diferentes genótipos de tomateiro. Jaboticabal/SP, 2011.

Genótipos	Tricomas ^{1,2}				
	Tipos	Glandular Abaxial	Tector Abaxial	Glandular Adaxial	Tector Adaxial
Santa Clara	III, V, VI, VII	13,0 \pm 4,97 a	187,4 \pm 48,34 a	9,4 \pm 3,97 a	48,0 \pm 12,45 a
Débora Victory	III, V, VI, VII, VIII	18,0 \pm 3,79 ab	320,4 \pm 36,37 ab	12,2 \pm 1,74 a	144,0 \pm 25,26 c
Lana	II, III, VI, VII, VIII	9,8 \pm 2,40 a	677,8 \pm 104,65 c	12,0 \pm 1,30 a	54,8 \pm 5,28 ab
Sophia	II, III, VI, VII, VIII	10,2 \pm 2,63 a	513,4 \pm 44,52 bc	16,2 \pm 8,73 a	108,8 \pm 17,16 abc
PI126931	III, VII e VIII	12,2 \pm 2,20 a	498,2 \pm 59,98 bc	6,0 \pm 1,30 a	135,0 \pm 12,76 bc
NAV1062	III, V, VI, VIII	23,0 \pm 3,83 ab	147,6 \pm 52,91 a	13,0 \pm 2,77 a	73,0 \pm 28,99 abc
PI 134417	I, III, IV, V, VI, VII	41,4 \pm 8,94 b	133,8 \pm 38,72 a	21,4 \pm 6,08 a	43,2 \pm 5,69 a
F(G)	—	5,25*	12,5*	1,89 ^{ns}	5,59*
C.V. (%)	—	27,54	21,38	33,65	24,49

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ¹Dados transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$. ^{ns} = não significativo, * = significativo a 5%. ² Tricomas encontrados em 0,038cm² de folíolo, aproximado 50x em microscópio eletrônico de varredura. Tricomas Glandulares: I, IV, VI e VII. Tricomas Tectores: II, III, V e VIII.

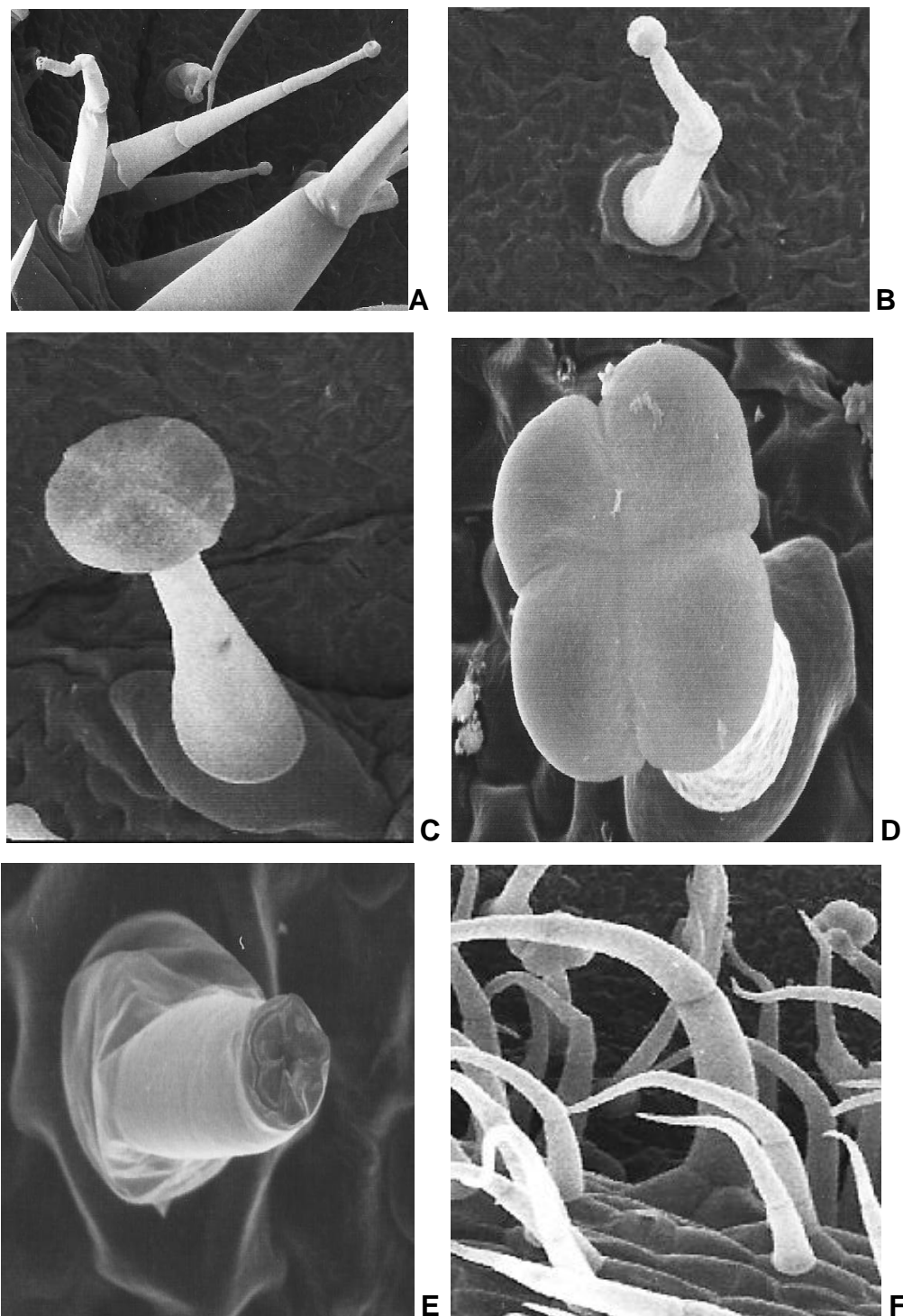


Figura 3. Elétron- micrografia de varredura dos tricomas presentes na superfície de folíolos de *Solanum* spp. : A – Glandular do Tipo I; B – Glandular do tipo IV; C – Glandular do tipo VI; D – Glandular do tipo VII; E – Tector do tipo V; F – Tectores do tipo II, III e VIII.

4. CONCLUSÕES

- Os genótipos testados são igualmente atrativos e consumidos por *T. absoluta* em testes com e sem chance de escolha
- Os genótipos PI 134417 e NAV1062 são altamente resistentes; PI126931 e Lana, moderadamente resistentes; Sophia, Débora Victory e Santa Clara, suscetíveis.
- Os genótipos PI134417 apresenta a maior quantidade de tricomas glandulares (tipos: I, IV, VI, VII); e, NAV1062 destaca-se com a segunda maior quantidade de tricomas glandulares (tipo VI).

5. REFERÊNCIAS

- ALBA, J. M.; MONTSERRAT, M.; FERNÁNDEZ-MUÑOZ, R. Resistance to the two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*) by acylsucroses of wild tomato (*Solanum pimpinellifolium*) trichomes studied in a recombinant inbred line population. **Experimental e Applicada Acarologia**, v. 47, p.35-47, 2009.
- ARAGÃO, C. A.; DANTAS, B. F.; BENITES, F. R. G. Tricomas foliares em tomateiro com teores contrastantes do aleloquímico 2-tridecanona. **Science Agricola**, v. 57, p. 813-816, 2000.
- BOIÇA JUNIOR, A. L.; BOTTEGA, D. B.; LOURENÇÃO, A. L.; RODRIGUES, N.E.L. Não preferência para oviposição e alimentação por *Tuta absoluta* (meyrick) em genótipos de tomateiro. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 79, p. 541-548, 2012a.
- BOICA JUNIOR, A. L.; SOUZA, B. H. S.; BOTTEGA, D. B.; RODRIGUES, N. E. L.; PEIXOTO, M. L.; COSTA, E. N.; RIBEIRO, Z. A. Resistência de plantas e produtos naturais no controle de pragas em culturas agrícolas. In: Busoli, A. C.; GRIGOLLI, J. F. J.; SOUZA, L. A.; KUBOTA, M. M.; COSTA, E. N.; SANTOS, L. A. O; CROSARIOL NETTO, J.; VIANA, M. A. **Tópicos em Entomologia Agrícola - V**. Jaboticabal: Gráfica Multipress Ltda., 2012b, p. 151-171.
- 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.
- FREITAS, J. A.; NONATO, M.F.B.; SOUZA, V.S.; MALUF, W.R.; CIOCIOLA JÚNIOR, A.I.; LEITE, G.L.D. Relações entre acilaçúcares, tricoma glandular e resistência do tomateiro à mosca branca. **Acta Scientiarum**, v. 24, p. 1313-1316, 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, p. 1403 – 1405, 1992.
- GIUSTOLIN, T. A.; VENDRAMIM, J. D. Efeito de duas espécies de tomateiro na biologia de *Scrobipalpus absoluta* (Meyrick). **Anais Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 23, p. 511-517, 1994.
- GIUSTOLIN, T. A.; VENDRAMIM, J. D.; ALVES, S. B.; VIEIRA, S. A. Efeito Associado de Genótipo de Tomateiro Resistente e *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* Sobre o Desenvolvimento de *Tuta absoluta* Meyrick (Lep., Gelechiidae). **Neotropical Entomology**, v. 30, p. 461 – 465, 2001.
- GIUSTOLIN, T. A.; VENDRAMIM, J. D.; PARRA, J. R. P. Number of larval instars of *Tuta absoluta* (Meyrick) in tomato genotypes. **Scientia Agricola**, v.

59, p. 393-396, 2002.

GONÇALVES NETO, A. C.; SILVA, V. F.; MALUF, W. R.; MACIEL, G. M.; NIZIO, D. A. C.; GOMES, L. A. A.; AZEVEDO, S. M. Resistência à traça-do-tomateiro em plantas com altos teores de acilaçúcares nas folhas. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p. 203-208, 2010.

GONÇALVES, L. D.; MALUF, W. R.; CARDOSO, M. G.; RESENDE, T. V. R.; CASTRO, E. M.; SANTOS, N. M.; NASCIMENTO, I. R.; FARIA, M. V. Relação entre zingibereno, tricomas foliares e repelência de tomateiros a *Tetranychus evansi*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, p. 267-273, 2006.

GRAY, L.; COLLAVINO, G.; GILARDON, E.; HERNANDEZ, C.; OLSEN, A.; SIMÓN, G. Heredabilidad de la resistencia a la polilla del tomate (*Tuta absoluta* Meyrick) y su correlación genética con caracteres de calidad, en descendencias de cruas interespecíficas del género *Lycopersicon*. **Investigación Agraria, Producción y Protección Vegetales**, v. 14, p. 445-451, 1999.

HEINZ, K. H.; ZALOM, F. G. Variation in trichome based resistance to *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) oviposition on tomato. **Journal of Economic Entomology**, v. 88, p. 1494-1502, 1995.

KAWCHUK, L. M.; HACHEY, J.; LYNCH, D. R.; KULCSAR, F.; ROOIJEN, G. V.; WATERER, D. R.; ROBERTSON, A.; KOKKO, E.; BYERS, R.; HOWARD, R. J.; FISCHER, R.; PRUFER, D. Tomato Ve disease resistance genes encode cell surface-like receptors. **Plant Biology**, v. 98, p. 6511–6515, 2001.

LARA, F. M. **Princípios de Resistência de Plantas a Insetos**. ed. 2ª. São Paulo: Ícone, 1991. 336p.

LEITE, G.L.D. Resistência de tomates a pragas. **Unimontes Científica**, v. 6, p. 129-140, 2004.

LINDEN, A. **Control of caterpillars in integrated pest management**. IOBC/WRPS Bulletin, Avignon, 1996, p. 91-94.

LOURENÇÃO, A. L.; NAGAI, H.; ZULOO, M. A. T. Fontes de resistência a *Scrobipalpus absoluta* (Meyrick, 1917) em tomateiro. **Bragantia**, v. 43, p. 569-577, 1984.

LUCKWILL, L. C. **The genus *Lycopersicon*: An historical, biological, and taxonomical survey of the wild and cultivated tomatoes**. Aberdeen Univ. Stud. ed.120, 1943, p. 1–44.

MACIEL, G. M.; MALUF, W. R.; SILVA, V. F.; GONÇALVES, A. C.; GOMES, L. A. A. Híbridos pré-comerciais resistentes à traça obtidos de linhagem de tomateiro rica em acilaçúcares. **Horticultura Brasileira**, v. 29, p. 333-339, 2011.

MIRANDA, B. E. C.; BOITEUX, L. S.; REIS, A. Identificação de genótipos do gênero *Solanum* (secção *Lycopersicon*) com resistência a *Stemphylium solani* e *S. lycopersici*. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p. 178-184, 2010.

MIRANDA, M. M. M.; PICANÇO, M. C.; ZANUNCIO, J. C.; GUEDES, R. N. C. Ecological life table of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Biocontrol Science and Technology**, v. 8, p. 597-606, 1998.

MOREIRA, G. R.; SILVA, D. J. H.; PICANÇO, M. C.; PETERNELLI, L. A.; CALIMAN, F. R. B. Divergência genética entre acessos de tomateiro infestados por diferentes populações da traça-do-tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v. 23, p. 893-898, 2005.

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

OLIVEIRA, F.A.; SILVA, D.J.H.; PICANÇO, M.C.; JHAM, G.N. Resistência tipo antixenose em acessos de tomateiro à *Tuta absoluta*. **Magistra**, v. 21, p. 08-17, 2009.

PIOTTO, F. A. **Exploração a variação genética natural das espécies selvagens relacionadas ao tomateiro no modelo micro-tom (*Solanum lycopersicum* L. cv. Micro-Tom)**. 2007. 57 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2007.

ROSENTHAL, G.A.; BERENBAUM, M. **Herbivores: their interactions with secondary plant metabolites**. 2 v. San Diego: Academic. 1992. 477p.

SAKATA SEED SUDAMERICA. **Tomate**. Disponível em: <http://www.sakata.com.br/produtos/hortalicas/solanaceas/tomate/>. Acesso em: 02/04/2013.

SIMMONS, A.T.; GURR, G.M.; MCGRATH, D.; NICOL, H.I.; MARTIN, P.M. Trichomes of *Lycopersicon* spp. and their effect on *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae). **Australian Journal de Entomologia**, v. 42, p. 373-378, 2003.

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

STATSOFT, Inc. (2004). **STATISTICA** (data analyses software system), version 7. Disponível em: <45el.statsoft.com>.

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

TAYLOR, I. B. Biosystematics of the tomato. In. ATHERTON, J. G.; RUDICH, J. (Eds) **The tomato crop: a scientific basis for improvement**. London: Chapman e Hall, 1986. p. 1-34.

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

VILLAS BÔAS, G. L.; BRANCO, M. C. **Manejo integrado da mosca-branca (B. tabaci biótipo B) em sistema de produção integrada de tomate indústria (PITI)**. Brasília: Embrapa Hortaliças, Circular Técnica, 70. 2009.16p.

WINK, M. Plant breeding importance of plant secondary metabolites for protection against pathogens and herbivores. **Theoretical Applied Genetics**, v. 75, p. 225-233, 1988.

CAPÍTULO 3 – ASPECTOS BIOECOLÓGICOS DO PREDADOR *Podisus nigrispinus* (DALLAS, 1851) (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) ALIMENTADO COM LAGARTAS DE *Tuta absoluta* (MEYRICK, 1917) (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE) CRIADA EM DIFERENTES GENÓTIPOS DE TOMATEIRO

RESUMO – Sendo viável a possibilidade de utilizar as táticas resistência de plantas e controle biológico o trabalho teve por objetivo verificar esta interação, avaliando-se o predador *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae) alimentado com lagartas de *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) criadas em diferentes genótipos de tomateiro e identificar os tricomas glandulares presentes em cada genótipo. Os experimentos foram desenvolvidos na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Jaboticabal (SP), no Departamento de Fitossanidade, no laboratório de Resistência de Plantas a Insetos. Foram realizados ensaios em laboratórios e casa de vegetação. Os genótipos utilizados foram *Solanum habrochaites* Knapp & D.M Spooner (PI 134417) resistente e *Solanum lycopersicon* L. (Santa Clara) suscetível. Foram realizados os seguintes testes: influência de *T. absoluta* e diferentes genótipos de tomateiro na atração de *P. nigrispinus*; aspectos biológicos e capacidade predatória de *P. nigrispinus* alimentados com lagartas de *T. absoluta* criadas em diferentes genótipos de tomateiro, com e sem a presença da planta; avaliação do comportamento de *P. nigrispinus* em plantas com lagarta de *T. absoluta*, em genótipo resistente e suscetível; danos ocasionados por *T. absoluta* em plantas de genótipos de tomateiro, resistente e suscetível, e controle biológico com o predador *P. nigrispinus*. Concluiu-se que o genótipo PI134417 propicia repelência em ninfas e adultos de *P. nigrispinus*. Os aspectos biológicos e capacidade predatória de *P. nigrispinus* são afetados diretamente pela planta resistente PI134417. Na ausência da planta resistente os aspectos biológicos e capacidade predatória de *P. nigrispinus* são satisfatórios. Os aspectos biológicos de *P. nigrispinus* alimentado com lagarta criada no genótipo suscetível Santa Clara apresentou bom desenvolvimento, tanto com e sem a presença da planta. A capacidade predatória de *P. nigrispinus* é menor na presença da planta, tanto no genótipo resistente quanto suscetível. O comportamento de *P. nigrispinus* em planta resistente na fase ninfal e adulta é prejudicado. O genótipo Santa Clara juntamente com adultos de *P. nigrispinus* proporciona melhor controle da praga. Os tricomas glandulares presentes em PI134417 são provavelmente a causa do efeito negativo desse genótipo sobre o comportamento e desenvolvimento de *P. nigrispinus*.

Palavras-chave: Interação tritrófica, resistência extrínseca, manejo integrado de pragas.

**BIOECOLOGY THE PREDATOR *Podisus nigrispinus* (DALLAS, 1851)
(HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) FED WITH TRACK OF *Tuta absoluta*
(MEYRICK, 1917) (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE) CREATED IN
DIFFERENT YIELD OF TOMATO**

ABSTRACT – Being feasible the use of host plant resistance and biological control was the aim of this work is to verify interaction, evaluating the predator *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae) fed larvae of *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) reared in different tomato genotypes and identify the trichomes present in each genotype. The experiments were conducted at the Faculty of Agriculture and Veterinary Sciences - UNESP, Jaboticabal (SP), Department of Plant Protection, in the laboratory of Plant Resistance to Insects. Assays were performed in the laboratory and greenhouse. Genotypes were used *Solanum habrochaites* Knapp & D.M Spooner (PI 134417) and resistant *Solanum lycopersicon* L. (Santa Clara) susceptible. Carrying out the tests: influence of *T. absoluta* and different tomato genotypes in attracting *P. nigrispinus*; biological aspects and predatory capacity of *P. nigrispinus* fed larvae of *T. absoluta* created in different tomato genotypes, with and without the plant; evaluate the behavior of *P. nigrispinus* in plants with caterpillar *T. absoluta* in resistant and susceptible genotype; damages caused by *T. absoluta* using resistant and susceptible plants and biological control with the predator *P. nigrispinus*. It was concluded the genotype PI134417 provides repellency to nymphs and adults of *P. nigrispinus*. Biological aspects and predatory capacity of *P. nigrispinus* are directly affected by the plant resistant PI134417. Na absence of resistant plant biological aspects and predatory capacity of *P. nigrispinus* are satisfactory. The biological aspects of *P. nigrispinus* fed caterpillar created in Santa Clara susceptible genotype showed good development, both with and without the presence of the plant. Predation of *P. nigrispinus* is lower in the presence of the plant, so the resistant genotype as susceptible. The behavior of *P. nigrispinus* in resistant plant during nymphal and adult suffers. Genotype Santa Clara along with adults of *P. nigrispinus* provides better control of the pest. The glandular present in PI134417 are probably the cause of the negative effect of this genotype on the behavior and development of *P. nigrispinus*.

Keywords: Tritrophic interactions, extrinsic resistance, integrated pest management.

1. INTRODUÇÃO

O cultivo do tomateiro (*Solanum lycopersicon* L.) favorece o desenvolvimento de várias pragas que afetam consideravelmente sua produção, entre as quais a traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) é classificada como praga-chave da cultura (GONÇALVES NETO et al., 2010).

Com o objetivo de diminuir os prejuízos ocasionados por esta praga tem-se utilizado inseticidas de forma indiscriminada (SIQUEIRA et al., 2000) ocasionando falhas no controle deste inseto, como a seleção de *T. absoluta* (SIQUEIRA et al., 2001), além de estes terem grande impacto sobre os inimigos naturais, predadores e parasitóides, afetando principalmente as áreas onde o controle biológico é praticado.

Para reduzir esses problemas diversos estudos têm examinado as possibilidades de integração entre diferentes táticas de controle de pragas, como por exemplo, as interações tróficas entre plantas, pragas e seus inimigos naturais, sejam parasitóides (PITTA et al., 2007) ou predadores (ANGELINI e BOIÇA JÚNIOR, 2009; ZANUNCIO et al., 2012), de modo que o conhecimento do comportamento do inimigo natural nessas interações é de extrema importância para maximizar sua ação no contexto do manejo integrado de pragas (MIP).

Entre os predadores várias espécies de percevejos Asopinae são consideradas de grande utilidade no controle biológico (MOLINA-RUGAMA et al., 1997; VIVAN et al., 2002). Dentre estes destacam-se aqueles do gênero *Podisus* que apresentam hábito generalista e são encontradas em diferentes ecossistemas alimentando-se principalmente de larvas de lepidopteros (ZANUNCIO et al., 1996).

No Brasil *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae) tem sido encontrado predando diferentes pragas em diversas culturas, incluindo pragas do tomateiro, o que caracteriza sua amplitude de ocorrências e presas (TORRE et al., 1996; DE CLERCQ, 2000). Apresentando ainda, elevado potencial de predação de lagartas da traça-do-tomateiro, em laboratório, e de *Chrysodeixis chalcites* (Esper, 1789) (Lepidoptera: Noctuidae) e *Spodoptera* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) em cultivos protegidos (DE

CLERCQ, 2000), sendo considerado um predador em potencial para manejo de lagartas desfolhadoras de solanáceas (LINDEN, 1996).

Outra tática importante do MIP é a resistência de plantas, eficiente para diminuir os riscos econômicos e ambientais que prejudicam a produção.

Fontes de resistência a diversas pragas do tomateiro têm sido identificadas em espécies do gênero *Solanum*. Entre essas espécies, *Solanum habrochaites* Knapp & D.M Spooner tem-se destacado por apresentar o aleloquímico 2-tridecanona (2-TD), substância considerada tóxica a vários insetos (LINDEN, 1996). Trabalhos realizados com a traça-do-tomateiro demonstram que a 2-TD confere resistência a essa praga do tipo não preferência (BOIÇA JÚNIOR et al., 2012) e antibiose (MOREIRA et al., 2009; BOTTEGA, 2010).

Sendo viável a possibilidade de associar a resistência química observada em plantas de tomateiro ao controle biológico, sugere-se um estudo mais profundo sobre as inter-relações existentes no complexo planta-praga-inimigos naturais, onde as defesas das plantas podem ser benéficas (RUBERSON et al., 1986), maléficas ou não terem efeito (VIVAN et al., 2003) sobre esses inimigos naturais.

As plantas resistentes apresentam características contra a fitofagia que afetam as pragas e podem torná-las mais suscetíveis aos inimigos naturais, inseticidas e variações ambientais. Essas características, no entanto, podem ser deletérias aos inimigos naturais (LARA, 1991).

Porém ainda hoje, pouco se conhece sobre a relação de predadores e resistência de plantas.

Deste modo o objetivo deste trabalho foi verificar a interação entre resistência de plantas e controle biológico, através da avaliação da atratividade, dos aspectos biológicos, predação e comportamento de *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae) alimentados de lagartas de *T. absoluta* criadas em diferentes genótipos de tomateiro, e avaliar a eficiência de controle da praga. E identificar os tricomas glandulares presentes em cada genótipo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram desenvolvidos na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Jaboticabal (SP), no Departamento de Fitossanidade, no laboratório de Resistência de Plantas a Insetos. Foram realizados ensaios em laboratórios e casa de vegetação.

Os experimentos de laboratório foram desenvolvidos em sala climatizada sob temperatura de $25 \pm 1^\circ \text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12h.

Em todos os testes foram utilizados dois genótipos, sendo um resistente (*S. habrochaites*: PI 134417) (FREITAS et al., 2002; BOIÇA JÚNIOR et al., 2012), e um suscetível (*S. lycopersicum* cv. Santa Clara) (BALDIN et al., 2005; BOIÇA JÚNIOR et al., 2012).

As plantas foram semeadas em bandeja de poliestireno expandido contendo substrato agrícola e, transplantados para vasos plásticos com três litros de capacidade, contendo três partes de solo, uma de areia e uma parte de composto orgânico.

2.1. Criação de *T. absoluta*

Tuta absoluta foi criada em gaiolas de vidro retangular (0,4 m x 0,4 m de base e 0,5 m de altura) com uma abertura lateral, revestida com tecido *voile*. Folíolos de tomateiro foram retirados das plantas cultivadas em casa de vegetação, e suas hastes mergulhadas em potes de vidro (10 cm de altura e 4 cm de diâmetro) contendo água e fechados com algodão hidrófobo. Estes foram colocados no interior das gaiolas, onde os adultos foram liberados, obtendo-se os ovos. Os folíolos com ovos foram transportados para outra gaiola de mesma dimensão, para a eclosão das lagartas. Ao atingir a fase de pupa, estas foram deixadas no interior das gaiolas com os folíolos secos, até a emergência dos adultos, que novamente foram liberados nas gaiolas de oviposição (MIRANDA et al., 1998). Os adultos foram alimentados com solução de mel a 10%, e as lagartas com folhas do genótipo Santa Cruz Kada Paulista.

2.2. Criação de *P. nigrispinus*

O predador foi criado em laboratório, à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12h. As ninfas de segundo instar, até a fase adulta, foram criadas em grupos de 12 por gaiola cilíndrica de plástico de aproximadamente 15 cm de diâmetro e 15 cm de altura. Na tampa, há um orifício de 1,0 cm de diâmetro, onde foi inserido um tubo de vidro de 2,5 ml do tipo anestésico contendo água com a extremidade aberta voltada para o interior do pote e vedada com um chumaço de algodão, para manter a umidade e fornecimento de água aos predadores. A alimentação desses insetos foi realizada com lagartas de *Diatraea saccharalis* (Fabr. 1794) (Lepidoptera: Crambidae) provenientes da usina Santa Adélia, Jaboticabal - SP. Quando chegaram à fase adulta, e realizaram as posturas foram separadas e colocadas em placas de Petri (9,0 cm de diâmetro x 1,2 cm de altura) e mantidas nestas, até as ninfas alcançarem o segundo instar, devido às ninfas de primeiro instar não serem predadoras (ZANUNCIO et al., 1991), alimentando-se de resíduos de ovos e água. Quando chegaram ao segundo instar foram colocadas nas gaiolas cilíndricas de plástico e alimentadas com lagartas de *D. saccharalis*, com alimento à base de dieta (HENSLEY & HAMMOND, 1968). Essa alimentação e a troca dos potes foram realizadas três vezes por semana.

2.3. Avaliação dos tricomas

Para identificação dos tricomas foram coletados folíolos da parte mediana e apical das plantas de cada genótipo. Os folíolos foram lavados em água corrente e em seguida cortaram-se quadrados de 0,5 x 0,5 cm, os quais foram fixados com glutaraldeído a 3%, em solução tampão de fosfato de potássio 0,05M e pH 7,4 à temperatura de 8°C , por 72 horas. Após a fixação inicial em glutaraldeído, cada material foi lavado seis vezes na solução tampão pura, em um intervalo de 15 minutos, sendo, em seguida, pós-fixados em tetróxido de ósmio a 2%, no mesmo tampão. A desidratação dos materiais foi realizada em série de etanol com intervalos de 15 minutos (30; 50; 70; 80; 90; 95; 100; 100 e 100%) e secos em secador de ponto crítico, utilizando-se CO_2 . A seguir foram montados, metalizados com 35 nm de ouro-paládio em

metalizador Denton Vaccum Desk II e elétrôn-micrografados em microscópio eletrônico de varredura JEOL JSM 5410, operado em 15 KV (LUCKWILL, 1943).

Foram identificados os tipos de tricomas glandulares e realizou-se a contagem na parte abaxial e adaxial dos folíolos. Para isso utilizou-se microscópio eletrônico de varredura com aproximação de 50x, área real de contagem 0,038cm². Realizou-se 15 repetições para cada tratamentos.

2.4. Influência de *T. absoluta* e genótipos de tomateiro na atração de *P. nigrispinus*

O ensaio de atratividade de *P. nigrispinus* foi realizado, separadamente, com adultos (fêmeas) e ninfas de 3° instar. As lagartas de *T. absoluta* utilizadas se encontravam com 12 dias de idade, utilizando-se dois genótipos (Santa Clara e PI134417). Os tratamentos foram quatro: um folíolo do genótipo PI134417 + cinco lagartas de *T. absoluta*; um folíolo de Santa Clara + cinco lagartas de *T. absoluta*; somente um folíolo do genótipo PI134417; somente um folíolo do genótipo Santa Clara. Realizando-se dez repetições.

Para os tratamentos contendo lagartas, as mesmas, foram liberadas 1 hora antes do inicio do experimento para que pudessem penetrar no parênquima foliar do genótipo.

O delineamento utilizado foi blocos ao acaso para o teste com chance e inteiramente casualizado para o teste sem chance de escolha.

O teste com chance de escolha foi conduzido em placas de Petri de 14 cm de diâmetro, forradas ao fundo com papel filtro levemente umedecido com água destilada, onde foram dispostos eqüidistantes cada um dos quatro tratamentos citados acima (Figura 1A). Foram liberados um predador para cada tratamento, totalizando quatro por repetição.

O teste sem chance de escolha foi conduzido em placa de Petri de 8 cm de diâmetro, forrando-se o fundo das placas com papel-filtro umedecido, colocando-se em cada placa um tratamento (Figura 1B). Foi liberado um predador para cada tratamento.

Em ambos os testes, foram avaliadas as atratividades dos predadores com 1, 3, 5, 10, 15, 30 minutos e 1, 2, 3, 6, 12, 18 e 24 horas após a liberação.

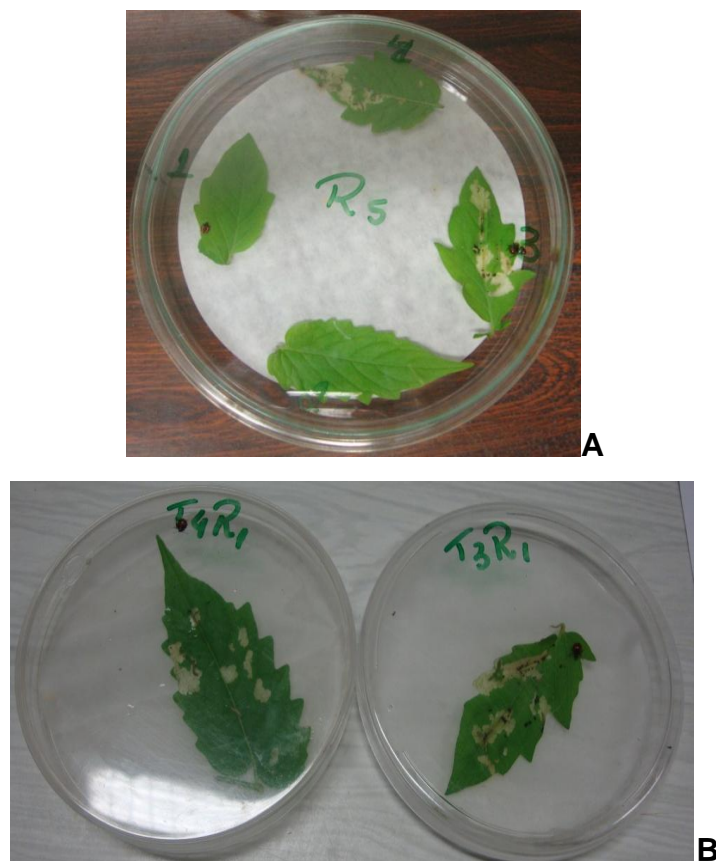


Figura 1. Placa de Petri utilizada no teste com chance de escolha (A) e placa utilizada no teste sem chance de escolha (esquerda material resistente e direita suscetível) (B), para avaliar a atratividade de *Podisus nigrispinus* pelos tratamentos.

2.5. Aspectos biológicos e capacidade predatória de *P. nigrispinus* alimentados com lagartas de *T. absoluta* criadas em diferentes genótipos de tomateiro, com e sem a presença da planta

Para avaliação dos aspectos biológicos de *P. nigrispinus* os ensaios foram realizados em delineamento inteiramente casualizado e em esquema fatorial 2x2, representando lagartas alimentadas nos genótipos de tomateiro (PI134417 e Santa Clara) e com e sem a presença da planta, totalizando quatro tratamentos e 30 repetições.

Para o tratamento contendo lagartas alimentadas no genótipo com presença da planta, cada repetição foi composta de um ramo de tomateiro do genótipo correspondente, que foi colocada em pote de plástico, de aproximadamente 15 cm de diâmetro e 15 cm de altura, com um orifício na

parte inferior onde o ramo foi colocado. Abaixo desse pote um menor foi colocado contendo água para manter a turgidez do ramo. Na parte superior deste pote (tampa), efetuou-se um orifício de 1,0 cm de diâmetro, onde foi inserido um tubo de vidro de 2,5 ml do tipo anestésico contendo água com a extremidade aberta voltada para o interior do pote e vedada com um chumaço de algodão, para manter a umidade e fornecimento de água aos predadores (Figura 2A).

Posteriormente o ramo foi infestado com cinco lagartas de *T. absoluta* de terceiro e quarto instares, que foram colocadas com auxílio de pincel. Após 3 horas da infestação das lagartas, uma ninfa de segundo instar de *P.nigrispinus* foi introduzida na gaiola com auxílio de um pincel. A predação foi avaliada a cada 24 horas e as lagartas repostas. Quando os predadores alcançaram a fase adulta foram colocados individualmente em tubos de vidro cilíndrico, de aproximadamente 9,0 cm de altura e 1,5 cm de diâmetro, e não foram alimentados, havendo somente o fornecimento de água para manter a umidade.

Para o tratamento contendo apenas lagartas de *T. absoluta* que foram alimentadas no genótipo correspondente (Santa Clara e PI134417), cada repetição foi composta de gaiola cilíndrica de plástico de aproximadamente 9,5 cm de diâmetro e 9,5 cm de altura. Na tampa, efetuou-se um orifício de 1,0 cm de diâmetro, onde foi inserido um tubo de vidro de 2,5 ml, do tipo anestésico, contendo água com a extremidade aberta voltada para o interior do pote e vedada com um chumaço de algodão, para manter a umidade e fornecimento de água aos predadores. Esta gaiola foi composta inicialmente por dez lagartas de *T. absoluta* e foi liberada uma ninfa de segundo instar do predador (Figura 2 B).

A predação foi avaliada a cada 24 horas e as lagartas repostas. Quando os predadores alcançaram a fase adulta esses foram colocados individualmente em tubos de vidro cilíndrico, de aproximadamente 9,0 cm de altura e 1,5 cm de diâmetro, e não foram alimentados, havendo somente o fornecimento de água para manter a umidade.

O ensaio foi realizado com lagartas alimentadas previamente nos genótipo com e sem a presença da planta para verificar o efeito da praga que

se alimentou do genótipo sobre o predador, ou efeito direto da planta sobre o inimigo natural.

Foram avaliados os seguintes parâmetros: duração por instar e ninfal total, longevidade de adultos, viabilidade total (%) e consumo por instar e total.

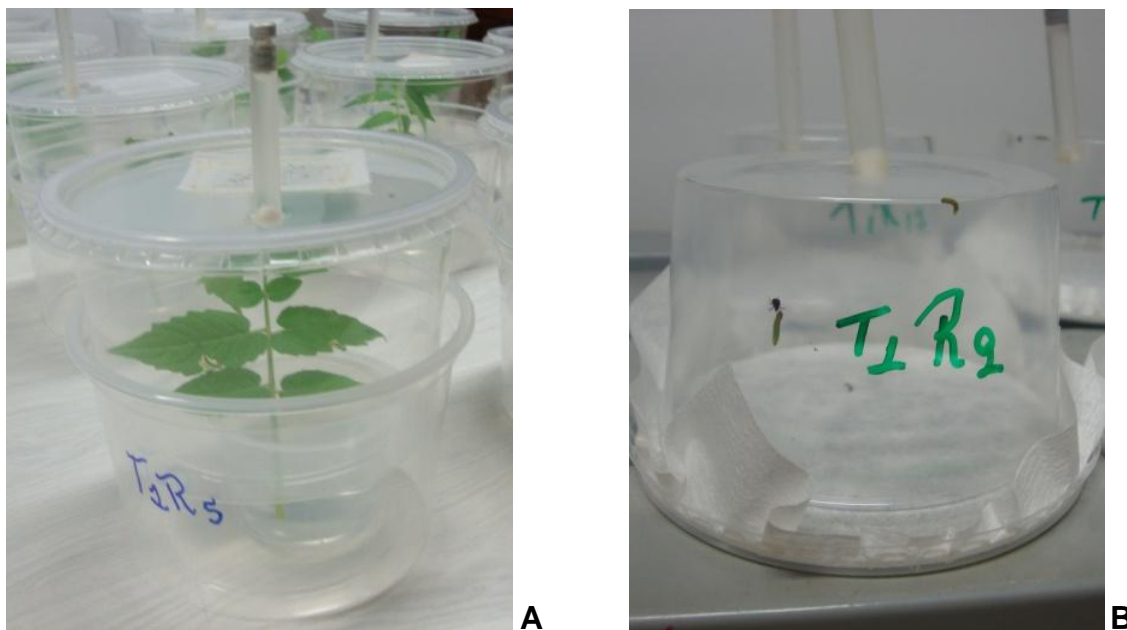


Figura 2. Gaiolas utilizadas nos experimentos de biologia de *Podisus nigrispinus* com a planta (A) e sem a planta (B).

2.6. Comportamento de *P. nigrispinus* em plantas com lagarta de *T. absoluta*, em genótipo resistente e suscetível

Os ensaios foram realizados em delineamento de blocos inteiramente casualizados com dois tratamentos (lagartas criadas nos genótipos: PI 134417 e Santa Clara) e 15 repetições para cada uma das fases do predador avaliada: adulto (fêmea), ninfas de 2° e de 3° instares. As lagartas utilizadas no experimento apresentavam 12 dias de idade.

Para avaliação do comportamento de adultos e ninfas de *P. nigrispinus*, as plantas foram conduzidas ao laboratório e infestadas na folha mediana da planta com dez lagartas de *T. absoluta* e cobertas com gaiolas feitas de tecido *voile*. Após 24 horas da liberação das lagartas foi liberado um predador por repetição, no caule da planta. Cada predador foi observado por 1 hora, sendo a

avaliação encerrada quando o mesmo deixou a planta. Os parâmetros avaliados foram: tempo de permanência do predador na planta; porcentagem de predadores que encontraram ou não a presa; e porcentagem de predadores que apresentaram dificuldade ou não de caminhar no ramo e nas folhas.

2.7. Danos ocasionados por *T. absoluta* em plantas de genótipos de tomateiro, resistente e suscetível, e controle biológico com o predador *P. nigrispinus*

O ensaio foi realizado com delineamento inteiramente ao acaso em esquema fatorial 2x3, representando os genótipos de tomateiro (PI134417 e Santa Clara) e tratamentos (lagarta; lagarta + ninfa de *P. nigrispinus*; lagarta + adulto de *P. nigrispinus*), totalizando assim os seis tratamentos: genótipo suscetível + oito lagartas de *T. absoluta*; genótipo resistente + oito lagartas de *T. absoluta*; genótipo suscetível + adulto de *P. nigrispinus* + oito lagartas de *T. absoluta*; genótipo resistente + adulto de *P. nigrispinus* + oito lagartas de *T. absoluta*; genótipo suscetível + ninfa de *P. nigrispinus* + oito lagartas de *T. absoluta*; genótipo resistente + ninfa de *P. nigrispinus* + oito lagartas de *T. absoluta* e cinco repetições. As lagartas utilizadas no experimento apresentavam 12 dias de idade. Os predadores adultos utilizado foram fêmeas e as ninfas apresentavam-se no 3º instar.

Para o teste um ramo médio da planta contendo 5 folíolos, foi envolvido com uma gaiola de plástico circular, de aproximadamente 25 cm de altura e 11 cm de diâmetro, com a extremidade inferior contendo tecido *voile* com 10 cm, onde, com um barbante vedou-se a gaiola no ramo. A parte superior foi vedada com tecido *voile* e elástico. Para a gaiola ficar firme uma haste de madeira foi fixada a ela e presa no vaso (Figura 3).

Para o tratamento contendo lagartas, as mesmas foram liberadas 1 hora antes da liberação do predador.

O número de lagartas de *T. absoluta* liberadas foi suficiente para alimentar os percevejos, de acordo com os relatos de Vivan et al. (2002).

As avaliações foram realizadas com 24 horas e 72 horas após a instalação do experimento. Os parâmetros avaliados foram a porcentagem de consumo realizado pelas lagartas (propor-se a escala de notas expressas no

Quadro 1, para compilação dos dados), sendo que duas pessoas realizaram esta avaliação; e no final do teste (72 horas) também avaliou-se o número de lagartas vivas e a área foliar consumida, através do aparelho LI-COR® modelo 3100.

Para avaliação da área foliar consumida os ramos foram destacados da planta conduzidos ao laboratório onde as partes consumidas foram preenchidas com fita adesiva, e a área total medida no medidor de área foliar. Posteriormente recortou-se a área consumida (fitas) e a folha foi medida novamente, obtendo-se assim a área consumida, posteriormente calculo-se a porcentagem.



Figura 3. Gaiola utilizada para verificar os danos ocasionados por *Tuta absoluta* em plantas de genótipos de tomateiro, resistente e suscetível, e associação ao controle biológico com o predador *Podisus nigrispinus*.

Quadro 1. Notas utilizadas para avaliar a porcentagem de danos causada por *Tuta absoluta* em tomateiro.

	Notas										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
% de danos	0-5	6-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100

2.8. Análise estatística

Para análise estatística, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste Fisher e no caso de efeito significativo dos tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Avaliação dos tricomas

Observando-se a análise de tricomas pode-se constatar que o genótipo PI134417 apresenta a maior quantidade de tricomas glandulares tanto na parte abaxial e adaxial dos folíolos, diferenciando-se significativamente de Santa Clara. Os tipos de tricomas glandulares encontrados para este genótipo foram I, IV, VI e VII (Tabela 1).

Esses dados serão correlacionados com os testes para verificar o efeito dos genótipos no comportamento e desenvolvimento de *P. nigrispinus*.

Tabela 1. Tipos e quantidade de tricomas glandulares na parte abaxial e adaxial dos folíolos de genótipos, suscetível e resistente, de tomateiro. Jaboticabal/SP, 2011.

Genótipos	Tricomas Glandulares ^{1,2}		
	Tipos	Abaxial	Adaxial
Santa Clara	VI e VII	15,50 ± 3,36 a	9,70 ± 2,34 a
PI 134417	I, IV, VI e VII	31,80 ± 6,82 b	20,50 ± 3,69 b
F(G)	—	4,55*	7,38*
C.V. (%)	—	36,28	33,06

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ¹Dados transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$. NS = não significativo, * = significativo a 5%. ² Tricomas encontrados em 0,038 cm² de folíolo, aproximado 50x em microscópio eletrônico de varredura.

3.2. Influência de *T. absoluta* e diferentes genótipos de tomateiro na atração de *P. nigrispinus*

Observando o número médio de *P. nigrispinus* atraídos pelos tratamentos (genótipo PI134417 + lagartas de *T. absoluta*; Santa clara + lagartas de *T. absoluta*; genótipo PI134417; genótipo Santa Clara) constata-se que houve influência na atratividade do predador (Tabela 2, 3, 4 e 5).

No teste de atratividade com chance de escolha de ninfas de *P. nigrispinus* obtiveram-se diferenças significativas nas avaliações realizadas com 6, 12, 18 e 24 horas após a liberação dos predadores. O tratamento, genótipo suscetível Santa Clara + lagartas de *T. absoluta*, foi o mais atrativo, diferenciando-se dos demais tratamentos, nas avaliações de 6 e 24 horas. Nas avaliações de 12 e 18 horas este tratamento só não se diferenciou do tratamento contendo apenas o folíolo de Santa Clara (suscetível), porém diferenciando-se do tratamento contendo o genótipo resistente PI134417 (com e sem lagarta) (Tabela 2).

No teste sem chance de escolha para o número médio de ninfas de *P. nigrispinus* atraídos pelos tratamentos pode-se observar que houve diferença significativa na atratividade com 6, 18 e 24 horas após o início de experimento. O tratamento genótipo suscetível Santa Clara + lagartas de *T. absoluta* o mais atrativo, diferenciando-se significativamente dos demais tratamentos (Tabela 3).

Analisando-se os resultados obtidos no experimento de adultos de *P. nigrispinus* atraídos pelos tratamentos em teste com chance de escolha, pode-se constatar que houve diferenças significativas aos 30 minutos, 1, 2, 3, 12 e 24 horas, onde o tratamento do genótipo Santa Clara + lagartas de *T. absoluta* diferenciou-se dos tratamentos contendo o genótipo resistente PI134417 (com e sem lagarta), sendo que o número médio de insetos atraídos no genótipo resistente foi zero, na maioria das avaliações (Tabela 4).

No teste sem chance de escolha para o número médio de adultos de *P. nigrispinus* atraídos pelos tratamentos pode-se observar que houve diferença significativa na atratividade na avaliação de 12 horas após o início do experimento, destacando-se novamente o tratamento genótipo suscetível Santa Clara + lagartas de *T. absoluta* como mais atrativo (Tabela 5).

Coelho et al. (2008) estudaram o comportamento de *P. nigrispinus*, observaram preferência dos predadores por plantas de algodoeiro infestadas com *Alabama argillacea* (Hübner 1818) (Lepidoptera: Noctuidae) em detrimento às plantas sem infestação. Os resultados foram semelhantes ao desta pesquisa, que mostraram a preferência de *P. nigrispinus* pelo material suscetível de tomateiro (Santa Clara) contendo lagartas em relação ao folíolo sem lagartas.

Segundo Pfannestiel et al. (1995), percevejos predadores, em geral, podem localizar as presas através de suas fezes, por sinais visuais a pequenas distâncias ou por estímulos vibratórios, emitidos durante o processo de alimentação da lagarta na superfície foliar.

Cavalcanti et al. (2000) constataram que o predador *P. nigrispinus* pode localizar lagartas de *Thyrintina arnobia* (Stoll, 1972) (Lepidoptera: Geometridae) combinando sinomônio da planta hospedeira e cairomônios das fezes e do corpo da presa.

Os dados apresentados neste experimento mostraram a preferência de *P. nigrispinus* por folíolos do genótipo suscetível com a presença de lagarta de *T. absoluta* que se alimentavam deste material. Sendo assim as lagartas emitiam odores do corpo e das fezes e estímulos vibratórios, porém esses sinais também foram emitidos pelas lagartas que estavam no material resistente, mas como observado nos dados, os folíolos do genótipo suscetível foram preferidos pelo predador.

BARTLETT (2008), estudando a interação entre genótipos resistente e suscetível de soja, o herbívoro *Epilachna varivestis* Mulsant, 1850 (Coleoptera: Coccinellidae) e o predador *Podisus maculiventris* (Say, 1832) (Hemiptera: Pentatomidae), verificou que o inimigo natural preferiu se alimentar do besouro mexicano que se alimentou do genótipo suscetível Cobb em comparação ao resistente PI 229358.

ANGELINI & BOIÇA JÚNIOR (2009), em experimento avaliando atratividade de *P. nigrispinus* por lagartas de *Dione juno juno* (Cramer, 1779) (Lepidoptera: Nymphalidae) criadas em folhas de genótipos de maracujazeiros constataram que as lagartas criadas em folhas dos genótipos *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* e *Passiflora edulis* foram mais atrativas em relação à cultivar Sul Brasil (*P. edulis* f. *flavicarpa*). Sugeriram que ocorre a presença de cairomônios

em lagartas criadas em *P. edulis* e *P. edulis* f. *flavicarpa*, que promovem maior atratividade ao predador.

Desta forma, pelo teste de atratividade constatou-se que o genótipo resistente (PI134417) possui um efeito repelente em *P. nigrispinus*, levando-o a locomover-se contrariamente a este genótipo. Isso foi constatado tanto pelos dados obtidos (Tabela 2, 3, 4 e 5) como em observações visuais durante as avaliações. Este fato pode estar diretamente relacionado aos exsudados presentes nos tricomas glandulares desse genótipo (Tabela 1), também observados por Fancelli et al. (2005) e Oliveira et al. (2012).

Estudos de atratividade são importantes para entender a relação entre a planta a praga e os inimigos naturais e o efeito que a planta pode causar no inimigo natural, como observou-se neste experimento.

Tabela 2. Número médio (\pm EP) de ninfas de *Podisus nigrispinus* atraídos pelos diferentes tratamentos em intervalos de tempo após a liberação, em teste com chance de escolha. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR: 70% e fotofase: 12h. Jaboticabal/SP, 2011.

Genótipos	Minutos						Horas						
	1	3	5	1	15	30	1	2	3	6	12	18	24
Santa Clara	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,1 \pm 0,10 a	0,1 \pm 0,10 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,0 a	0,3 \pm 0,15 a	0,3 \pm 0,15 a	0,3 \pm 0,15 a	0,7 \pm 0,26 ab	0,5 \pm 0,27 ab	0,3 \pm 0,15 a
PI134417	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,2 \pm 0,20 a	0,1 \pm 0,10 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,0 a	0,1 \pm 0,10 a	0,1 \pm 0,10 a	0,1 \pm 0,10 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a
Santa C. + lagartas	0,1 \pm 0,10 a	0,1 \pm 0,10 a	0,1 \pm 0,10 a	0,2 \pm 0,20 a	0,20 \pm 0,20 a	0,4 \pm 0,22 a	0,7 \pm 0,26 b	0,6 \pm 0,27 a	0,7 \pm 0,33 a	1,1 \pm 0,28 b	0,9 \pm 0,28 b	0,9 \pm 0,35 b	1,8 \pm 0,33 b
PI134417 + lagartas	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,2 \pm 0,10 a
F (G)	1,00 ^{ns}	1,00 ^{ns}	0,71 ^{ns}	0,71 ^{ns}	1,32 ^{ns}	3,51 ^{ns}	6,08*	2,60 ^{ns}	2,63 ^{ns}	10,27*	7,46*	4,22*	19,85*
C.V. (%)	11,37	11,37	21,65	20,96	18,29	21,35	25,29	29,10	31,62	25,78	28,69	34,26	25,59

Médias seguidas pela mesma letra na coluna diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para análise estatística, os dados foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$.

Tabela 3. Número médio (\pm EP) de ninfas de *Podisus nigrispinus* atraídos pelos diferentes tratamentos em intervalos de tempo após a liberação, em teste sem chance de escolha. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR: 70% e fotofase: 12h. Jaboticabal/SP, 2011.

Genótipos	Minutos						Horas						
	1	3	5	1	15	30	1	2	3	6	12	18	24
Santa Clara	0,1 \pm 0,10 a	0,1 \pm 0,10 a	0,1 \pm 0,10 a	0,2 \pm 0,13 a	0,2 \pm 0,13 a	0,2 \pm 0,13 a	0,2 \pm 0,13 a	0,2 \pm 0,13 a	0,2 \pm 0,13 a	0,2 \pm 0,13 a	0,2 \pm 0,13 a	0,1 \pm 0,10 a	0,1 \pm 0,10 a
PI134417	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a
Santa C. + lagartas	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,1 \pm 0,10 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,2 \pm 0,13 a	0,8 \pm 0,13 b	0,4 \pm 0,16 a	0,5 \pm 0,17 b	0,6 \pm 0,16 b
PI134417 + lagartas	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a
F (G)	1,00 ^{ns}	1,00 ^{ns}	1,00 ^{ns}	2,25 ^{ns}	1,32 ^{ns}	2,25 ^{ns}	2,25 ^{ns}	2,25 ^{ns}	1,50 ^{ns}	16,12*	3,30 ^{ns}	6,00*	9,00*
C.V. (%)	11,37	11,37	11,37	14,89	18,29	14,89	14,89	14,89	20,34	18,45	21,99	20,27	19,65

Médias seguidas pela mesma letra na coluna diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para análise estatística, os dados foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$.

Tabela 4. Número médio (\pm EP) de adultos de *Podisus nigrispinus* atraídos pelos diferentes tratamentos em intervalos de tempo após a liberação, em teste com chance de escolha. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR: 70% e fotofase: 12h. Jaboticabal/SP, 2011.

Genótipos	Minutos						Horas							
	1	3	5	10	15	30	1	2	3	6	12	18	24	
Santa Clara	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,2 \pm 0,13 a	0,1 \pm 0,10 a	0,1 \pm 0,10 a	0,0 \pm 0,00 a	0,3 \pm 0,15 ab	0,4 \pm 0,16 a	0,5 \pm 0,17 ab	0,5 \pm 0,22 a	0,2 \pm 0,13 ab	0,2 \pm 0,13 a	0,2 \pm 0,13 ab	
PI134417	0,0 \pm 0,00 a	0,2 \pm 0,13 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,1 \pm 0,10 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,1 \pm 0,10 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,1 \pm 0,10 a	
Santa C. + lagartas	0,0 \pm 0,00 a	0,1 \pm 0,10 a	0,2 \pm 0,13 a	0,2 \pm 0,13 a	0,2 \pm 0,13 a	0,7 \pm 0,26 b	0,9 \pm 0,31 b	0,6 \pm 0,27 a	0,8 \pm 0,25 b	0,5 \pm 0,17 a	0,5 \pm 0,17 b	0,5 \pm 0,17 a	0,7 \pm 0,21 b	
PI134417 + lagartas	0,1 \pm 0,10 a	0,1 \pm 0,10 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,1 \pm 0,10 a	0,1 \pm 0,10 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	
F (G)	1,00 ^{ns}	0,33 ^{ns}	0,99 ^{ns}	1,32 ^{ns}	0,71 ^{ns}	7,89*	4,56*	2,81 ^{ns}	5,59*	4,28 ^{ns}	4,90*	2,83 ^{ns}	5,36*	
C.V. (%)	11,37	19,00	23,33	18,29	20,96	23,52	30,77	29,20	27,13	25,71	21,90	27,25	25,12	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para análise estatística, os dados foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$.

Tabela 5. Número médio (\pm EP) de adultos de *Podisus nigrispinus* atraídos pelos diferentes tratamentos em intervalos de tempo após a liberação, em teste sem chance de escolha. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR: 70% e fotofase: 12h. Jaboticabal/SP, 2011.

Genótipos	Minutos						Horas						
	1	3	5	1	15	30	1	2	3	6	12	18	24
Santa Clara	0,1 \pm 0,10 a	0,1 \pm 0,10 a	0,1 \pm 0,10 a	0,1 \pm 0,10 a	0,1 \pm 0,10 a	0,1 \pm 0,10 a	0,1 \pm 0,10 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,1 \pm 0,10 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a
PI134417	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a
Santa C. + lagartas	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,1 \pm 0,10 a	0,1 \pm 0,10 a	0,1 \pm 0,10 a	0,2 \pm 0,13 a	0,1 \pm 0,10 a	0,2 \pm 0,13 a	0,3 \pm 0,15 b	0,2 \pm 0,13	0,1 \pm 0,10 a
PI134417 + lagartas	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,1 \pm 0,10 a
F (G)	1,00 ^{ns}	1,00 ^{ns}	1,00 ^{ns}	1,00 ^{ns}	0,67 ^{ns}	0,67 ^{ns}	0,67 ^{ns}	2,25 ^{ns}	1,00 ^{ns}	1,32 ^{ns}	3,86*	2,25 ^{ns}	0,67 ^{ns}
C.V. (%)	11,37	11,37	11,37	11,37	15,79	15,79	15,79	14,89	11,37	18,29	16,76	14,89	15,79

Médias seguidas pela mesma letra na coluna diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para análise estatística, os dados foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$.

3.3. Aspectos biológicos e capacidade predatória de *P. nigrispinus* alimentados com lagartas de *T. absoluta* criadas em diferentes genótipos de tomateiro, com e sem a presença da planta

Avaliando-se os aspectos biológicos de *P. nigrispinus*, observa-se diferenças significativas, quanto a influência dos genótipos com relação à longevidade de adultos, duração total (ninfa + adulto) e viabilidade total de *P. nigrispinus*, alimentados por lagartas de *T. absoluta* (Tabela 6).

O genótipo PI134417 causou menor longevidade de adultos, duração total e viabilidade total, prejudicando assim o desenvolvimento de *P. nigrispinus* se comparado ao genótipo Santa Clara (Tabela 6).

Para os tratamentos com e sem a presença da planta observa-se efeito dos tratamentos sobre a biologia de *P. nigrispinus*, onde a longevidade de adultos, duração total (ninfa + adulto), viabilidade total e consumo de 2º, 3º, 4º, 5º instar e total, apresentaram diferenças significativas (Tabela 6).

O tratamento sem a planta apresentou menor longevidade de adultos e duração total de *P. nigrispinus* (Tabela 6).

Avaliando-se o parâmetro de viabilidade total observa-se que sem a presença da planta o valor foi maior. Isso se deve ao fato de que, para a análise dos dados da viabilidade, os dois genótipos foram utilizados, e como a planta do genótipo PI134417 foi muito prejudicial ao predador isso se refletiu para este dado. Porém o efeito de cada genótipo sobre o predador é variado. Portanto os dados de viabilidade são melhor explorados na Tabela 7 quando realizou-se o desdobramento da interação genótipos de tomateiro versus os tratamentos.

Com relação ao consumo nos instares e total de *P. nigrispinus* a presença da planta diminuiu a predação de lagartas de *T. absoluta*. Isso pode ser explicado devido ao habito minador da praga na fase larval e a barreira da epiderme da planta dificultar a predação (Tabela 6).

Tabela 6. Média (\pm EP) da duração (dias) dos instares e total ninfal, longevidade de adultos (dias), viabilidade total (%) e consumo dos instares e total de *Podisus nigrispinus*, alimentados por lagartas de *Tuta absoluta*, criadas em genótipos de tomateiro, com e sem a presença da planta. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR: 70% e fotofase: 12h. Jaboticabal/SP, 2012.

Genótipos	Duração (dias)			
	2° instar	3° instar	4° instar	5° instar
PI134417	3,7 \pm 0,24 a	3,5 \pm 0,28 a	4,0 \pm 0,25 a	6,5 \pm 0,31 a
Santa Clara	3,5 \pm 0,12 a	3,5 \pm 0,15 a	4,0 \pm 0,19 a	6,4 \pm 0,33 a
F (G)	2,11 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,66 ^{ns}	0,00 ^{ns}
Tratamentos				
Com planta	3,6 \pm 0,23 a	3,5 \pm 0,23 a	3,9 \pm 0,25 a	7,0 \pm 0,47 a
Sem planta	3,5 \pm 0,11 a	3,4 \pm 0,15 a	4,2 \pm 0,18 a	6,1 \pm 0,24 a
F(T)	1,19 ^{ns}	0,38 ^{ns}	1,16 ^{ns}	0,94 ^{ns}
F (GxT)	1,57 ^{ns}	0,10 ^{ns}	0,13 ^{ns}	2,24 ^{ns}
C.V	27,03	31,27	30,26	27,95

Genótipos	Duração total ninfal (dias)	Longevidade de adultos (dias)	Viabilidade total (%)
PI134417	17,5 \pm 0,35 a	6,7 \pm 0,73 a	51,7 \pm 6,51a
Santa Clara	17,2 \pm 0,51 a	19,4 \pm 2,31b	83,3 \pm 4,85 b
F (G)	0,25 ^{ns}	47,30*	22,71*
Tratamentos			
Com planta	17,7 \pm 0,71 a	25,2 \pm 2,50 b	45,0 \pm 6,48 a
Sem planta	17,1 \pm 0,35 a	7,1 \pm 0,45 a	90,0 \pm 3,91 b
F(T)	0,51 ^{ns}	60,34*	45,36*
F (GxT)	0,18 ^{ns}	24,99*	14,15*
C.V	15,76	31,60	53,92

Genótipos	Consumo de lagarta				
	2° instar	3° instar	4° instar	5° instar	Total
PI134417	4,9 \pm 0,84 a	8,5 \pm 1,35 a	14,1 \pm 2,54 a	37,9 \pm 5,74 a	65,8 \pm 9,04 a
Santa Clara	4,9 \pm 0,42a	6,6 \pm 0,79a	11,0 \pm 0,88 ^a	23,9 \pm 3,07 a	46,4 \pm 4,01 a
F (G)	1,08 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,03 ^{ns}	4,20 ^{ns}	1,67 ^{ns}
Tratamentos					
Com planta	4,1 \pm 0,61 b	4,1 \pm 0,67 a	6,7 \pm 0,80 a	8,2 \pm 1,29 a	23,5 \pm 2,17 a
Sem planta	5,5 \pm 0,55 a	9,8 \pm 0,89 b	16,2 \pm 1,48 b	44,9 \pm 2,01 b	76,3 \pm 3,56 b
F(T)	66,10*	22,23*	30,80*	404,24*	361,55*
F (GxT)	82,80*	2,20 ^{ns}	8,97*	33,18*	45,29*
C.V	49,66	50,81	44,64	19,08	16,16

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para análise, os dados foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$. ^{ns} = não significativo, * = significativo a 5%.

Avaliando-se a interação entre genótipos de tomateiro (Santa Clara e PI134417) e tratamento (com e sem a presença da planta) sobre os aspectos biológicos de *P. nigrispinus*, observa-se que para longevidade de adultos os genótipos se comportaram de forma diferente, no tratamento com presença da planta, onde o predador apresentou maior longevidade de adulto no genótipo Santa Clara do que em PI134417 (Tabela 7).

As plantas podem causar efeito positivo (OLIVEIRA et al. 2002), neutro (VALICENTE e O'NEIL, 1995) ou negativo (VIVAN et al, 2003). Isso depende da espécie ou cultivar utilizada (MARCOS NETO et al. 2002).

Na presença da planta do genótipo resistente, o predador foi prejudicado, pois a longevidade do adulto foi menor, o que afeta a possibilidade de maior predação, acasalamento e oviposição. Boiça Júnior et al. (2002), relata que o prolongamento da duração de *P. nigrispinus* possibilita o predador a se alimentar de mais lagartas, favorecendo o controle biológico.

Ainda com relação à longevidade de adultos de *P. nigrispinus*, houve efeito dos tratamentos no genótipo Santa Clara, onde o tratamento com presença da planta apresentou maior longevidade de adultos de *P. nigrispinus* do que o tratamento apenas com lagartas (Tabela 7).

Sendo assim a presença da planta do genótipo suscetível beneficiou o predador. Valicente & O'Neil (1995) encontraram resultados diferentes onde *S. lycopersicon* apresentou efeitos negativos à biologia de *P. maculiventris* comparados à alimentação somente em presas. Porém Evangelista Júnior et al. (2003) relataram que *P. nigrispinus* alimenta-se de material vegetal para melhorar suas características biológicas. Claro que o efeito final (benefício e/ou malefícios) dependerá da espécie e cultivar utilizadas.

Com relação à viabilidade total, os genótipos apresentaram efeito sobre o tratamento com presença da planta, onde o predador no genótipo Santa Clara (73,77%) apresentou maior viabilidade total do que em PI134417 (16,67%) (Tabela 7).

Ainda com relação à viabilidade total observa-se que quando as lagartas foram apenas criadas no material resistente (sem presença da planta) e depois oferecidas ao predador a viabilidade foi alta (86,67%), sendo semelhante a do material suscetível (Tabela 7).

Pode-se assim constatar que a planta de tomateiro do genótipo PI134417 tem influência direta sobre o predador, prejudicando-o, quando o mesmo entra em contato com a planta. Isso pode ser pelo fato do material resistente apresentar maior quantidade de tricomas glandulares nas folhas, com destaque para o tipo IV (Tabela 1), pois aleloquímicos presentes nesses tricomas podem afetar os insetos, como também observado por Fancelli et al. (2005) e Oliveira et al. (2012).

Com relação ao consumo no tratamento com presença da planta, tem-se que no 2º 4º e 5º instares e total de *P. nigrispinus*, o consumo foi maior no genótipo Santa Clara do que no genótipo PI134417 (Tabela 7) e ficando assim evidenciado mais uma vez o efeito negativo do material resistente, quando há presença da planta.

Já no tratamento apenas com lagarta o efeito foi contrário sendo o consumo maior em PI134417 do que em Santa Clara (Tabela 7). Isso pode ter ocorrido, pois as lagartas criadas nos genótipo PI134417 apresentaram-se menores do que aquelas criadas em Santa Clara, sendo assim na ausência da planta o consumo foi maior para o genótipo resistente.

Boiça Júnior et al. (2002), avaliando a capacidade predatório do mesmo predador sob a presa *A. argillacea* alimentada em genótipos de algodoeiro resistente devido à presença de gossipol, observaram maiores taxa de predação em lagartas alimentadas nestes genótipos, devido esta substância promover a redução no desenvolvimento e tamanho larval de alguns lepidopteros.

Observando-se o efeito dos tratamentos (com e sem a presença da planta) individualmente sobre cada genótipo tem-se que o consumo de lagartas de *T. absoluta* pelo 2º, 4º, 5º instares e total de *P. nigrispinus*, foi maior no tratamento sem a presença da planta para ambos os genótipos (Tabela 7). Isso pode ser explicado devido ao hábito minador da praga na fase larval, consumindo o parênquima foliar, proporcionando assim uma barreira na predação.

Em uma análise geral, constata-se que quando *P. nigrispinus* entra em contato com a planta do genótipo resistente, o mesmo é prejudicado, provavelmente devido aos tricomas glandulares presentes neste genótipo (Tabela 1), causando assim um efeito direto sobre o predador.

Não foram observados efeitos prejudiciais indiretos do genótipo PI134417, pois na ausência da planta o desenvolvimento de *P. nigrispinus* foi satisfatório.

Tabela 7. Desdobramento da interação genótipos de tomateiro versus os tratamentos, com e sem presença da planta, referente a longevidade de adultos (dias), viabilidade total (%) e consumo do 2°, 4° e 5° instares de *Podisus nigrispinus*, alimentados por lagartas de *Tuta absoluta*, criadas em genótipos de tomateiro. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR: 70% e fotofase: 12h. Jaboticabal/SP, 2012.

Genótipos	Longevidade de adultos (dias)		
	Tratamentos		
	Com planta	Sem planta	F (G)
PI134417	$10,0 \pm 1,87$ a A	$5,5 \pm 0,28$ a A	$2,75^{\text{ns}}$
Santa clara	$29,5 \pm 2,02$ b B	$8,5 \pm 0,55$ a A	$134,39^*$
F (T)	$53,68^*$	$2,57^{\text{ns}}$	
Genótipos	Viabilidade total (%)		
	Tratamentos		
	Planta	Sem planta	F (G)
PI134417	$16,7 \pm 6,92$ a A	$86,7 \pm 6,31$ a B	$55,48^*$
Santa clara	$73,8 \pm 8,21$ b A	$93,3 \pm 4,63$ a A	$4,53^{\text{ns}}$
F (T)	$36,36^*$	$0,50^{\text{ns}}$	
Genótipos	Consumo de 2° instar		
	Tratamentos		
	Com planta	Sem planta	F (G)
PI134417	$1,8 \pm 0,37$ a A	$6,5 \pm 0,95$ a B	$11,79^*$
Santa clara	$5,0 \pm 0,69$ b A	$4,8 \pm 0,51$ a A	$0,06^{\text{ns}}$
F (T)	$6,10^*$	$2,28^{\text{ns}}$	
Genótipos	Consumo de 4° instar		
	Tratamentos		
	Com planta	Sem planta	F (G)
PI134417	$2,6 \pm 0,40$ a A	$18,8 \pm 2,51$ b B	$30,82^*$
Santa clara	$8,4 \pm 0,62$ b A	$13,6 \pm 1,29$ a B	$5,36^*$
F (T)	$4,00^*$	$5,36^{\text{ns}}$	
Genótipos	Consumo de 5° instar		
	Tratamentos		
	Com planta	Sem planta	F (G)
PI134417	$3,2 \pm 0,58$ a A	$52,3 \pm 1,84$ b B	$265,65^*$
Santa clara	$10,3 \pm 1,44$ b A	$37,5 \pm 1,87$ a B	$138,91^*$
F (T)	$5,47^*$	$41,16^*$	
Genótipos	Consumo total		
	Tratamentos		
	Com planta	Sem planta	F (G)
PI134417	$12,2 \pm 2,06$ a A	$81,2 \pm 3,67$ b B	$263,16^*$
Santa clara	$28,3 \pm 1,48$ b A	$64,5 \pm 2,33$ a B	$101,87^*$
F (T)	$11,75^*$	$43,42^*$	

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para análise, os dados foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$. ^{NS} = não significativo, * = significativo a 5%.

Observando-se os aspectos biológicos e predação de *P. nigrispinus* por *T. absoluta* no material suscetível, que proporcionou melhor desenvolvimento (Tabelas 6 e 7), constata-se que a duração de cada instar, ninfal total e longevidade de adultos, está adequada ao desenvolvimento do predador se comparado com os resultados obtidos por Vacari et al. (2007) que no desenvolvimento de *P. nigrispinus* alimentado com lagartas *D. saccharalis* obtiveram valores semelhantes ao desta pesquisa, e consideraram a praga adequada ao desenvolvimento do predador.

Pelos resultados obtidos por Estindula et al. (2010) para desenvolvimento de cada instar e ninfal total de *P. nigrispinus* alimentados com *Tenebrio molitor* Linnaeus, 1758 (Coleoptera: Tenebrionidae) e *Heliothis virescens* (Fabricius, 1777) (Lepidoptera: Noctuidae), constata-se que os resultados desses autores tiveram valores maiores para esses parâmetros do que os obtidos nesta pesquisa, sendo considerado pelos autores que as duas espécies oferecidas ao predador, foram boas para o desenvolvimento ninfal.

A viabilidade também foi satisfatória superior a 70% na presença da planta suscetível, e 90% na ausência. Sendo assim constata-se que *P. nigrispinus* alimentado com *T. absoluta* (genótipo suscetível) apresenta um desenvolvimento adequado dos parâmetros avaliados.

3.4. Comportamento de *P. nigrispinus* em plantas com lagarta de *T. absoluta*, em genótipo resistente e suscetível

O comportamento do predador *P. nigrispinus* foi influenciado pelos genótipos de tomateiro estudados (Tabelas 8, 9 e 10).

Observou-se que ninfas de 2º instar de *P. nigrispinus* apresentaram comportamento diferente entre os genótipos avaliados para os parâmetros de dificuldade de caminhar no ramo e dificuldade de caminhar na folha (Tabela 8).

No ramo os predadores tiveram dificuldade de caminhar no genótipo Santa Clara. Já na folha a dificuldade ocorreu no genótipo PI134417 (Tabela 8). Isso provavelmente ocorreu, pois o genótipo PI134417 apresenta nas folhas tricomas glandulares (Tabela 1), como também descrito por Maluf et al. (2007) e Oliveira et al. (2012).

Já em Santa Clara a dificuldade ocorreu no ramo, pois há grande quantidade de tricomas tectores como observado na Figura 4, o que dificultou que *P. nigrispinus* no 2º instar caminha-se com facilidade (conforme observações visuais).

Faria et al. (2008) relatam que maior densidade de tricomas tectores presentes na planta de tomateiro podem prejudicar parasitóides.

Toscano et al. (2003) estudaram o comportamento de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em genótipos de tomateiro infestados com ovos de *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em laboratório e constataram grande dificuldade de as larvas de 1º instar explorarem plantas dos genótipos selvagens (*S. habrochaites*: PI 127826, PI 127827 e PI 134417) em busca da presa, sendo muitas vezes interrompidas por tricomas.



Figura 4. Ninfas de 2º instar de *Podisus nigrispinus* sobre caule do genótipo Santa Clara (A) e elétron- micrografia de varredura do caule do genótipo Santa Clara (B).

Kennedy (2003) afirma que pequenos insetos podem ficar presos nos exsudatos de tricomas, ou ainda ter redução da velocidade de deslocamento em tais superfícies.

Tabela 8. Comportamento de ninfas de 2º instar de *Podisus nigrispinus* em plantas de genótipos de tomateiro contendo lagartas de *Tuta absoluta*. Temp.: 25 ± 1°C, UR: 70% e fotofase: 12h. Jaboticabal/SP, 2011.

Genótipos	Permanência do predador na planta ¹	Encontro da presa (%) ²	Dificuldade de caminhar no ramo (%) ²	Dificuldade caminhar na folha (%) ²
Santa Clara	22' 38" ± 6' 23" a	20,0 ± 10,69 a	86,7 ± 9,08 b	0,0 ± 0,0 a
PI134417	11' 35" ± 4' 36" a	0,0 ± 0,0 a	6,7 ± 6,7 a	100 ± 0,0 b
F (G)	2,11 ^{ns}	3,5 ^{ns}	50,40*	30,56*
C.V. (%)	77,18	292,77	66,13	60,48

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. ¹Para análise estatística, os dados foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$. ²Dados transformados em $\arcsen(x/100)^{1/2}$. ^{ns} = não significativo, * = significativo a 5%.

Nas avaliações de ninfas de 3º instar de *P. nigrispinus*, observa-se comportamento diferente entre os genótipos avaliados, havendo diferenças significativas para tempo de permanência do predador na planta, encontro da presa e dificuldade de caminhar na folha (Tabela 9).

O genótipo PI134417 foi prejudicial ao predador, onde o tempo de permanência na planta foi menor, o predador não encontrou a presa e teve dificuldades de caminhar na folha (Tabela 9).

Tabela 9. Comportamento de ninfas de 3º instar de *Podisus nigrispinus* em plantas de genótipos de tomateiro contendo lagartas de *Tuta absoluta*. Temp.: 25 ± 1°C, UR: 70% e fotofase: 12h. Jaboticabal/SP, 2011.

Genótipos	Permanência do predador na planta ¹	Encontro da presa (%) ²	Dificuldade de caminhar no ramo (%) ²	Dificuldade caminhar na folha (%) ²
Santa Clara	37' 43" ± 6' 10" b	53,3 ± 13,33 b	13,3 ± 9,08 a	0,0 ± 0,0 a
PI134417	15' 42" ± 5' 35" a	0,0 ± 0,0 a	0,0 ± 0,0 a	88,9 ± 11,11 b
F (G)	5,87*	16,00*	2,15 ^{ns}	71,57*
C.V. (%)	62,28	136,93	373,21	54,31

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. ¹Para análise estatística, os dados foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$. ²Dados transformados em $\arcsen(x/100)^{1/2}$. ^{ns} = não significativo, * = significativo a 5%.

O comportamento dos adultos apresentou diferenças significativas para tempo de permanência do predador na planta e dificuldade de caminhar na folha (Tabela 10).

O predador permaneceu por menor tempo na planta e teve dificuldade de caminhar nas folhas do genótipo resistente (PI134417), não tendo dificuldades no material suscetível (Tabela 10).

Toscano et al. (2003) verificaram que os genótipos comerciais Santa Clara e o híbrido Bruna VFN, não apresentaram barreiras que impedissem as larvas do crisopídeo de explorar com facilidade toda a planta, independentemente das superfícies do folíolo. Os autores atribuem isso ao, provavelmente, a ausência do tricoma glandular do tipo IV em *S. lycopersicon*, corroborando com os dados obtidos nesta pesquisa, onde o genótipo Santa Clara apresentou menor quantidade de tricomas glandulares e não houve a presença do tipo IV (Tabela 1).

Constata-se assim que o material resistente foi prejudicial ao predador, tanto na fase ninfal quanto adulta (Tabela 8, 9 e 10), provavelmente devido a maior presença de tricomas glandulares presentes neste genótipo como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 10. Comportamento de adultos de *Podisus nigrispinus* em plantas de diferentes genótipos de tomateiro contendo lagartas de *Tuta absoluta*. Temp.: 25 ± 1°C, UR: 70% e fotofase: 12h. Jaboticabal/SP, 2011.

Genótipos	Permanência do predador na planta ¹	Encontro da presa (%) ²	Dificuldade de caminhar no ramo (%) ²	Dificuldade caminhar na folha (%) ²
Santa Clara	43' 7" ± 6' 30" b	13,3 ± 9,08 a	0,0	0,0 ± 0,0 a
PI134417	14' 41" ± 5' 29" a	13,3 ± 9,08 a	0,0	66,7 ± 21,08 b
F (G)	10,51*	0,00 ^{NS}	-	13,71*
C.V. (%)	59,18	263,90	-	116,67

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. ¹Para análise estatística, os dados foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$. ²Dados transformados em $\arcsen(x/100)^{1/2}$. NS = não significativo, * = significativo a 5%.

3.5. Danos ocasionados por *T. absoluta* em plantas de genótipos de tomateiro, resistente e suscetível, e controle biológico com o predador *P. nigrispinus*

Avaliando-se os danos ocasionados por *T. absoluta* e área foliar consumida não se observaram diferenças significativas entre os genótipos avaliados (Tabela 11).

Quando se analisam os tratamentos utilizados (lagarta; lagarta + predador ninfa; lagarta + predador adulto) encontra-se diferenças significativas para as notas de dano (porcentagem de área foliar consumida pelas lagartas de *T. absoluta*) com 24 e 72 horas, após o início do experimento, e número médio de lagartas vivas (Tabela 11).

Na avaliação de 24 horas destaca-se com menor nota de dano (2,2) o tratamento contendo predador adulto como controle. Já na avaliação de 72 horas destaca-se o tratamento contendo ninfas de *P. nigrispinus* como controle, com uma nota de dano de 3,8 (Tabela 11), demonstrando assim que ninfas e adultos de predador foram eficientes.

Oliveira et al. 2003, avaliando o efeito da liberação do predador *P. nigrispinus*, visando à redução do consumo foliar de lagartas de terceiro instar do curuquerê-do-algodoeiro *A. argillacea*, constataram que, com a liberação do predador ocorreu menor desfolha do que na ausência do predador.

No parâmetro número médio de lagartas vivas destaca-se o tratamento com o predador adulto de *P. nigrispinus* com menor número de lagartas vivas (1,3) seguido do tratamento contendo ninfas (3,2) (Tabela 11).

Vivan et al. (2002) encontraram resultados diferentes onde *P. nigrispinus* predou números semelhantes de lagartas de *T. absoluta* nas fase ninfal e adulta, tanto em telado quanto em laboratório.

Avaliando-se a interação entre genótipos de tomateiro (Santa Clara e PI134417) e tratamentos, observa-se que houve um efeito dos tratamentos dentro do genótipo e dos genótipos dentro dos tratamentos (Tabela 12).

Quando se analisa o efeito dos tratamentos em cada genótipo individualmente, constata-se que, o genótipo Santa Clara no tratamento com adultos do predador foi mais eficiente sobrando apenas 0,7 lagartas vivas de *T.*

absoluta. O mesmo ocorre no genótipo PI134417, quando utilizou-se adultos do predador, onde o número médio de lagarta vivas foi 2,0 (Tabela 12).

Tabela 11. Número médio das notas de danos, causadas por *Tuta absoluta*, com 1 e 3 dias após a instalação do experimento, área foliar consumida e número de lagartas vivas, em genótipos de tomateiro, com tratamentos contendo somente lagarta, lagarta + ninfa de *Podisus nigrispinus* e lagarta + adulto de *Podisus nigrispinus*. Jaboticabal/SP, 2012.

Genótipos	Notas danos		Área foliar consumida (%)	Lagartas vivas
	24 horas	72 horas		
Santa clara	2,8 ± 0,26 a	4,3 ± 0,32 a	26,8 ± 3,03 a	3,9 ± 0,71 a
PI134417	2,6 ± 0,16 a	4,4 ± 0,28 a	23,7 ± 1,99 a	3,7 ± 0,51 a
F (G)	0,63 ^{ns}	0,19 ^{ns}	0,84 ^{ns}	0,45 ^{ns}
Tratamentos				
Lagarta	3,1 ± 0,29 b	5,0 ± 0,35 b	32,0 ± 3,79 a	6,9 ± 0,34 c
Lagarta + PN	2,9 ± 0,23 ab	3,8 ± 0,30 a	21,7 ± 2,10 a	3,2 ± 0,30 b
Lagarta + PA	2,2 ± 0,21 a	4,3 ± 0,35 ab	21,9 ± 2,49 a	1,3 ± 0,33 a
F (T)	4,02*	4,03*	3,93*	95,52*
F (GxT)	1,21 ^{ns}	1,73 ^{ns}	0,24 ^{ns}	5,47*
C.V	30,97	26,64	40,61	26,23

Tabela 12. Desdobramento da interação genótipos de tomateiro versus os tratamentos, referente ao número de lagartas vivas de *Tuta absoluta* em genótipos de tomateiro, com tratamentos contendo somente lagarta, lagarta + ninfa de *Podisus nigrispinus* e lagarta + adulto de *Podisus nigrispinus*. Jaboticabal/SP, 2012.

Genótipos	Número de lagartas vivas			
	Tratamentos			F (G)
	Lagarta	Lagarta + PN	Lagarta + PA	
Santa Clara	7,5 ± 0,34 a C	3,7 ± 0,33 a B	0,7 ± 0,49 a A	74,53*
PI13 4417	6,3 ± 0,49 a B	2,8 ± 0,48 a A	2,0 ± 0,26 b A	29,43*
F (T)	3,77 ^{ns}	2,05 ^{ns}	5,71*	

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ^{ns} = não significativo, * = significativo a 5%. PN = predador ninfa; PA = predador adulto.

Observando-se o efeito dos genótipos dentro dos tratamentos encontram-se diferenças significativas para o tratamento contendo adultos do predador. O genótipo Santa Clara juntamente com adultos de *P. nigrispinus* controlou melhor a praga, sobrando somente 0,7 lagartas vivas, enquanto que para o genótipo PI134417 o número médio de lagartas vivas foi 2,0 (Tabela 12). Sendo assim o genótipo resistente afetou o predador, diminuindo assim sua capacidade de controle da praga, quando comparado ao genótipo suscetível.

Vivan et al. (2002) relatam que plantas de tomate podem afetar a taxa de predação de *P. nigrispinus*, através de sua pilosidade e aleloquímicos, também podem afetar a taxa de procura e, conseqüentemente, a predação. Além disso, o tipo de planta afeta o tempo de manipulação de presas.

4. CONCLUSÕES

- O genótipo PI134417 propicia repelência em ninfas e adultos de *P. nigrispinus*.
- Os aspectos biológicos e capacidade predatória de *P. nigrispinus* são afetados diretamente pela planta resistente PI134417.
- Na ausência da planta resistente os aspectos biológicos e capacidade predatória de *P. nigrispinus* são satisfatórios.
- Os aspectos biológicos de *P. nigrispinus* alimentado com lagarta criada no genótipo suscetível Santa Clara apresentou bom desenvolvimento, tanto com e sem a presença da planta.
- A capacidade predatória de *P. nigrispinus* é menor na presença da planta, tanto no genótipo resistente quanto suscetível.
- O comportamento de *P. nigrispinus* em planta resistente na fase ninfal e adulta é prejudicado.
- O genótipo Santa Clara juntamente com adultos de *P. nigrispinus* proporciona melhor controle da praga.
- Os tricomas glandulares presentes em PI134417 são provavelmente a causa do efeito negativo desse genótipo sobre o comportamento e desenvolvimento de *P. nigrispinus*.

5. REFERÊNCIAS

- ANGELINE, M. R.; BOIÇA JÚNIOR, A. L. Capacidade predatória e atratividade de *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae) por lagartas de *Dione juno Juno* (Cramer, 1779) (Lepidoptera: Nymphalidae) criadas em folhas de genótipos de maracujazeiros. **Ceres**, v. 56, p.25-30, 2009.
- 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, p. 435-441, 2005.
- BARTLETT, R. Negative interactions between chemical resistance and predators affect fitness in soybeans. **Ecological Entomology**, v. 33, p. 673-678, 2008.
- BOIÇA JÚNIOR, A. L.; BOTTEGA, D. B.; LOURENÇÃO, A. L.; RODRIGUES, N. E. L. Não preferência para oviposição e alimentação por *Tuta absoluta* (Meyrick) em genótipos de tomateiro. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.79, p.541-548, 2012.
- BOIÇA JÚNIOR, A. L.; SANTOS, T. M.; SOARES, J. J. Influência de genótipos de algodoeiro sobre o desenvolvimento e capacidade predatória de ninfas de *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851). **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 69, p. 75-80, 2002.
- BOTTEGA, D. B. **Resistência de genótipos de tomateiro ao ataque de *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae)**. 2010. 48 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Área de Concentração: Entomologia Agrícola) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2010.
- CAVALCANTI, M. G.; VILELA, E. F.; EIRAS, A. E.; ZANUNCIO, J. C.; PICANÇO, M. C. Interação tritrófica entre *Podisus nigrispinus* (Dallas) Heteroptera: Pentatomidae), *Eucaplytus* e lagartas de *Trypenteina arnobia* (Stoll) (Lepidoptera: Geometridae): I visitação. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, p. 697- 703, 2000.
- COELHO, R. R.; ARAUJO, J. M.; TORRES, J. B. Comportamento de predação de *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae) em função da disponibilidade de alimento. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.75, p.463-470, 2008.
- DE CLERCQ, P. Predaceous stinkbugs (Pentatomidae: Asopinae). In: SCHAEFER, C. W.; PANIZZI, A. R. (Ed). **Heteroptera of economic importance**. Boca Raton: CRC, 2000. p. 737-789.
- ESPINDULA, M. C.; ZANUNCIO, J. C.; ANDRADE, G. S.; PASTORI, P. L.; OLIVEIRA, H. O.; MAGEVSKI, G. C. Desenvolvimento e reprodução de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) alimentado com lagartas de *Heliothis virescens* (Lepidoptera: Noctuidae). **Idesia**, v.28, p. 17-24, 2010.

EVANGELISTA JÚNIOR, W. S.; GONDIM JÚNIOR, M. G. C.; TORRES, J. B.; MARQUES, E. J. Efeito de plantas daninhas e do algodoeiro no desenvolvimento, reprodução e preferência para oviposição de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, v.32, p.677-684, 2003.

FANCELLI, M.; VENDRAMIM, J. D.; FRIGHETTO, R. T. S.; LOURENÇÃO, A. L. Exsudado glandular de genótipos de tomateiro e desenvolvimento de *Bemisia tabaci* (Genn.) (Sternorrhyncha: Aleyrodidae) biótipo B. **Neotropical Entomology**, v. 34, p. 659-665, 2005.

FARIA, C. A.; TORRES, J. B.; FERNANDES, A. M. V.; FARIAS, A. M. I. Parasitism of *Tuta absoluta* (Meyrick) in tomato plants by *Trichogramma pretiosum* Riley in response to host density and plant structures. **Revista Ciência Rural**, v. 38, p. 1504-1509, 2008.

FREITAS, J. A.; NONATO, M.F.B.; SOUZA, V.S.; MALUF, W.R.; CIOCIOLA JÚNIOR, A.I.; LEITE, G.L.D. Relações entre acilaçúcares, tricoma glandular e resistência do tomateiro à mosca branca. **Acta Scientiarum**, v. 24, p. 1313-1316, 2002.

GONÇALVES NETO, A. C.; SILVA, V. F.; MALUF, W. R.; MACIEL, G. M.; NIZIO, D. A. C.; GOMES, L. A. A.; AZEVEDO, S. M. Resistência à traça-do-tomateiro em plantas com altos teores de acilaçúcares nas folhas. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p. 203-208, 2010.

HENSLEY, S. D.; HAMMOND, A. M. Técnicas de laboratório para criação da broca da cana em dieta artificial. **Journal of Economic Entomology**, v. 61, p. 1742-1743, 1968.

KENNEDY, G. G. Tomato, pests, parasitoids, and predators: tritrophic interactions involving the genus *Lycopersicon*. **Annual Review of Entomology**, v.48, p.51-72, 2003.

LARA, F. M. **Princípios de Resistência de Plantas a Insetos**. ed. 2ª. São Paulo: Ícone, 1991. 336p.

LINDEN, A. **Control of caterpillars in integrated pest management**. IOBC/WRPS Bulletin, Avignon, 1996. p. 91-94.

LUCKWILL, L. C. **The genus *Lycopersicon*: An historical, biological, and taxonomical survey of the wild and cultivated tomatoes**. Aberdeen Univ. Stud. ed.120, 1943, p. 1-44.

MALUF, W. R.; INOUE, I. F.; FERREIRA, R. P. D.; GOMES, L. A. A.; CASTRO, E. M.; CARDOSO, M. G. Higher glandular trichome density in tomato leaflets and repellence to spider mites. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.1227-1235, 2007.

MARCOS NETO, F. C.; ZANUNCIO, J. C.; PICANÇO, M. C.; CRUZ, I. Reproductive characteristics of the predator *Podisus nigrispinus* fed with an insect

resistant soybean variety. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, p. 917-924, 2002.

MIRANDA, M. M. M.; PICANÇO, M. C.; ZANUNCIO, J. C.; GUEDES, R. N. C. Ecological life table of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Biocontrol Science Technology**, v. 8, p. 597-606, 1998.

MOLINA-RUGAMA, A. J.; ZANUNCIO, J. C.; TORRES, J. B.; ZANUNCIO, T. V. Longevidad y fecundidad de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) alimentado con *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) y frijol. **Revista de Biología Tropical**, v.45, p.1125-1130, 1997.

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

OLIVEIRA, C. M.; ANDRADE JÚNIOR, V. C.; MALUF, W. R.; NEIVA, I. P.; MACIEL, G. M. Resistência de linhagens de tomateiro à *Tuta absoluta* traça transmitido por aleloquímicos e densidade de tricomas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 36, p. 45-52, 2012.

OLIVEIRA, J. E. M.; BORTOLI, S. A. de; VACARI, A. M.; MIRANDA, J. E.; TORRES, J. B. Redução do consumo foliar de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) ocasionado pela liberação de *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) em plantas de algodoeiro em condições de campo. In: IV CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2003, Goiânia. **Anais...** Campina Grande: Embrapa/CNPA, 2003.

OLIVEIRA, J. E. M.; TORRES, J. B.; CARRANOMOREIRA, A. F.; BARROS, R. Efeito das plantas do algodoeiro e do tomateiro, como complemento alimentar, no desenvolvimento e na reprodução do predador *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, v.31, p.101-108, 2002.

PFANNESTIEL, R. S.; HUNT, R. E.; YEARGAN, K. V. Orientation of a hemipteran predator to vibrations produced by feeding caterpillars. **Journal of Insect Behavior**, v. 8, p. 1-9, 1995.

PITTA, R. M.; DUARTE, A. P.; BOIÇA JÚNIOR, A. L.; YUKI, V. A. Dinâmica populacional de afídeos em cultivares de milho safrinha e influência sobre seus parasitóides. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 6, p. 131-139, 2007.

RUBERSON, J. R.; TAUBER, M. J.; TAUBER, C. A. Plant feeding by *Podisus maculiventris* (Hemiptera: Pentatomidae): effect on survival, development and preoviposition period. **Environmental Entomology**, v. 15, p. 894-897, 1986.

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

SIQUEIRA, H. A. A.; GUEDES, R. N. C.; PICANÇO, M. C. Insecticide resistance in populations of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). **Agricultural and Forest Entomology**, v.2, p. 1 – 7, 2000.

TORRES, J. B.; ZANUNCIO, J. C.; ZANUNCIO, T. V. Produção e uso de percevejos predadores no controle biológico de pragas florestais. In: WORKSHOP SOBRE PROTEÇÃO FLORESTAL DO MERCOSUL, 1996, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UFSM, 1996. p. 41-51.

TOSCANO, L. C.; AUDAD, A. M.; FIGUEIRA, L. K. Comportamento de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) em genótipos de tomateiro infestados com ovos de *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo b em laboratório. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.70, p.117-121, 2003.

VACARI, A. M.; OTUKA, A. K.; BORTOLI, S. A. DE. Desenvolvimento de *Podisus nigrispinus* (Dallas,1851) (Hemiptera: Pentatomidae) alimentado com lagartas de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, v.74, p.259-265, 2007.

VALICENTE, F. H.; O'NEIL, R. J. Effect of host plants and feeding regimes on selected life history characteristics of *Podisus maculiventris* (Say) (Heteroptera: Pentatomidae). **Biological Control**, v.5, p.449-461, 1995.

VIVAN, L. M.; TORRES, J. B.; VEIGA, A. F. S. L. Development and reproduction of a predatory stinkbug, *Podisus nigrispinus* in relation to two different prey types and environmental conditions. **BioControl**, v. 48, p. 155-168, 2003.

VIVAN, L. M.; TORRES, J. B.; VEIGA, A. F. S. L.; ZANUNCIO, J. C. Comportamento de predação e conversão alimentar de *Podisus nigrispinus* sobre a traça-do-tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, p.581-587, 2002.

ZANUNCIO, J. C.; FREITAS, F. A.; TAVARES, W. S.; LOURENÇÃO, A. L.; ZANUNCIO, T. V.; SERRÃO. No direct effects of resistant soybean cultivar IAC-24 ON *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae). **Chilean Journal of Agricultural Research**, v. 72, p.528-534, 2012.

ZANUNCIO, T. V.; BATALHA, V. C.; ZANUNCIO, J. C.; SANTOS, G. P. Parâmetros biológicos de *Podisus connexivus* (Hemiptera: Pentatomidae) em alimentação alternada com lagartas de *Bombyx mori* e larvas de *Musca domestica*. **Revista Árvore**, v.15, p.308- 315, 1991.

ZANUNCIO, T. V.; ZANUNCIO, J. C.; SAAVEDRA, J. L. D.; LOPES, E. D. Desenvolvimento de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) com *Zophobas confusa* Gebien (Coleoptera: Tenebrionidae) comparado a duas outras presas alternativas. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.13, p.159-164, 1996.