

**ASPECTOS BIOLÓGICOS E PARASITISMO DE OVOS
DE *Tuta absoluta* (MEYRICK, 1917) (LEPIDOPTERA:
GELECHIIDAE) POR *Trichogramma pretiosum* RILEY,
1879 (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE) EM
GENÓTIPOS DE TOMATEIRO CONTRASTANTES
QUANTO AO TEOR DE 2-TRIDECANONA NOS
FOLÍOLOS**

RITA DE CÁSSIA RODRIGUES GONÇALVES-GERVÁSIO

RITA DE CÁSSIA RODRIGUES GONÇALVES-GERVÁSIO

ASPECTOS BIOLÓGICOS E PARASITISMO DE OVOS DE *Tuta absoluta* (MEYRICK, 1917) (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE) POR *Trichogramma pretiosum* RILEY, 1879 (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE) EM GENÓTIPOS DE TOMATEIRO CONTRASTANTES QUANTO AO TEOR DE 2-TRIDECANONA NOS FOLÍOLOS

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração Entomologia, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador

Prof. Américo Iorio Ciociola

**LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
1998**

Ficha Catalográfica preparada pela Seção de Classificação e Catalogação
da Biblioteca Central da UFLA

Gonçalves-Gervásio, Rita de Cássia Rodrigues

Aspectos biológicos e parasitismo de ovos de *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) por *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em genótipos de tomateiro contrastantes quanto ao teor de 2-Tridecanona nos folíolos / Rita de Cássia Rodrigues Gonçalves-Gervásio. – Lavras: UFLA, 1998.

71 p. : il.

Orientador: Américo Iorio Ciociola.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Tomate – Praga. 2. Resistência. 3. Controle biológico. 4. Traça-do-tomateiro. 5. *Trichogramma pretiosum*. 6. 2-tridecanona. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-635.6429781

RITA DE CÁSSIA RODRIGUES GONÇALVES-GERVÁSIO

ASPECTOS BIOLÓGICOS E PARASITISMO DE OVOS DE *Tuta absoluta* (MEYRICK, 1917) (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE) POR *Trichogramma pretiosum* RILEY, 1879 (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE) EM GENÓTIPOS DE TOMATEIRO CONTRASTANTES QUANTO AO TEOR DE 2-TRIDECANONA NOS FOLÍOLOS

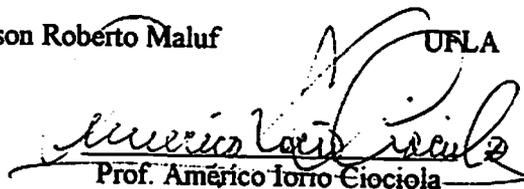
Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração Entomologia, para obtenção do título de "Mestre".

APROVADA em 19 de fevereiro de 1998

Pesq.^ª Lenira Viana Costa Santa-Cecília EPAMIG

Prof. Wilson Roberto Maluf

UFLA



Prof. Américo Torro Ciociola

UFLA

(Orientador)

**LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL**

Aos meus familiares:

Pelo apoio e incentivo

OFEREÇO

**Ao meu marido Eliezer,
pela paciência e carinho demonstrados
nos momentos mais difíceis**

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo dom maravilhoso da vida;

À Universidade Federal de Lavras;

À Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG);

Ao Conselho de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES);

Aos professores e funcionários do Departamento de Entomologia – UFLA;

Ao orientador Prof. Américo Iorio Ciociola;

À Pesquisadora Lenira Viana Costa Santa-Cecília;

Ao Prof. Wilson Roberto Maluf;

Aos colegas do curso de Mestrado em Entomologia;

A todos aqueles que contribuíram de alguma forma para o êxito deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	i
ABSTRACT	iii
CAPÍTULO 1	1
1 Introdução Geral	1
2 Referencial Teórico	3
2.1 Estudos com <i>Tuta absoluta</i> (Meyrick, 1917)	3
2.1.1 Aspectos gerais	3
2.1.2 Plantas hospedeiras	4
2.1.3 Danos	5
2.1.4 Aspectos biológicos	5
2.2 Resistência de plantas a insetos	7
2.2.1 Vantagens e desvantagens	7
2.2.2 Tipos de resistência de plantas a insetos	8
2.3 Associação da 2-Tridecanona à resistência de <i>Lycopersicon</i> spp. a insetos	8
2.4 Considerações gerais sobre os parasitóides do gênero <i>Trichogramma</i>	12
2.5 Controle biológico da traça-do-tomateiro com o uso de parasitóides do gênero <i>Trichogramma</i>	14
2.6 Resistência varietal à traça-do-tomateiro mediada por 2-TD e sua relação com o parasitismo de ovos por <i>Trichogramma</i> spp.	15
3 Metodologia Geral	18
4 Referências Bibliográficas	23
CAPÍTULO 2: Aspectos biológicos de <i>Tuta absoluta</i> (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) em dois genótipos de <i>Lycopersicon</i> sp. Contrastantes quanto ao teor de 2-td nos folíolos	30
1 Resumo	30
2 Abstract	31
3 Introdução	32
4 Metodologia	34

4.1 Criação de manutenção da traça-do-tomateiro	34
4.2 Plantio dos genótipos de tomateiro.....	34
4.3 Estudo do efeito de dois genótipos de tomateiro na biologia da traça-do-tomateiro	35
4.4 Obtenção dos ovos de <i>T. absoluta</i>	36
4.5 Teste do efeito de antibiose.....	36
5 Resultados e Discussão	38
6 Considerações Finais	42
7 Referências Bibliográficas	43
CAPÍTULO 3: Parasitismo de ovos de <i>Tuta absoluta</i> (Meyrick, 1917)	
(Lepidoptera:Gelechiidae) por <i>Trichogramma pretiosum</i>	
Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em	
genótipos de tomateiro contrastantes quanto ao teor	
de 2-td nos folíolos	
	45
1 Resumo	45
2 Abstract	47
3 Introdução	48
4 Metodologia	50
4.1 Criação do parasitóide <i>T. pretiosum</i>	50
4.2 Criação do hospedeiro <i>T. absoluta</i>	51
4.3 Verificação do efeito de três genótipos de tomateiro no parasitismo de ovos de <i>T. absoluta</i> por <i>T. pretiosum</i>	52
4.3.1 Experimento 1	52
4.3.2 Experimento 2	53
5 Resultados e Discussão	55
6 Considerações Finais	60
7 Referências Bibliográficas	62
ANEXOS	64

RESUMO

GONÇALVES-GERVÁSIO, Rita de Cássia Rodrigues. Aspectos biológicos e parasitismo de ovos de *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) por *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em genótipos de tomateiro contrastantes quanto ao teor de 2-tridecanona nos folíolos. Lavras: UFLA, 1998. 71p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia, área de concentração Entomologia)*

O presente trabalho foi desenvolvido na Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Lavras-MG-/Brasil e teve por objetivo avaliar a influência de 2-Tridecanona (2-TD), uma metil cetona encontrada em genótipos de tomateiro, na biologia de *T. absoluta* e no parasitismo de seus ovos por *T. pretiosum*. Para o estudo de biologia em dois genótipos de tomateiro com diferentes teores de 2-TD (TOM-556 e HI-1), foram utilizadas pequenas gaiolas plásticas contendo no seu interior folhas de tomate com os pecíolos imersos em água para evitar o dessecamento do material vegetal. Dessa forma, ovos de *T. absoluta*, com um dia de idade, foram individualizados no interior das gaiolas, até se conseguir um número de 100 para cada genótipo. Foram feitas observações diárias procurando avaliar a duração e viabilidade das fases de ovo, lagarta e pré-pupa. Ao atingirem a fase de pupa, os insetos foram transferidos para tubos de vidro (5ml) e levados ao laboratório para verificação do peso das pupas. Em seguida, os tubos foram mantidos em câmara BOD a uma temperatura de 25 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 horas, para verificar-se a duração e viabilidade da fase pupal, bem como a longevidade dos adultos. Constatou-se que na linhagem HI-1 ocorreu aumento na duração das fases de ovo, lagarta e pré-pupa e redução da viabilidade de ovo e lagarta, evidenciando que o alto teor de 2-TD, encontrado nesse genótipo, está ligado a mecanismos de resistência à traça-do-tomateiro do tipo antibiose. Para avaliar a ação de diferentes genótipos de tomateiro no parasitismo de ovos de *T. absoluta* por *T. pretiosum*, utilizaram-se 3 acessos (TOM-556, HI-1 e PI 134417). A partir daí, foram realizados 2 experimentos, a fim de verificar o comportamento do parasitóide em presença de plantas isoladas e em conjunto. Avaliou-se a capacidade de parasitismo nos diferentes genótipos. Os ovos parasitados foram levados ao laboratório e após a emergência dos parasitóides, avaliou-se: porcentagem de emergência, ciclo de vida (período compreendido entre as fase de ovo e adulto) e número de parasitóides emergidos

* Comitê Orientador: Américo Íorio Ciociola – UFLA (Orientador), Lenira Viana Costa Santa-Cecília – EPAMIG e Wilson Roberto Maluf - UFLA

por ovo. Os resultados obtidos em ambos os experimentos mostraram que a porcentagem de parasitismo no genótipo TOM-556 foi significativamente superior aos genótipos HI-1 e PI 134417, os quais apresentam maiores teores de 2-TD. Quando as plantas foram avaliadas individualmente, os parâmetros biológicos referentes ao parasitóide também foram afetados pelos diferentes genótipos. Quanto à porcentagem de emergência, esta foi maior nos genótipos TOM-556 e HI-1, sendo que ovos parasitados do genótipo PI 134417 apresentaram um menor valor para esse parâmetro. Os genótipos HI-1 e PI 134417 provocaram um aumento na duração do período de ovo-adulto do parasitóide. Resultados semelhantes foram obtidos quando as plantas foram estudadas em conjunto. O número de parasitóides emergidos por ovo foi o mesmo nos dois experimentos e em todos os tratamentos, sendo que foi verificado um único inseto por ovo. Comparando-se os dois experimentos, verificou-se uma maior porcentagem de parasitismo em todos os genótipos, quando as plantas foram estudadas individualmente. Provavelmente a presença num mesmo ambiente de plantas com teores mais elevados de 2-TD, pode ter influenciado o comportamento parasítico de *T. pretiosum*.

ABSTRACT

BIOLOGICAL ASPECTS AND PARASITISM OF EGGS OF *Tuta absoluta* (MEYRICK, 1917) (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE) BY *Trichogramma pretiosum* RILEY, 1879 (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE) IN DIFFERENT TOMATO GENOTYPES

This work evaluated the influence of 2-Tridecanone (2-TD), a methyl ketone found in tomato genotypes, in the biology of *T. absoluta* and in its eggs parasitism by *T. pretiosum*. Two tomato genotypes (TOM-556 and HI-1) with different contents of 2-TD were used for insect biology studies. Tomato leaves, with their petioles dipped into tap water, were maintained inside plastic cages, containing 100 one-day-old eggs for each genotype. Daily observations were made in order to evaluate the viability and duration of the egg, larval and pre-pupal stages. The obtained pupae was brought to the laboratory in order to evaluate their weight. In addition, the stage duration and the longevity of the resulting adults were recorded in a climatic chamber at 25 ± 2 °C and a 12h-photoperiod. A decrease in the egg and larval viability and an increase in the egg, larval and pre-pupal stages duration in the HI-1 strain were observed, indicating that the high concentration in 2-TD is related to antibiosis type of resistance. The influence of three tomato genotypes (TOM-556, HI-1 and PI 134417) in egg parasitism of *T. absoluta* by *T. pretiosum* was evaluated by comparison of the parasitoid behavior both in single-strain cages and multiple-strain cages (all three tomato genotypes kept together in the same cage). The percent parasitism and eclosion, the life cycle (egg to adult), and the number of emerged parasitoids per egg was recorded. The results obtained in both studies showed an increase in percent parasitism in TOM-556 as compared to the other two genotypes, which have higher 2-TD concentrations. The biological parameters of the parasitoid genotypes kept in a cage, effected a higher percent of emergence observed in the TOM-556 and HI-1 genotypes. The life cycle of the parasitoid increased in HI-1 and PI 134417 both in single-multiple-genotype cages (those with the three genotypes together). The number of parasitoids emerged was equal to 1 in both experiments. A higher percent of parasitism was observed in all genotypes when the eggs were placed in plants in single-genotype, than in a multiple-genotype cage, even for the TOM-556 genotype, wich presents a low concentration of 2-TD and consequently is more

Advisory Commitee: Américo Iorio Ciociola – UFLA (Major Professor), Lenira Viana Costa Santa-Cecília – EPAMIG and Wilson Roberto Maluf - UFLA

susceptible. It is speculated that the presence of the genotypes with higher concentration of 2-TD in the same environment may have altered the parasitic behavior of *T. pretiosum*.

CAPÍTULO 1

1 Introdução Geral

A traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae), é a espécie de praga de maior importância econômica na cultura do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) . Este lepidóptero da família Gelechiidae apresenta ampla distribuição geográfica, tendo sido encontrado nos principais países produtores da América do Sul.

Apesar da aplicação maciça de agrotóxicos em intervalos regulares de até duas pulverizações semanais, essa espécie tem causado importantes prejuízos nos Estados de Minas Gerais e São Paulo.

O número elevado de pulverizações com inseticidas de amplo espectro, que vem sendo aplicado na cultura do tomateiro estaqueado, tem causado um aumento significativo no custo de produção. Além disso, tem causado também problemas como ressurgência, aparecimento de pragas secundárias e evidência de resistência aos inseticidas em favor de algumas dessas pragas.

A ineficiência do controle químico tem motivado a busca de novos métodos, tais como: associação de produtos químicos e biológicos, uso de extratos vegetais, armadilhas de feromônios e desenvolvimento de produtos de ação fisiológica.

Em um manejo integrado, a resistência de plantas a insetos também é uma opção efetiva de controle e tem merecido uma atenção crescente dos entomologistas.

Dentre os materiais silvestres de tomateiro que podem ser utilizados como fonte de resistência, destaca-se *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum* (Mull), que

apresenta o aleloquímico 2-Tridecanona (2-TD), substância química citada como fonte de resistência a várias pragas do tomateiro. A ação desse aleloquímico sobre *T. absoluta*, pode resultar no alongamento das fases larval e pupal, redução da viabilidade larval, menor peso de pupas e menor fecundidade das fêmeas.

Uma outra alternativa no controle da traça-do-tomateiro, não necessariamente excluindo a primeira, é a utilização de inimigos naturais com o objetivo de reduzir a população da praga a um nível que não prejudique a cultura. Em relação a esse tipo de controle, sabe-se que insetos do gênero *Trichogramma* têm sido utilizados mundialmente em programas de controle biológico contra um grande número de pragas de importância agrícola. Este parasitóide, por atacar ovos, impede que seus hospedeiros, principalmente lepidópteros, atinjam a fase de larva na qual causam danos às culturas.

A possibilidade de se associar a resistência varietal ao controle biológico sugere um estudo mais profundo sobre as interrelações existentes no complexo planta-praga-inimigos naturais.

Como o uso de parasitóides no controle da traça-do-tomateiro tem sido relatado com sucesso em cultivares com baixo teor de 2-TD, este trabalho teve por objetivo verificar o efeito de diferentes genótipos de tomateiro com teores variáveis de 2-TD na biologia da praga, bem como no parasitismo de seus ovos por *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879.

2 Referencial Teórico

2.1 Estudos com *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917)

2.1.1 Aspectos gerais

A traça-do-tomateiro é um microlepidóptero da família Gelechiidae que foi denominada *Phytorimaea absoluta* por E. Meyrick em 1917. Posteriormente, o mesmo autor transferiu a espécie para o gênero *Gnorimoschema*. Entretanto, em uma revisão desse gênero, Povolny reclassificou a espécie como *Scrobipalpa absoluta* (Bahamondes e Mallea, 1969). De acordo com Povolny (1987), essa espécie deveria ser incluída no gênero *Scrobipalpuloides*, por apresentar maior afinidade com o mesmo. Esse mesmo autor, em 1994, relatou que o gênero *Scrobipalpuloides* é sinônimo de *Tuta*. Portanto, atualmente, o nome válido para a traça-do-tomateiro é *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917).

Os adultos da traça-do-tomateiro são pequenas mariposas de 3 mm de comprimento e 11 mm de envergadura. Sua coloração é geralmente cinza-prateada, com numerosos pontos escuros na parte dorsal das asas anteriores. Têm os bordos das asas posteriores franjados, o mesmo ocorrendo na parte apical das anteriores. Os ovos são elípticos, muito pequenos, apresentando inicialmente coloração amarelo-palha, e, próximo à emergência da lagarta, a coloração é avermelhada. Após a eclosão dos ovos, as lagartas têm uma cor branca e posteriormente verde-arroxeadas. Medem aproximadamente 7 mm de comprimento e possuem uma placa quitinosa marrom no dorso do primeiro segmento torácico. Terminada a fase de lagarta, a traça passa pela fase de crisálida, instalando-se nos caules e folhas através da confecção de pequenos

casulos, ou ainda, dentro da própria lesão, ou no solo, como pupa nua (Souza e Reis, 1992).

Provavelmente, a traça-do-tomateiro entrou no Brasil através dos países da América do Sul, pois foi constatada em Mendoza (Argentina) em 1967, sendo decorrente da importação de tomate chileno. Apesar de ter sido encontrada até mesmo no Japão, a importância dessa praga parece estar limitada a países como a Colômbia, Peru, Chile e mais recentemente Argentina, Uruguai, Paraguai e Brasil. No Brasil, esse inseto foi constatado pela primeira vez em 1980, no Estado de São Paulo (Moreira, Lara e Masca 1982). Entretanto, logo após a sua descoberta, sua ocorrência foi verificada também em outros Estados Brasileiros, o que leva a crer que já existisse muito antes dessa data, sendo, provavelmente, confundida com a traça-da-batatinha, *Phytorimaea operculella*, visto a semelhança entre ambas as espécies (Nakano e Paulo, 1983).

2.1.2 Plantas hospedeiras

Souza e Reis (1992) relataram que, apesar de no Brasil, a *T. absoluta* ter sido encontrada atacando tomateiros, no Peru, ela danifica também a batata e outras solanáceas. Segundo registro de Mallea, Mácola e Garcia (1972), esta praga foi encontrada também, causando danos em folhas de fumo em plantio comercial na Argentina.

Na região do Planalto Central Brasileiro, França e Castelo Branco (1985), registraram solanáceas silvestres como o joá-bravo (*Solanum aculeatissimum*) e maria-pretinha (*S. americanum*), como possíveis hospedeiras de *T. absoluta*, podendo atuar na preservação e distribuição populacional da mesma, na região, durante a entressafra do tomate.

2.1.3 Danos

Os danos causados pela traça *T. absoluta*, podem ser observados praticamente em toda a parte aérea da planta. Segundo Groppo (1983), as lagartas constroem galerias nas folhas, ramos e frutos. Essas galerias aumentam à medida que o inseto se alimenta e cresce. Sob ataque intenso, as folhas se reduzem apenas às nervuras, minadas amarelecem, murcham e caem, podendo ocorrer morte da planta. Os frutos podem ser totalmente destruídos, caindo em seguida. Scardini et al. (1983) também constataram danos severos dessa praga à cultura do tomate no município de Santa Teresa, ES, com perdas de até 100% da produção, em alguns casos.

Reduções em áreas cultivadas também podem ser observadas em função do ataque intenso da traça-do-tomateiro. Um exemplo foi registrado por Haji (1992), quando observou que a previsão da área de tomate a ser cultivada no Submédio São Francisco, em 1989, era de 15 mil hectares, sendo reduzida para 12 mil hectares devido ao surto de *T. absoluta*. Foram estimados danos de até 50 % da produção, sendo que duas pulverizações foram realizadas por semana, na maioria dos casos. Em 1990/1991, essa área foi reduzida a um terço.

2.1.4 Aspectos biológicos

Vários pesquisadores estudaram a biologia dessa praga. Coelho e França (1987) verificaram que os ovos da traça apresentam um período de incubação de 4,8 dias. Quanto à fase larval, estes autores verificaram uma duração de 2,7, 4,0, 2,2 e 2,6 dias para o primeiro, segundo, terceiro e quarto instares, respectivamente, sendo observada uma alta taxa de mortalidade após a eclosão. Após a fase de larva foi verificado um estágio de pré-pupa com a duração média de 1.6 dias, seguido pelo estágio pupal que se completou aos dez dias, com

viabilidade de 80 %. A proporção sexual foi de 1 macho para 1,8 fêmeas. Para esse estudo, foi utilizada a cultivar de tomate Angela Gigante 5100 e o mesmo foi realizado em condições de laboratório, à temperatura de 22,8 °C.

Haji et al. (1988), estudando a biologia da traça-do-tomateiro em folhas de tomateiro (cultivar IPA-2), sob condições de laboratório, verificaram que a uma temperatura de 27 ± 1 °C e uma umidade relativa de $33 \pm 4\%$, o ciclo de vida do ovo até a morte do adulto foi de 38,1 dias. Naquelas condições, foi possível observar uma viabilidade de 44,5 %, 21,0 % e 68,2 % para as fases de ovo, lagarta e pupa respectivamente. A capacidade de oviposição foi muito variável, sendo mencionada uma média de 55,2 ovos por fêmea, com um máximo de 177 e um mínimo de três. Os ovos apresentaram uma coloração que variou do branco, ao amarelo-claro, ao marrom-escuro quando próximos à eclosão, e o período de incubação teve a duração média de 4,3 dias. A duração das fases larval e pupal foi de 11,0 e 6,2 dias, respectivamente.

Souza e Reis (1992) relataram que a fase de ovo da traça-do-tomateiro tem a duração de quatro a sete dias, e definiram o período larval como tendo a duração de aproximadamente 14 dias. Segundo estes autores, a lagarta completamente desenvolvida, tece um casulo no caule ou nas folhas do tomateiro, no interior do qual se transforma em pupa. Esta transformação pode ocorrer também, dentro da própria lesão ou no solo, sendo que após aproximadamente oito dias do início desta fase, emergem os adultos.

Os adultos, segundo Coelho e França (1987), emergem através de uma fenda localizada na região anterior da cabeça da pupa. Machos e fêmeas apresentam hábito crepuscular-noturno, sendo que durante o dia são encontrados nas áreas sombreadas da planta e no solo. A cópula pode ser observada desde algumas horas após a emergência, até um dia depois. Estes autores mencionam que adultos alimentados com solução de água e açúcar a 5,0 % e mantidos a uma

temperatura de 22,8 °C e umidade relativa de 67,5 % aproximadamente, sobrevivem 7,5 dias, sendo que as fêmeas, em geral, vivem mais que os machos.

Haji et al. (1988) registraram uma longevidade de 25,9 dias para fêmeas e 23,3 dias para machos, quando mantidos sob temperatura de 27 °C e 33 % de umidade relativa.

2.2 Resistência de plantas a insetos

2.2.1 Vantagens e desvantagens

Dentre os métodos disponíveis para controle de pragas, a utilização de variedades resistentes é considerada um método ideal, uma vez que populações de pragas podem ser reduzidas abaixo do seu nível de dano econômico, sem causar nenhum distúrbio ou poluição do ecossistema, e ainda, sem provocar qualquer ônus adicional ao agricultor, visto que é incorporado geneticamente o controle do inseto no custo unitário da semente. Finalmente, o método não exige conhecimentos específicos por parte dos agricultores para sua utilização (Lara,1991). O uso de cultivares resistentes a insetos pode também atuar no controle da dispersão de doenças de plantas transmitidas por insetos (Smith, 1989).

Esse método de controle também apresenta algumas desvantagens, como o tempo necessário para obtenção de cultivares resistentes e o custo dos programas de criação de insetos, que nem sempre proporcionam um equivalente procedimento metabólico e comportamental de uma população de insetos na natureza (Smith, 1989).

2.2.2 Tipos de resistência de plantas a insetos

A resistência de plantas a insetos se classifica em três tipos: não-preferência, antibiose e tolerância (Painter, 1951)

Quando uma planta é menos utilizada pelo inseto, quer seja para alimentação, oviposição ou abrigo, do que outra em igualdade de condições, pode-se dizer que a mesma apresenta uma resistência do tipo não-preferência ou antixenose.

Plantas que exercem efeitos adversos na biologia de insetos, que as utilizam para sua alimentação, possuem resistência do tipo antibiose. Segundo Lara(1991), um dos parâmetros mais característicos da ocorrência de antibiose, é a mortalidade das formas jovens, criadas sobre plantas resistentes, frequentemente observada durante os primeiros ínstares do inseto.

Finalmente, a resistência do tipo tolerância é observada quando a planta sofre pouco dano em relação a outras, sob um mesmo nível de infestação de determinada espécie de inseto, sem afetar seu comportamento ou sua biologia (Painter 1951 e Lara 1991).

2.3 Associação da 2-Tridecanona à resistência de *Lycopersicon* spp. a insetos

O tomateiro selvagem, *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum* Mull é conhecido como resistente a diversos insetos pragas. Kennedy e Yamamoto (1979) demonstraram essa resistência, determinando a ação tóxica dos extratos de *L. hirsutum* f. *glabratum* sobre diversas espécies de insetos, como: *Manduca sexta* (L.), *Helicoverpa zea* (Bod.), *Keiferia lycopersicella* (Wals.), *Aphis gossypii* (Glover) e *Aphis craccivora* (Koch). Esta toxicidade, de acordo com Willians et al. (1980), se deve ao aleloquímico 2-TD presente nos tricomas glandulares desta planta.

Webb, Stoner e Gentile (1971) avaliaram cultivares e linhagens de várias espécies de tomateiro quanto à resistência ao minador *Liriomyza munda* (Frick) em testes realizados em casa de vegetação e no campo. Verificou-se que todas as linhagens de *L. hirsutum* e *L. hirsutum* f. *glabratum* foram imunes ao ataque da praga, tanto no campo como em casa de vegetação.

Fery e Cuthbert Jr. (1975) testando a resistência de *L. hirsutum* e *L. hirsutum* f. *glabratum* a *H. zea*, verificaram que as folhas dessas plantas contêm um fator altamente tóxico para a praga em questão. Considerando que os ínstars prematuros das lagartas de *H. zea* dependem das folhas e não de frutos ou outra parte da planta como fonte primária de alimento, estes autores mencionam que o fator antibiótico contido nas folhas desses materiais constituem uma importante fonte de resistência para os mesmos.

Schuster (1977) trabalhando com plantas de 235 introduções de *Lycopersicon* spp., avaliou a resistência desses genótipos em relação ao ataque de *Keiferia lycopersicella* (Walsingham) e verificou que as seleções de *L. hirsutum* e *L. hirsutum* f. *glabratum* foram 25 a 50 % menos danificadas do que uma cultivar comercial considerada suscetível. Quando alimentadas com folhas das plantas PI 126445 e PI 127826 (*L. hirsutum*) e PI 126449 (*L. hirsutum* f. *glabratum*), as lagartas apresentaram menor sobrevivência e menor peso do que aquelas criadas na cultivar comercial.

Kennedy e Henderson (1978) verificaram que linhagens de *L. hirsutum* f. *glabratum* (PI 134417 e LA 407) foram altamente resistentes a *M. sexta*. A resistência se caracterizou por redução na viabilidade larval e menor ganho de peso por um período de 72 horas.

Dimock e Kennedy (1983) observaram que a exposição de lagartas de *H. zea* a substâncias voláteis contidas em extrato foliar de uma linhagem de *L. hirsutum* f. *glabratum* provocou a morte destas, o mesmo ocorrendo quando expostas à 2-TD pura.

França et al. (1984) constataram alto nível de resistência à *S. absoluta* nas introduções PI 126449, PI 127827 e PI 126445 de *L. hirsutum* var. *typicum* Mull, PI 126449, PI 134417 e PI 134418 de *L. hirsutum* f. *glabratum* Mull e na linhagem LA 716 de *L. pennellii* Corel. Este trabalho foi realizado em casa de vegetação onde se avaliou o número de ovos, minas e lagartas vivas por planta. Os autores mencionam que antibiose e não-preferência em ambas as variedades de *L. hirsutum* e não-preferência em *L. pennellii*, parecem ser os mecanismos de resistência envolvidos.

Kennedy e Sorenson (1985) trabalhando com a linhagem PI 134417-3 de *L. hirsutum* f. *glabratum* (previamente selecionada por seu alto nível de resistência a *M. sexta* e *H. zea*), verificaram também a sua alta resistência a *Leptinotarsa decemlineata* (Say). Embora tenha-se encontrado um número elevado de ovos sobre a linhagem, a mortalidade de larvas foi maior do que numa cultivar suscetível.

Lin e Trumble (1986) demonstraram que, na presença de tricomas glandulares em folhas de *L. hirsutum* f. *glabratum*, ocorre de 95,0 a 97,5 % de mortalidade em lagartas de primeiro ínstar de *K. lycopersicella*, comparado com 5,6 a 38,0% de mortalidade quando estes foram removidos através de solução de etanol 70 %.

Farrar Jr. e Kennedy (1987) testaram a resistência do tomateiro *L. hirsutum* f. *glabratum* (PI 134417) e *L. esculentum* (cultivar comercial) a *H. zea* em folhas onde os tricomas foram removidos, e em folhas com tricomas intactos. Em PI 134417, foram encontrados fatores de resistência, tanto nos tricomas como na lamela foliar. Estes fatores de resistência provocaram um aumento da mortalidade larval, redução do peso e da taxa de consumo e, exceto para o segundo ínstar, redução na eficiência de conversão do alimento ingerido. Estes autores constataram que a cultivar comercial estudada também apresentou fatores de resistência relacionados aos tricomas, os quais provocaram aumento

da mortalidade, redução do peso, bem como da taxa de consumo do segundo instar e eficiência na conversão do alimento ingerido no quinto instar.

Barona, Parra e Vallejo (1989) testaram 32 acessos selvagens de *Lycopersicon* spp. e uma cultivar de *L. esculentum* em relação à resistência à traça-do-tomateiro. Os caracteres avaliados foram: intensidade de dano, número de botões florais danificados, número de folhas danificadas e número de lesões por folha, sendo que todos apresentaram variação significativa em função das espécies e das introduções testadas. Todas as linhagens de *L. hirsutum*, *L. peruvianum* e duas de *L. pimpinellifolium* foram altamente resistentes à traça, enquanto a linhagem 1759 de *L. esculentum* e a maioria das linhagens de *L. esculentum* var. *cerasiforme* foram altamente suscetíveis.

Barbosa (1994), realizando teste de não-preferência por oviposição da traça *T. absoluta* em diferentes partes do tomateiro (inferior, media e superior), verificou uma nítida discriminação entre os genótipos com diferentes teores de 2-TD. Testes de não-preferência para alimentação também foram realizados verificando-se a ocorrência desse mecanismo de resistência à traça nos genótipos com alto teor de 2-TD. Ainda, uma presumível resistência do tipo antibiose conferida pela 2-TD foi relatada.

Giustolin e Vendramim (1996) estudando o efeito do aleloquímico 2-TD sobre a biologia de *T. absoluta*, verificaram que, ao fornecer dietas contendo esse componente em qualquer concentração às lagartas, era possível observar uma mortalidade de 100 % das mesmas nos primeiros dias após o contato com a dieta.

Moreira, Picanço e Casali (1997) estudaram em laboratório, o desenvolvimento e sobrevivência de lagartas recém-emergidas de *T. absoluta* em oito genótipos de tomateiro: Santa Clara, *L. pimpinellifolium* (PI 126931), *L. peruvianum* (PI 306811; PI 128659; LA 444-1; BG 3286; CNPH 374) e *L. hirsutum* f. *glabratum* (PI 134417). Esses autores verificaram que houve efeito

dos genótipos na mortalidade de lagartas somente na segunda geração, quando se observou 90 % de mortalidade para PI 134417 e 33 % para Santa Clara. Em relação à fase de pupa, enquanto PI 134417 causou mortalidade de 50,7 % na primeira geração, este causou 100 % na segunda, reafirmando seu efeito de antibiose. O período de oviposição também foi afetado, sendo menor em PI 134417 (5,5 dias) contra 8,5 em Santa Clara. A maior duração da fase larval ocorreu nos genótipos de *L. peruvianum* e *L. hirsutum* f. *glabratum*.

Labory (1996) realizou uma avaliação de resistência do tipo não-preferência a traça-do-tomateiro, *T. absoluta*, em sete genótipos de tomateiro, sendo dois considerados de baixo teor do aleloquímico 2-TD, três de alto teor e duas testemunhas, uma com baixo e a outra com alto teor de 2-TD. Os parâmetros avaliados foram: número de ovos, evolução da lesão nos folíolos, porcentagem de folíolos atacados e nível de infestação acidental por ácaros do gênero *Tetranychus*. Foi verificado que plantas com alto teor de 2-TD tiveram uma baixa progressão das lesões ocasionadas pela traça-do-tomateiro. Um dos genótipos com baixo teor foi muito danificado pela traça-do-tomateiro e o outro foi muito infestado pelo ácaro. A partir dos resultados obtidos, foi possível concluir que altos teores de 2-TD estão ligados também a mecanismos de resistência à traça-do-tomateiro do tipo não-preferência, por oviposição e por alimentação.

2.4 Considerações gerais sobre os parasitóides do gênero *Trichogramma*

Os parasitóides do gênero *Trichogramma* são insetos com menos de 1mm de comprimento, pertencentes à ordem Hymenoptera e família Trychogrammatidae, que parasitam exclusivamente ovos (Parra e Zucchi, 1986).

Segundo Bowen e Stern (1966), os insetos deste gênero se reproduzem por partenogênese. Doutt (1959) considerou que ocorrem três tipos de

partenogênese, baseando-se no sexo dos descendentes produzidos: telítoca, onde a partenogênese é obrigatória, originando somente fêmeas (indivíduos uniparentais); deuterótoca, quando raramente são produzidos machos (indivíduos uniparentais) e arrenótoca, na qual os ovos fertilizados são diplóides, originando fêmeas e os não fertilizados são haplóides e originam machos. Em espécies arrenótocas, as fêmeas são normalmente biparentais e os machos uniparentais.

Nagarkatti e Nagaraja (1971) consideram que no gênero *Trichogramma*, normalmente se encontram espécies com partenogênese arrenótoca (biparental) ou telítoca (uniparental).

Os indivíduos desse gênero apresentam desenvolvimento típico de um inseto holometabólico e, com exceção da fase adulta, todas as outras ocorrem no interior do hospedeiro (Moutia e Courtois, citado por Salmeron, 1989).

Cônsoli, Parra e Rossi (1996), trabalhando com *Trichogramma galoi* e *T. pretiosum* sob condições controladas de temperatura (25 ± 1 °C), umidade relativa (60 ± 10 %) e fotofase (14 h), mostraram que as fases de desenvolvimento destas duas espécies foram semelhantes, sendo o ovo fusiforme, aumentando de tamanho durante o desenvolvimento embrionário do parasitóide. Mostraram também que do ovo emerge um segundo estágio de formato oval que pode ser caracterizado como larva de primeiro ínstar ou embrião livre. A larva assume, então, formatos distintos (vermiforme e piriforme) ao longo do seu desenvolvimento, até a completa ingestão do conteúdo do ovo hospedeiro. A fase de pré-pupa pode ser caracterizada pelo acúmulo de sais de urato, visíveis através do tegumento desses parasitóides. A pupa, do tipo livre, inicia o desenvolvimento concentrando os sais de urato na região central do abdome, apresentando escurecimento gradual do tegumento até a emergência dos adultos.

De acordo com Calvin et al. (1984), os diversos parâmetros biológicos de espécies de *Trichogramma* são influenciados por fatores físicos, como umidade, luz e temperatura.

Segundo Parra, Estevam e Zucchi (1987) o ciclo (ovo-adulto), em condições ótimas, é de 8 dias. Estes mesmos autores relataram que a fecundidade depende da espécie, hospedeiro e longevidade do adulto. Esta fecundidade é função do suprimento alimentar (água e açúcar ou mel), disponibilidade de ovos do hospedeiro, temperatura e atividade da fêmea, sendo variável de 20 a 120 ovos/fêmea.

Lund (1934), estudando a influência da temperatura e umidade sobre duas raças de *T. minutum* Riley, concluiu que ambas apresentam, sob umidade de 100 % e temperatura de 32 °C, condições ótimas de desenvolvimento, longevidade e razão sexual.

Segundo Parra et al. (1989), o número de parasitóides que se desenvolvem por ovo do hospedeiro é variável em função do tamanho do mesmo. Assim, quanto maior o tamanho do ovo hospedeiro, maior é o número de *Trichogramma* que dele emerge.

Figueiredo e Cruz (1993) observaram que em ovos de *H. zea* ocorre uma emergência média de 1,4 parasitóides por ovo. Já em ovos de *Erinnyis ello* (L.), Silva e Hohmann (1988) relataram que esse número variou de 1 a 45, com uma média de 14 parasitóides por ovo.

2.5 Controle biológico da traça-do-tomateiro com o uso de parasitóides do gênero *Trichogramma*

Segundo Haji (1996), *Trichogramma* é o inseto mais utilizado mundialmente em programas de controle biológico contra um grande número de pragas de importância agrícola. Este parasitóide, por atacar ovos, impede que

seus hospedeiros, principalmente lepidópteros, atinjam a fase de larva na qual causam danos às culturas.

De acordo com Navarro (1988), o uso de *Trichogramma exiguum* Pinto et Platner em cultivos de tomateiro na Colômbia, tem contribuído para reduzir de maneira significativa a população de *S. absoluta* e o número de aplicações de inseticidas na cultura.

Trabalhos visando o manejo de *S. absoluta* foram realizados no nordeste brasileiro por Haji et al. (1993) que associaram métodos culturais, microbiológicos, biológicos, químicos e legislativos. Avaliaram a atuação de *Trichogramma pretiosum* Riley, obtendo 48,5 % de parasitismo e 8,6 % de frutos danificados em plantio efetuado no período crítico da praga.

Haji (1996) relatou que em 1994 foram instaladas, na região do submédio São Francisco, três unidades demonstrativas de manejo integrado de *S. absoluta*, com 5,0, 1,0 e 4,5 ha de tomate irrigado por aspersão. A liberação de *Trichogramma pretiosum* foi feita nestas três áreas e foi registrado parasitismo da ordem de 45,5 %, 42,8 % e 42,4 % respectivamente, bem como a média de frutos atacados pela traça de 2,4 %, 7,8 % e 7,1 %.

2.6 Resistência varietal à traça-do-tomateiro mediada por 2-TD e sua relação com o parasitismo de ovos por *Trichogramma* spp.

Lin, Trumble e Kumamoto (1987), através de estudos com cromatografia gasosa, detectaram em tricomas foliares de *L. hirsutum* f. *glabratum*, a presença da metil-cetona 2-TD, substância citada como sendo tóxica a vários insetos.

Existem poucos estudos sobre o efeito dessa metil-cetona no parasitismo de ovos por *Trichogramma*. França e Medeiros (1996) observaram, através de experimentos conduzidos em casa de vegetação, que *T. pretiosum* apresentou baixo índice de parasitismo de ovos da traça-do-tomateiro nas introduções silvestres *Lycopersicon hirsutum typicum* (PI 127826 e PI 127827), *L. hirsutum*

f. glabratum (PI 134417), *L. pennelii* (LA 716), quando comparado com a cultivar IPA-5 (*L. esculentum*). Para explicar essa alteração de comportamento do parasitóide, Medeiros e França (1997) realizaram experimentos em laboratório utilizando folíolos de tomateiro das mesmas introduções. Verificaram que a presença de tricomas e exudatos encontrados nos tomates silvestres dificultaram a locomoção de *T. pretiosum* nos folíolos, causando sua morte. Em um outro experimento, utilizaram-se 2 folíolos de cada genótipo, sendo um tratado com acetona e o outro não. Observou-se que a mortalidade do parasitóide foi três vezes superior nos folíolos não tratados com acetona nas quatro introduções silvestres, sendo que na cultivar IPA-5, a mortalidade foi igual nos dois tratamentos. Segundo os autores, esses resultados explicam que a alta mortalidade e baixa eficiência de parasitismo de *T. pretiosum* observadas nos genótipos silvestres são causadas tanto pelos tricomas quanto pelos exudatos.

Existem outros relatos de que os tricomas, além de causar a resistência química podem atuar como uma barreira para parasitóides do gênero *Trichogramma*. Através de estudos no campo e em laboratório para determinar o efeito da densidade de tricomas em folhas de algodão sobre o parasitismo de ovos de *H. zea* por *T. pretiosum*, Treacy et al. (1986) mostraram que houve uma redução no número de ovos parasitados em folhas altamente pilosas comparadas com aquelas mais glabras. Estudos em laboratório demonstraram que os tricomas presentes nas folhas inibem o movimento da fêmea de *T. pretiosum* sobre a superfície foliar.

Kauffman e Kennedy (1989) estudando o parasitismo de ovos de *H. zea* por *T. pretiosum* Riley e *T. exiguum* (Pinto et Platner), verificaram que o mesmo foi superior em *L. esculentum* quando comparado com *L. hirsutum f. glabratum* e híbridos dessas duas espécies. Na espécie selvagem e nos híbridos, a maior densidade de tricomas glandulares diminuiu o parasitismo dos tricogramatídeos.

Os autores mencionaram que houve também, um efeito negativo do aleloquímico 2-TD, presente nos tricomas glandulares, sobre o parasitismo de ovos por insetos do gênero *Trichogramma*.

Aragão et al. (1997) analisaram, identificaram e quantificaram os tricomas presentes nos folíolos das linhagens avançadas de tomate HI-1 e HI-3 bem como dos progenitores TOM-556 e PI 134417. Através desse trabalho, pode-se confirmar que altos teores de 2-TD estão diretamente relacionados ao número de tricomas glandulares por cm^2 de folha. Os autores encontraram 226 tricomas glandulares/ cm^2 em folhas de PI 134417 e 105 em HI-1 (ambos com alto teor de 2-TD), sendo que nenhum tricoma desse tipo foi encontrado em folhas de TOM-556 (baixo teor de 2-TD).

3 Metodologia Geral

O estudo da biologia da traça-do-tomateiro em diferentes genótipos de tomateiro foi desenvolvido em casa de vegetação do Departamento de Agricultura da UFLA e no laboratório de biologia de insetos do Departamento de Entomologia dessa mesma instituição no período de fevereiro a abril de 1997. Durante o período em que foi realizado o experimento, os valores de temperatura e umidade relativa registrados no interior da casa de vegetação, foram $27 \pm 1^\circ\text{C}$ e $68 \pm 10\%$ respectivamente.

Inicialmente, instalou-se um criatório da traça-do-tomateiro em casa de vegetação na área experimental da EPAMIG/Lavras. Esse criatório objetivou o fornecimento de insetos necessários à implantação do experimento. Dessa forma, adultos da traça-do-tomateiro foram obtidos através de coletas em cultura de tomate no Campus da UFLA. Esses adultos foram mantidos em gaiolas constituídas por uma armação de madeira (0,60 x 0,60 x 0,50m) revestida por tecido voil, contendo uma abertura vedada por uma manga para facilitar o manuseio dos insetos. Como substrato para oviposição e posterior alimento para as larvas, foram introduzidas no interior das gaiolas, folhas de tomateiro *Lycopersicon esculentum* com os pecíolos imersos em frascos contendo água para manter a turgescência dos folíolos. As folhas foram substituídas sempre que necessário, de modo a não faltar alimento para as lagartas.

As lagartas permaneceram nas gaiolas até a pupação, quando as pupas eram recolhidas e colocadas em outras gaiolas semelhantes às anteriores, para emergência dos adultos.

Para a obtenção dos ovos da traça a serem utilizados no experimento, foram utilizados dois genótipos de tomateiro, sendo um deles uma família F₃RC₂ do cruzamento TOM-556 x PI 134417 (linhagem HI-1) e o outro, o progenitor

recorrente TOM-556 de *L. esculentum* apresentando teores médios de 2-TD em torno de $374,32 \times 10^{-12}$ moles e $64,29 \times 10^{-12}$ moles por centímetro quadrado de folha respectivamente.

Os dois genótipos foram semeados em bandejas plásticas contendo substrato comercial (Plantmax). Após a emergência, as plântulas foram repicadas para bandejas de isopor (128 células), onde permaneceram por um período de aproximadamente 40 dias. As plantas foram então transferidas para vasos (11cm de diâmetro x 8cm de altura) e irrigadas diariamente. Das plantas obtidas, foram retiradas 15 de cada genótipo para a obtenção dos ovos e o restante foi destinado ao estudo do efeito de cada genótipo na biologia da traça-do-tomateiro. Assim sendo, 15 plantas de cada genótipo foram distribuídas separadamente em gaiolas que consistiam de uma armação de madeira (1,0 x 0,6 x 0,7m) envolvida por uma tecido voil. As plantas foram introduzidas na gaiola através de uma abertura na sua parte anterior, sendo esta protegida por um vidro transparente para melhor visualização do material.

Adultos da traça, provenientes da criação de manutenção, foram liberados no interior das gaiolas, observando-se uma proporção de 1 macho/1,32 fêmeas por planta, totalizando assim 15 machos e 20 fêmeas por gaiola.

Para verificação do efeito de antibiose, possivelmente causado pelo alto teor de 2-TD em HI-1, ambos os genótipos (HI-1 e TOM-556) foram testados. Para isso foram utilizadas pequenas gaiolas que consistiam de um recipiente plástico, transparente, coberto por tecido (voil) preso por um elástico.

No interior de cada recipiente foi colocada uma folha de tomate tendo-se o cuidado de manter o seu pecíolo sempre imerso em água para evitar dessecação do material.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, constando de 2 tratamentos (HI-1 e TOM-556) e 100 repetições, totalizando então, 200 gaiolas. Os ovos obtidos na etapa preliminar foram coletados diariamente e

individualizados no interior das pequenas gaiolas, até se conseguir um número de 100 ovos para cada genótipo. A partir daí, foram feitas observações diárias, até que os insetos atingissem a fase de pupa, quando foram transferidos para tubos de vidro (5 ml) e levados para laboratório para verificação do peso das pupas. Em seguida, os tubos foram mantidos em câmara BOD a uma temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, para verificar a duração e viabilidade da fase pupal, bem como a longevidade dos adultos, os quais foram mantidos virgens e alimentados com uma solução aquosa de açúcar a 10%. Os dados de duração de todas as fases foram analisados pelo teste de Wilcoxon (não paramétrico) e os dados de viabilidade foram analisados pelo teste “t” ao nível de 5% de probabilidade.

Para verificação do efeito de diferentes genótipos de tomateiro no parasitismo de ovos da traça-do-tomateiro por *T. pretiosum*, foram utilizados parasitóides coletados em campos de milho no Departamento de Agricultura da (UFLA).

A criação desses parasitóides foi conduzida no laboratório de Controle Biológico do Departamento de Entomologia dessa mesma instituição, a uma temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$.

Dois experimentos foram então montados em casa-de-vegetação, localizada no campo experimental da EPAMIG/Lavras-MG em setembro de 1997. Os valores de temperatura e umidade relativa registrados no interior da casa-de-vegetação nesse período foram de $26 \pm 1^\circ\text{C}$ e 64 % respectivamente.

Experimento 1

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com 3 tratamentos (3 genótipos) e 6 repetições. Plantas de cada genótipo, contendo 50 ovos da traça cada uma, foram individualizadas em gaiolas de madeira revestidas com tecido (voil). No interior de cada gaiola foram liberadas 5 fêmeas do parasitóide (na

proporção de 1 fêmea para cada 10 ovos da traça), permitindo-se um parasitismo por 24 horas. Ao final desse período, os 50 ovos foram recolhidos, individualizados em cápsulas de gelatina e levados ao laboratório de biologia de insetos do Departamento de Entomologia da UFLA, onde permaneceram a uma temperatura de 25 ± 1 °C e um fotoperíodo de 14 horas para verificação do parasitismo. Foram feitas observações diárias e os ovos parasitados (escurecidos) foram individualizados em tubos de vidro (5 ml), contendo uma gota de mel para alimentação dos parasitóides.

A partir dos ovos parasitados, foram observados os seguintes parâmetros:

- duração do período ovo-adulto;
- porcentagem de adultos emergidos (viabilidade);
- número de indivíduos/ovo.

Para a avaliação do parasitismo e da porcentagem de emergência do parasitóide, foram feitas análises de variância com os dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$. Para a variável ciclo de vida, os dados foram transformados em $\sqrt{x+0.5}$. Todas as médias foram comparadas pelo teste Scott e Knott ao nível de 5 % de significância.

Experimento 2

Esse ensaio foi semelhante ao anterior, seguindo, entretanto, o delineamento de blocos ao acaso. Foram utilizados três tratamentos (PI 134417, HI-1 e TOM-556), com 6 repetições, totalizando 18 plantas distribuídas em 6 gaiolas. Em cada gaiola foram colocadas 3 plantas, cada uma contendo 50 ovos da traça, sendo uma de cada genótipo. Utilizou-se 6 gaiolas, cada uma constituindo um bloco. No interior de cada gaiola foram liberadas 15 fêmeas do parasitóide (na proporção de 1 fêmea para cada 10 ovos da traça), permitindo-se



um parasitismo por 24 horas. Ao final desse período, os ovos foram recolhidos, individualizados em cápsulas de gelatina e levados ao laboratório de biologia de insetos do Departamento de Entomologia da UFLA, onde permaneceram a uma temperatura de 25 ± 1 °C e um fotoperíodo de 14 horas para verificação do parasitismo. As operações seguintes foram semelhantes ao experimento 1.

4 Referências Bibliográficas

- ARAGÃO, C. A.; GAVILANES, M. L.; MALUF, W. R.; CAMPOS, A. D. Identificação e quantificação de tricomas glandulares em linhagens avançadas de tomateiro com alto teor do aleloquímico 2-Tridecanona. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 37, Manaus, 1997. Resumos...Manaus, SOB, 1997. Resumo n° 008
- BARBOSA, L. V. Controle genético e mecanismos de resistência em *Lycopersicon* spp á traça do tomateiro *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917) (Lep. Gelechiidae). Lavras, ESAL, 1994. 96 p. (Tese de mestrado em Agronomia. Área de concentração: Genética e melhoramento de plantas).
- BARONA, H. G.; PARRA, A. S.; VALLEJO, F. A. C. Evaluacion de especies silvestres de *Lycopersicon* sp, como fuente de resistencia a *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) y su intento de transferencia a *Lycopersicon esculentum* Mill. *Acta Agronomica*, v. 39, n. 1-2, p. 34-45, jun. 1989.
- BAHAMONDES, L. A.; MALLEA, A. R. Biología en Mendoza de *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick) Povolny (Lepidoptera - Gelechiidae) especie nueva para la Republica Argentina. *Revista de la Faculdade de Ciencias Agrarias*, Mendoza, v. 15, n. 1, p. 96-104, 1969.
- BOWEN, W. R.; STERN, V. M. Effect of temperature on the production of males and sexual mosaics in a uniparental race of *Trichogramma semifumatum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Annal of the Entomological Society of America*, Lanham, v.59, n.4, p.823-834, jul. 1966.
- CALVIN, D. D.; KNAPP, M. C.; WELCH, S. M.; POSTON, F.; ELZINGA, R. J. Impact of environmental factors on *Trichogramma pretiosum* reared on southeastern corn borer eggs. *Environmental Entomology*, Lanham, v.13, n.6, p.1662-1667, dez. 1984.
- COELHO, M. C. F.; FRANÇA, F. H. Biología, quetotaxia da larva e descrição da pupa e adulto da traça-do-tomateiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.22, n.2, p. 129-135, fev. 1987.

- CÔNSOLI, F. L.; PARRA, J. R. P.; ROSSI, M. M. Duração e caracterização das fases imaturas de *Trichogramma galoi* e *Trichogramma pretiosum*. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5, Foz do Iguaçu, 1996. Resumos... Foz do Iguaçu, EMBRAPA/CNPSo, 1996, p.131.
- DIMOCK, M. B.; KENNEDY, G. G. The role of glandular trichomes in the resistance of *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum* to *Heliothis zea*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Amsterdam, v.33, p.263-268, 1983.
- DOUTT, R. L. The biology of parasitic Hymenoptera. *Annual Review of Entomology*, Palo Alto, v.4, p.161-182, 1959.
- FARRAR Jr., R. R.; KENNEDY, G. G. Growth, food consumption and mortality of *Heliothis zea* larvae on foliage of the wild tomato *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum* and the cultivated tomato, *L. esculentum*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Amsterdam, v.44, p.213-219, ago. 1987.
- FERY, R. L.; CUTHBERT Jr., F. P. Antibiosis in *Lycopersicon* to the Tomato Fruitworm (*Heliothis zea*). *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v.100, n.3, p.276-278, mai. 1975.
- FIGUEIREDO, M. L. C.; CRUZ, I. Estudos preliminares da biologia do parasitóide de ovos *Trichogramma atopovirilia* em ovos de *Helicoverpa zea*. Relatório Técnico Anual do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, p.100-101, 1993.
- FRANÇA, F. H.; CASTELO BRANCO, M. Resistência varietal a insetos e ácaros em hortaliças. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.3, n.1, p.57, 1985.
- FRANÇA, F. H.; MALUF, W. R.; ROSSI, P. E. F.; MIRANDA, J. E. C.; COELHO, M.C.F. Avaliação e seleção em tomate, visando resistência à traça-do-tomateiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 24, REUNIÃO LATINO AMERICANA DE OLERICULTURA, Jaboticabal, 1984. Resumos... Jaboticabal, FCAV, 1984. v. 1, p. 143.
- FRANÇA, F. H.; MEDEIROS, M. A. de. Redução de parasitismo por *Trichogramma pretiosum* em ovos de *Scrobipalpuloides absoluta* associados com tomate silvestre. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5, Foz do Iguaçu, 1996. Anais... Foz do Iguaçu, EMBRAPA/CNPSo, 1996. p.135.

- GIUSTOLIN, T. A.; VENDRAMIM, J. D. Efeito dos aleloquímicos 2-Tridecanona e 2-Undecanona na biologia de *Tuta absoluta* (Meyrick). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Piracicaba, v.25, n. 3, p.417-422, dez. 1996.
- GROPPO, A. G. A *Scrobipalpula absoluta* no tomate. *Correio Agrícola*, São Paulo, n.2, p.530, 1983.
- HAJI, F. N. P. Controle biológico da traça do tomateiro com o uso de *Trichogramma*, na região do Submédio São Francisco. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5, Foz do Iguaçu, 1996. *Anais... Foz do Iguaçu*, EMBRAPA/CNPSo, 1996. p.355-361.
- HAJI, F. N. P. Histórico e situação atual da traça do tomateiro nos perímetros irrigados do submédio do São Francisco. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 3, 1992, Águas de Lindóia. 1992. *Anais... Águas de Lindóia* EMBRAPA - CNPDA, 1992. p. 57-59.
- HAJI, F. N. P.; FREIRE, L. C. L.; ROA, F. G.; SILVA da, C. N.; SOUZA JUNIOR de , M. M.; SILVA, M. I. V. Manejo integrado da traça do tomateiro no Submédio São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14, Piracicaba, 1993. *Resumos... Piracicaba*, 1993, p.631.
- HAJI, F. N. P.; PARRA, J. R. P.; SILVA, J. P.; BATISTA, J. G. S. Biologia da traça do tomateiro em condições de laboratório. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.23, n.2, p.107-110, fev. 1988.
- KAUFFMAN, W. C.; KENNEDY, G. G. Relationship between trichome density in tomato and parasitism of *Heliothis* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) eggs by *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Environmental Entomology*, v.18, n. 4, p. 699-704, ago. 1989.
- KENNEDY, G. G. ; YAMAMOTO, R. T. Atoxic causing resistance in a wild tomato to the tobacco hornworm and some other insects. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Amsterdam, v.26, p.121-126, 1979.
- KENNEDY, G. G.; HENDERSON, W. R. A laboratory assay for resistance to the Tobacco Hornworm in *Lycopersicon* an *Solanum* spp. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v. 103, n. 3, p.334-336, maio. 1978.

- KENNEDY, G. G.; SORENSON, C.F. Role of glandular trichomes in the resistance of *Lycopersicon hirsutum* to Colorado Potato Beetle (Coleoptera: Chrysomelidae). *Journal of Economic Entomology*, College Park, v. 78, n. 3, p. 547-551, jun. 1985.
- LABORY, C. R. G. Repetibilidade, herdabilidade do teor de 2- tridecanona em tomateiros e sua relação com a resistência à artrópodes-pragas. Lavras, ESAL, 1996. 71 p. (Dissertação de mestrado em Agronomia. Área de concentração: Genética e melhoramento de plantas).
- LARA, F. M. Princípios de resistência de plantas aos insetos. 2 ed., São Paulo, Ícone, 1991. 336p.
- LIN, S. Y. H.; TRUMBLE, J. T. Resistance in wild tomatoes to larvae of a specialist herbivore *Keiferia lycopersicella*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Amsterdam, v.41, n. 1 p.53-60, maio. 1986.
- LIN, S. Y. H.; TRUMBLE, J. T.; KUMAMOTO, J. Activity of volatile compounds in glandular trichomes of *Lycopersicon* species against two insects herbivores. *Journal of Chemical Ecology*, New York, v. 13, n. 4, p. 837-850, 1987.
- LUND, H. O. Some temperature and humidity relations of two races of *Trichogramma minutum* Riley (Hym.: Trichogrammatidae). *Annals of the Entomological Society of America*, Lanham, v.27, p.324-340, 1934.
- MALLEA, A. R.; MÁCOLA, G. S.; GARCIA, J. G. et al. *Nicotiana tabacum* L. var. *virginica*, nuevo hospedero de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) Povolny (Gelechiidae - Lepidoptera). *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*, Mendoza, v. 18, n. 2, p. 11-15, 1972.
- MEDEIROS, M. A.; FRANÇA, F. H. Mortalidade de *T. pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em acessos de tomate silvestre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16, Salvador, 1997. Resumos... Salvador, SEB, 1997. p. 118.
- MOREIRA, L. A.; PICANÇO, M. C.; CASALI, V. W. D. Confinamento de *Tuta absoluta* (Lepidoptera-Gelechiidae) em oito genótipos de *Lycopersicon*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16, Salvador, 1997. Resumos... Salvador: SEB, 1997. p.331.

- MOREIRA, J. O. T.; LARA, F. M.; MASCA, M. G. C. Ocorrência de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) danificando tomate rasteiro em Jaboticabal SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 7, Fortaleza, 1982. Anais... Fortaleza, SEB, 1982. P. 58.
- NAGARKATTI, S.; NAGARAJA, H. Redescriptions of some known species of *Trichogramma* (Hym.: Trichogrammatidae), showing the importance of the male genitalia as a diagnostic character. *Bulletin of Entomological research*, London, v.61, p.13-31, 1971.
- NAKANO, O.; PAULO, A. de. As traças do tomateiro. *Agroquímica*, São Paulo, n. 20, p. 8-12, 1983.
- NAVARRO, M. A. Biological control of *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) by *Trichogramma* sp. in the tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) . In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TRICHOGRAMMA AND OTHER EGG PARASITIDS, 2, Guangzhou, 1986. Paris, INRA, 1988. p.453-458.
- PAINTER, R. H. *Insect resistance in crop plants*. New York, The MacMillan Company, 1951. 520p.
- PARRA, J. R. P.; ESTEVAM, R. C.; ZUCCHI, O. L. A. D. Biologia comparada de duas espécies de *Trichogramma* em dois hospedeiros alternativos e em diferentes temperaturas In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 11, Campinas, 1987. Resumos... Campinas, SEB, 1987. p.258.
- PARRA, J. R. P.; LOPES, J. R. S.; SERRA, H. J. P.; SALES JUNIOR, Metodologia de criação de *Anagasta kuehniella* (Zeller,1879) para produção massal de *Trichogramma* spp. Anais da sociedade Entomológica do Brasil, Porto Alegre, v. 18, n. 2, p. 403-415, 1989.
- PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. Uso do *Trichogramma* no controle de pragas. In: NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. Atualização sobre os métodos de controle de pragas. Piracicaba, FEALQ, 1986. p.54-75.
- POVOLNY, D. Gnorimoschemini of Southern South America III: the *Scrobipalpuloides* genera (Insecta, Lepidoptera, Gelechiidae). *Steenstrupia*, Copenhagen, v. 13, n. 1, p. 1-19, 1987.

- POVOLNY, D. Gnorimoschemini of southern South America VI: identification Keys, Checklist of Neotropical taxa and general considerations (Insecta, Lepidoptera, Gelechiidae). *Steenstrupia*, Copenhagen, v. 20, n. 1, p. 1-9, 1994.
- SALMERON, E. Influência da geração de laboratório, temperatura e hospedeiro no parasitismo de duas espécies de *Trichogramma* (Hym.: Trichogrammatidae) coletadas em *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794). (Lep.: Pyralidae). Piracicaba, ESALQ, 1989. 105 p. (Tese Mestrado em Entomologia).
- SCARDINI, D. M. B.; FERREIRA, L. R.; GALVEAS, P. A. O. Ocorrência da traça-do-tomateiro *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyr.) No Estado do Espírito Santo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 8, Brasília, 1983. Resumos... Brasília, SEB, 1983. p. 72.
- SCHUSTER, D. J. Resistance in tomato accessions to the Tomato Pinworm. *Journal of Economic Entomology*, College Park, v. 70, n. 4, p. 434-436, ago. 1977.
- SILVA, S. M. T.; HOHMANN, C. L. Parasitismo de ovos de *Erinnyis ello* (Lep.: Sphingidae) em mandioca por *Trichogramma* spp. (Hym.: Trichogrammatidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Porto Alegre, v.17, p.87-93, 1988.
- SMITH, C. M. *Plant resistance to insects: A Fundamental Approach*. New York, Wiley Interscience Publication, 1989. 286 p.
- SOUZA, J. C. de; REIS, P. R. Traça do tomateiro: histórico, reconhecimento, biologia, prejuízo e controle. Belo Horizonte: EPAMIG, 1992. 20p. (Boletim técnico, 38).
- TREACY, M. F.; BENEDICT, J. H.; SEGERS, J. C.; MORRISON, R. K.; LOPEZ, J. D. Role of cotton trichome density in bollworm (Lepidoptera: Noctuidae) egg parasitism. *Environmental Entomology*, v.15, n. 2, p. 365-368, abr. 1986.
- WEBB, R. E.; STONER, A. K.; GENTILE, A. G. Resistance to leaf miners in *Lycopersicon* accessions. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v. 96, n. 1, p. 65-67, jan. 1971.

WILLIAMS, W. G.; KENNEDY, G. G.; YAMAMOTO, R. T.; THACKER, J. D.; BORNER, J. 2-tridecanone: a naturally occurring insecticide from the wild tomato *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum*. *Science*, v. 207, n. 4434, p.888-889, fev. 1980.

CAPÍTULO 2

Aspectos biológicos de *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) em dois genótipos de *Lycopersicon* sp. contrastantes quanto ao teor de 2-TD nos folíolos

1 Resumo

Avaliou-se a biologia de *T. absoluta* alimentada com folhas de dois genótipos de tomateiro, sendo esses: uma linhagem F₅RC₂ do cruzamento TOM-556 x PI 134417 (HI-1), a qual foi previamente selecionada para alto teor de 2-Tridecanona (2-TD), uma metil cetona que confere resistência a essa praga e o genitor TOM-556 de *L. esculentum* Mill (baixo teor de 2-TD). O experimento foi desenvolvido em casa-de-vegetação do Departamento de Agricultura e no Laboratório de Controle Biológico do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA) em Lavras-MG/Brasil. Durante o período de avaliação, os valores de temperatura e umidade relativa registrados no interior da casa-de-vegetação foram 27 ± 1 °C e 68 ± 10 %, respectivamente. O delineamento experimental constou de 2 tratamentos (2 genótipos) e 100 repetições. Para verificação do efeito de antibiose desses 2 genótipos, foram utilizadas pequenas gaiolas contendo no seu interior uma folha de tomateiro, tendo-se o cuidado de manter o seu pecíolo sempre imerso em água, afim de evitar o dessecação do material vegetal. Desta forma, ovos com um dia de idade foram individualizados no interior das pequenas gaiolas, até se conseguir um número de 100 para cada genótipo. Foram feitas observações diárias procurando avaliar a duração e viabilidade das fases de ovo, lagarta e pré-pupa. Ao atingirem a fase de pupa, os insetos foram transferidos para tubos de vidro (5 ml) e levados para laboratório para verificação do peso das pupas. Em seguida, os tubos foram mantidos em câmara BOD a uma temperatura de 25 ± 2 °C, para se verificar a duração e viabilidade da fase pupal, bem como a longevidade dos adultos. Constatou-se que na linhagem HI-1 ocorreu aumento na duração das fases de ovo, lagarta e pré-pupa e redução da viabilidade de ovo e lagarta, evidenciando que o alto teor de 2-TD está ligado a mecanismos de resistência à traça-do-tomateiro do tipo antibiose.

Biological aspects of *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) in two genotypes of *Lycopersicon* sp. with contrasting 2-TD contents

2 Abstract

The biology of *T. absoluta* was studied by feeding two 2-tridecanone (2-TD) contrasting tomato genotypes. The tomatoes genotypes were HI-1 (a high 2-TD line derived from the interspecific cross *L. esculentum* TOM-556 x *L. hirsutum* f. *glabratum* "PI 134417") and TOM-556 (a low 2-TD *L. esculentum* line). Both the experiments were developed in the greenhouse of the Agriculture Department, and in the Biological Control Laboratory of the Federal University of Lavras, State of Minas Gerais, Brazil. The average temperature and relative humidity of the greenhouse during the experiments were 27 °C and 68 % respectively. The statistical layout was a completely randomized design with 2 treatments (2 genotypes) and 100 replications. Each tomato leaf was kept in a single cage with its petiole dipped into tap water, avoiding desiccation. One-day-old eggs were individualized inside of a small cage, in order to check for antibiosis effect in both genotypes. Daily observations were made to evaluate the lifetime and viability of the eggs, and the larval and pre-pupal stages. The pupae obtained were weighed and transferred to glass vials and kept in a climatic chamber at 25 ± 2 °C and 12h photoperiod, in order to record the stage duration and viability, likewise the longevity of the adults. The duration of the eggs, and the larval and pre-pupal stages increased. The reduction in egg viability in HI-1, evidencing the high concentration of 2-TD, is related to the *T. absoluta* resistance of the antibiosis type.

3 Introdução

O tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.), importante hortaliça para consumo “in natura” e para indústria, é danificado por inúmeras pragas, cujo ataque inicia-se já nos primeiros dias após a emergência estendendo-se até a fase de maturação e colheita. Dentre os diversos insetos nocivos à cultura, destaca-se a traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917), um microlepidóptero da família Gelechiidae que apresenta um alto potencial destrutivo, pois ataca órgãos da planta em qualquer estágio de desenvolvimento, podendo causar perdas de até 100 % das lavouras.

No Brasil, a traça-do-tomateiro encontrou um clima ideal para o seu desenvolvimento, disseminando-se rapidamente para todos os estados produtores de tomate, onde desde a sua primeira ocorrência passou a ser uma das pragas de maior importância econômica para a cultura.

Atualmente, o controle dessa praga tem sido feito através do uso contínuo e indiscriminado de produtos químicos, o que tem causado sérios problemas, tais como o desequilíbrio biológico, resistência aos inseticidas, resíduos nos frutos e intoxicação de trabalhadores rurais. Além disso, o controle químico pode aumentar sensivelmente o custo de produção, causando consequentemente uma redução nos lucros obtidos por parte dos produtores.

Considerando as restrições que o método de controle exclusivamente químico apresenta, torna-se evidente a necessidade de se investigarem métodos alternativos para reduzir a população dessa praga a níveis que não prejudiquem a cultura.

O uso de cultivares resistentes consiste numa boa opção de controle, já que esse método não polui o ambiente e é menos oneroso para o produtor.

O genótipo silvestre de tomateiro *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum* C.H Mull tem apresentado resistência a muitas pragas da cultura. Esse material de tomateiro apresenta o aleloquímico 2-TD, substância química citada como sendo altamente tóxica a diversos insetos praga.

O efeito da 2-TD sobre o desenvolvimento da traça-do-tomateiro, é ainda pouco conhecido. Assim, o objetivo desse trabalho foi estudar a biologia desse inseto em duas linhagens de *Lycopersicon*, com teores diferentes do aleloquímico 2-TD, visando à obtenção de cultivares resistentes à referida praga, através da incorporação do aleloquímico em materiais comerciais de tomateiro.

4 Metodologia

4.1 Criação de manutenção da traça-do-tomateiro

Inicialmente, instalou-se um criatório da traça-do-tomateiro em casa de vegetação na área experimental da EPAMIG/Lavras. Esse criatório objetivou o fornecimento de insetos necessários à implantação do experimento. Dessa forma, adultos da traça-do-tomateiro foram obtidos através de coletas em cultura de tomate no Campus da UFLA. Esses adultos foram mantidos em gaiolas constituídas por uma armação de madeira (0,60 x 0,60 x 0,50 m), revestida por tecido (voil) com aproximadamente 800 malhas/cm², contendo uma abertura vedada por uma manga, para facilitar o manuseio dos insetos. Como substrato para oviposição e posterior alimento para as lagartas, foram introduzidas no interior das gaiolas, folhas de tomateiro *Lycopersicon esculentum* com os pecíolos imersos em frascos contendo água para manter a turgescência dos folíolos. As folhas foram substituídas sempre que necessário, de modo a não faltar alimento para as lagartas.

As lagartas permaneceram nas gaiolas até a pupação, quando foram recolhidas e colocadas em outras gaiolas semelhantes às anteriores, para emergência dos adultos.

4.2 Plantio dos genótipos de tomateiro

Foram utilizados dois genótipos de tomateiro:

- a) Linhagem TOM-556: linhagem de tomateiro em *background* genético “Santa Clara” com baixo teor ($64,29 \times 10^{-12}$ moles por centímetro quadrado

de folíolo) de 2-TD (Freitas et al., 1997). Esse genótipo, segundo Aragão et al. (1997) não apresenta tricomas glandulares nos seus folíolos.

- b) Linhagem HI-1: linhagem com alto teor ($374,32 \times 10^{-12}$ moles por centímetro quadrado de folíolo) de 2-TD (Freitas et al., 1997), correspondente a uma família F_3 proveniente do 2º retrocruzamento para *L. esculentum* a partir do cruzamento interrespecífico original *L. esculentum* x *L. hirsutum* f. *glabratum* "PI 134417". O alto teor de 2-TD em HI-1 foi introduzido a partir de PI 134417, introdução sabidamente rica nesse aleloquímico. Essa linhagem, de acordo com Aragão et al., 1997) apresenta 105 tricomas glandulares/cm² de folíolo.

Os dois genótipos foram semeados em bandejas plásticas contendo substrato comercial "Plantimax". Após a emergência, as plântulas foram repicadas para bandejas de isopor (128 células), onde permaneceram por um período de aproximadamente 40 dias. As plantas foram então transferidas para vasos (11cm de diâmetro x 8cm de altura) e irrigadas diariamente. Das plantas obtidas, foram retiradas 15 de cada genótipo, as quais foram infestadas com adultos da traça para a obtenção dos ovos e o restante foi destinado ao estudo do efeito de cada genótipo na biologia da traça-do-tomateiro.

4.3 Estudo do efeito de dois genótipos de tomateiro na biologia da traça-do-tomateiro

O presente estudo foi desenvolvido em casa de vegetação do Departamento de Agricultura e no laboratório de biologia de insetos do Departamento de Entomologia da UFLA no período de fevereiro a abril de 1997. Durante o período em que foi realizado o experimento, os valores de temperatura e umidade registrados no interior da casa de vegetação foram 27 ± 1 °C e 68 ± 10 %, respectivamente.

4.4 Obtenção dos ovos de *T. absoluta*

Inicialmente, 15 plantas de cada genótipo foram distribuídas separadamente em gaiolas. Estas gaiolas consistiam de uma armação de madeira (1,0 x 0,6 x 0,7m) envolvida por tecido (voil) com aproximadamente 800 malhas/cm². Para facilitar a manipulação dos insetos, estas eram providas de uma abertura lateral vedada por uma manga do mesmo tecido. As plantas foram introduzidas na gaiola através de uma abertura na sua parte anterior, sendo esta protegida por um vidro transparente para melhor visualização do material.

Adultos da traça, provenientes da criação de manutenção, foram liberados no interior das gaiolas, totalizando 15 machos e 20 fêmeas, observando-se a proporção de 1 macho/ 1,32 fêmeas por planta (Haji et al., 1988).

Os ovos obtidos (em número de 200) foram coletados e individualizados em gaiolas descritas a seguir.

4.5 Teste do efeito de antibiose

Para verificação do efeito de antibiose, possivelmente causado pelo alto teor de 2-TD em HI-1, ambos os genótipos (HI-1 e TOM-556) foram testados. Foram utilizadas pequenas gaiolas que consistiam de garrafas plásticas e transparentes de refrigerante, com capacidade para 2 litros. A extremidade superior de cada garrafa foi cortada e coberta por tecido (voil), com aproximadamente 800 malhas/cm², preso por um elástico.

No interior de cada gaiola foi colocada uma folha de tomate tendo-se o cuidado de manter o seu pecíolo sempre imerso em água para evitar dessecação do material.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, constando de 2 tratamentos (HI-1 e TOM-556) e 100 repetições, totalizando pois, 200 gaiolas. Os ovos obtidos na etapa preliminar foram coletados diariamente e individualizados no interior das pequenas gaiolas, até se conseguir um número de 100 ovos para cada genótipo. A partir daí, foram feitas observações diárias, até que os insetos atingissem a fase de pupa, quando foram transferidos para tubos de vidro (5 ml) e levados para laboratório para verificação do peso das pupas. As pupas foram, então sexadas com base no dimorfismo sexual, já que o macho dessa espécie pode ser facilmente distinguido da fêmea. No macho, a porção terminal do abdome da pupa é arredondada distalmente com margem lisa, enquanto na fêmea, essa porção apresenta-se com uma margem larga e levemente arredondada (Coelho e França 1987). Em seguida, os tubos foram mantidos em câmara climática a uma temperatura de 25 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 horas, para se verificar a duração e viabilidade da fase pupal, bem como a longevidade dos adultos, os quais foram mantidos virgens e alimentados com uma solução aquosa de açúcar a 10 %. Os dados de duração de todas as fases foram analisados pelo teste de Wilcoxon (não paramétrico) e os dados de viabilidade, pelo teste "t" ao nível de 5 % de probabilidade.

5 Resultados e Discussão

Foram verificados efeitos adversos da linhagem HI-1 sobre a biologia da traça-do-tomateiro (Figuras 1 e 2). Ocorreu efeito significativo da linhagem HI-1 no período de incubação e na viabilidade dos ovos. Este período, no progenitor TOM 556, teve a duração média de 5,6 dias contra 6,2 dias na linhagem HI-1. Haji et al. (1988) observaram um período de incubação de 4,3 dias em material cuja concentração do aleloquímico 2-TD é baixa. A viabilidade dos ovos foi menor na linhagem HI-1, sendo este um aspecto positivo para a planta, já que uma menor viabilidade dessa fase leva a uma menor quantidade de lagartas que são extremamente prejudiciais à cultura. As lagartas alimentadas com folhas da linhagem HI-1 apresentaram alongamento do período de desenvolvimento e redução na viabilidade. Efeitos prejudiciais de PI 134417, acesso de *L. hirsutum* f. *glabratum* com elevado teor de 2-TD sobre o desenvolvimento da fase larval de insetos têm sido citados por diversos autores. Kennedy e Henderson (1978) observaram uma redução na viabilidade e no peso de lagartas de *Manduca sexta*. Kennedy e Sorenson (1985) registraram aumento na mortalidade de larvas de *Leptinotarsa decemlineata*. Lin e Trumble (1986) constataram, para *Keiferia lycopersicella*, redução no consumo de folhas e maior duração e mortalidade da fase de larva. Moreira, Picanço e Casali (1997) verificaram uma mortalidade de 90% em lagartas alimentadas com folhas do acesso PI 134417, sendo que apenas 33% de mortalidade foram observados em lagartas criadas com folhas da cultivar Santa Clara. Esses autores também constataram um aumento na duração da fase larval no genótipo PI 134417, em relação à cultivar Santa Clara.

Houve diferença significativa também na fase de pré-pupa ocorrendo uma menor duração na linhagem HI-1, quando comparada com o progenitor TOM-556.

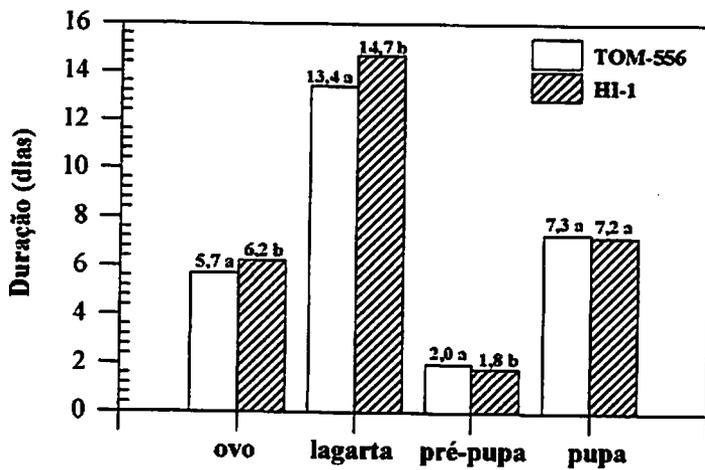


FIGURA 1. Duração das fase de ovo, lagarta, pré-pupa e pupa de *T. absoluta* criados em dois genótipos de tomateiro

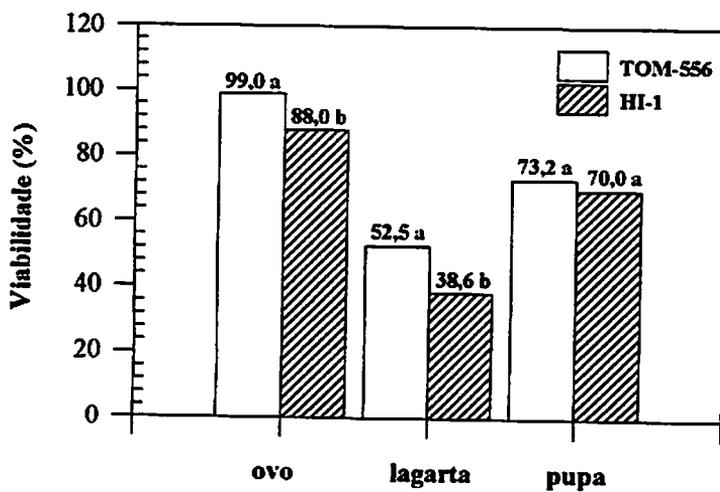


FIGURA 2. Viabilidade das fase de ovo, lagarta e pupa de *T. absoluta* criadas em dois genótipos de tomateiro

Não houve diferença significativa no peso das pupas (machos e fêmeas), apesar do alongamento na fase de lagarta. Uma maior duração dessa fase implicaria num maior período de alimentação e conseqüentemente, num maior peso das pupas, entretanto, pode ter ocorrido uma menor adequação do substrato alimentar pela presença do aleloquímico 2-TD, fazendo com que as lagartas, apesar de viverem mais, se alimentassem menos. Esse fenômeno já havia sido demonstrado por Barbosa (1994) e Labory (1996) que observaram uma resistência do tipo não preferência por alimentação em tomateiros com altos teores de 2-TD. Não foi observada diferença na duração e viabilidade da fase pupal. Estes resultados discordam daqueles obtidos por Giustolin e Vendramim (1994), também com *T. absoluta*, os quais observaram um alongamento da fase de pupa em insetos provenientes de lagartas criadas no acesso PI 134417. Nesse material, tanto os machos quanto as fêmeas apresentaram redução no peso. Kennedy e Henderson (1978) também constataram redução no peso de pupas de *M. sexta* provenientes de lagartas alimentadas com folhas do acesso PI 134417 quando comparadas com as criadas em cultivares comerciais.

Não foi verificada diferença significativa na longevidade de fêmeas não acasaladas em função do alimento oferecido às lagartas, sendo que no genótipo TOM-556 o valor médio (16,0 dias) não diferiu daquele encontrado na linhagem HI-1 (15,7 dias). Em relação à longevidade de machos não acasalados, também não houve diferença entre os genótipos, sendo que os machos provenientes do genótipo TOM-556 viveram em média 14,8 dias, e aqueles provenientes da linhagem HI-1 viveram em média 10,8 dias (Figura 3). Giustolin (1991) constatou um aumento na longevidade de fêmeas da traça-do-tomateiro quando as lagartas foram criadas em folhas de cultivar comercial (Santa Cruz Kada AG-373), aumento esse, não observado em lagartas criadas em folhas do acesso PI 134417. Essa diferença porém, não foi observada para os machos.

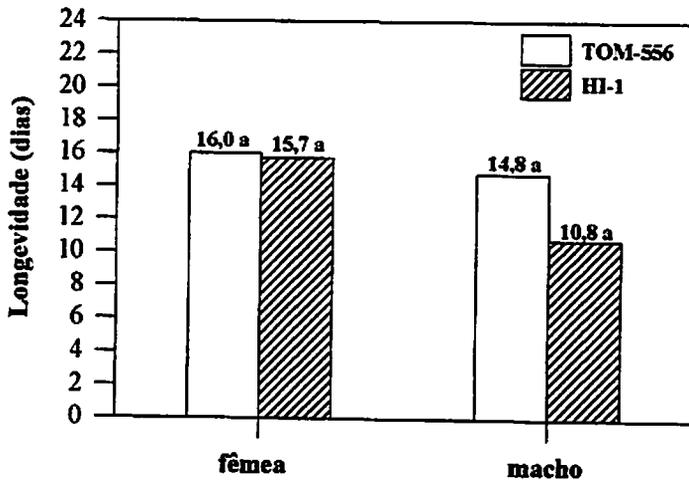


FIGURA 3. Longevidade de machos e fêmeas não acasalados de *T. absoluta* provenientes de lagartas alimentadas com folhas de dois genótipos de tomateiro.

6 Considerações Finais

De uma maneira geral, o alto teor de 2-TD nos folíolos da linhagem HI-1 provocaram alterações na biologia dos insetos que a utilizaram como substrato alimentar. Essas alterações se caracterizaram por um aumento na duração das fases de ovo, lagarta e pré-pupa, bem como redução na viabilidade de ovo e lagarta, o que evidencia a resistência dessa linhagem à traça-do-tomateiro.

Barbosa (1994) e Labory (1996) sugeriram que alto teor de 2-TD está associado a não preferência por alimentação e oviposição por parte da traça-do-tomateiro. No presente trabalho ficou demonstrada também a existência de uma resistência do tipo antibiose relacionada à 2-TD. Alterações na biologia da traça-do-tomateiro decorrente da alimentação das lagartas com folhas de materiais com alto teor de 2-TD, também foram demonstradas por Giustolin (1991). Entretanto, verificou-se efeitos adversos também nas fases de pupa e adulto, sendo importante salientar que o material utilizado no seu trabalho foi o acesso PI 134417 de *L. hirsutum* f. *glabratum* que apresenta um teor mais alto de 2-TD, quando comparado com a linhagem HI-1.

Dessa forma, é possível concluir que a resistência à traça-do-tomateiro inclui, além da não preferência por oviposição e alimentação, efeitos de antibiose, os quais se caracterizam por alterações na biologia de insetos quando alimentados com determinadas espécies de plantas.

7 Referências Bibliográficas

- ARAGÃO, C. A.; GAVILANES, M. L.; MALUF, W. R.; CAMPOS, A. D. Identificação e quantificação de tricomas glandulares em linhagens avançadas de tomateiro com alto teor do aleloquímico 2-Tridecanona. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 37, Manaus, 1997. Resumos...Manaus, SOB, 1997. Resumo n° 008
- BARBOSA, L. V. Controle genético e mecanismos de resistência em *Lycopersicon* spp á traça do tomateiro *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917) (Lep. Gelechiidae). Lavras, ESAL, 1994. 96 p. (Tese de mestrado em Agronomia. Área de concentração: Genética e melhoramento de plantas).
- COELHO, M. C. F.; FRANÇA, F. H. Biologia, quetotaxia da larva e descrição da pupa e adulto da traça-do-tomateiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.22, n.2, p. 129-135, fev. 1987.
- FREITAS, J. A.; GERVÁSIO, R. C. R. G.; MALUF, W. R.; ARAGÃO, C. A.; CARDOSO, M. G.; BLANK, A. F.; SILVA, J. A. R.; SANTOS, C. D.; MORETO, P. Obtenção de linhagens avançadas de tomateiro com alto teor do aleloquímico 2-Tridecanona. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 37, Manaus, 1997. Resumos...Manaus, SOB, 1997. Resumo n° 109.
- GIUSTOLIN, T. A. Efeitos dos aleloquímicos 2-Tridecanona e 2-Undecanona presentes em *Lycopersicon* spp. Sobre a biologia da traça-do-tomateiro, *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917) (Lep.: Gelechiidae). Piracicaba:ESALQ. 1991. 155 p. (Tese - Mestrado em Ciências - Área de concentração: Entomologia).
- GIUSTOLIN, T. A.; VENDRAMIM, J. D. Efeito de duas espécies de tomateiro na biologia de *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick). Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Jaboticabal, v.23, n.3, p. 511-517, dez. 1994.
- HAI, F. N. P.; PARRA, J. R. P.; SILVA, J. P.; BATISTA, J. G. S. Biologia da traça do tomateiro em condições de laboratório. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.23, n.2, p.107-110, fev. 1988.

[REDACTED]

KENNEDY, G. G.; HENDERSON, W. R. A laboratory assay for resistance to the Tobacco Hornworm in *Lycopersicon* and *Solanum* spp. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 103, n. 3, p.334-336, maio. 1978.

KENNEDY, G. G.; SORENSON, C.F. Role of glandular trichomes in the resistance of *Lycopersicon hirsutum* to Colorado Potato Beetle (Coleoptera: Chrysomelidae). **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 78, n. 3, p. 547-551, jun. 1985.

LABORY, C. R. G. Repetibilidade, herdabilidade do teor de 2- tridecanona em tomateiros e sua relação com a resistência à artrópodes-pragas. Lavras, ESAL, 1996. 71 p. (Dissertação de mestrado em Agronomia. Área de concentração: Genética e melhoramento de plantas).

LIN, S. Y. H.; TRUMBLE, J. T. Resistance in wild tomatoes to larvae of a specialist herbivore *Keiferia lycopersicella*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Amsterdam, v.41, n. 1 p.53-60, maio. 1986.

MOREIRA, L. A.; PICANÇO, M. C.; CASALI, V. W. D. Confinamento de *Tuta absoluta* (Lepidoptera-Gelechiidae) em oito genótipos de *Lycopersicon*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16, Salvador, 1997. **Resumos...** Salvador: SEB, 1997. p.331.

CAPÍTULO 3

Parasitismo de ovos de *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera:Gelechiidae) por *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em genótipos de tomateiro contrastantes quanto ao teor de 2-td nos folíolos

1 Resumo

O presente trabalho foi desenvolvido na Universidade Federal de Lavras (UFLA) em Lavras-MG/Brasil e teve como objetivo, avaliar a ação de diferentes genótipos de tomateiro, contrastantes quanto ao teor do aleloquímico 2-Tridecanona (2-TD) no parasitismo de ovos da traça-do-tomateiro, por *T. pretiosum*. Os tratamentos constaram de 3 genótipos de tomateiro (TOM-556, HI-1 e PI 134417), os quais apresentam, respectivamente, baixo, alto e muito alto teor de 2-TD, um aleloquímico citado como sendo tóxico a várias espécies de insetos. A partir desses genótipos foram realizados 2 experimentos, a fim de verificar o comportamento do parasitóide em presença de plantas isoladas e em conjunto. Avaliou-se então, a capacidade de parasitismo nos diferentes genótipos. Os ovos parasitados foram levados ao laboratório e após emergência dos parasitóides avaliou-se a porcentagem de emergência, ciclo de vida (período compreendido entre as fases de ovo e adulto) e número de parasitóide emergidos por ovo. Os resultados obtidos em ambos os experimentos mostraram que a porcentagem de parasitismo no genótipo TOM-556 foi significativamente superior aos genótipos HI-1 e PI 134417, os quais se comportaram de maneira semelhante. Quando as plantas foram avaliadas individualmente, os parâmetros biológicos referentes ao parasitóide também foram afetados pelos diferentes genótipos. Quanto a porcentagem de emergência, esta foi maior nos genótipos TOM-556 e HI-1, sendo que os ovos parasitados do genótipo PI 134417 apresentaram um menor valor para esse caráter. Os genótipos HI-1 e PI 134417 provocaram um aumento na duração do período de ovo-adulto do parasitóide. Resultados semelhantes foram encontrados quando as plantas foram estudadas em conjunto, havendo uma pequena variação com relação à variável ciclo de vida do parasitóide. Esse parâmetro mostrou resultados diferentes para os três genótipos, sendo que o genótipo PI 134417 provocou um aumento no ciclo, seguido por HI-1 e TOM-556. O número de parasitóides emergidos por ovo foi o mesmo para os dois experimentos, sendo verificado um único inseto por ovo. Comparando-se os resultados dos dois experimentos, observou-se que a porcentagem de parasitismo foi maior quando os ovos estavam contidos em

plantas individualizadas dos três genótipos. Entretanto, quando foram colocadas no mesmo ambiente, possibilitando portanto a livre escolha pelo parasitóide entre ovos contidos nos três genótipos, houve uma redução no parasitismo. Isso

3 Introdução

Os insetos do gênero *Trichogramma* são utilizados no mundo inteiro em programas de controle biológico. Esses insetos parasitam um grande número de pragas de importância agrícola, principalmente insetos pertencentes à ordem Lepidoptera. O fato de atacarem os seus hospedeiros ainda na fase de ovo, impede que os mesmos atinjam a fase de larva na qual causam grandes prejuízos às culturas.

Vários estudos têm mostrado a eficiência de insetos do gênero *Trichogramma* no controle da traça-do-tomateiro, *T. absoluta*, como é o caso de trabalhos realizados em tomate rasteiro no Nordeste do Brasil e na Colômbia, onde o uso desse parasitóide tem contribuído na redução significativa da população da praga, bem como na redução do número de aplicações de pesticidas na cultura.

Dessa forma, o uso de parasitóides do gênero *Trichogramma* é uma alternativa valiosa em programas de controle biológico da traça-do-tomateiro. Entretanto, deve-se destacar a importância do manejo integrado que envolve outras técnicas de controle, como por exemplo, o uso de plantas resistentes ou tolerantes ao ataque de insetos.

Fontes de resistência a diversas pragas do tomateiro têm sido identificadas em espécies do gênero *Lycopersicon*. Dentre essas espécies, *L. hirsutum* f. *glabratum* tem se destacado por apresentar o aleloquímico 2-Tridecanona, substância considerada tóxica a vários insetos.

A possibilidade de se associar a resistência química observada em plantas de *L. hirsutum* f. *glabratum* ao controle biológico, sugere um estudo mais profundo sobre as interrelações existentes no complexo planta-praga-inimigos naturais. É preciso considerar que, características químicas que

CAPÍTULO 3

Parasitismo de ovos de *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera:Gelechiidae) por *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em genótipos de tomateiro contrastantes quanto ao teor de 2-td nos folíolos

1 Resumo

O presente trabalho foi desenvolvido na Universidade Federal de Lavras (UFLA) em Lavras-MG/Brasil e teve como objetivo, avaliar a ação de diferentes genótipos de tomateiro, contrastantes quanto ao teor do aleloquímico 2-Tridecanona (2-TD) no parasitismo de ovos da traça-do-tomateiro, por *T. pretiosum*. Os tratamentos constaram de 3 genótipos de tomateiro (TOM-556, HI-1 e PI 134417), os quais apresentam, respectivamente, baixo, alto e muito alto teor de 2-TD, um aleloquímico citado como sendo tóxico a várias espécies de insetos. A partir desses genótipos foram realizados 2 experimentos, a fim de verificar o comportamento do parasitóide em presença de plantas isoladas e em conjunto. Avaliou-se então, a capacidade de parasitismo nos diferentes genótipos. Os ovos parasitados foram levados ao laboratório e após emergência dos parasitóides avaliou-se a porcentagem de emergência, ciclo de vida (período compreendido entre as fases de ovo e adulto) e número de parasitóide emergidos por ovo. Os resultados obtidos em ambos os experimentos mostraram que a porcentagem de parasitismo no genótipo TOM-556 foi significativamente superior aos genótipos HI-1 e PI 134417, os quais se comportaram de maneira semelhante. Quando as plantas foram avaliadas individualmente, os parâmetros biológicos referentes ao parasitóide também foram afetados pelos diferentes genótipos. Quanto a porcentagem de emergência, esta foi maior nos genótipos TOM-556 e HI-1, sendo que os ovos parasitados do genótipo PI 134417 apresentaram um menor valor para esse caráter. Os genótipos HI-1 e PI 134417 provocaram um aumento na duração do período de ovo-adulto do parasitóide. Resultados semelhantes foram encontrados quando as plantas foram estudadas em conjunto, havendo uma pequena variação com relação à variável ciclo de vida do parasitóide. Esse parâmetro mostrou resultados diferentes para os três genótipos, sendo que o genótipo PI 134417 provocou um aumento no ciclo, seguido por HI-1 e TOM-556. O número de parasitóides emergidos por ovo foi o mesmo para os dois experimentos, sendo verificado um único inseto por ovo. Comparando-se os resultados dos dois experimentos, observou-se que a porcentagem de parasitismo foi maior quando os ovos estavam contidos em

plantas individualizadas dos três genótipos. Entretanto, quando foram colocadas no mesmo ambiente, possibilitando portanto a livre escolha pelo parasitóide entre ovos contidos nos três genótipos, houve uma redução no parasitismo. Isso ocorreu mesmo no TOM-556, o qual possui baixo teor de 2-TD, sendo portanto, mais susceptível. Supõe-se que a presença, num mesmo ambiente, de plantas com teores mais elevados desse aleloquímico, possa ter influenciado o comportamento parasítico de *T. pretiosum*.

influência?

Parasitism of eggs of *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) by *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera Trichogrammatidae) in genotypes of *Lycopersicon* spp. with contrasting 2-TD contents

2 Abstract

This work evaluated the influence of the amount of 2-Tridecanone (2-TD) of three tomato genotypes in the parasitism of *T. absoluta* eggs by *T. pretiosum*. The genotypes TOM-556, HI-1 and PI 134417 have low, high and very high concentration of 2-TD, an allelochemical reported to be toxic to several insect species. The insects were fed both in the same cage, with plants of only one genotype. Three other plants, also in the same cage, were evaluated as being the parasitism percentage. Parasited eggs were brought to the laboratory and the emergence parasitism percentage, life cycle (egg to adult), and number of parasitoids emerged per egg were recorded. Both the experiments results showed that the parasitism percentage in TOM-556 was significantly higher than in the two other genotypes, which did not differ expressively from each other. These biological parameters were also affected when the genotypes were maintained in individual cages, each. The emergence percentage was higher in TOM-556 and HI-1 than in PI 134417. Similar results were found when the plants were maintained together, with a slight different values for the life cycle. The number of parasitoids emerged per egg was equal to 1 in both experiments. A parasitism percentage was observed in all strains, when the eggs. But the opposite occurred when the genotypes were placed in the same cage, even in TOM-556, with low concentration of 2-TD and consequently more susceptible. It is speculated that the genotype presence with high concentration of 2-TD in the same environment, may have altered the parasitic behavior of *T. pretiosum*.

3 Introdução

Os insetos do gênero *Trichogramma* são utilizados no mundo inteiro em programas de controle biológico. Esses insetos parasitam um grande número de pragas de importância agrícola, principalmente insetos pertencentes à ordem Lepidoptera. O fato de atacarem os seus hospedeiros ainda na fase de ovo, impede que os mesmos atinjam a fase de larva na qual causam grandes prejuízos às culturas.

Vários estudos têm mostrado a eficiência de insetos do gênero *Trichogramma* no controle da traça-do-tomateiro, *T. absoluta*, como é o caso de trabalhos realizados em tomate rasteiro no Nordeste do Brasil e na Colômbia, onde o uso desse parasitóide tem contribuído na redução significativa da população da praga, bem como na redução do número de aplicações de pesticidas na cultura.

Dessa forma, o uso de parasitóides do gênero *Trichogramma* é uma alternativa valiosa em programas de controle biológico da traça-do-tomateiro. Entretanto, deve-se destacar a importância do manejo integrado que envolve outras técnicas de controle, como por exemplo, o uso de plantas resistentes ou tolerantes ao ataque de insetos.

Fontes de resistência a diversas pragas do tomateiro têm sido identificadas em espécies do gênero *Lycopersicon*. Dentre essas espécies, *L. hirsutum* f. *glabratum* tem se destacado por apresentar o aleloquímico 2-Tridecanona, substância considerada tóxica a vários insetos.

A possibilidade de se associar a resistência química observada em plantas de *L. hirsutum* f. *glabratum* ao controle biológico, sugere um estudo mais profundo sobre as interrelações existentes no complexo planta-praga-inimigos naturais. É preciso considerar que, características químicas que

conferem resistência à planta, podem afetar, tanto os insetos fitófagos, quanto seus inimigos naturais.

A disponibilidade de genótipos de tomateiro *L. esculentum* com elevado teor de 2-TD nos folíolos é recente (Barbosa, 1994; Labory, 1996). Uma linhagem avançada (HI-1), descrita por Labory (1996), mostrou-se resistente à traça indicando uma ação da 2-TD nesse sentido, mesmo no *background* genético da espécie cultivada, e abrindo perspectivas para a obtenção de uma cultivar melhorada com bom nível de resistência à traça. Por esse motivo, o presente trabalho teve como objetivo, verificar a relação entre o teor de 2-TD presente em folhas de três genótipos de tomateiro, incluindo a linhagem HI-1, e o parasitismo de ovos da traça *T. absoluta* por *T. pretiosum*.

4 Metodologia

4.1 Criação do parasitóide *T. pretiosum*

Foram utilizados para o presente trabalho, parasitóides da espécie *T. pretiosum*, coletadas em campos de milho no Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Lavras – MG, Brasil.

A criação desses parasitóides foi conduzida no laboratório de Controle Biológico do Departamento de Entomologia dessa mesma instituição, a uma temperatura de 25 ± 1 °C, umidade relativa de 60 ± 10 % e fotoperíodo de 14 horas.

Os parasitóides foram mantidos em tubos de vidro (5 ml), tampados com algodão e multiplicados sobre ovos inférteis do hospedeiro alternativo *Anagasta kueiella* (Zeller, 1979) (Lepidoptera: Pyralidae).

A criação do hospedeiro alternativo, por sua vez, foi baseada na metodologia proposta por Parra et al. (1985 e 1989), em dieta à base de farelo de trigo (97 %) e levedura de cerveja (3 %).

Os ovos deste hospedeiro foram esterilizados utilizando-se uma lâmpada germicida, sob a qual permaneceram por aproximadamente 15 minutos, evitando assim a emergência das lagartas, que poderiam eventualmente se alimentar dos demais ovos, mesmo daqueles já parasitados.

Os ovos foram colados em cartolina branca (0,8x7,0 cm) mediante uma solução aquosa de goma arábica a 5 % e submetidos ao parasitismo.

Após o parasitismo, as cartelas eram transferidas para outros tubos até a emergência da geração seguinte do parasitóide, dando início a um novo ciclo.

4.2 Criação do hospedeiro *T. absoluta*

Foram utilizados 3 genótipos de tomateiro: os acessos PI 134417 (*L. hirsutum* f. *glabratum*), TOM-556 (*L. esculentum*) e uma família F₅RC₂, proveniente do cruzamento entre as duas primeiras (linhagem HI-1). Freitas et al. (1997) avaliaram esses materiais em relação ao teor de 2-TD. Os teores médios encontrados de 2-TD nos genótipos, expressos em 10⁻¹² moles/cm² de folha, foram os seguintes: TOM-556 (64,29), PI 134417 (459,17) e HI-1 (374,32), sendo que TOM-556 e HI-1 têm um *background* genético comum.

Inicialmente, instalou-se um criatório da traça-do-tomateiro em casa de vegetação na área experimental da EPAMIG/Lavras. Esse criatório objetivou o fornecimento de insetos necessários à implantação do experimento. Adultos da traça-do-tomateiro foram obtidos através de coletas em cultura de tomate no Campus da UFLA, e mantidos em gaiolas constituídas por uma armação de madeira (0,6 x 0,6 x 0,5m) revestida por tecido (voil), com aproximadamente 800 malhas/cm², contendo uma abertura vedada por uma manga para facilitar o manuseio dos insetos. Como substrato para oviposição e posterior alimento para as lagartas, foram utilizadas folhas dos três genótipos de tomateiro, as quais foram colocadas em gaiolas separadas, a fim de se obter insetos criados em cada um dos genótipos. As folhas de tomateiro foram mantidas com os pecíolos imersos em frascos contendo água para manter a turgescência vegetal e foram substituídas sempre que necessário, de modo a não faltar alimento para as lagartas.

As lagartas permaneceram nas gaiolas até a pupação, quando foram recolhidas e colocadas em outras semelhantes às anteriores, para a emergência dos adultos.

4.3 Verificação do efeito de três genótipos de tomateiro no parasitismo de ovos de *T. absoluta* por *T. pretiosum*

O experimento foi desenvolvido em casa-de-vegetação localizada no campo experimental da EPAMIG/Lavras-MG em setembro de 1997. Os valores de temperatura e umidade relativa registrados no interior da casa-de-vegetação nesse período foram de 26 ± 1 °C e 64 ± 10 % respectivamente.

Primeiramente, para se fazer a infestação pela traça-do-tomateiro, 12 plantas de cada genótipo, com aproximadamente 45 dias de idade, foram colocadas em 3 gaiolas de madeira (1,0 x 0,6 x 0,7m) revestidas com tecido (voil), com aproximadamente 800 malhas/cm², utilizando-se uma gaiola para cada genótipo. Essa etapa preliminar teve como objetivo a obtenção de ovos da traça para a avaliação do parasitismo por insetos do gênero *Trichogramma*. Adultos da traça-do-tomateiro, provenientes de cada genótipo, foram liberados no interior da sua respectiva gaiola, observando-se uma proporção de um casal para cada planta de tomate. Após dois dias, as plantas foram recolhidas e fez-se a contagem dos ovos, deixando-se 50 ovos por planta e eliminando-se o restante. Essas plantas foram então utilizadas para a realização de dois experimentos descritos a seguir.

4.3.1 Experimento 1

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com 3 tratamentos (3 genótipos) e 6 repetições. As plantas foram individualizadas em gaiolas de madeira revestidas com tecido (voil), com aproximadamente 800 malhas/cm². No interior de cada gaiola, foram liberadas 5 fêmeas do parasitóide (na proporção de 1 fêmea para cada 10 ovos da traça), permitindo-se um parasitismo por 24 horas. Ao final desse período, os 50 ovos foram recolhidos, individualizados em cápsulas de gelatina e levados ao laboratório de biologia de

insetos do Departamento de Entomologia da UFLA, onde permaneceram a uma temperatura de 25 ± 1 °C e um fotoperíodo de 14 horas para verificação do parasitismo. Foram feitas observações diárias e os ovos parasitados (ovos escurecidos) foram individualizados em tubos de vidro (5 ml), contendo uma gota de mel para a alimentação dos parasitóides.

A partir dos ovos parasitados, foram observados os seguintes parâmetros:

- duração do período ovo-adulto;
- porcentagem de adultos emergidos (viabilidade);
- número de indivíduos/ovo.

Para avaliação do parasitismo e da porcentagem de emergência do parasitóide, foram feitas análises de variância com os dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$. Para a variável ciclo de vida os dados foram transformados em $\sqrt{x+0.5}$. Todas as médias foram comparadas pelo teste Scott e Knott ao nível de 5 % de significância.

4.3.2 Experimento 2

Esse ensaio foi semelhante ao anterior, seguindo, entretanto, o delineamento de blocos ao acaso. Foram utilizados três tratamentos (PI 134417, HI-1 e TOM-556), com 6 repetições, totalizando 18 plantas distribuídas em 6 gaiolas. Em cada gaiola foram colocadas 3 plantas, sendo uma de cada genótipo. Utilizaram-se 6 gaiolas, cada uma constituindo um bloco. No interior de cada gaiola foram liberadas 15 fêmeas do parasitóide (na proporção de 1 fêmea para cada 10 ovos da traça), permitindo-se um parasitismo por 24 horas. Ao final desse período, os ovos foram recolhidos, individualizados em cápsulas de gelatina e levados ao laboratório de biologia de insetos do Departamento de Entomologia da UFLA, onde permaneceram a uma temperatura de 25 ± 1 °C e

um fotoperíodo de 14 horas para verificação do parasitismo. Foram feitas observações diárias e os ovos parasitados (ovos escurecidos) foram individualizados em tubos de vidro (5 ml), contendo uma gota de mel para alimentação dos parasitóides.

A partir dos ovos parasitados, foram observados os mesmos parâmetros do experimento anterior.

A avaliação do parasitismo e da porcentagem de emergência do parasitóide, foi feita da mesma maneira que no experimento 1.

5 Resultados e Discussão

No experimento 1, foram observadas diferenças altamente significativas entre os três genótipos de tomateiro para a porcentagem de parasitismo (Figura 4). O acesso PI 134417 de *L. hirsutum* f. *glabratum* apresentou uma menor porcentagem de ovos parasitados (1,7 %), acompanhada da linhagem HI-1 (4,33%), sendo que o índice de parasitismo no genótipo TOM-556 de *L. esculentum* (21,7 %) foi superior aos demais.

Quando as plantas foram estudadas em conjunto, verificou-se que o genótipo TOM-556 se destacou novamente em relação aos demais, quanto ao parasitismo. A porcentagem de parasitismo (9,3 %) encontrada nesse genótipo superou os valores de 2,3 e 1,0 % verificados em HI-1 e PI 134417, respectivamente.

Os resultados obtidos em ambos os experimentos para a variável parasitismo, concordam com França e Medeiros (1996) que observaram um índice de parasitismo de 6 % no acesso PI 134417 de *L. hirsutum* f. *glabratum* contra 44,3 % em *L. esculentum* (IPA-5). De acordo com esses autores, o baixo índice de parasitismo na introdução silvestre pode estar relacionada, tanto à presença de tricomas, quanto aos exsudatos neles contidos, dentre os quais se destaca a 2-TD, como relataram Lin, Trumble e Kumamoto (1987). No presente experimento, ficou demonstrado que a 2-TD é o principal fator envolvido neste menor parasitismo de ovos por *Trichogramma* nos genótipos HI-1 e PI 134417, comparativamente com TOM-556.

Os resultados mostram também que, a porcentagem de parasitismo foi maior em todos os genótipos quando estudados isoladamente (Figura 4). Esse fato nos mostra que o genótipo TOM-556, mesmo se comportando como

preferido pelo parasitóide, sofre influência negativa da linhagem PI 134417 e do genótipo HI-1. Essa influência pode ser dar devido ao aprisionamento dos parasitóides nos tricomas glandulares, como relatado por Medeiros e França (1997), Treacy et al. (1986) e Kauffman e Kennedy (1989). Esses tricomas são mais abundantes em PI 134417 e HI-1 (os quais apresentam maiores teores de 2-TD), fato confirmado por Aragão et al. (1997).

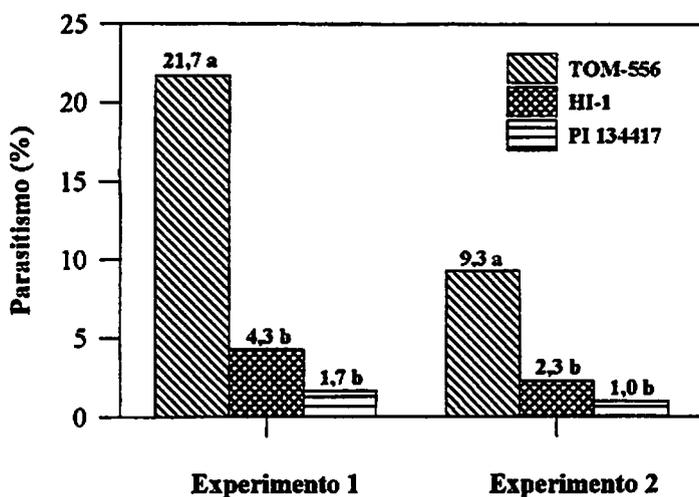


FIGURA 4. Porcentagem de parasitismo de ovos de *T. absoluta* por *T. pretiosum* em três genótipos de tomateiro

A análise de variância para porcentagem de emergência de *Trichogramma* sp. no primeiro experimento, também mostrou diferenças entre os genótipos avaliados (Figura 5). Os ovos retirados dos genótipos TOM-556 e HI-1 apresentaram uma porcentagem de emergência de 98,5 e 86,7 % respectivamente, diferindo do valor encontrado em PI 134417 que foi de 66,7%.

Os ovos parasitados provenientes do genótipo TOM-556, no experimento 2, apresentaram uma porcentagem de emergência de 93,9 %, não diferindo significativamente do valor encontrado em HI-1 (91,7 %). Os ovos parasitados retirados da linhagem PI 134417, por sua vez, apresentaram a mais baixa porcentagem de emergência (75,0 %). A Figura 5 mostra esses resultados.

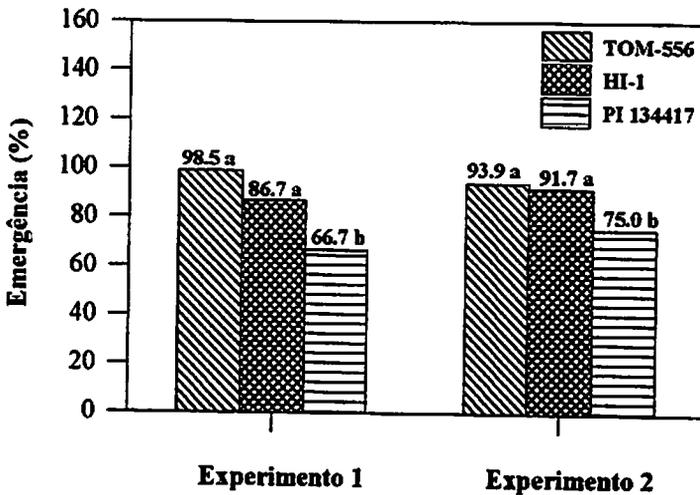


FIGURA 5. Porcentagem de emergência de *T. pretiosum* sobre ovos de *T. absoluta* em três genótipos de tomateiro.

Embora PI 134417 (*L. hirsutum* f. *glabratum*) tenha afetado negativamente a emergência de *T. pretiosum*, esse efeito deveu-se provavelmente a outros fatores que não a 2-TD, uma vez que HI-1 e TOM-556 (*L. esculentum*), contrastantes quanto ao teor de 2-TD, não apresentaram diferenças quanto à emergência.

Da mesma forma, o ciclo de vida do parasitóide foi afetado pelos diferentes genótipos (Figura 6). O acesso PI 134417 de *L. hirsutum* f. *glabratum* e a linhagem HI-1 provocaram uma maior duração no período de ovo-adulto de *Trichogramma pretiosum*. No experimento 1, o ciclo de 9,4 dias em HI-1 e 9,7 em PI 134417 foi superior àquele verificado em TOM-556 (8,4 dias).

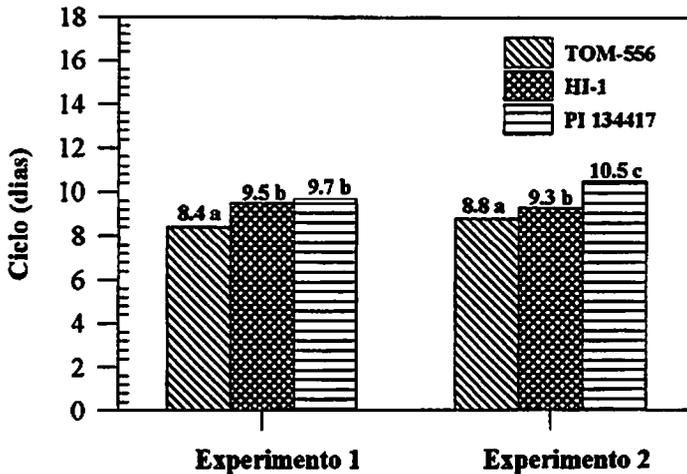


FIGURA 6. Ciclo biológico de *T. pretiosum* sobre ovos de *T. absoluta* em três genótipos de tomateiro

No experimento 2, a variável ciclo de vida apresentou diferença estatística para os resultados obtidos em todos os genótipos estudados, como mostram a Figura 6, sendo que o menor ciclo foi observado em TOM-556 (8,8 dias), seguido do genótipo HI-1 (9,3 dias) e da linhagem PI 134417 (10,5 dias). Em ambos os experimentos, evidenciou-se o efeito dos genótipos com alto teor

de 2-TD (HI-1 e PI 134417), no sentido de aumentar a duração do ciclo biológico de *T. pretiosum*.

Quanto ao número de parasitóides emergidos por ovo, não foi observada diferença entre os genótipos em ambos os experimentos, já que de cada ovo parasitado emergiu um único parasitóide.

A interferência dos genótipos HI-1 e PI 134417 na biologia de *T. pretiosum* pode estar relacionado ao fato dos ovos terem sido provenientes de adultos, cujas lagartas foram alimentadas com esses materiais. Esses ovos podem apresentar características físico-químicas diferentes daqueles provenientes de adultos, que tiveram *L. esculentum* com baixo teor de 2-TD como substrato alimentar.

6 Considerações Finais

Ficou evidente que os genótipos com altos teores de 2-TD provocaram uma redução no parasitismo de ovos de *T. absoluta* por *T. pretiosum*. Resultados semelhantes foram constatados por França e Medeiros (1996), os quais atribuíram essa redução no parasitismo à presença de tricomas glandulares e aos exsudatos neles contidos. Por outro lado, Lin, Trumble e Kumamoto (1987) destacaram a 2-TD como principal componente dos exsudatos dos tricomas glandulares encontrados em introduções silvestres de *L. hirsutum* f. *glabratum*, bem como em seus híbridos. Esse fato aliado às observações feitas por Aragão et al. (1997), que encontraram um número significativamente maior de tricomas glandulares em folhas de PI 134417 e HI-1 quando comparados com TOM-556, sugerem que altos teores de 2-TD estão relacionados à redução de parasitismo de ovos da traça por *T. pretiosum*.

Provavelmente os tricomas, presentes em folhas de HI-1 e PI 134417, promoveram um aprisionamento de *T. pretiosum*, impedindo seu deslocamento sobre a superfície foliar e reduzindo o parasitismo, já que o genótipo TOM-556, mesmo se comportando como preferido pelo parasitóide, apresentou baixo índice de parasitismo quando colocado na mesma gaiola que HI-1 e PI 134417.

Ovos da traça-do-tomateiro, provenientes de fêmeas cujas lagartas foram alimentadas com folhas de HI-1 e PI 134417, podem apresentar alterações em suas características físico-químicas e, conseqüentemente provocar alterações biológicas nos parasitóides que deles emergem. Embora PI 134417 (*L. hirsutum* f. *glabratum*) tenha afetado negativamente a emergência de *T. pretiosum*, esse efeito deveu-se provavelmente a outros fatores que não a 2-TD, uma vez que HI-1 e TOM-556 (*L. esculentum*) não apresentaram diferenças quanto a essa característica.

Observando os resultados obtidos a partir do estudo da biologia da traça-do-tomateiro em genótipos contrastantes quanto ao teor de 2-TD, podemos concluir que não houve interação positiva entre os genótipos considerados resistentes e os parasitóides do gênero *Trichogramma*. Essa conclusão se deve ao fato de que, a mesma substância que confere resistência à traça (2-TD) atua de forma negativa sobre o parasitismo de seus ovos por *Trichogramma pretiosum*. A escolha entre um e outro método de controle deve-se basear portanto em outros fatores, como praticidade, disponibilidade e custo.

7 Referências Bibliográficas

- ARAGÃO, C. A.; GAVILANES, M. L.; MALUF, W. R.; CAMPOS, A. D. Identificação e quantificação de tricomas glandulares em linhagens avançadas de tomateiro com alto teor do aleloquímico 2-Tridecanona. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 37, Manaus, 1997. Resumos...Manaus, SOB, 1997. Resumo n° 008
- BARBOSA, L. V. Controle genético e mecanismos de resistência em *Lycopersicon* spp á traça do tomateiro *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917) (Lep. Gelechiidae). Lavras, ESAL, 1994. 96 p. (Tese de mestrado em Agronomia. Área de concentração: Genética e melhoramento de plantas).
- FRANÇA, F. H.; MEDEIROS, M. A. de. Redução de parasitismo por *Trichogramma pretiosum* em ovos de *Scrobipalpuloides absoluta* associados com tomate silvestre. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5, Foz do Iguaçu, 1996. Anais... Foz do Iguaçu, EMBRAPA/CNPSO, 1996. p.135.
- FREITAS, J. A.; GERVÁSIO, R. C. R. G.; MALUF, W. R.; ARAGÃO, C. A.; CARDOSO, M. G.; BLANK, A. F.; SILVA, J. A. R.; SANTOS, C. D.; MORETO, P. Obtenção de linhagens avançadas de tomateiro com alto teor do aleloquímico 2-Tridecanona. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 37, Manaus, 1997. Resumos...Manaus, SOB, 1997. Resumo n° 109.
- KAUFFMAN, W. C.; KENNEDY, G. G. Relationship between trichome density in tomato and parasitism of *Heliothis* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) eggs by *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Environmental Entomology*, v.18, n. 4, p. 699-704, ago. 1989.
- LABORY, C. R. G. Repetibilidade, herdabilidade do teor de 2- tridecanona em tomateiros e sua relação com a resistência à artrópodes-pragas. Lavras, ESAL, 1996. 71 p. (Dissertação de mestrado em Agronomia. Área de concentração: Genética e melhoramento de plantas).
- LIN, S. Y. H.; TRUMBLE, J. T.; KUMAMOTO, J. Activity of volatile compounds in glandular trichomes of *Lycopersicon* species against two insect herbivores. *Journal of Chemical Ecology*, New York, v. 13, n. 4, p. 837-850, 1987.

- MEDEIROS, M. A.; FRANÇA, F. H. Mortalidade de *T. pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em acessos de tomate silvestre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16, Salvador, 1997. Resumos... Salvador, SEB, 1997. p. 118.
- PARRA, J. R. P.; LOPES, J. R. S.; SERRA, H. J. P.; SALES JUNIOR, Metodologia de criação de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) para produção massal de *Trichogramma* spp. Anais da sociedade Entomológica do Brasil, Porto Alegre, v. 18, n. 2, p. 403-415, 1989.
- PARRA, J. R. P.; STEIN, C. P.; BLEICHER, E.; ZUCCHI, R. A.; SILVEIRA NETO, S. Metodologia de criação de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) para pesquisa com *Trichogramma* spp. Piracicaba: ESALQ, 1985. 9p.
- TREACY, M. F.; BENEDICT, J. H.; SEGERS, J. C.; MORRISON, R. K.; LOPEZ, J. D. Role of cotton trichome density in bollworm (Lepidoptera: Noctuidae) egg parasitism. *Environmental Entomology*, v.15, n. 2, p. 365-368, abr. 1986.

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

ANEXOS

ANEXO A

	Página
TABELA 1A Resumo da análise de variância não paramétrica para a variável duração da fase de ovo de <i>Tuta absoluta</i> em dois genótipos de tomateiro. Teste da soma das ordens (Wilcoxon)	67
TABELA 2A Resumo da análise de variância não paramétrica para a variável duração da fase de lagarta de <i>Tuta absoluta</i> em dois genótipos de tomateiro. Teste da soma das ordens (Wilcoxon).....	67
TABELA 3A Resumo da análise de variância não paramétrica para a variável duração da fase de Pré-pupa de <i>Tuta absoluta</i> em dois genótipos de tomateiro. Teste da soma das ordens (Wilcoxon).....	67
TABELA 4A Resumo da análise de variância não paramétrica para a variável duração da fase de pupa de <i>Tuta absoluta</i> em dois genótipos de tomateiro. Teste da soma das ordens (Wilcoxon).....	68
TABELA 5A Resumo da análise de variância não paramétrica para a variável peso de pupa (macho) de <i>Tuta absoluta</i> em dois genótipos de tomateiro. Teste da soma das ordens (Wilcoxon).....	68
TABELA 6A Resumo da análise de variância não paramétrica para a variável peso de pupa (fêmea) de <i>Tuta absoluta</i> em dois genótipos de tomateiro. Teste da soma das ordens (Wilcoxon).....	68
TABELA 7A Resumo da análise de variância não paramétrica para a variável longevidade de adulto (macho) de <i>Tuta absoluta</i> em dois genótipos de tomateiro. Teste da soma das ordens (Wilcoxon).....	69
TABELA 8A Resumo da análise de variância não paramétrica para a variável longevidade de adulto (fêmea) de <i>Tuta absoluta</i> em dois genótipos de tomateiro. Teste da soma das ordens (Wilcoxon).....	69

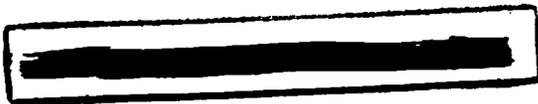


TABELA 9A	Análise de variância para a variável porcentagem de parasitismo em função dos diferentes genótipos de tomateiro utilizados no experimento 1.....	69
TABELA 10A	Análise de variância para a variável porcentagem de emergência do parasitóide em função dos diferentes genótipos de tomateiro utilizados no experimento 1.....	70
TABELA 11A	Análise de variância para a variável ciclo de vida do parasitóide em função dos diferentes genótipos de tomateiro utilizados no experimento 1.....	70
TABELA 12A	Análise de variância para a variável porcentagem de parasitismo em função dos diferentes genótipos de tomateiro utilizados no experimento 2.....	70
TABELA 13A	Análise de variância para a variável porcentagem de emergência do parasitóide em função dos diferentes genótipos de tomateiro utilizados no experimento 2.	71
TABELA 14A	Análise de variância para a variável ciclo de vida do parasitóide em função dos diferentes genótipos de tomateiro utilizados no experimento 2.....	71

TABELA 1A- Resumo da análise de variância não paramétrica para a variável duração da fase de ovo de *Tuta absoluta* em dois genótipos de tomateiro.

Teste da soma das ordens (Wilcoxon).

TRATAMENTO	MÉDIAS	DADOS
TOM-556	5,68687	99
HI-1	6,20455	88

Valor do teste = 3,68369

$S^2 = 109686,7$

Significância = 0,00011

CV : 18,4 %

TABELA 2A- Resumo da análise de variância não paramétrica para a variável duração da fase de lagarta de *Tuta absoluta* em dois genótipos de tomateiro.

Teste da soma das ordens (Wilcoxon).

TRATAMENTO	MÉDIAS	DADOS
TOM-556	13,35849	53
HI-1	14,64706	34

Valor do teste = 1,85525

$S^2 = 12690,83$

Significância = 0,03178

CV : 17,6 %

TABELA 3A- Resumo da análise de variância não paramétrica para a variável duração da fase de pré-pupa de *Tuta absoluta* em dois genótipos de tomateiro.

Teste da soma das ordens (Wilcoxon).

TRATAMENTO	MÉDIAS	DADOS
TOM-556	2,02439	41
HI-1	1,83333	30

Valor do teste = 1,53998

$S^2 = 5289,37100$

Significância = 0,06179

CV : 32,4 %

TABELA 4A- Resumo da análise de variância não paramétrica para a variável duração da fase de pupa de *Tuta absoluta* em dois genótipos de tomateiro.

Teste da soma das ordens (Wilcoxon).

TRATAMENTO	MÉDIAS	DADOS
TOM-556	7,30	30
HI-1	7,19	21

Valor do teste = 0,35473

$S^2 = 2296,659$

Significância = 0,36140

C V : 13,7 %

TABELA 5A- Resumo da análise de variância não paramétrica para a variável peso de pupa (macho) de *Tuta absoluta* em dois genótipos de tomateiro.

Teste da soma das ordens (Wilcoxon).

TRATAMENTO	MÉDIAS	DADOS
TOM-556	2,62	9
HI-1	2,46	5

Valor do teste = 1,01345

$S^2 = 54,76648$

Significância = 0,15543

C V : 12,0 %

TABELA 6A- Resumo da análise de variância não paramétrica para a variável peso de pupa (fêmea) de *Tuta absoluta* em dois genótipos de tomateiro.

Teste da soma das ordens (Wilcoxon).

TRATAMENTO	MÉDIAS	DADOS
TOM-556	3,36	21
HI-1	3,10	15

Valor do teste = 0,64647

$S^2 = 957,125$

Significância = 0,259

C V : 18,1 %

TABELA 7A- Resumo da análise de variância não paramétrica para a variável longevidade de adulto (macho) de *Tuta absoluta* em dois genótipos de tomateiro.
 Teste da soma das ordens (Wilcoxon).

TRATAMENTO	MÉDIAS	DADOS
TOM-556	14,78	9
HI-1	10,80	5

Valor do teste = 1,06902
 $S^2 = 56,00275$
 Significância = 0,14254
 C V : 41,0 %

TABELA 8A- Resumo da análise de variância não paramétrica para a variável longevidade de adulto (fêmea) de *Tuta absoluta* em dois genótipos de tomateiro.
 Teste da soma das ordens (Wilcoxon).

TRATAMENTO	MÉDIAS	DADOS
TOM-556	16,00	21
HI-1	15,73	15

Valor do teste = 0,145
 $S^2 = 963,125$
 Significância = 0,44236
 C V : 42,1 %

TABELA 9A- Análise de variância para a variável porcentagem de parasitismo em função dos diferentes genótipos de tomateiro utilizados no experimento 1.

Fontes de Variação	G.L.	Q.M.
Genótipo	2	0,07201 **
Resíduo	15	0,00122
Total	17	

** - Significativo ao nível de 1% de probabilidade

G.L. - Graus de Liberdade

Q.M. - Quadrado Médio

C.V. - 4,0 %

TABELA 10A -Análise de variância para a variável porcentagem de emergência do parasitóide em função dos diferentes genótipos de tomateiro utilizados no experimento 1.

Fontes de Variação	G.L.	Q.M.
Genótipo	2	0,73154 **
Resíduo	15	0,10081
Total	17	

**** - Significativo ao nível de 1% de probabilidade**

G.L. – Graus de Liberdade

Q.M. – Quadrado Médio

C.V. – 27,6 %

TABELA 11A -Análise de variância para a variável ciclo de vida do parasitóide em função dos diferentes genótipos de tomateiro utilizados no experimento 1.

Fontes de Variação	G.L.	Q.M.
Genótipo	2	0,07012 **
Resíduo	15	0,00277
Total	17	

**** - Significativo ao nível de 1% de probabilidade**

G.L. – Graus de Liberdade

Q.M. – Quadrado Médio

C.V. – 1,7 %

TABELA 12A -Análise de variância para a variável porcentagem de parasitismo em função dos diferentes genótipos de tomateiro utilizados no experimento 2.

Fontes de Variação	G.L.	Q.M.
Genótipo	2	0,01202 **
Bloco	5	0,00052
Resíduo	10	0,00029
Total	17	

**** - Significativo ao nível de 1% de probabilidade**

G.L. – Graus de Liberdade

Q.M. – Quadrado Médio

C.V. – 2,0 %

TABELA 13A -Análise de variância para a variável porcentagem de emergência do parasitóide em função dos diferentes genótipos de tomateiro utilizados no experimento 2.

Fontes de Variação	G.L.	Q.M.
Genótipo	2	0,18755 **
Bloco	5	0,13930
Resíduo	10	0,01972
Total	17	

**** - Significativo ao nível de 1% de probabilidade**

G.L. – Graus de Liberdade

Q.M. – Quadrado Médio

C.V. – 10,8 %

TABELA 14A -Análise de variância para a variável ciclo de vida do parasitóide em função dos diferentes genótipos de tomateiro utilizados no experimento 2.

Fontes de Variação	G.L.	Q.M.
Genótipo	2	0,11577 **
Bloco	5	0,00222
Resíduo	10	0,00308
Total	17	

**** - Significativo ao nível de 1% de probabilidade**

G.L. – Graus de Liberdade

Q.M. – Quadrado Médio

C.V. – 1,7 %

