**EFEITO DOS ALELOQUÍMICOS 2-TRIDECANONA E 2-UNDECANONA,
PRESENTES EM *Lycopersicon* SPP., SOBRE A BIOLOGIA DA
TRAÇA-DO-TOMATEIRO, *Scrobipalpuloides absoluta*
(MEYRICK, 1917) (LEP., GELECHIIDAE).**

TERESINHA AUGUSTA GIUSTOLIN

Bióloga

Orientador: Prof. Dr. José Djair Vendramim

Dissertação apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz" da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título
de Mestre em Ciências - Área de
Concentração: Entomologia.

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

Novembro - 1991

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Livros da
Divisão de Biblioteca e Documentação - PCAP/USP

Giustolin, Teresinha Augusta

G538e Efeito 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, 1991.
155p.

Diss.(Mestre) - ESALQ
Bibliografia.

1. Inseticida vegetal 2. Traça-do-tomateiro - Biologia
3. Traça-do-tomateiro - Efeito de aleloquímico 4. Tomate -
Praga - Controle I. Escola Superior de Agricultura Luiz de
Queiroz, Piracicaba

CDD 635.642

**EFEITO DOS ALELOQUIMICOS 2-TRIDECANONA E 2-UNDECANONA,
PRESENTES EM *Lycopersicon* SPP., SOBRE A BIOLOGIA DA
TRAÇA-DO-TOMATEIRO, *Scrobipalpuloides absoluta*
(MEYRICK, 1917) (LEP., GELECHIIDAE).**

TERESINHA AUGUSTA GIUSTOLIN

Aprovada em : 4/12/91

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. José Djair Vendramim

ESALQ/USP

Prof. Dr. Gilberto Casadei de Batista

ESALQ/USP

Prof. Dr. Paulo Sérgio Machado Botelho

UFSCar

Prof. Dr. José Djair Vendramim
Orientador

Aos meus pais
Luís (In memoriam) e Augusta,

Dedico

Agradecimentos

- Ao Dr. José Djair Vendramim, Professor Associado do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), pela orientação e apoio na realização deste trabalho.
- Aos Drs. Gilberto Casadei de Batista e José Roberto Postali Parra, professores do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, pelas importantes sugestões apresentadas durante a execução desse trabalho.
- Ao Dr. Evoneo Berti Filho, professor do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, pela ajuda na confecção do "Summary".
- A Dra. Marinéia de Lara Haddad, professora do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, pelo auxílio nas análises estatísticas.
- Aos Professores do Curso de Pós-Graduação em Entomologia da ESALQ/USP, pelos ensinamentos transmitidos durante o Curso.
- A Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela concessão de bolsas de estudos.

- Ao** **Setor de Elaiotecnia do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, na pessoa da Dra. Marisa Ap. B. Regitano d'Arce, pelo auxílio e cessão das instalações físicas para a extração dos aleloquímicos.**
- Ao** **Instituto Agrônômico de Campinas, na pessoa do Pesquisador André Luiz Lourenção, pelo fornecimento de insetos e de plantas de tomateiro.**
- A** **BIOPLANTA Tecnologia de Plantas S.A., na pessoa do Dr. Wilson Roberto Maluf, pelo fornecimento de sementes dos genótipos de tomateiro avaliados.**
- Ao** **Professor Dr. Hiroski Kimati e à Engenheira Agrônoma Maria Isabel Fancelli, do Departamento de Fitopatologia da ESALQ/USP, pelo auxílio na identificação das doenças nos tomateiros.**
- Ao** **Professor Dr. Keigo Minami, do Departamento de Horticultura da ESALQ/USP, pelas sugestões apresentadas.**
- As** **Bibliotecárias, Eliana M.G. Sabino, Kátia Maria P. de Andrade e Silvana Marchizelli Gregório, pela correção das referências bibliográficas.**
- A** **Regina Célia B. Moraes, Analista de Sistemas, pela ajuda na elaboração das figuras.**

Aos Funcionários do Departamento de Entomologia Manoel de Araújo, Francisco Biudes Castilho, José Ventura Filho, Augusto César Florim, João Angelo Cerignoni, Heraldo N. Oliveira, Solange Ap. Vieira e especialmente à Neide Graciano Zério, Marcelo Brancalion e Edson Maciel, pelos auxílios prestados.

Aos amigos Clarice, Fernando, Graça, João Ferst, João Justi, Luiz, Luiz Alexandre, Madalena, Maria Tereza, Renata, Sílvio, pelo carinho e companherismo no transcorrer do curso.

E a todos que direta ou indiretamente contribuíram na execução deste trabalho.

SUMARIO

	Páginas
RESUMO.....	x
SUMMARY.....	xii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Considerações gerais sobre <i>Scrobipal-</i> <i>puloides absoluta</i> (Meyrick, 1917).....	3
2.1.1. Taxonomia, distribuição geo- gráfica e plantas hospedeiras..	3
2.1.2. Aspectos morfológicos.....	4
2.1.3. Comportamento de oviposição....	5
2.1.4. Aspectos biológicos.....	5
2.1.5. Metodologia de criação.....	8
2.1.6. Danos.....	9
2.2. Resistência a pragas em tomateiro.....	12
2.2.1. Pesquisas desenvolvidas no Bra- sil.....	12
2.2.2. Pesquisas desenvolvidas em outros países.....	14
2.3. Metodologia de extração dos aleloquí- micos 2-tridecanona e 2-undecanona....	33

3. MATERIAL E MÉTODOS.....	36
3.1. Manutenção da população estoque de <i>S. absoluta</i>	36
3.2. Efeito do método de criação de lagartas sobre o desenvolvimento e reprodução de <i>S. absoluta</i> em folhas de tomateiro.....	38
3.3. Avaliação de dietas artificiais para a criação de <i>S. absoluta</i>	41
3.3.1. Primeira etapa.....	41
3.3.2. Segunda etapa.....	44
3.4. Efeito de duas espécies de tomateiro (<i>Lycopersicon spp.</i>) sobre a biologia de <i>S. absoluta</i>	46
3.4.1. Primeira etapa.....	46
3.4.2. Segunda etapa.....	47
3.5. Análise dos aleloquímicos 2-undecanona (2-U) e 2-tridecanona (2-T) em genótipos de tomateiro.....	48
3.5.1. Obtenção e manutenção dos genótipos.....	48
3.5.2. Determinação de uma técnica de extração de 2-U e 2-T em folhas de tomateiro.....	49
3.5.2.1. Primeira etapa.....	49
3.5.2.2. Segunda etapa.....	52

3.5.3. Extração e quantificação de 2-U e 2-T em genótipos de tomateiro	53
3.6. Biologia de <i>S. absoluta</i> em dietas artificiais contendo diferentes concentrações de 2-U e 2-T.....	54
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	58
4.1. Efeito do método de criação de lagartas sobre o desenvolvimento e reprodução de <i>S. absoluta</i> em folhas de tomateiro.....	58
4.2. Avaliação de dietas artificiais para a criação de <i>S. absoluta</i>	72
4.2.1. Primeira etapa.....	72
4.2.2. Segunda etapa.....	85
4.3. Efeito de duas espécies de tomateiro (<i>Lycopersicon</i> spp.) sobre a biologia de <i>S. absoluta</i>	97
4.3.1. Primeira etapa.....	97
4.3.2. Segunda etapa.....	106
4.4. Análise dos aleloquímicos 2-undecanona (2-U) e 2-tridecanona (2-T) em genótipos de tomateiro.....	117
4.4.1. Determinação de uma técnica de extração de 2-U e 2-T em folhas de tomateiro.....	117
4.4.1.1. Primeira etapa.....	117
4.4.1.2. Segunda etapa.....	119

4.4.2. Extração e quantificação de 2-U e 2-T em genótipos de tomateiro.....	122
4.5. Biologia de <i>S. absoluta</i> em dietas artificiais contendo diferentes con- centrações de 2-U e 2-T.....	128
5. CONCLUSÕES.....	141
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	142

**EFEITO DOS ALELOQUÍMICOS 2-TRIDECANONA E 2-UNDECANONA,
PRESENTES EM *Lycopersicon* SPP., SOBRE A BIOLOGIA DA
TRAÇA-DO-TOMATEIRO, *Scrobipalpuloides absoluta*
(MEYRICK, 1917) (LEP., GELECHIIDAE).**

Autor: Teresinha Augusta Giustolin

Orientador: Dr. José Djair Vendramim

RESUMO

Estudou-se a biologia da traça-do-tomateiro, *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917) (Lep., Gelechiidae) em duas espécies de tomateiro (*Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum* linhagem PI 134417 e *Lycopersicon esculentum* cultivar Santa Cruz Kada AG-373) e em dietas artificiais contendo diferentes concentrações dos aleloquímicos 2-undecanona (2-U) e 2-tridecanona (2-T). Para isso, inicialmente, foram estabelecidas técnicas de criação do inseto: em dieta natural (folhas de tomateiro) para a comparação das duas espécies vegetais e em dieta artificial para a incorporação e avaliação do efeito de 2-U e 2-T. Determinou-se ainda uma técnica de extração e análise dos referidos aleloquímicos em cromatografia de fase gasosa, através da qual foram analisados 24 genótipos F₁ (RC₁), resultantes do cruzamento entre PI 134417 e a cultivar Tropicana (*L. esculentum*). Em relação a dieta natural, o melhor desenvolvimento do inseto foi obtido mantendo-se as lagartas em tubos de vidro (tampados com algodão), contendo folhas com o pecíolo envolvido por algodão umedecido. A dieta artificial mais adequada foi aquela à base de germe de trigo, caseína e levedura de

cerveja. A linhagem PI 134417 afetou a biologia da traça, alongando o período de desenvolvimento, e reduzindo a viabilidade larval, o peso das pupas, a fecundidade e a longevidade das fêmeas. A melhor recuperação dos alcalóides foi obtida com a extração através da exposição das folhas ao clorofórmio por 24 horas. Dentre os genótipos testados, os teores máximos de 2-U e 2-T foram 70 e 351ppm, respectivamente. Nas dietas contendo 2-T à 0,15 a 0,30% (associado ou não à 2-U), ocorreu 100% de mortalidade larval. O 2-U, à 0,03% estimulou o desenvolvimento da traça enquanto que à 0,06% provocou alta mortalidade larval, embora não tenha afetado os demais parâmetros biológicos do inseto.

**EFFECT OF ALLELOCHEMICS 2-TRIDECANONE AND 2-UNDECANONE,
FROM *Lycopersicon* SPP., ON THE BIOLOGY OF THE
TOMATO LEAF MINER, *Scrobipalpuloides absoluta*
(MEIRYCK, 1917) (LEP., GELECHIIDAE).**

Author: Teresinha Augusta Giustolin

Adviser: Dr. José Djair Vendramim

SUMMARY

This present research deals with the study of the biology of the tomato leafminer *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917) (Lep., Gelechiidae) on two tomato species (*Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum* accession PI 134417 and *Lycopersicon esculentum* cultivate Santa Cruz Kada AG-373) and on artificial diets containing different concentrations of the allelochemicals 2-undecanone (2-U) and 2-tridecanone (2-T). Firstly, insects rearing techniques were established: on natural diet (tomato leaves) for comparisons between two plant species and on artificial diet for the incorporation and evaluation of the effects of the 2-U and 2-T. It was also determined a technique of extration and analisys of these allelochemicals using the gas chromatography technique through which 24 genotypes F₁ (RC₁) [PI 134417 x Tropicana (*L. esculentum*)] were analised. On the natural diet the best insect development was reached with larvae maintained in glass tubes (sealed with cotton) containing leaves with its petiole involved with moist cotton. The most adequate artificial diet was the one prepared with wheat germ, casein and brewer's

yeast. The PI 134417 affected the biology of the leafminer, lengtening the development period and reducing the larvae viability, the pupal weight, the female fecundity and longevity. The best recovery of the allelochemicals was obtained with the extraction by the exposure of the leaves to chloroform for 24 hours. Among the tested genotypes the greatest concentration of 2-U and 2-T were 70 and 351ppm, respectively. The diets containing allelochemicals at concentrations of 0,15 and 0,30% of 2-T (associated or not to 2-U), caused 100% of larval mortality. On the other hand, the 2-U at the concentration of 0,03% improved the leafminer development; once at 0,06% this allelochemical caused a high larval mortality ,although the other biological parameters of the insect have not been affected.

1. INTRODUÇÃO

O cultivo do tomate é bastante difundido no Brasil, tendo havido, nos últimos anos, um aumento considerável na produção.

A expansão da área de cultivo dessa solanácea, entretanto, favoreceu o desenvolvimento de algumas pragas, afetando consideravelmente a produção de tomate, destacando-se, dentre estas, a traça-do-tomateiro, *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917).

Segundo SOUZA et alii (1983), a traça *S. absoluta* apresenta potencial destrutivo muito grande, pois ataca órgãos da planta em qualquer estágio de desenvolvimento, alimentando-se do parênquima foliar (situação em que provoca o aparecimento de minas) e broqueando ponteiros e frutos.

O controle mediante o uso de defensivos químicos é praticamente a única alternativa à disposição dos agricultores. Considerando-se as restrições que tal método pode apresentar, torna-se evidente a necessidade de se investigarem métodos alternativos de controle dessa praga, que sejam menos poluentes e que onerem menos o produtor. O uso de cultivares de tomateiros resistentes enquadra-se perfeitamente dentro desses requisitos, podendo ser considerado o método ideal de controle.

Uma das técnicas que podem ser utilizadas para a obtenção de cultivares resistentes à referida praga é através do melhoramento genético cruzando-se cultivares comerciais com boa produtividade com materiais selvagens que apresentem fatores de resistência.

Dentre os materiais de tomateiro que podem ser utilizados como fontes de resistência, destaca-se *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum* (Mull) que apresenta os aleloquímicos 2-tridecanona e 2-undecanona, substâncias químicas que têm sido citadas como fontes de resistência a várias pragas do tomateiro (WILLIAMS et alii, 1980; DIMOCK et alii 1982; DIMOCK & KENNEDY, 1983; KENNEDY, 1984; KENNEDY et alii, 1987a; LIN et alii, 1987; FARRAR JUNIOR & KENNEDY, 1987b, 1988).

No que se refere a *S. absoluta*, no entanto, pouco se conhece sobre o efeito causado por estas substâncias, havendo, portanto, necessidade de que sejam desenvolvidas pesquisas com relação a esse assunto.

Assim, estudou-se nesse trabalho a biologia da traça-do-tomateiro em duas espécies de *Lycopersicon* e em dietas artificiais, contendo diferentes concentrações dos aleloquímicos 2-tridecanona e 2-undecanona, com o objetivo de avaliar o efeito destas substâncias sobre a biologia do inseto e determinar, conseqüentemente, a possibilidade da sua incorporação em materiais comerciais de tomateiro visando à obtenção de cultivares resistentes à referida praga.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Considerações gerais sobre *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917)

2.1.1. Taxonomia, distribuição geográfica e plantas hospedeiras

A traça-do-tomateiro é um microlepidóptero minador, da família Gelechiidae, que foi originalmente descrita como *Phthorimaea absoluta* por E. Meyrick em 1917, com base num exemplar macho coletado na localidade de Huancayo, Peru. Este mesmo autor transferiu posteriormente a espécie *absoluta* para o gênero *Gnorimoschema*. D. Povolny, em 1967, criou novos gêneros para várias espécies Paleárticas, Neárticas e Neotropicais de *Gnorimoschema*, colocando provisoriamente a espécie *absoluta* (Meyrick), no gênero *Scrobipalpula* (POVOLNY, 1975).

POVOLNY (1987) mudou novamente a espécie *absoluta* (Meyrick) para o gênero *Scrobipalpuloides*, sendo aceita atualmente a denominação *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick).

É um inseto de distribuição neotropical, sendo referido na Argentina (BAHAMONDES & MALLEA, 1969), Chile, Peru, Bolívia, Equador, Colômbia e Venezuela (POVOLNY, 1975), Uruguai (CARBALLO et alii, 1981) e Brasil (MOREIRA et alii, 1981).

No Brasil, a primeira constatação desse inseto, foi feita no Estado de São Paulo (em Jaboticabal) (MOREIRA et alii, 1981), sendo posteriormente assinalada nos Estados do Espírito Santo (SCARDINI et alii, 1983), Rio de Janeiro (GONÇALVES et alii, 1983), Bahia (MORAES & NORMANHA FILHO, 1982).

Os hospedeiros da traça citados até o momento são plantas da família Solanaceae, entre as quais se destacam: tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill); batata (*Solanum tuberosum* L.); fumo (*Nicotiana tabacum* L.); *Solanum saponaceum* Welw., *Solanum guitoense* Lam. (POVOLNY, 1975), *Solanum nigrum* L., *Lycopersicon puberulum* Ph. e *Datura stramonium* L. (VARGAS, 1970).

2.1.2. Aspectos Morfológicos

O ovo da traça-do-tomateiro tem forma variável desde elíptica a ligeiramente oval. Sua cor é branco-creme, se intensificando à medida que se desenvolve o embrião passando gradualmente a amarelo-pálido, amarelo e amarelo-alaranjado, sendo que, próximo à eclosão, tem coloração escura, apresentando 0,4 x 0,2 mm. A lagarta, no primeiro instar, tem, em média, 0,8 mm de comprimento e coloração branco-creme; ao final do quarto instar apresenta coloração verde-clara com tonalidade ligeiramente rosada na região dorsal e comprimento médio de 7,7 mm. A pupa, inicialmente verde, adquire tonalidade café quando próxima a emergência do adulto e apresenta comprimento médio de 4,4 mm. Os adultos apresentam asas anteriores de coloração cinza, com escamas cinzas, alternadas com escamas de cor marrom e cor creme, constituindo um conjunto de pequenas manchas. As asas posteriores são de cor cinza e apresentam fileiras de pêlos finos no bordo posterior. O abdome é de coloração branco-creme nas fêmeas e cinza-creme nos machos. As asas

apresentam envergadura de 10,1 mm nos machos e 10,7 mm nas fêmeas (BAHAMONDES & MALLEA, 1969; VARGAS, 1970; QUIROZ, 1976; SOUZA et alii, 1983; FRANÇA et alii, 1984; PAULO, 1986; COELHO & FRANÇA, 1987).

2.1.3. Comportamento de oviposição

QUIROZ (1976) observou que as fêmeas, em plantas que ainda não floresceram, ovipositam principalmente nas folhas, sendo os ovos colocados nas nervuras. Observou ainda que os ovos são postos desde algumas horas até três dias depois de se realizar a cópula, sendo que a maior porcentagem ocorre no dia seguinte à cópula.

COELHO et alii (1984), estudando a distribuição espacial dos ovos de *S. absoluta*, verificaram que a oviposição ocorreu predominantemente no terço superior da planta quando comparada com os terços inferior e mediano, sendo que 97,27% dos ovos foram depositados nas folhas (49% na superfície abaxial e 51% na superfície adaxial), 1,21% nas flores e 1,52% nas hastes.

2.1.4. Aspectos biológicos

Em levantamentos feitos, em condições de campo, HERRERA (1963) obteve, para esta praga, os seguintes dados para a fase adulta: período de pré-oviposição, 2 dias; período de oviposição, 8,8 dias; número de ovos por fêmea, 112,8; longevidade das fêmeas, 29,6 dias; longevidade dos machos, 16,7 dias e duração da cópula, 15 minutos.

VARGAS (1970), trabalhando a várias temperaturas em laboratório, obteve, para o ciclo biológico da traça-do-tomateiro, os seguintes valores: período de incubação, 6,7 dias à 20°C e 4,3 dias à 25°C; período larval, 26,1 dias à 18,9°C e 14,5 dias à 25,1°C e período pupal, 14,68 dias à 18,37°C , 8,6 dias à 24,5°C e 8 dias à 25,46°C. As longevidades de fêmeas virgens e acasaladas foram, respectivamente, 15,3 e 10,4 dias enquanto que, para machos virgens e acasalados, os valores foram 7,2 e 6,6 dias.

RAZURI & VARGAS (1975), estudando a biologia desta praga, em laboratório à temperatura de 18°C, obtiveram para a 1a., 2a. e 3a. gerações respectivamente: período larval, 12,10; 10,30 e 9,53 dias; período de pré-pupa, 1,92, 1,86 e 2,13 dias; período pupal, 8,14; 7,83 e 8,03 dias; período de pré-oviposição, 1,00; 1,26 e 1,00 dia e período de oviposição, 16,25; 13,80 e 9,20 dias; longevidade de adultos não acasalados, 25,46; 21,15 e 22,10 dias (fêmeas) e 17,52; 18,85 e 18,90 dias (machos); longevidade de adultos acasalados, 34,00; 22,26 e 21,80 dias (fêmeas) e 24,37; 23,86 e 21,66 dias (machos); fecundidade, 148,81; 236,66 e 152,80 ovos por fêmea. O período de incubação foi de 4 dias nas três gerações.

Trabalhando com *S. absoluta*, em laboratório, à temperatura de 14,5°C, QUIROZ (1976) obteve valores médios de 6, 27 e 16 dias para a duração dos períodos de incubação, larval e pupal, respectivamente, registrando ainda um número médio de 40 ovos por fêmea.

SOUZA et alii (1983) obtiveram, em média, 200 ovos por fêmea com 95% de viabilidade. Os adultos apresentaram uma longevidade média de 22 dias, enquanto o período de incubação variou de 4 a 7 dias e as fases larval e pupal duraram 14 e 8 dias, respectivamente.

FRANÇA et alii (1984), em condições de laboratório, obtiveram, para o período de incubação, fases larval e pupal e ciclo total, valores médios de 4,5; 13,0; 10,1 e 50,0 dias, respectivamente.

SALAS & FERNÁNDEZ (1985), trabalhando com a traça-do-tomateiro, obtiveram para o período de incubação, duração das fases larval e pupal e longevidade de adultos em média, 4,5; 12,0; 7,0 e 31,0 dias, respectivamente.

PAULO (1986), estudando a biologia de *S. absoluta*, em condições de laboratório à temperatura de 26°C, obteve uma duração média do ciclo biológico de 49,2 dias, sendo que, cada fêmea colocou 105 ovos com uma duração média do período de incubação de 5,6 dias e viabilidade de 99%. Os ovos foram colocados, na sua maioria, nos três primeiros dias de postura. A duração das fases larval e pupal foi de 13,6 dias e 8,8 dias, respectivamente. A longevidade média do macho foi de 19,6 dias e da fêmea de 22,9 dias.

COELHO & FRANÇA (1987), em condições de laboratório, à temperatura de 22,8°C, obtiveram, para o período de incubação da traça-do-tomateiro, em média, 4,8 dias com a viabilidade variando de 78,7 a 95,0% sendo que, a fase larval foi completada em 13 dias. Esses autores observaram ainda que houve uma alta taxa de mortalidade após a eclosão. A fase pupal completou-se após 10 a 11 dias, com viabilidade de 80%, sendo a razão sexual de 1 macho para 1,8 fêmea.

HAJI et alii (1988) obtiveram para *S. absoluta*, à 27°C, viabilidade das fases de ovo, lagarta e pupa de 44,46; 20,97; 68,19%, respectivamente. A duração do período de incubação e das fases larval e pupal foi de 4,30; 10,95 e 6,15 dias, respectivamente. O número de ovos por fêmea foi de 55,16, a longevidade dos machos de 9,69 dias e das fêmeas de 11,52 dias, sendo o ciclo total de 38,12 dias.

2.1.5 Metodologia de Criação.

BAHAMONDES & MALLEA (1969), com o objetivo de estudar o comportamento da traça em laboratório, trouxeram tomateiros infestados do campo e colocaram em várias caixas de criação artificial (67 x 36 x 36 cm). Nestas caixas também colocaram vasos com mudas de tomateiros, os quais, periodicamente, eram trocados até que se completasse o ciclo da traça.

VARGAS (1970), através de materiais de tomateiro, comerciais e selvagens, infestados com lagartas de *S. absoluta*, desenvolveu metodologia de criação deste inseto. As lagartas, oriundas do campo, eram colocadas em folhas novas e deixadas até a emergência dos adultos, os quais eram mantidos em tubos de vidro, em número de 4 a 6. Para a obtenção dos ovos, eram oferecidas às fêmeas folhas de tomateiro embora, a postura, em parte, fosse feita normalmente nos rolos de papel absorvente grosso e perfurado que serviam como tampa dos tubos de vidro usados no acasalamento. Para facilitar a manipulação dos ovos, estes eram transferidos para placas de Petri com papel-filtro umedecido. Assim que ocorria a eclosão, as lagartas, em número de 5 ou 6, eram transferidas da placa para folhas de tomateiro com os pecíolos submergidos em água. Após a primeira ecdise eram deixadas apenas 3 lagartas por folha e depois da segunda uma lagarta por folha. As lagartas eram deixadas para puparem na própria folha ou eram transferidas na fase de pré-pupa, para tubos de vidro onde pupavam entre o tubo e a tampa de papel.

QUIROZ (1976) estabeleceu uma técnica de criação de *S. absoluta* em laboratório a partir de lagartas coletadas no campo em plantações de tomate e transferidas para frascos contendo frutos verdes, que eram renovados ao aparecimento de sintomas de podridão. Entre os frutos eram colocados cartões de papel corrugados para a formação das

pupas. À medida que se formavam, os adultos eram transferidos para gaiolas mantendo-se vários casais por recipiente aos quais eram oferecidas plantas de tomateiro, para a observação do hábito de oviposição e dos danos provocados pelo inseto. Visando um melhor conhecimento da biologia do inseto alguns casais foram individualizados em frascos, os quais foram tampados com papel perfurado e providos de algodão, a fim de simular a superfície pilosa do tomateiro para a oviposição.

HAJI et alii (1988) criaram essa praga em laboratório, a partir de lagartas em adiantado estágio de desenvolvimento, coletadas no campo em cultura de tomate e acondicionadas em placas de Petri, sobre papel-filtro e folhas de tomateiro 'TPA-2'. À medida que emergiam, os adultos eram sexados e acasalados, em frascos de vidro de 13 cm de altura e 6,5 cm de diâmetro, revestido com papel-sulfite, tampados com tecido de náilon branco, preso com elástico.

2.1.6. Danos

BAHAMONDES & MALLEA (1969), observando o ataque de *S. absoluta* em canteiros de mudas de tomate, constataram perda total quando estas não foram tratadas com inseticida. Segundo os autores, o ataque da praga nos canteiros pode provocar a perda das mudas, sendo que, atacando os frutos, causa uma desvalorização comercial dos mesmos. Em frutos recentemente atacados, dificilmente se observa o dano, devido ao pequeno tamanho do orifício de entrada do inseto. Já ao se completar o desenvolvimento larval, nota-se uma auréola de cor amarelo-escura ao redor da perfuração pelo qual o adulto vai abandonar o hospedeiro. Isto ocorre em frutos verdes e, através desse orifício, há entrada de microrganismos, que provocam total decomposição dos frutos, justamente, quando estão próximos da colheita.

No início do ataque da traça-do-tomateiro nas folhas, nota-se pequena mancha, semelhante a pequenas minas, que aumentam até alcançar grande parte do folíolo. Em alguns casos, no começo do ataque, os danos da traça podem ser confundidos, à primeira vista, com os danos provocados pelas larvas minadoras de *Liriomyza* sp. Em ataques intensos, todo tecido parenquimático da folha pode desaparecer sobrando somente restos de nervuras de ambas epidermes, e acúmulos de excrementos, especialmente em orifícios de entrada e saída de galerias. As lagartas podem se alimentar também das partes tenras do caule, no qual se introduzem entre os brotos no ângulo que formam os pecíolos e as folhas, destruindo seu interior. Atacam ainda frutos, destruindo totalmente os que estão em formação ou causando sua queda. O dano pode ocorrer também com plantas em florescimento havendo então ataque às flores o que impede a fecundação. Os danos mais visíveis, no entanto, são os que se produzem nos frutos em desenvolvimento, e nos que estão no estágio de maturação. A traça se introduz por debaixo das sépalas, construindo túneis e galerias que se enchem de excrementos que podem causar podridão dos frutos (VARGAS, 1970).

SCARDINI et alii (1983) constataram danos severos dessa praga à cultura de tomate no município de Santa Teresa, ES, com perdas na produção, em alguns casos, de até 100%.

Segundo GROPP0 (1983), os danos causados pelas lagartas de *S. absoluta* podem ser constatados em folhas, talos e frutos pois, ao eclodirem, as lagartas introduzem-se neles construindo galerias que aumentam à medida que o inseto se alimenta e cresce. Sob ataque intenso, restam nas folhas somente as nervuras. As folhas minadas amarelecem, murcham e caem, podendo ocorrer a morte da planta. No talo e no ponteiro, as lagartas se alimentam das partes tenras, broqueando-as. O fruto pode ser totalmente destruído, caindo em seguida.

NAKANO & PAULO (1983), em experimentos conduzidos no campo, em tomatal não tratado, constataram que os prejuízos provocados por *S. absoluta* foram de 88,9%.

FRANÇA et alii (1984), trabalhando com diversas espécies de tomateiro, em casa-de-vegetação, constataram que as cultivares comerciais de tomate Ângela Gigante, Rio Fuego, Floradade, Olho Roxo, Europeel, Calypso, Petomech, Rossol e ainda as introduções de *L. esculentum* (PI 140412 e PI 124036), de *Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme* Mill (PI 129154) e de *Lycopersicon pimpinellifolium* (Jusl.) Mill. (PI 126925, PI 126436 e PI 126931) foram totalmente danificadas pela traça-do-tomateiro.

LOURENÇÃO et alii (1984) observaram, em experimento desenvolvido em casa-de-vegetação, o ataque da traça-do-tomateiro em cultivares de *L. esculentum*. Em 'Pacesetter' a perda da área foliar foi total resultando na mortalidade de todas as plantas infestadas. Em 'Rio Grande' a perda da área foliar foi, em média, de 90%, não ocorrendo produção de frutos.

LOURENÇÃO et alii (1985) também observaram perda total da área foliar para as cultivares comerciais 'Rio Grande', 'Kada' e 'Santa Clara'.

CASTELO BRANCO et alii (1987) observaram que o tomateiro *L. esculentum* foi o mais danificado pela traça-do-tomateiro quando comparado com outras espécies e genótipos de *Lycopersicon* spp.. Em experimento no qual as notas referentes ao dano na planta e lesão nas folhas variavam de 1 a 5, o tomateiro em questão recebeu as médias 4,61 e 4,68, respectivamente.

2.2. Resistência a pragas em tomateiro

No tomateiro, a pilosidade pode agir tanto como um fator de resistência morfológica como química. Em geral, a resistência morfológica se manifesta através dos efeitos puramente mecânicos da pubescência os quais se baseiam em características como densidade, posição, comprimento e forma do pêlo que atuam diretamente sobre as pragas, afetando a oviposição, alimentação, locomoção e abrigo. A resistência química, por outro lado, se deve aos exsudatos produzidos através dos pêlos glandulares (NORRIS & KOGAN, 1980).

2.2.1. Pesquisas desenvolvidas no Brasil

FRANÇA et alii (1984), em ensaio com livre escolha, desenvolvido em condições de casa-de-vegetação, testaram 22 cultivares e introduções de tomateiro ao ataque de *S. absoluta*, das quais, foram selecionadas 14 plantas da população F₂ RC1 [(Calypso x PI 127826) x Floradade]] que apresentaram menor número de minas e lagartas vivas e menor nível de dano. Observaram ainda que as introduções PI 126449, PI 127827 e PI 126445 de *Lycopersicon hirsutum* var. *typicum* Mull., PI 126449, PI 134417 e PI 134418 de *Lycopersicon hirsutum* var. *glabratum* Mull e a linhagem LA 716 de *Lycopersicon pennellii* Correl. apresentaram altos níveis de resistência, independente do nível de população do inseto. Segundo os autores, antibiose e não-preferência, em ambas as variedades de *L. hirsutum* f. *glabratum* e não-preferência em *L. pennellii*, parecem ser os mecanismos de resistência envolvidos.

LOURENÇO et alii (1984), testando a resistência de diversos genótipos de *L. esculentum*, *L. pimpinellifolium* e *Lycopersicon peruvianum* Mill, obtiveram, como mais resistentes, os genótipos NAV 29 e NAV 115 (*L. peruvianum*) os quais foram os menos danificados pela lagarta *S. absoluta*, tanto em relação à destruição da área foliar como em relação ao ataque dos ponteiros.

LOURENÇO et alii (1985) avaliaram, em condições de casa de vegetação, a resistência de linhagens de tomateiro a *S. absoluta*. Nas plantas de 'NAV 29/115' (*L. pimpinellifolium*) e nas linhagens PI 134417 e PI 134418 de *L. hirsutum* f. *glabratum*, os danos variaram entre 5 e 15%. Em 15 plantas F₂ (*L. pimpinellifolium* x *L. esculentum*), as perdas atingiram 48 a 50%, enquanto que as plantas F₃ mostraram perdas entre 30 e 70%. Apenas uma planta F₃ apresentou perda de 5% e, em outras cinco, o dano variou de 10 a 15%, podendo estas serem consideradas como resistentes à traça.

FORNAZIER et alii (1986), avaliando o ataque de *S. absoluta* em 11 cultivares de tomateiro, em condições de campo, encontraram a menor porcentagem de frutos atacados (média de três avaliações) nas cultivares Gigante Orita (1,89%) e Príncipe Gigante (2,15%), destacando-se, por outro lado, como mais atacadas as cultivares Ozawa II (13,97%) e Angela I 5100 (21,56%).

CASTELO BRANCO et alii (1987), trabalhando com plantas F₂ (*L. esculentum* 'Angela' x *L. pennellii* 'LA 716'), selecionaram 120 plantas através de características morfológicas (folhas aveludadas e densamente pilosas) e fisiológicas (forte exsudação), que as tornavam semelhantes à espécie *L. pennellii*. Os resultados mostraram que à medida que as plantas de *L. pennellii* se desenvolveram, a resistência à traça-do-tomateiro se mostrou mais intensa, manifestando-se através de lesões pequenas, numerosas, não coalescentes, que necrosavam

rapidamente, obrigando as lagartas de *S. absoluta* a deixarem prematuramente o parênquima foliar. As lesões foram observadas apenas no terço basal das plantas, sendo que as folhas dos terços médio e superior apresentaram-se praticamente imunes à praga, embora tenham sido encontrados ovos do inseto também nestas partes da planta. Os materiais selecionados (120 plantas na primeira etapa e 32 na segunda etapa) foram estatisticamente diferentes de ambos os progenitores e entre si quanto ao número de galerias e de lagartas, notas de dano nas plantas e lesão nas folhas. As 32 plantas selecionadas apresentaram lesões foliares alcançando o terço médio da planta, sendo as lesões pequenas, não coalescentes e localizadas freqüentemente nos bordos dos folíolos. As plantas de *L. esculentum* mostraram-se secas e deformadas ao final da exposição à elevada densidade populacional da praga.

2.2.2. Pesquisas desenvolvidas em outros países.

MCKINNEY (1938), na tentativa de criar *Myzus persicae* (Sulzer) em genótipos de tomateiro, concluiu que o pulgão não colonizou as plantas provavelmente devido ao exsudato produzido pelos tricomas (pêlos glandulares).

As tentativas de criar insetos em genótipos de tomateiro continuaram e Johnson¹ citado por GENTILE et alii (1969), trabalhando com essa cultura e *Aphis craccivora* Koch, não conseguiu o estabelecimento da população do inseto, devido à incompatibilidade fisiológica do inseto à planta mesmo antes de ocorrer o efeito físico dos pêlos glandulares.

¹JOHNSON, B. The influence on aphids of the glandular hair of tomato plants. *Plant Pathology*, London, 5(4): 130-2, 1956.

DAHLMAN & HIBBS (1967) testaram vários alcalóides e glicosídeos em ninfas de 5^o instar de *Empoasca fabae* (Harris). Estes compostos colocados em dieta foram testados com a adição de açúcar ou através de sua ação isolada. Para a tomatina, a taxa limiar de sensibilidade da cigarrinha foi maior do que 1×10^{-4} M, sendo que, a mortalidade deste inseto aumentou com o aumento da concentração de tomatina. Já, a tomatidina não provocou qualquer efeito sobre a cigarrinha.

GENTILE et alii (1968), após "screening" de genótipos de tomateiro sob ataque de *Trialeurodes vaporarum* (West), selecionaram *Lycopersicon hirsutum* Humb & Bompl. como o mais resistente. Este material, que possuía maior revestimento de pêlos glandulares, foi menos ovipositado nas folhas jovens em comparação com as senescentes, apresentando maior número de moscas brancas presas em seu exsudato. Complementando o teste, estes autores retiraram o exsudato das folhas com algodão embebido em etanol 75%, o que levou este genótipo a se comportar como suscetível, tendo sido grandemente ovipositado e permitido o desenvolvimento do inseto até a fase adulta.

GENTILE & STONER (1968), trabalhando com *L. hirsutum* e *L. hirsutum* f. *glabratum*, sob ataque de *Epitrix hirtipennis* (Nelsh), repetindo a mesma metodologia utilizada por GENTILE et alii (1968), também observaram efeitos adversos dos referidos genótipos sobre o inseto.

GENTILE et alii (1969), em "screening" dos genótipos de *L. hirsutum*, *L. hirsutum* f. *glabratum*, *Lycopersicon peruvianum* var. *dentatum* Dun., *Lycopersicon glandulosum* Mull, sob ataque de *Tetranychus cinnabarinus* (Boisd.) e *Tetranychus urticae* (Koch), observaram que os ácaros ficaram presos no exsudato dos pêlos glandulares e que as fêmeas desses ácaros colocaram menos ovos sobre as linhagens de *L. hirsutum* e *L. hirsutum* f. *glabratum*. Observaram também que, apesar de ser considerado muito

piloso, *L. hirsutum*, mostrou-se pouco pubescente, nesse ensaio, com muita variação individual o que levou a uma correspondente variação na população da praga. Concluíram também que a grande pilosidade de *L. hirsutum* f. *glabratum* pode ser transmitida para a sua progênie.

WEBB et alii (1971) avaliaram cultivares e linhagens de várias espécies de tomateiro quanto à resistência ao minador *Liriomyza munda* (Frick.) em testes em casa-de-vegetação e no campo (em gaiolas). Observaram que algumas linhagens de *L. esculentum* possuem genes responsáveis pela resistência dos tipos não-preferência (fase adulta) ou antibiose (fase larval) ou ambos. Todas as linhagens de *L. hirsutum* e *L. hirsutum* f. *glabratum* foram imunes ao ataque da praga em testes de campo e em casa-de-vegetação. A espécie *L. pimpinellifolium* apresentou um considerável nível de antibiose em casa-de-vegetação, não ocorrendo o mesmo em condições de campo. Todas as linhagens de *L. peruvianum* var. *dentatum* e *L. glandulosum* testadas foram suscetíveis. A cultivar comercial VF 145 B apresentou-se não-preferida em condições de campo.

AINA et alii (1972) testaram os genótipos de tomateiro PI 251303 (*L. hirsutum*) e 'Anahu' 'Kalohi', 'Roma' e T-526 (*L. esculentum*), para definir a natureza da resistência ao ácaro *T. urticae*. Quando os autores colocaram fêmeas de ácaros sobre discos de folhas, observaram, para a linhagem PI 251303, repelência ou morte dos ácaros após 72 horas de exposição. Para 'Anahu', 'Kalohi', 'Roma' e 'T-526', houve 50, 31, 17 e 15% de mortalidade ou repelência, respectivamente. Para os folíolos isolados (folhas mantidas na própria planta, mas, isoladas por uma fita adesiva transparente), na PI 251303 não houve dano nem oviposição. Já em 'Kalohi', ocorreu aproximadamente duas vezes mais ácaros do que em 'Anahu', sendo que esta teve suas folhas mais danificadas. Em 'Roma' e 'T-526', o desenvolvimento dos ácaros foi muito

elevado e as folhas mostraram-se severamente danificadas. No teste de antibiose (aplicação tópica do exsudato glandular na parte ventral das fêmeas, durante 12 horas), houve, para PI 251303, 'Anahu', 'Kalohi' e 'Roma', 74, 57, 40 e 10% de mortalidade, sendo que, para a 'T-526', não foi verificada diferença em relação à testemunha (ácaros tratados apenas com água).

RODRIGUEZ et alii (1972) testaram plantas introduzidas de *L. peruvianum*, *L. hirsutum*, *L. pimpinellifolium*, *L. esculentum* e cultivares comerciais de *L. esculentum* em relação ao ataque de *T. urticae*. Os autores constataram a ausência de danos, de ovos e de ácaros na PI 251303 (*L. hirsutum*) e algum dano mas poucos ácaros e a ausência de ovos na PI 251304 (*L. hirsutum* f. *glabratum*). A cultivar Floralou foi moderadamente resistente sendo que as mais suscetíveis foram as PIs 143524 e 251316 (ambas *L. pimpinellifolium*). Os autores verificaram ainda a preferência do ácaro pelas folhas de 'Floralou' em relação à PI 251303 (*L. hirsutum*) tanto na superfície inferior como superior, e após 72 horas do início do ensaio, constataram uma menor sobrevivência desses artrópodos em ambas superfícies das folhas da PI 251303. Concluíram que a resistência desse material não se deve apenas à não preferência, mas que existe uma substância tóxica que está presente em maior quantidade nas folhas novas e na superfície inferior de ambas as folhas velhas e novas, a qual apresenta maior número de pêlos glandulares.

QUIROS et alii (1977) testaram algumas características do tomateiro (cultivares de *L. esculentum* e linhagens de tomateiro selvagem), quanto à resistência ao pulgão, *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas). Observaram que os compostos voláteis das folhas de plantas resistentes e suscetíveis foram qualitativamente similares mas quantitativamente diferentes. Observaram ainda que os pêlos epidérmicos (não glandulares) de genótipos normais

(resistentes) não influenciaram o ataque dos pulgões. Não foi encontrado qualquer fator anatômico em *L. hirsutum* que impedisse o pulgão de alcançar o local de alimentação (interior do floema) Entretanto, o córtex espesso do caule poderia estar impedindo os pulgões de atingirem o tecido vascular.

SCHUSTER (1977), trabalhando com plântulas de 235 introduções de *Lycopersicon* spp., avaliou a resistência destes genótipos em relação ao ataque de *Keiferia lycopersicella* (Walsing.) Em um "screening" inicial, as linhagens de *L. pimpinellifolium* e *L. esculentum* x *L. pimpinellifolium* foram mais suscetíveis que a cultivar comercial Walter (*L. esculentum*). Já as linhagens de *L. peruvianum*, *Lycopersicon peruvianum* var. *humifusum* (Mull), *L. esculentum* x *L. peruvianum*, *Lycopersicon cheesmanii* f. *minor* Mull. e *L. glandulosum* se apresentaram mais resistentes do que a testemunha. As seleções de *L. hirsutum* e *L. hirsutum* f. *glabratum* foram as mais resistentes e foram 25 a 50% menos danificadas, apresentando 50 a 75% menos lagartas do que 'Walter'. Em laboratório, as lagartas criadas nas PIs 126445 e 127826 (*L. hirsutum*) e PI 126449 (*L. hirsutum* f. *glabratum*) apresentaram menor sobrevivência e menor peso do que aquelas criadas na cultivar Walter.

KENNEDY & HENDERSON (1978) observaram que linhagens de *L. hirsutum* f. *glabratum* (PI 134417 e LA 407) foram altamente resistentes a *Manduca sexta* (L.). A resistência se manifestou através da redução na viabilidade larval e menor ganho de peso por um período de 72 horas.

SINDEN et alii (1978) estudaram o efeito da fotofase (8 e 16 horas de luz) sobre o conteúdo de tomatina e a resistência dos tomateiros *L. esculentum* (cv. C 28) e *L. hirsutum* f. *glabratum* (PI 134417) a *Leptinotarsa decemlineata* (Say). Observaram que a fotofase teve um significativo efeito sobre o conteúdo de tomatina,

a taxa de alimentação do inseto e a resistência de *L. hirsutum*. Para o *L. esculentum*, mantido sob regime de 8 horas de luz, houve maior consumo nos discos de plantas jovens (294 mg de tomatina/100g de folhas) do que em plantas maduras (946mg de tomatina/100g de folhas), ocorrendo resultados semelhantes para plantas expostas a 16 horas de luz (539 e 1073mg de tomatina/100g de folhas, respectivamente). Com relação ao *L. hirsutum*, houve também maior consumo nas plantas jovens para as duas fotofases, sendo que, as concentrações de tomatina foram 386 e 2700mg/100g de folhas jovens e velhas, respectivamente para 8 horas e 344 e 754mg/100g de folhas jovens e maduras, respectivamente para o fotofase de 16 horas. Para todas as plantas testadas, houve uma correlação negativa entre o teor de tomatina e a taxa de alimentação de *L. decemlineata*.

KENNEDY & YAMAMOTO (1979), trabalhando com *M. sexta*, *Heliothis zea* (Bod.), *K. lycopersicella*, *A. craccivora*, *Aphis gossypii* (Glover) e *M. persicae*, testaram a toxicidade do *L. hirsutum* f. *glabratum* pela ação de vapores ou contacto com extratos, durante 2, 8 e 18 horas. Para *M. sexta*, os vapores do extrato de *L. hirsutum* f. *glabratum* não foram eficientes até 2 horas após o início do ensaio, provocando, no entanto uma mortalidade de 92% após 8 horas de exposição. A eficiência da ação de contato mais a ação dos vapores, após 2 horas, foi de 88%, atingindo 100% após 8 horas de exposição. A mortalidade provocada pelo extrato de *L. hirsutum* f. *glabratum*, após 2 horas, foi de 100% para *M. sexta* e *H. zea*. Para *K. lycopersicella*, *M. persicae*, *A. gossypii* e *A. craccivora*, as mortalidades, após 2 e 18 horas, foram, respectivamente, 43 e 96, 16 e 100, 2 e 100 e 41 e 100%.

Procurando determinar as causas da resistência de *L. hirsutum* f. *glabratum* a pragas, WILLIAMS et alii (1980) isolaram das folhas desse tomateiro

selvagem uma substância tóxica que foi denominada 2-tridecanona. Os autores verificaram que, embora esta substância também esteja presente em *L. esculentum*, ela é 72 vezes mais abundante em folhas de *L. hirsutum* f. *glabratum*. Testando linhagens desse material selvagem em relação ao ataque de *M. sexta*, *H. zea* e *A. gossypii*, os autores concluíram que as mesmas são tóxicas a estas pragas devido ao exsudato dos tricomas glandulares que possuem a substância em questão.

DUFFEY & ISMAN (1981) constataram que os pêlos glandulares tetralobulados de *L. esculentum*, quando incorporados à dieta artificial de *H. zea*, reduzem significativamente o desenvolvimento desse inseto. Isto foi atribuído pelos autores aos compostos fenólicos localizados nas tétrades ("cabeças" tetralobuladas) dos pêlos, dentre os quais o glicosídeo rutina é aquele que ocorre em maior concentração. Incorporando rutina sintética à dieta em concentrações de 0,25% do peso fresco da dieta constatou-se, após 8 dias, a redução de 5% no peso das lagartas.

ELLIGER et alii (1981) isolaram e quantificaram os aleloquímicos α -tomatina, ácido clorogênico e rutina de folhas dos tomateiros *L. esculentum* ('Ace' e 'Campbell 29') e *L. hirsutum* f. *glabratum* (PI 134417) e testaram a toxicidade destes compostos a *H. zea*. Os autores observaram que o alcalóide α -tomatina estava presente nos três genótipos, mas em maior quantidade na PI 134417 (2,45mg/g de peso fresco) aparecendo nas cultivares Ace e Campbell 29 com 0,76 e 0,61mg/g de peso fresco, respectivamente. As quantidades de ácido clorogênico nas cultivares Ace, Campbell 29 e na PI 134417 foram 1,2; 0,8 e 0,3 mg/g de peso fresco, respectivamente, sendo que a rutina não foi detectada na PI 134417, ocorrendo apenas em 'Ace' e 'Campbell 29'

(2,3mg e 1,3mg/g de peso fresco, respectivamente). Dos três aleloquímicos, a α -tomatina foi a mais tóxica às lagartas de *H. zea*.

KENNEDY et alii (1981), trabalhando com lagartas de primeiro instar de *M. sexta*, confinadas em folhas de *L. hirsutum* f. *glabratum* (linhagem PI 134417), constatarem uma maior quantidade de 2-tridecanona e uma maior mortalidade de lagartas em plantas cultivadas sob regime de dia longo quando comparadas com aquelas desenvolvidas em regime de dia curto. A intensidade de luz não influenciou o nível de 2-tridecanona e tampouco a expressão de resistência. A densidade de tricomas glandulares que secretam 2-tridecanona foi influenciada pela interação do comprimento do dia com a intensidade de luz.

DIMOCK et alii (1982), testando a toxicidade do 2-tridecanona e alguns grupos de análogos estruturais deste composto sobre *H. zea*, observaram que, em dosagem de 210,5 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$, o 2-tridecanona causou de 90 a 100 % de mortalidade de lagartas recém-eclodidas. Observaram ainda a significativa influência do tamanho da cadeia destes compostos sobre a toxicidade à praga, o que pode ser devido à diferença na capacidade destes compostos de penetrarem barreiras de lipídeos e atingirem os locais de atividade, desde que foi observada relação entre a toxicidade e a atividade lipofílica deste compostos.

ISMAN & DUFFEY (1982a) trabalharam com extratos de *L. esculentum* ('Royal Flush', 'Ace 55', 'VF 315' e 'VFN Bush') os quais foram adicionados à dieta artificial e testados seus efeitos sobre o desenvolvimento de *H. zea*. Os autores observaram que o grau de inibição do desenvolvimento da lagarta estava diretamente relacionado com a quantidade de compostos fenólicos nos extratos adicionados às dietas. As doses-respostas para os extratos foram iguais àsquelas obtidas com ácido clorogênico e rutina purificados. Quantidades equivalentes de compostos

fenólicos das cinco diferentes cultivares inibiram o desenvolvimento larval igualmente, quando adicionados às dietas. Observaram ainda que quando lagartas de segundo instar foram criadas em folhas das várias cultivares de tomate, em condições de campo, houve efeito significativo das cultivares sobre o desenvolvimento larval.

ISMAN & DUFFEY (1982b), continuando os estudos relativos ao efeito de aleloquímicos sobre o desenvolvimento de *H. zea*, testaram os compostos ácido clorogénico, rutina e α -tomatina, adicionados a dietas artificiais. Os autores verificaram um maior efeito tóxico da α -tomatina, quando comparada aos glicoalcalóides ácido clorogénico e rutina cujas toxicidades foram semelhantes entre si. Um quarto composto, uma antocianina não caracterizada que foi isolada das folhas do tomateiro, não afetou o inseto. O ácido clorogénico e a rutina, em concentração equivalente a 1% da dieta, não tiveram efeito adverso sobre a taxa de alimentação, digestibilidade, utilização do alimento e ganho de peso para lagartas de terceiro a quinto instares de *H. zea*. As lagartas de segundo instar, embora sensíveis à rutina, podem se recuperar em 48 horas quando colocadas em dieta padrão.

JUVIK et alii (1982a) analisaram 27 linhagens de 6 espécies de tomateiro (*Lycopersicon* spp.) e uma linhagem de *S. pennellii* quanto ao conteúdo do glicoalcalóide α -tomatina. Os autores observaram que o conteúdo do referido alcalóide varia significativamente nos diferentes genótipos. As linhagens de *L. esculentum* var. *ceraciforme* e *L. pimpinellifolium* apresentaram, em média, 12,5 e 12,9 mg de α -tomatina por grama de tecido seco, respectivamente. Em contraste, observaram para as variedades de *L. esculentum*, em média, 3,5mg do alcalóide por grama de folha seca. Constataram ainda que, de todos os genótipos testados, o tomateiro *L. peruvianum* linhagem LA 462, continha o maior nível do alcalóide, com aproximadamente 7 vezes mais do que o nível encontrado nas

cultivares comerciais. Por outro lado, em *S. pennellii* não foi detectada a presença de α -tomatina.

JUVIK et alii (1982b), trabalhando em condições de laboratório, casa-de-vegetação e campo conduziram uma série de ensaios com o objetivo de identificar linhagens de *Lycopersicon* spp. e de *Solanum pennellii* Correll resistentes a *Spodoptera littoralis* (Boisd.), *Plusia chalcites* (Esp.), *Heliothis armigera* (Hbn.) e *Phthorimaea operculella* (Zell). Lagartas de *S. littoralis*, criadas em genótipos de *Lycopersicon chmielewskii* (Rick), *L. hirsutum* e *L. hirsutum* f. *glabratum*, apresentaram alta mortalidade e menor taxa de desenvolvimento. A espécie *P. chalcites* teve menor desenvolvimento nos genótipos de *L. hirsutum*, *L. hirsutum* f. *glabratum*, enquanto *H. armigera*, criada em genótipos de *L. hirsutum* e *L. hirsutum* f. *glabratum*, apresentou alta mortalidade e pequena taxa de desenvolvimento. Para *P. operculella*, as linhagens de *L. hirsutum* e *L. hirsutum* f. *glabratum* foram responsáveis por grande mortalidade das lagartas em laboratório e pequeno dano no campo. Os autores concluíram que a grande pubescência natural da superfície foliar de *L. hirsutum* ('LA 1777') pode resultar no aprisionamento e morte de lagartas jovens. Entretanto, como *S. littoralis* se desenvolveu menos em folhas de 'LA 1777' do que em 'LA 1361' (*L. hirsutum*) com densidade de pêlos não glandulares aproximadamente equivalente, tudo indica que outras propriedades fisiológicas da planta, possivelmente compostos tóxicos, também estão envolvidos na resistência de 'LA 1777' a insetos. Similarmente ao *L. hirsutum* f. *glabratum* (PI 134417), a letalidade de 'LA 407' (*L. hirsutum* f. *glabratum*) a *S. littoralis* e *P. chalcites* pode ser devido à síntese e secreção do 2-tridecanona através dos pêlos glandulares.

DIMOCK & KENNEDY (1983), trabalhando com o tomateiro selvagem *L. hirsutum* f. *glabratum* (linhagem PI 134417) encontraram, em média, 6,3 ng de 2-tridecanona por

tricoma, correspondendo a $44,6 \mu\text{g}$ de 2-tridecanona por cm^2 de superfície de folha do tomateiro. Em contraste, folhas de *L. esculentum* apresentaram, em média, $0,1 \mu\text{g}$ de 2-tridecanona por cm^2 de folíolo. Estes mesmos autores, trabalhando com larvas recém-eclodidas de *M. sexta*, *H. zea* e *L. decemlineata*, confinadas em papel-filtro tratado com 2-tridecanona, obtiveram para o DL_{50} valores de 17,05, 17,1 e $16,9 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ de superfície tratada, respectivamente. Concluíram que 99% do total de 2-tridecanona presente nas folhas ocorrem em associação com os tricomas glandulares.

KENNEDY (1984) relatou que fatores relacionados ao tricoma na linhagem PI 134417 que contribuem para a resistência a *H. zea* são mais complexos do que aqueles que contribuem para a resistência a *M. sexta* e *L. decemlineata*. Embora a quantidade de 2-tridecanona associada às folhas de PI 134417 seja tóxica às lagartas recém-eclodidas de *H. zea*, 20% da mortalidade larval é devida ao contato com o 2-tridecanona e os 80% restantes se devem a uma dose narcotizante dos vapores desta substância desprendida do tricoma tipo VI. A exposição a doses sub-letais de 2-tridecanona aparentemente induz a ação de uma enzima com função oxidase, a qual desintoxica a lagarta (em relação ao 2-tridecanona) permitindo que esta se recupere e volte a se alimentar. Uma vez recuperada, a lagarta está apta e tolerante a novas exposições desse composto.

SNYDER & CARTER (1984), trabalhando com as espécies *L. hirsutum* (PI 251303), *L. esculentum* 'Ace' e F_1 (*L. hirsutum* $\times$ *L. esculentum*), observaram a resistência destes genótipos a *T. urticae*, relacionando essa resistência com a densidade do tricoma tipo VI. A resistência ao ácaro variou com a densidade do tricoma tipo VI em ambas espécies testadas, mas diferenças qualitativas na toxicidade do tricoma tipo VI, além de outros fatores, provavelmente tenham sido responsáveis

pela maior resistência de *L. hirsutum*, comparada a *L. esculentum*. Considerando-se números equivalentes de tricomas do tipo VI, os de *L. hirsutum* foram mais tóxicos aos ácaros do que os de *L. esculentum*. Parte da resistência de *L. hirsutum* também foi atribuída a um fator adicional que variou com o desenvolvimento do folíolo. Este fator foi associado à repelência e seus efeitos aumentaram quando as glândulas do tricoma tipo VI de *L. hirsutum* foram rompidas. Os F₁'s apresentaram resistência intermediária, expressa pela fuga dos ácaros e aparentemente associada com o fator adicional herdado de *L. hirsutum*.

CARTER & SNYDER (1985) testaram 11 genótipos F₂ (*L. esculentum* cv. Ace x *L. hirsutum* f. *glabratum* PI 251303) em relação ao ácaro *T. urticae*. As densidades dos tricomas tipos I, III, IV, V, VI e a intensidade de fluorescência vermelha dos tricomas tipo VI variaram bastante entre os 11 híbridos. A resposta do ácaro foi analisada em relação às características do tricoma e à superfície das folhas. Os ácaros responderam primeiramente à densidade de tricomas tipo IV. As densidades de tricomas tipos I, IV e VI também contribuíram para a diferença na resposta do ácaro, mas estes efeitos foram mascarados pela alta densidade de tricoma tipo IV. O conteúdo de lipídeos na glândula do tricoma tipo VI, estimado pela intensidade de fluorescência vermelha sob luz ultravioleta, apresentou uma influência mínima nos híbridos testados.

Kennedy¹, citado por KENNEDY et alii (1987b), concluiu que uma segunda metil-cetona associada aos tricomas tipo VI da linhagem PI 134417, então denominada 2-undecanona, também age adversamente sobre *H.*

¹KENNEDY, G. G. Consequences of modifying biochemically mediated insect resistance in *Lycopersicon* species. In: GREEN, M.B. & HEDIN, P.A., ed. *Natural resistance of plants to pest*. Washington, ACS, 1985. p.130-41. (ACS Symposium Series, 296).

zea, mas sua ação pode ser mascarada pela ação de outros fatores da lamela foliar. O 2-undecanona é menos tóxico a *H. zea* por contato e ação fumigante do que o 2-tridecanona e é menos abundante (1,1 ng/glândula) em relação ao 2-tridecanona (6,3 ng/glândula). Todavia, o 2-undecanona é tóxico a *H. zea* quando incorporado a dietas artificiais em níveis comparáveis àqueles em que ocorrem nas folhas da linhagem PI 134417.

Segundo KENNEDY & MARGOLIES (1985), cultivares de tomate selecionadas para altos níveis de 2-tridecanona e 2-undecanona associados às folhas poderiam ser úteis na redução do número de lagartas de *H. zea* sobreviventes nos estágios no qual danificam o fruto. Igualmente, na ausência de 2-tridecanona, cultivares com altos níveis de 2-undecanona podem provocar deformações nas pupas de *H. zea*, reduzindo o número de adultos na cultura de tomate. Esta redução pode ser de valor significativo em áreas onde ocorrem, em tomateiro, mais do que uma geração por ano de *H. zea*, podendo, no entanto, ter pequeno valor nas áreas onde a cultura de tomate é primeiramente danificada por *H. zea* proveniente de outras culturas tal como milho.

KENNEDY & SORENSON (1985), trabalhando com a linhagem PI 134417-3 (previamente selecionada como resistente a *M. sexta* e *H. zea*) constataram alta resistência dessa linhagem também a *L. decemlineata*. Embora os adultos da praga tenham colocado cerca de três vezes mais ovos sobre a PI 134417-3 do que na cultivar Walter, em experimentos de campo, ocorreu grande mortalidade de larvas na linhagem quando comparada com 'Walter'. Em laboratório, a remoção da "cabeça" dos tricomas da PI 134417-3 com etanol resultou em grande redução no nível de resistência, mas não conferiu suscetibilidade a *L. decemlineata* como a apresentada pela 'Walter'.

SNYDER & CARTER (1985) caracterizaram a densidade de certos tipos de tricomas em *L. hirsutum* e *L. esculentum* e seus híbridos. A densidade dos tricomas variou com o desenvolvimento da folha, com a espécie de planta, com o tipo de tricoma e com a superfície do folíolo. Os tricomas tipo IV não foram observados sobre folíolos de *L. esculentum* e os tricomas tipo V não foram observados sobre folíolos de *L. hirsutum*. Os tricomas IV e V estavam presentes nos híbridos F₁ e a densidade desses dois tipos de tricomas segregou na população F₂.

CARTER & SNYDER (1986) testaram genótipos da geração F₂ provenientes do cruzamento entre *L. esculentum* e *L. hirsutum* em relação às características dos tricomas e resistência ao ácaro *T. urticae*. Observaram que a resistência da geração F₂ ao ácaro foi associada predominantemente à grande densidade de tricomas tipo IV e, em menor grau, à superfície do folíolo e ao conteúdo de fenol da "cabeça" do tricoma tipo VI, especialmente sob baixa densidade de tricomas tipo IV. Estes reduziram a sobrevivência e fecundidade do ácaro por provocar a morte e fuga destes.

LIN & TRUMBLE (1986) observaram, para lagartas de *K. lycopersicella* criadas em *L. hirsutum* (linhagem LA 361) e *L. hirsutum* f. *glabratum* (linhagem PI 134417), um prolongamento na duração da fase, redução na viabilidade e diminuição no consumo de folhas, quando comparadas com lagartas criadas na cultivar VFN-7718 de *L. esculentum*. Também observaram que tricomas do tipo VI dessas linhagens promoveram efeito antibiótico sobre lagartas de primeiro instar dessa espécie, sendo que, em folhas com tricomas intactos, a mortalidade das lagartas foi de 95 a 97,5%, enquanto que em folhas em que a glândula dos pêlos foi removida, a mortalidade variou entre 5,6 e 30%. Células basais de tricomas tipo VI, células epidérmicas e células do parênquima paliçádico de *L. hirsutum* f. *glabratum* não foram consumidas pelas

lagartas, o que sugere que estas estruturas também têm deterrentes químicos. Resultados similares não foram evidenciados nos tomateiros *L. esculentum* e *L. hirsutum*.

BORDAT et alii (1987) constataram que a linhagem LA 401 de *Lycopersicon cheesmanii* (Rick.) apresentou um alto nível de resistência (do tipo antibiose) contra os minadores de folhas *Liriomyza trifolii* (Burgues) e *Liriomyza sativae* (Blanchard) quando esse material selvagem foi comparado com a cultivar Nainemor de *L. esculentum*.

FARRAR JUNIOR & KENNEDY (1987a) testaram a resistência do tomateiro *L. hirsutum* f. *glabratum* (PI 134417) e *L. esculentum* (cv. Walter) a *H. zea* em folhas com tricomas intactos e removidos. Na PI 134417, constataram-se fatores de resistência, tanto nos tricomas como na lamela foliar, os quais promoveram aumento da mortalidade larval, redução do peso e da taxa de consumo e, exceto para o segundo instar, redução na eficiência de conversão do alimento ingerido. Segundo os autores, a cultivar Walter também contém fatores de resistência relacionados aos tricomas, os quais provocam aumento da mortalidade, redução do peso, bem como da taxa de consumo do segundo instar e da eficiência na conversão do alimento ingerido no quinto instar.

FARRAR JUNIOR & KENNEDY (1987b) avaliaram o efeito do 2-undecanona sobre o desenvolvimento e sobrevivência de *H. zea*, incorporando este composto, isoladamente e misturado ao 2-tridecanona, a dietas artificiais. O 2-undecanona aumentou a mortalidade larval de *H. zea* nas primeiras 48 horas quando associado à 2-tridecanona, mas não quando utilizado isoladamente e causou deformação e mortalidade de pupas dessa praga, tanto quando empregado isoladamente, como quando em combinação com 2-tridecanona. Para *M. sexta*, não houve qualquer efeito do 2-undecanona tanto sobre a fase larval, como sobre a fase pupal.

FERY & KENNEDY (1987) estudaram o mecanismo e a natureza genética do fator de resistência a *M. sexta* presente em *L. hirsutum* f. *glabratum* (linhagem PI 134417) cruzando este material com *L. esculentum* (cv. Walter) e com a linhagem PI 127826 de *L. hirsutum*, ambas suscetíveis a *M. sexta*. Folhas das plantas da geração parental, das gerações F₁ e F₂ e das plantas obtidas pelo retrocruzamento de cada cruzamento foram avaliadas em relação à concentração de 2-tridecanona e à densidade de tricomas tipo VI. Os resultados da análise genética sugeriram aos autores que a resistência é condicionada por no mínimo, 3 genes recessivos. Nenhuma associação foi encontrada entre a morfologia do tricoma tipo VI e as variáveis 2-tridecanona, densidade de tricomas e resistência a *M. sexta*. Através da avaliação da área foliar consumida pelas lagartas de *M. sexta*, os autores concluíram que o 2-tridecanona é o principal responsável pelo alto nível de resistência a *M. sexta* exibida pela linhagem PI 134417, tendo sido mostrado que há uma relação semi-logarítmica entre a concentração de 2-tridecanona e a resistência ao referido inseto.

KENNEDY et alii (1987a) observaram que ovos de *H. zea*, incubados em folhas de *L. hirsutum* f. *glabratum* (PI 134417), resultaram em lagartas com elevados níveis de tolerância aos efeitos tóxicos da planta o que foi atribuído ao 2-tridecanona encontrado nos tricomas glandulares desta espécie vegetal. Algumas lagartas também se mostraram tolerantes ao inseticida carbaril. A análise do intestino de lagartas de quinto instar indicou que a exposição destas ao 2-tridecanona em dietas artificiais ou em folhas da PI 134417 resultou em níveis significativamente elevados de citocromo P-450, quando comparadas às lagartas alimentadas com dietas sem 2-tridecanona ou em folhas de *L. esculentum* na qual não havia este composto. A remoção dos tricomas glandulares das folhas da PI 134417 eliminaram a capacidade das

lagartas em induzirem elevados níveis do citocromo P-450. Os autores concluíram que estes resultados proporcionam evidências circunstanciais do que o citocromo P-450 pode estar envolvido na indução à tolerância xenobiótica de lagartas oriundas de ovos expostos ao 2-tridecanona ou a folhas da PI 134417.

Bioensaios avaliando o efeito por contato direto das substâncias 2-tridecanona e 2-undecanona e dois sesquiterpenos existentes nos pêlos glandulares tipo VI de espécies de *Lycopersicon* spp. sobre lagartas recém-eclodidas de *K. lycopersicella* e *Spodoptera exigua* (Hübner) evidenciaram que: a) 2-tridecanona e 2-undecanona foram os compostos com maior atividade inseticida extraídos de *L. hirsutum* f. *glabratum*; b) os dois sesquiterpenos desconhecidos de *L. hirsutum* apresentaram toxicidade aguda às duas espécies de insetos; c) para os compostos em maior concentração, as quantidades detectadas em cada glândula tipo VI de *L. hirsutum* f. *glabratum* foram 146ng de 2-tridecanona, 49ng de 2-undecanona e 5ng do sesquiterpeno, constituindo esses compostos aproximadamente 93% do volume estimado; d) o conteúdo das glândulas da cultivar comercial de tomateiro constituiu-se numa barreira física para *K. lycopersicella*, mas não afetou *S. exigua*; e) a mistura de 2-tridecanona e 2-undecanona, na proporção 3:1, demonstrou efeito sinérgico (LIN et alii, 1987).

GOFFREDA et alii (1988) observaram grande mortalidade do pulgão *M. euphorbiae*, quando criado em *L. pennelii* e na geração F₁ (*L. pennelii* x *L. esculentum*) não ocorrendo o mesmo com *L. esculentum*, onde o inseto apresentou mortalidade significativamente menor. Concluíram que a apreensão dos pulgões pelo exsudato glandular dos tricomas não foi o único mecanismo de resistência apresentado por *L. pennelii*.

Visando a determinação da fase de desenvolvimento larval de *H. zea*, que é a mais sensível ao efeito do 2-undecanona, FARRAR JUNIOR & KENNEDY (1988) criaram lagartas dessa espécie em dietas com e sem 2-undecanona, até o quarto instar larval, transferindo-as posteriormente para outras dietas novamente com e sem 2-undecanona. A ingestão de 2-undecanona no quinto instar foi necessária e, ao mesmo tempo, suficiente para causar mortalidade das pupas. A criação do inseto, nestas mesmas condições, em folhas de *L. hirsutum* f. *glabratum* (linhagem PI 134417) com e sem tricomas glandulares indicou que estes efeitos também ocorrem "in planta".

ESTAY et alii (1988), avaliando a resistência de cultivares comerciais de tomateiro a *S. absoluta*, em condições de campo e de laboratório, constataram que dentre as cultivares de tomateiros testadas, existem variações consideráveis em relação à suscetibilidade ao referido inseto. Análises de correlação entre a infestação no campo e a alimentação das lagartas em laboratório, indicaram que um teste rápido de consumo em laboratório permite estabelecer o comportamento do material vegetal em condições de campo.

BARONA et alii (1989) testaram 32 linhagens selvagens de *Lycopersicon* spp. e uma cultivar de *L. esculentum* em relação à resistência a *S. absoluta*. Os caracteres avaliados (intensidade de dano, número de botões florais danificados, número de folhas danificadas e número de lesões por folha) apresentaram variação significativa em função das espécies e das introduções testadas. Todas as linhagens de *L. hirsutum*, *L. peruvianum* e duas de *L. pimpinellifolium* (1406 e 1407) foram altamente resistentes à traça. A linhagem 1759 de *L. esculentum* e a maioria das linhagens de *L. esculentum* var. *ceraciforme* foram altamente suscetíveis.

SORENSEN et alii (1989), trabalhando com a cultivar Walter de *L. esculentum*, a linhagem PI 134417 de *L. hirsutum* f. *glabratum* e genótipos (F₁ e F₂) resultantes de cruzamentos e retrocruzamentos entre os referidos materiais, estudaram as causas e o controle genético da resistência da linhagem PI 134417 a *L. decemlineata* e *M. sexta*. Constataram que a resistência está associada tanto aos tricomas glandulares como a fatores ligados à lamela foliar, havendo, no entanto, um controle genético distinto (genes diferentes) desses dois caracteres de resistência. Avaliando o comportamento da população resultante do retrocruzamento de F₁ com a linhagem PI 134417, os autores constataram que 16,5% se mostraram resistentes a *L. decemlineata* e 14,8% se mostraram resistentes a *M. sexta*. Já, as plantas resultantes do retrocruzamento de F₁ com 'Walter' mostraram-se, em sua totalidade, suscetíveis às referidas pragas.

GALLARDO & BOETHEL (1990), visando a determinação do efeito da α -tomatina, em *Pseudoplusia includens* (Walker), testaram esse alcalóide em várias concentrações (0,001 a 0,10%), adicionado a dietas artificiais. Em altas concentrações (0,05 e 0,10%) ocorreu o alongamento no período de desenvolvimento. A 0,10%, a mortalidade foi significativamente maior do que em outras concentrações, enquanto que, em concentrações acima de 0,005%, o peso larval foi reduzido.

FARRAR JUNIOR & KENNEDY (1990) testaram quatro compostos químicos (α -tomatina, ácido clorogênico, β -cariofileno e α -humuleno) constituintes do tomateiro selvagem (*L. hirsutum* f. *glabratum*, PI 134417). Estes compostos foram adicionados a uma dieta artificial e avaliados quanto à inibição do desenvolvimento de *H. zea*. Os quatro aleloquímicos causaram pequeno aumento no tempo de desenvolvimento, e, exceto para o ácido clorogênico, pequeno decréscimo no peso das pupas. Isto sugere que essas mudanças podem ser também pequenas para se ter

significância biológica na resistência de plantas. Os resultados sugerem que o método usual de avaliação da inibição do desenvolvimento, através da pesagem dos insetos após um período fixo de alimentação, é inadequado para avaliar a significância biológica dos inibidores de desenvolvimento. Desde que diferenças no peso, após estes períodos de alimentação, nem sempre resultam em mudanças equivalentes no tempo de desenvolvimento ou no peso final do inseto, a avaliação do tempo real de desenvolvimento parece ser mais apropriada.

FARRAR JUNIOR & KENNEDY (1991), trabalhando com populações segregantes híbridas obtidas a partir do cruzamento entre a linhagem PI 134417 e a cultivar Walter, avaliaram a resistência desses materiais a *L. decemlineata* e *H. zea*. Numa primeira etapa, separaram estas populações em dois grupos, cada um com níveis variáveis de resistência a uma das duas pragas, avaliando a seguir a resposta dos dois insetos aos dois grupos de plantas. Com base nos resultados obtidos, concluíram que a resistência a cada espécie de inseto é controlada por fatores genéticos separados envolvendo aparentemente mecanismos distintos, embora seja possível que ao menos alguns fatores sejam importantes para condicionar resistência às duas espécies referidas.

2.3. Metodologia de extração dos aleloquímicos 2-tridecanona e 2-undecanona.

KENNEDY & YAMAMOTO (1979) desenvolveram um método de extração de fatores tóxicos de folhas do tomateiro *L. hirsutum* f. *glabratum* (PI 134417). Este método consistiu em colocar folhas frescas da PI 134417 em contato com clorofórmio e posteriormente, após remoção do clorofórmio, dissolver o extrato em etanol 95%, que foi filtrado e o extrato novamente dissolvido em clorofórmio

25% e hexano e filtrado em coluna de sílica ácida por duas vezes. A parte líquida foi então concentrada e usada para preparar uma solução de 5mg de extrato/ ml de clorofórmio, a qual mostrou-se tóxica a *M. sexta*, *H. zea*, *K. lycopersicella*, *A. craccivora*, *A. gossypii* e *M. persicae*.

WILLIAMS et alii (1980) isolaram uma substância tóxica existente no tomateiro *L. hirsutum* f. *glabratum*. O método de extração consistiu em adicionar clorofórmio às folhas, o qual era evaporado a seco e a vácuo. Posteriormente era adicionado etanol perfazendo um volume de 10% do peso das folhas. Esta solução era decantada e seca e, ao resíduo, era adicionado um volume mínimo de clorofórmio e heptano (1 : 3). Esta solução foi então passada por duas vezes em coluna de sílica ácida. A amostra foi então submetida à análise cromatográfica e produziu um único pico a 20,4 minutos. Através do espectrofotômetro de massa, os autores identificaram o composto com sendo 2-tridecanona. Uma análise do exsudato dos tricomas coletados da superfície abaxial das folhas de *L. hirsutum* f. *glabratum* revelaram um conteúdo de 49,3 ug de 2-tridecanona.

KENNEDY et alii (1981) analisaram os níveis de 2-tridecanona existentes em extratos de folhas de *L. hirsutum* f. *glabratum* (PI 134417) desenvolvidas em diferentes fotoperíodos (curto e longo) e intensidade de luz (baixa e alta) através de cromatografia em fase gasosa. Os extratos foram preparados, mantendo-se cada folíolo misturado a 2ml de clorofórmio por 24 horas. A esse extrato foram adicionados mais 2ml de clorofórmio, cloreto de sódio anidro e 0,04 mg de 2-pentadecanona (como padrão interno no cromatograma). O extrato foi filtrado através de uma membrana Millipore de 0,2mm com filtro tipo F6. Os autores observaram que a combinação do dia curto com as intensidades de luz (baixa e alta) não alteraram a produção de 2-tridecanona, sendo que o teor deste produto por peso fresco de folhas foi 0,22% para os dois

tratamentos. Para plantas mantidas em condições de dia longo, as concentrações foram 0,43 e 0,36%, respectivamente, para baixa e alta intensidade de luz .

LIN et alii (1987) identificaram e quantificaram os compostos químicos da glândula tipo VI do tomateiro selvagem *L. hirsutum* f. *glabratum* (PI 134417), *L. hirsutum* (LA 361) *L. esculentum* ('VFN 7718'). Com o auxílio de um estereomicroscópio, eles coletaram três amostras de 100 glândulas maduras intactas, da superfície adaxial do folíolo de plantas com 123 dias de idade. Com o auxílio de um bastão de vidro, as glândulas eram rompidas e seus conteúdos transferidos diretamente para o isooctano. O bastão era lavado em etanol e isooctano após a coleta das amostras para evitar a contaminação. Todas as amostras foram analisadas quanto ao seu conteúdo, usando um cromatógrafo a gás e espectrofotômetro de massa. Os autores não observaram nem 2-tridecanona nem outra metil-cetona nos pêlos glandulares tipo VI do tomateiro *L. hirsutum* e *L. esculentum*. A cromatografia revelou, em média, 146ng de 2-tridecanona, 49ng de 2-undecanona e 5ng do sesquiterpeno A por glândula tipo VI de *L. hirsutum* f. *glabratum*, constituindo aproximadamente 93% do volume estimado.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido nos laboratórios de Resistência de Plantas a Insetos, de Biologia de Insetos, de Toxicologia e na casa-de-vegetação (estufa modelo PAD-FAN) do Departamento de Entomologia e no Setor de Elaiotecnia do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ-USP), em Piracicaba, SP, com o objetivo de quantificar e avaliar o efeito dos compostos químicos 2-tridecanona e 2-undecanona, presentes em *Lycopersicon* spp. ,sobre a biologia da traça-do-tomateiro *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917) (Lep., Gelechiidae).

3.1. Manutenção da população estoque de *S. absoluta*.

As lagartas que deram início à criação estoque da traça-do-tomateiro, mantidas nos laboratórios de Resistência de Plantas a Insetos, foram fornecidas pelo Instituto Agronômico de Campinas e pela Companhia Industrial de Conservas Alimentícias (CICA). Sempre que necessário, para revigorar a população do inseto ou para atender a uma maior demanda do mesmo num determinado momento, foram feitas coletas do inseto em culturas de tomate.

Para a criação, as lagartas foram mantidas em folhas de tomateiro *Lycopersicon esculentum* Mill (cultivar Santa Cruz Kada AG-373) com os pecíolos imersos em frascos de vidro (10,0 x 6,0 cm) contendo água para manter a turgidez vegetal. Os frascos foram mantidos em bandejas plásticas (60,0 x 40,0 cm) cujas bordas foram pinceladas com vaselina para impedir a fuga das lagartas. No fundo da bandeja, próximo à borda, foi mantida uma camada de areia fina para servir de substrato para pupação. Quando as folhas se tornavam inadequadas para a alimentação das lagartas, elas eram substituídas (juntamente com os frascos contendo água) por novas folhas.

À medida que iam se formando, as pupas eram transferidas para placas de Petri (15,0 x 2,0 cm) mantidas no interior de gaiolas (0,6 x 0,6 m) constituídas por uma armação de arame galvanizado envolvida por tela de náilon fina para impedir a fuga dos adultos. Para facilitar a manipulação dos insetos, as gaiolas eram providas de uma abertura vedada por manga de tecido (algodão).

Assim que os adultos emergiam, eram introduzidas nas gaiolas, folhas de tomateiro (com os pecíolos imersos em frascos com água) para servir de substrato de postura. Os frascos com as folhas eram retirados diariamente das gaiolas e, após a eclosão das lagartas, colocados nas bandejas de criação.

Os adultos da traça foram mantidos sem alimento, já que, de acordo com IMENES et alii (1989), a alimentação é prescindível nesta fase. Isto, além de reduzir o risco de contaminação, facilitava a manipulação dos insetos.

3.2. Efeito do método de criação de lagartas sobre o desenvolvimento e reprodução de *S. absoluta* em folhas de tomateiro.

Para se avaliar o possível efeito do método de criação das lagartas de *S. absoluta* sobre a biologia desse inseto, foram comparados três métodos de criação utilizando-se, inicialmente, em cada um deles, 180 lagartas recém-eclodidas, as quais foram alimentadas com folhas de tomateiro da cultivar Santa Cruz Kada AG-373.

Os três métodos de criação utilizados foram:

1- lagartas mantidas em placas de Petri (10,0 x 2,0 cm) vedadas com fita adesiva e alimentadas com folhas que apresentavam o pecíolo envolvido por algodão hidrófilo umedecido.

2- semelhante ao método 1, porém utilizando folhas sem qualquer revestimento no pecíolo.

3- lagartas mantidas em tubos de vidro (8,5 x 2,5 cm) tampados com algodão hidrófugo e alimentadas conforme descrito no método 1.

As placas (métodos 1 e 2) foram mantidas sobre armários de aço enquanto que os tubos (dispostos em grades de arame) foram mantidos em posição invertida para evitar que o excesso de água no fundo do tubo provocasse a morte das lagartas por afogamento.

As folhas de tomateiro (nos três métodos) eram renovadas a cada 2 ou 3 dias, sendo que nos três tratamentos as condições de laboratório foram : temperatura de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR de $40 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado e constou de 60 repetições (placas ou tubos) por tratamento, sendo que cada repetição constava de 3 lagartas.

Os recipientes eram observados diariamente anotando-se a ocorrência de pupas. Vinte e quatro horas após a formação das pupas, estas foram sexadas, pesadas e individualizadas em tubos de vidro (8,5 x 2,5 cm) onde permaneciam até a emergência dos adultos, ocasião em que era observada a ocorrência de possíveis deformações. Foram considerados como deformados os adultos que apresentavam irregularidades morfológicas nas asas, antenas, pernas ou outras regiões do corpo.

De cada tratamento, foram formados 20 casais de indivíduos normais, utilizando-se machos e fêmeas emergidos no mesmo dia. Esses casais eram mantidos em gaiolas feitas com copo plástico transparente com formato cônico e medindo 10,0 x 7,5 cm. Na parte inferior da gaiola era mantida uma tampa de placa de Petri (10,0 x 2,0 cm) e sobre esta era colocado um frasco de vidro com capacidade de 25 ml contendo água. No interior do frasco, era mantida uma folha de tomateiro com o pecíolo imerso na água, para servir de substrato de postura para as fêmeas.

Os adultos não utilizados na formação dos casais foram mantidos individualizados nos tubos de emergência, para a avaliação da longevidade dos adultos não acasalados.

Os ovos do primeiro dia de postura foram utilizados para a avaliação do período de incubação e viabilidade. As folhas contendo os ovos foram colocadas em um recipiente formado por duas tampas de placa de Petri (10,0 x 2,0 cm) vedadas com fita adesiva e colocadas em câmara climatizada do tipo B.O.D. mod. 347 G regulada para temperatura de 25°C, UR de 90±10% e fotofase de 14 horas. Foram feitas observações diárias com relação à

eclosão das lagartas e umidade. A avaliação do número de lagartas eclodidas foi feita pela diferença entre o número de ovos colocados no recipiente e o número de ovos remanescentes.

Foram avaliados os seguintes parâmetros biológicos:

Fase larval:

- duração
- viabilidade

Fase pupal :

- duração
- viabilidade
- peso das pupas com 24 horas de idade
- porcentagem de deformação

Fase adulta :

- longevidade (adultos acasalados e não acasalados)
- porcentagem de deformação
- fecundidade (primeira postura e total)

Fase de ovo :

- duração
- viabilidade

As comparações entre médias de tratamentos para os parâmetros duração das fases larval, pupal e de ovo, longevidade dos adultos não acasalados e acasalados (machos e fêmeas) e peso de pupas (machos e fêmeas) foram feitas através do teste de Tukey ao nível de 5% de

probabilidade. As análises estatísticas foram feitas através do pacote de "Software" SANEST¹.

Os parâmetros viabilidade larval e pupal, e porcentagem de deformação de pupas e adultos foram analisados através do teste de Kruskal-Wallis ao nível de 5% de probabilidade (CAMPOS, 1979).

3.3. Avaliação de dietas artificiais para a criação de *S. absoluta*.

Para se testar os efeitos dos aleloquímicos 2- tridecanona e 2-undecanona sobre a biologia de *S. absoluta*, sem os possíveis efeitos de compostos químicos, físicos e morfológicos presentes nas folhas do tomateiro, foi desenvolvido um meio artificial para a posterior incorporação dos referidos compostos. O desenvolvimento de uma dieta artificial tornou-se necessário já que eram desconhecidos substratos artificiais adequados para a criação da traça-do-tomateiro.

3.3.1. Primeira etapa

Foram testadas 4 dietas (Tabela 1), em laboratório mantido à temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR de $40 \pm 10\%$ e fotofase de 12 h. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e constou de 60 repetições para

¹SANEST, "Software" para análise estatística, ZONTA, E.P.
& MACHADO, A.A. versão 2.0.

cada dieta com três lagartas recém-eclodidas por repetição. Foi incluído ainda um tratamento testemunha, no qual as lagartas foram alimentadas com folhas de tomateiro da cultivar Santa Cruz Kada AG-373 (conforme descrito no item 3.2. - método 3).

As dietas foram preparadas conforme as técnicas descritas por PARRA (1979). Como recipientes foram utilizados tubos de vidro (8,5 x 2,5 cm), tampados com algodão hidrófugo. Este conjunto foi previamente esterilizado em estufa à 100°C por uma hora. Após a colocação das dietas, foi feita nova esterilização, por igual período de tempo, em câmara asséptica modelo "PLANALSUCAR" (MENDES, 1980), procedendo-se, então, à inoculação das lagartas recém-eclodidas.

Foram avaliados os seguintes parâmetros biológicos:

Fase larval:

- duração
- viabilidade

Fase pupal:

- duração
- viabilidade
- peso das pupas com 24 horas de idade
- porcentagem de deformação

Fase adulta:

- longevidade (adultos não acasalados)
- porcentagem de deformação
- fecundidade (primeira postura e total)

Fase de ovo:

- duração

- viabilidade

As análises estatísticas usadas foram as mesmas referidas no item 3.2..

Tabela 1. Dietas testadas para a criação de *S. absoluta*.
Primeira etapa.

Dietas Composição ¹	I (SINGH, 1983)	II (GOUJET & GUILBOT, 1979)	III (CHENSLEY & HAMMOND, 1968)	IV (BURTON, 1969)
Caseína	59,5 g	—	45,0 g	—
Levedura de cerveja	—	51,0 g	—	50,5 g
Germe de trigo	51,0 g	47,6 g	45,0 g	79,2 g
Feijão	—	—	—	165,0 g
Farinha de milho	—	95,2 g	—	—
Colesterina	8,5 g	—	—	—
Acido linoléico	6,5 ml	—	—	—
Sais de Wesson	17,0 g	—	15,0 g	—
Mistura vitam.	34,0 ml	34,0 ml	15,0 ml	—
Sacarose	51,0 g	—	75,0 g	—
Glucose	8,5 g	—	—	—
Ágar	42,5 g	34,0 g	30,0 g	20,5 g
Celulose	8,5 g	—	—	—
Ác.sórbico	2,7 g	—	—	1,6 g
Ác.ascórbico	—	6,8 g	6,0 g	5,1 g
Ác.benzóico	—	1,7 g	—	—
Cloridrato de colina	—	—	1,5 g	—
Nipagin	2,5 g	1,4 g	2,2 g	3,1 g
Aureomicina	0,5 g	—	416,7 mg	—
Formol 37%	—	—	0,7 ml	—
Formaldeído 10%	—	—	—	12,5 ml
Água destilada	1226,9 ml	1156,0 ml	1300,0 ml	1195,0 ml
Folhas de tomate ²	—	102,0 g	—	—

¹Quantidade suficiente para 100 tubos

² Maceradas em nitrogênio líquido.

3.3.2. Segunda etapa

A metodologia utilizada nesta segunda etapa foi semelhante à empregada na primeira etapa (item 3.3.1), tendo sido avaliadas as dietas de GREENE et alii (1976), BURTON (1969) e HENSLEY & HAMMOND (1968), sendo que estas duas últimas dietas foram testadas com algumas modificações (Tabela 2).

Na dieta de Burton, acrescentou-se sacarose, que é estimulante de alimentação, na tentativa de promover uma diminuição na duração da fase larval. Já, na dieta de Hensley & Hammond, acrescentou-se ácido linoléico, com o objetivo de reduzir a deformação nos adultos.

Os procedimentos adotados com relação ao delineamento experimental, número de repetições, testemunha, procedimentos no preparo das dietas, parâmetros biológicos avaliados e análise estatística, foram os mesmos utilizados nos itens 3.2. e 3.3.1., com exceção dos parâmetros número de ovos da primeira postura e duração e viabilidade da fase de ovo que não foram avaliados. As condições de laboratório foram : temperatura de $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12 h.

Tabela 2. Dietas testadas para a criação de *S. absoluta*. Segunda etapa.

Composição ¹	Dietas		III (BURTON, 1969 + açúcar)	IV (HENSLEY & HAM- MOND, 1968)	(HENSLEY & HAMMOND, 1968 + ác.linolêico)
	I (GREENE et alii, 1976)	II (BURTON, 1969)			
Caseína	30,0 g	-	-	45,0 g	45,0 g
Levedura de cerveja	37,5 g	50,5 g	50,5 g	-	-
Germe de Trigo	60,0 g	79,2 g	79,2 g	45,0 g	45,0 g
Ac. linolêico	-	-	-	-	0,2 ml
Sais de Wesson	-	-	-	15,0 g	15,0 g
Mistura Vitamínica	9,0 ml	-	-	15,0 ml	15,0 ml
Sacarose	-	-	45,82 g	75,0 g	75,0 g
Sojina	30,0 g	-	-	-	-
Ágar	23,0 g	20,5 g	20,5 g	30,0 g	30,0 g
Ácido sórbico	1,8 g	1,6 g	1,65 g	-	-
Ácido ascórbico	3,6 g	5,1 g	-	6,0 g	6,0 g
Cloridrato de colina	-	-	-	1,5 g	1,5 g
Tetraciclina	113 mg	-	-	-	-
Nipagin	3,0 g	3,1 g	3,15 g	2,2 g	2,2 g
Aureomicina	-	-	-	416,7 mg	416,7 mg
Formol 37%	3,6 ml	-	-	0,7 ml	0,7 ml
Formaldeído 10%	-	12,5 ml	12,5 ml	-	-
Água destilada	1200 ml	1195 ml	1195 ml	1300 ml	1300 ml
Feijão	75,0 g	165,0 g	165,0 g	-	-

¹Quantidade suficiente para 100 tubos

3.4. Efeito de duas espécies de tomateiro (*Lycopersicon* spp.) sobre a biologia de *S. absoluta*.

Para se determinar o possível efeito dos aleloquímicos existentes nas folhas do tomateiro selvagem *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum* (Mull), sobre a traça-do-tomateiro, avaliou-se a biologia dessa praga neste material selvagem (linhagem PI 134417) e na cultivar comercial Santa Cruz Kada AG-373.

O ensaio foi realizado em laboratório e dividido em duas etapas.

3.4.1. Primeira etapa

Nesta etapa o delineamento experimental foi inteiramente casualizado utilizando-se, como tratamentos, a cultivar Santa Cruz Kada AG-373 e a linhagem PI 134417, sendo que, cada tratamento constou de 60 repetições, constituindo-se cada uma delas de três lagartas recém-eclodidas da traça-do-tomateiro. As condições do laboratório foram: temperatura de $20 \pm 2^\circ\text{C}$, UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. A metodologia utilizada foi a mesma descrita no item 3.2. (método 3).

Foram avaliados os seguintes parâmetros biológicos:

Fase larval:

- duração
- viabilidade

Fase pupal:

- duração

- viabilidade
- peso das pupas com 24 horas de idade
- porcentagem de deformação

Fase adulta:

- longevidade (adultos não acasalados)
- porcentagem de deformação
- fecundidade (número total de ovos)

Fase de ovo:

- viabilidade

As análises estatísticas utilizadas foram as mesmas citadas no item 3.2..

3.4.2. Segunda etapa

Na segunda etapa utilizaram-se os mesmos tratamentos referidos no item 3.4.1., cada um com 40 repetições e três lagartas recém-eclodidas por repetição. As condições de laboratório foram: temperatura de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR de $50 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas. A metodologia utilizada, os parâmetros biológicos avaliados e as análises estatísticas empregadas foram semelhantes aos descritos no item 3.4.1..

3.5. Análise dos aleloquímicos 2-undecanona (2-U) e 2- tridecanona (2-T) em genótipos de tomateiro.

3.5.1. Obtenção e manutenção dos genótipos

Os genótipos testados foram oriundos do cruzamento entre a cultivar Tropicana-510 (*L. esculentum*) e a linhagem PI 134417 (*L. hirsutum* f. *glabratum*) a qual apresenta alto teor de 2-tridecanona ($\text{CH}_3\text{CO}(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_3$) e 2-undecanona ($\text{CH}_3\text{CO}(\text{CH}_2)_8\text{CH}_3$), dando origem a geração F₁ que posteriormente foi retrocruzada com o pai (PI 134417) originando F₁ (RC₁). As sementes dos referidos genótipos foram fornecidas pela BIOPLANTA - Tecnologia de Plantas S.A..

Os genótipos foram semeados em maio de 1990 em caixas de germinação contendo partes iguais de terra, areia e vermiculita. Quando as plântulas atingiram, em média, 15 cm de altura foram transplantadas para sacos plásticos com capacidade de 10 Kg, nos quais foram colocados solo mais esterco bovino. Para que se obtivesse um número adequado de repetições dos genótipos a serem testados, utilizou-se o método de propagação desses materiais através de estaquia.

3.5.2. Determinação de uma técnica de extração de 2-U e 2-T em folhas de tomateiro.

Este teste teve como objetivo desenvolver um método de extração dos compostos 2-U e 2-T que ocorrem nos pêlos das folhas do tomateiro selvagem *L. hirsutum* f. *glabratum*, visando, posteriormente, sua utilização na quantificação destes aleloquímicos nos genótipos F₁ (RC₁).

3.5.2.1. Primeira etapa.

Este teste foi desenvolvido no Setor de Elaiotecnia do Departamento de Ciência e Tecnologia Agro-industrial e nos laboratórios de Toxicologia do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP.

Para se extraírem os aleloquímicos 2-T e 2-U das folhas foram testados três métodos (tratamentos):

- 1- Clorofórmio em contato com as folhas por 24 horas
- 2- Clorofórmio em contato com as folhas por 24 horas mais extração através do extrator de Soxhlet
- 3- Extração direta através do extrator de Soxhlet.

Foram utilizados duas repetições para cada um dos tratamentos.

Para a detecção dos aleloquímicos nas amostras, utilizou-se o cromatógrafo a gás CG-modelo 3700, equipado com detector de ionização de chama alcalina (DICA), e uma coluna cromatográfica de vidro, diâmetro 1/8" x 1,8 metros, fase 2,5% SE-30, suporte, Chromosorb W silanizado. Para as injeções no aparelho, utilizou-se uma

microseringa (10 μ l) da marca Hamilton.

Para a extração dos aleloquímicos, no primeiro tratamento, utilizaram-se 5 g de folhas da cultivar Santa Cruz Kada AG-373 fortificadas com 5 mg dos compostos 2-U e 2-T. Estas folhas e os compostos foram colocados juntamente com 50 ml de clorofórmio p.a. (para análise) em um vidro de 15cm de altura por 7,5cm de diâmetro que foram fechados com tampa própria, sendo esta envolvida com fita adesiva a fim de se evitar a evaporação, permanecendo nessas condições até se completarem 24 horas.

No segundo tratamento, após as folhas da cultivar serem pesadas (5g), estas foram colocadas em cartuchos fabricados com papel-filtro que foram mantidos em um vidro com 15 cm de altura e 7,5 cm de diâmetro e fortificadas com os referidos compostos, adicionando-se 50 ml de clorofórmio. Os frascos foram fechados e vedados com fita adesiva e permaneceram por 24 horas, antes de serem colocados no extrator de Soxhlet, onde ficaram por um período correspondente a 10 refluxos do solvente (cerca de 4 horas).

No terceiro tratamento, após a montagem dos cartuchos com as folhas da cultivar comercial (5g), estes foram colocados no interior do extrator de Soxhlet e fortificados com 5 mg dos aleloquímicos, permanecendo em extração por um período correspondente a 10 refluxos do solvente.

Após estes procedimentos, as amostras dos três tratamentos receberam 30 g de sulfato de sódio p.a. granulado, e foram novamente fechadas e vedadas com fita adesiva, permanecendo expostas a esse produto por 24 horas. Transcorrido esse período, as amostras foram filtradas em papel-filtro e lavadas com 50 ml de benzeno p.a. e novamente vedadas por 24 horas.

Para se retirar as impurezas das amostras utilizaram-se colunas cromatográficas de vidro com 20 mm de diâmetro por 300 mm de comprimento preparadas com 5 g de florissil (60 a 100 "mesh", mantido em estufa à 140°C, e no dia seguinte desativado com 5% de água deionizada) e eluídas com 30 ml de benzeno. A torneira da coluna foi regulada para que a amostra passasse lentamente (60 a 80 gotas/minuto) para os balões de vidro de 500 ml, mantidos sob a mesma . Posteriormente, as amostras foram concentradas em um evaporador rotativo a vácuo marca Buchi, provido de recipiente para banho-maria à temperatura de 70°C, até obtenção de um volume entre 4 e 8 ml. Estas amostras foram então vertidas em tubos de centrifuga graduados e seu volume completado com acetona até 10 ml, sendo posteriormente armazenadas em "freezer" até o momento de serem analisadas em cromatógrafo.

No momento da injeção das amostras, o cromatógrafo apresentava o detector com temperatura de 170°C para o 2-U e 200°C para o 2-T, enquanto para o vaporizador as temperaturas eram de 155°C e 185°C, respectivamente. A temperatura da coluna foi de 122°C para o 2-U e de 152°C para o 2-T. Os fluxos de nitrogênio, de ar e de hidrogênio foram, respectivamente, 30, 210 e 40 ml/min.

Como as massas teóricas injetadas dos padrões e fortificações eram iguais, o cálculo de porcentagem de recuperação foi feito utilizando-se as relações entre as alturas, sendo:

$$\% \text{ recuperação} = \frac{\bar{x} \text{ altura pico-fortificação}}{\bar{x} \text{ altura pico-padrão}} \times 100$$

3.5.2.2. Segunda etapa.

Nesta segunda etapa foram realizadas modificações nos métodos de extração de 2-U e 2-T, utilizados na primeira etapa, pelo fato das porcentagens de recuperação dos referidos compostos terem sido muito baixas. Optou-se nesta etapa pela inclusão do extrator de Butt. Nesse caso, após a manutenção das folhas em contacto com o clorofórmio por 24 horas, a extração foi feita através do gotejamento do solvente sobre o cartucho de folhas de tomateiro por 4 horas com clorofórmio em ebulição.

O primeiro tratamento (clorofórmio por 24 horas) foi mantido, pois apresentou a maior porcentagem de recuperação, tendo sido utilizado na comparação entre as duas etapas, com uma pequena mudança com relação à primeira etapa, já que, na segunda, após serem expostas ao clorofórmio por 24 horas, as amostras foram filtradas em papel-filtro e lavadas com 50 ml de benzeno e só então foi adicionado o sulfato de sódio (30g).

Assim, os três tratamentos utilizados na segunda etapa foram:

- 1- Clorofórmio em contacto com as folhas por 24 horas.
- 2- Idem ao tratamento 1 mais extração através do extrator de Butt
- 3- Extração direta através do extrator de Butt

As temperaturas da coluna, do detector e do vaporizador do cromatógrafo, para o 2-U, foram 125, 175 e 155°C, respectivamente. Para o 2-T, as temperaturas foram 152, 200 e 185°C, respectivamente. Os fluxos de nitrogênio, de ar e de hidrogênio foram, respectivamente, 30, 210 e 40ml/min.

O cálculo da porcentagem de recuperação foi feito utilizando-se as relações entre as alturas, conforme descrito na primeira etapa (item 3.5.2.1.).

3.5.3. Extração e quantificação de 2-U e 2-T em genótipos de tomateiro.

Os genótipos foram coletados, separadamente, de manhã ($\pm$ às 7:00 h) e pesados, sendo que, para cada genótipo, empregaram-se duas amostras (repetições) de 10 g de folhas cada uma.

Os procedimentos adotados com relação à extração e o método utilizado foram semelhantes ao descrito no item 3.5.2.1. (primeira etapa, tratamento 1: clorofórmio durante 24 horas). Entretanto, a metodologia usada teve pequena alteração em relação ao tempo de exposição da amostra ao sulfato de sódio que passou de 24 horas para 6 horas, sendo que, antes de se adicionar o sulfato de sódio, as amostras foram filtradas (papel-filtro) e lavadas com 100ml de benzeno. Transcorrido este período, as amostras foram novamente filtradas em papel-filtro e lavadas com 50ml de benzeno.

Para se retirar as impurezas das amostras estas foram passadas em colunas cromatográficas de florisil (5g), e os compostos eluídos com benzeno. Os balões que continham as amostras foram lavados com 30ml de benzeno (último volume a passar pela coluna). Depois desse procedimento as amostras foram evaporadas em E.R.V. (Evaporador Rotativo à Vácuo) , à temperatura de 50°C e evaporadas até que estas atingissem volume final menor do que 5ml.

As amostras foram então transferidas para vidros de centrífuga graduados, sendo que, após acrescentava-se acetona até volume final de 5ml, sendo então armazenadas em "freezer" para posteriormente serem injetadas em cromatógrafo.

As extrações foram feitas em três etapas, constituindo-se cada etapa de um grupo de oito genótipos (RC₁). A cada etapa utilizava-se como testemunha, uma fortificação da cultivar Santa Cruz Kada AG-373 com 5 mg de 2-U e 5 mg de 2-T.

3.6. Biologia da traça-do-tomateiro *S. absoluta* em dieta artificial contendo diferentes concentrações de 2-U e 2-T.

Neste experimento, para se determinar o efeito dos aleloquímicos 2-U e 2-T sobre a biologia da traça-do-tomateiro, através da adição desses compostos (isoladamente e conjuntamente) foi usado à dieta de GREENE et alii (1976), previamente selecionada em experimentos anteriores (item 3.3.2.).

Embora a composição da dieta não tenha sido alterada, o germe de trigo e a proteína de soja foram moídas até que as suas partículas passassem por uma peneira de 30 "mesh". Adotou-se este procedimento porque, em experimentos anteriores, observou-se, em estereomicroscópio, que as lagartas, recém-eclodidas, apresentavam tamanho menor do que os grânulos dos referidos ingredientes misturados às dietas. Em função disso, acredita-se que nos ensaios anteriores em que esses ingredientes foram utilizados sem serem moídos, as lagartas tiveram que se alimentar primeiro do ágar que

envolviam os grânulos, antes de se alimentarem das proteínas, o que provavelmente tenha alongou a fase larval.

Com relação ao preparo das dietas, procedeu-se da seguinte maneira:

- prepararam-se os padrões de 2-U e 2-T em 5 ml de acetona, os quais foram armazenados em "freezer" até serem adicionados às dietas. Utilizou-se acetona como diluente dos aleloquímicos por esta apresentar um baixo ponto de evaporação (55°C).

- iniciou-se o preparo das dietas adicionando-se o padrão em 200 ml de água (proveniente do cozimento do feijão) à temperatura de $\pm 55^{\circ}\text{C}$. Este material permaneceu em água (a esta temperatura) durante todo o tempo utilizado para o preparo da dieta. Adotou-se esse procedimento para que ocorresse a completa evaporação da acetona.

- a água restante foi usada para dissolver o ágar (200 ml) e para homogeneizar os demais ingredientes no liquidificador (500 ml). Posteriormente estes volumes com os respectivos ingredientes foram misturados em liquidificador e levados ao fogo até que a mistura atingisse a temperatura de cerca de 70°C.

- para se adicionar os anti-contaminantes, as vitaminas e os aleloquímicos, a dieta foi recolocada no liquidificador e agitada até que atingisse a temperatura de 55°C, quando então estes materiais foram adicionados.

- após estes procedimentos, as dietas foram rapidamente vertidas em tubos de vidro (8,5 x 2,5cm).

As concentrações dos aleloquímicos foram calculadas considerando-se o peso das dietas no momento da preparação destas.

O experimento foi desenvolvido em delineamento inteiramente casualizado constando de 7 tratamentos com 85 repetições por tratamento, sendo que cada repetição

(constituída por um tubo) recebeu três lagartas recém-eclodidas, de *S. absoluta*. As condições de laboratório foram: temperatura de $25^{\pm}2^{\circ}\text{C}$, UR de $70^{\pm}10\%$ e fotofase de 14 horas.

Os tratamentos correspondentes às diferentes concentrações de aleloquímicos foram:

Dieta 1- 0,15% de 2-T (1,5 g diluída em 5 ml de acetona)

Dieta 2- 0,30% de 2-T (3,0 g diluída em 5 ml de acetona)

Dieta 3- 0,03% de 2-U (0,31 g diluída em 5 ml de acetona)

Dieta 4- 0,06% de 2-U (0,61 g diluída em 5 ml de acetona)

Dieta 5- 0,15% de 2-T mais 0,03% de 2-U (1,54 g e 0,31 g respectivamente, diluídas em 5 ml de acetona)

Dieta 6- 0,30% de 2-T mais 0,06% de 2-U (3,0 g e 0,61 g respectivamente, diluídas em 5 ml de acetona).

Dieta 7- Testemunha (5 ml de acetona).

Foram avaliados os seguintes parâmetros biológicos:

Fase larval:

- duração
- viabilidade

Fase pupal:

- duração
- viabilidade
- peso das pupas com 24 horas de idade
- porcentagem de deformação

Fase adulta:

- longevidade (adultos não acasalados)
- porcentagem de deformação
- fecundidade (número total de ovos)

As análises estatísticas empregadas foram as mesmas descritas no item 3.2..

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Efeito do método de criação de lagartas sobre o desenvolvimento e reprodução de *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917) em folhas de tomateiro.

A duração da fase larval de *S. absoluta* (Tabela 3) foi significativamente afetada pelo método de criação do inseto. Verifica-se que os indivíduos criados em tubos de vidro e alimentados com folhas contendo o pecíolo envolvido por algodão umedecido (método 3) apresentaram duração da fase larval semelhante àqueles criados em placas de Petri com folhas sem o pecíolo revestido (método 2). Os valores 13,02 e 13,05 dias obtidos nos métodos 3 e 2, respectivamente, foram menores que aquele (13,63 dias) obtido no tratamento em que se utilizaram placas de Petri contendo folhas com o pecíolo envolvido por algodão umedecido (método 1).

Os valores encontrados para o referido parâmetro foram semelhantes àqueles observados por VARGAS (1970), RAZURI & VARGAS (1975), SOUZA et alii (1983), FRANÇA et alii (1984), SALAS & FERNANDEZ (1985), PAULO (1986) e COELHO & FRANÇA (1987), que trabalhando com temperaturas próximas à mantida neste teste, obtiveram duração da fase larval variando de 12 a 14,5 dias.

No que se refere à viabilidade larval, verifica-se que no método 3 o valor médio (64,44%) foi

significativamente superior àquele obtido (47,78%) no método 1, constatando-se no método 2 um valor intermediário (Tabela 3 e Figura 1).

Os valores obtidos para o parâmetro em questão, considerando-se os três métodos empregados, foram bastante superiores àquele registrado por HAJI et alii (1988) que, criando as lagartas em placa de Petri, obtiveram viabilidade de 20,97%. COELHO & FRANÇA (1987), embora não tenham citado os valores obtidos para a viabilidade dessa fase, referiram-se a uma "alta taxa de mortalidade após a eclosão das lagartas".

A maior duração da fase larval e a menor viabilidade dessa fase obtidas no método 1 possivelmente se deveu ao excesso de umidade no interior das placas, o que provocava a formação de uma película de água sobre a superfície das folhas, contribuindo para a deterioração mais rápida das mesmas. Como nesse método ocorria apodrecimento das folhas, havia a necessidade da transferência (através de um pequeno pincel) das lagartas desse material vegetal para as novas folhas colocadas no recipiente de criação, havendo conseqüentemente uma constante manipulação do inseto. Nos outros dois métodos, como não ocorria apodrecimento das folhas, não havia necessidade da manipulação das lagartas, já que estas, à medida que as folhas se tornavam menos adequadas, passavam sozinhas para as novas folhas colocadas no recipiente. Assim, a maior manipulação e a formação de uma película de água, possibilitando a morte das lagartas de primeiro instar por afogamento, provavelmente tenham sido responsáveis pela redução na viabilidade larval no método 1.

No que se refere à duração da fase de pupa não foram registradas diferenças estatísticas entre os tratamentos, sendo que a duração média da fase variou entre 8,01 e 8,19 dias (Tabela 4).

A média (8,1 dias, considerando-se os três tratamentos) (Tabela 4) obtida para a duração da fase de pupa, foi semelhante aos resultados obtidos por VARGAS (1970) à 25°C (8,0 dias), RAZURI & VARGAS (1975), à 18°C, para a 1^a, 2^a e 3^a gerações (8,14, 7,83 e 8,03 dias, respectivamente), PAULO (1986) à 26°C (8,8 dias). Já, alguns autores obtiveram valores superiores para a referida fase, como FRANÇA et alii (1984) (10,1 dias) e COELHO & FRANÇA (1987) à 22°C (10 a 11 dias). HAJI et alii (1988), por outro lado, trabalhando à 27°C, registraram duração de 6,15 dias.

Para a viabilidade pupal houve diferença significativa entre os tratamentos. No método 3 houve 100% de viabilidade pupal diferindo significativamente do método 1 (89,65%), constatando-se no método 2 valor intermediário em relação aos demais (Tabela 4). A menor viabilidade encontrada no método 1 provavelmente seja devido à umidade na qual a pupa ficou exposta por pelo menos 24 horas antes de ser sexada, pesada e transferida para o tubo de vidro, onde permanecia até a emergência do adulto.

As viabilidades pupais, considerando-se os três métodos empregados, foram superiores às obtidas por COELHO & FRANÇA (1987) (80%) e HAJI et alii (1988) (68,19%).

Os resultados obtidos para o peso das pupas (machos e fêmeas) e a deformação nessa fase evidenciam que esses parâmetros não foram influenciados pelos métodos de criação das lagartas, já que não houve diferença significativa entre as médias (Tabela 5). O peso das pupas variou entre 2,56 e 2,63 mg para os machos e entre 3,18 e 3,36 mg para as fêmeas, enquanto que a porcentagem de deformação não chegou a atingir 10% em qualquer dos tratamentos.

Em relação aos resultados de longevidade de machos e fêmeas não acasalados de *S. absoluta* (Tabela 6), observa-se que para as fêmeas não ocorreu diferença significativa, com os valores médios variando entre 14,85 e 16,12 dias, enquanto que para os machos, os indivíduos correspondentes ao método 2 apresentaram-se mais longevos (14,27 dias) do que aqueles provenientes do método 3 (10,92 dias), registrando-se para o método 1, um valor intermediário, que não diferiu significativamente dos demais tratamentos.

Embora as longevidades de machos e de fêmeas virgens não tenham sido comparadas estatisticamente entre si, verificou-se uma tendência para uma maior longevidade das fêmeas, o que está de acordo com os dados citados na literatura (VARGAS, 1970 e RAZURI & VARGAS, 1975).

Considerando-se apenas os machos não acasalados, verifica-se que os dados obtidos no presente trabalho foram intermediários entre aqueles registrados por VARGAS (1970) e RAZURI & VARGAS (1975). Já, no que se refere às fêmeas não acasaladas, os dados obtidos foram bastante semelhantes aos citados por VARGAS (1970), embora inferiores aos referidos por RAZURI & VARGAS (1975).

Os resultados de longevidade dos adultos acasalados não diferiram significativamente entre os tratamentos, sendo que os valores médios variaram de 10,42 a 11,30 dias para as fêmeas e de 13,53 a 15,79 dias para os machos (Tabela 7). Embora, também nesse caso, machos e fêmeas não tenham sido comparados quanto à longevidade, nota-se uma tendência inversa à verificada para os indivíduos virgens, com valores aparentemente maiores para os machos, o que discorda das tendências registradas por VARGAS (1970). Já, RAZURI & VARGAS (1975), embora tenham constatado fêmeas mais longevas na primeira geração, obtiveram valores bastante próximos para os dois sexos nas duas gerações seguintes.

Considerando-se os três métodos e os dois sexos, os dados obtidos no presente trabalho para os adultos acasalados, foram, de modo geral, intermediários entre aqueles registrados por VARGAS (1970) e por RAZURI & VARGAS (1975).

Com relação à porcentagem de adultos deformados, não houve diferença significativa entre os tratamentos, não ocorrendo, em nenhum deles, valor superior a 7% (Tabela 7), o que sugere que, em relação a esse parâmetro biológico, os três métodos se mostraram adequados para a criação de *S. absoluta*.

Não houve diferença estatística no número de ovos obtidos no primeiro dia de postura em função do tratamento utilizado, tendo sido constatada uma variação de 51,56 a 67,11 ovos por fêmea (Tabela 8). Ainda de acordo com a Tabela 8, constata-se que, também para o número total de ovos colocados por fêmea, não houve diferença estatística em função dos métodos utilizados para a criação das lagartas, observando-se, nesse caso, valores médios variáveis entre 115,20 e 124,38 ovos por fêmea.

A comparação dos dados referentes à primeira postura e à fecundidade total de *S. absoluta* evidencia que as fêmeas colocaram cerca de 50% do número total de ovos já no primeiro dia de postura.

Considerando-se a fecundidade total nos três métodos de criação, constata-se que os dados obtidos foram intermediários entre os citados na literatura (HERRERA, 1963; RAZURI & VARGAS, 1975; QUIROZ, 1976; PAULO, 1986; HAJI et alii, 1988). A elevada variação nos dados apresentados por estes autores (40 a 236,66 ovos por fêmea) sugere que esse parâmetro biológico possivelmente seja influenciado por diversos fatores como recipiente de acasalamento e postura, condições ambientais, planta hospedeira e tempo de criação no laboratório (geração), já

que tais fatores variaram entre os trabalhos citados. Aliás, no que se refere ao efeito da geração, isto pôde ser demonstrado através dos resultados de RAZURI & VARGAS (1975) que, trabalhando com três gerações consecutivas, obtiveram valores variáveis entre 148,81 e 236,66 ovos por fêmea.

Através dos resultados obtidos para o período de incubação (Tabela 9), observa-se que o valor obtido no método 2 (4,32 dias) foi significativamente superior àquele obtido no método 3 (3,97 dias), ocorrendo, no método 1, um valor intermediário.

Considerando-se os três tratamentos, constata-se que os dados verificados no trabalho em questão foram, de modo geral, semelhantes àqueles relatados por VARGAS (1970), RAZURI & VARGAS (1975), FRANÇA et alii (1984), SALAS & FERNANDES (1985), COELHO & FRANÇA (1987) e HAJI et alii (1988), sendo, por outro lado, inferiores aos valores registrados por QUIROZ (1976) que trabalhou, no entanto, a uma temperatura mais baixa.

Em relação à viabilidade dos ovos, não houve diferença entre os tratamentos, constatando-se em todos eles valores superiores a 90% (Tabela 9), o que está de acordo com os dados citados por SOUZA et alii (1983) e PAULO (1986). HAJI et alii (1988), por outro lado, encontraram valores bastante inferiores.

Analisando-se os vários aspectos biológicos avaliados, constata-se que não houve grandes variações na performance do inseto em função do método utilizado para a criação do mesmo. Considerando-se, no entanto, os parâmetros em que houve diferença estatística entre as médias, verifica-se que o melhor método de criação foi o terceiro, no qual se utilizaram tubos de vidro contendo folhas de tomateiro com o pecíolo envolvido com algodão umedecido.

Tabela 3. Duração e viabilidade da fase larval de *S.**absoluta* submetida a três métodos de criação.Temperatura: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $40 \pm 10\%$; fotofase:

12 h.

Métodos de criação	Duração (dias)*	Viabilidade (%)*
	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$ (Int.Var.)	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$
1	$13,63 \pm 0,17$ b (10,00 - 17,00)	$47,78 \pm 4,37$ b
2	$13,05 \pm 0,14$ ab (9,00 - 16,00)	$54,44 \pm 4,11$ ab
3	$13,02 \pm 0,20$ a (9,00 - 17,00)	$64,44 \pm 3,88$ a

* Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey (duração) e pelo teste de Comparações Múltiplas não-paramétrica (viabilidade).

Figura 1. Viabilidade da fase larval de *S. absoluta* submetida a três métodos de criação.

Temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR: $40 \pm 10\%$; fotofase: 12h.

Tabela 4. Duração e viabilidade da fase pupal de *S.*

absoluta proveniente de lagartas submetidas a três métodos de criação. Temperatura: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $40 \pm 10\%$; fotofase: 12 h.

Métodos de criação	Duração (dias)*	Viabilidade (%)*
	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$ (Int. Var.)	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$
1	$8,01 \pm 0,09$ a (6,00 - 9,00)	$89,65 \pm 3,26$ b
2	$8,19 \pm 0,07$ a (6,00 - 10,00)	$91,75 \pm 2,81$ ab
3	$8,13 \pm 0,07$ a (7,00 - 10,00)	$100,00 \pm 0,0$ a

* Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey (duração) e pelo teste de Comparações Múltiplas não-paramétrico (viabilidade).

Tabela 5. Peso e porcentagem de deformação das pupas de *S. absoluta* provenientes de lagartas submetidas a três métodos de criação. Temperatura: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $40 \pm 10\%$; fotofase: 12 h.

Métodos de criação	Peso (mg)*		Deformação (%)*
	Machos	Fêmeas	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$
	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$ (Int.Var.)	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$ (Int.Var.)	
1	$2,63 \pm 0,11$ a (1,10-3,70)	$3,36 \pm 0,11$ a (1,90-5,80)	$8,14 \pm 2,96$ a
2	$2,59 \pm 0,08$ a (1,70-3,30)	$3,28 \pm 0,11$ a (1,50-5,00)	$7,29 \pm 2,67$ a
3	$2,56 \pm 0,08$ a (1,10-3,80)	$3,18 \pm 0,09$ a (1,60-4,90)	$2,20 \pm 1,29$ a

* Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey (peso) e pelo teste de Comparações Múltiplas não-paramétrico (deformação).

Tabela 6. Longevidade de machos e fêmeas não acasalados de *S. absoluta* provenientes de lagartas submetidas a três métodos de criação. Temperatura : $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR: $40 \pm 10\%$; fotofase: 12 h.

Métodos de criação	Longevidade (dias)*	
	Machos	Fêmeas
	$\bar{x} \pm s(x)$ (Int.Var.)	$\bar{x} \pm s(x)$ (Int.Var.)
1	$12,40 \pm 1,32$ ab (7,00 - 20,00)	$15,91 \pm 0,66$ a (11,00 - 25,00)
2	$14,27 \pm 1,21$ a (8,00 - 25,00)	$16,12 \pm 0,96$ a (8,00 - 26,00)
3	$10,92 \pm 0,63$ b (7,00 - 24,00)	$14,85 \pm 0,53$ a (4,00 - 23,00)

* Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 7. Longevidade de machos e fêmeas acasalados e porcentagem de deformação de adultos de *S. absoluta* provenientes de lagartas submetidas a três métodos de criação. Temperatura : $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR: $40 \pm 10\%$; fotofase : 12 h.

Métodos de criação	Longevidade (dias)*		Deformação (%)*
	Machos	Fêmeas	
	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$	
	(Int. Var.)	(Int.Var.)	
1	$14,37 \pm 1,35$ a (6,00-27,00)	$10,42 \pm 0,61$ a (7,00-18,00)	$6,41 \pm 2,79$ a
2	$15,79 \pm 1,37$ a (9,00-27,00)	$11,30 \pm 1,13$ a (4,00-25,00)	$5,62 \pm 2,45$ a
3	$13,53 \pm 0,88$ a (7,00-26,00)	$10,43 \pm 0,82$ a (5,00-22,00)	$2,41 \pm 1,69$ a

* Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey (longevidade) e pelo teste de Comparações Múltiplas não-paramétrico (deformação).

Tabela 8. Fecundidade de *S. absoluta* proveniente de lagartas submetidas a três métodos de criação. Temperatura: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $40 \pm 10\%$; fotofase: 12 h.

Métodos de criação	Nº de ovos/ fêmea	
	1ª Postura*	Total *
	$x \pm s(x)$ (Int.Var.)	$x \pm s(x)$ (Int. Var.)
1	$67,11 \pm 3,72$ a (39,00 - 92,00)	$118,95 \pm 12,22$ a (21,00 - 200,00)
2	$51,56 \pm 5,41$ a (13,00 - 96,00)	$115,20 \pm 10,84$ a (60,00 - 239,00)
3	$63,57 \pm 4,64$ a (30,00 - 112,00)	$124,38 \pm 11,82$ a (41,00 - 215,00)

* Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 9. Período de incubação e viabilidade de ovos de *S. absoluta* proveniente de lagartas submetidas a três métodos de criação. Temperatura: 25°C; UR: 90[±]10%; fotofase: 14 h.

Métodos de criação	Duração(dias)*	Viabilidade(%)*
	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$ (Int. Var.)	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$ (Int. Var.)
1	4,12 $\pm$ 0,07 ab (4,00 - 5,00)	94,34 $\pm$ 1,65 a (76,92 - 100,0)
2	4,32 $\pm$ 0,09 a (4,00 - 5,02)	92,35 $\pm$ 2,26 a (68,96 - 100,0)
3	3,97 $\pm$ 0,05 b (3,34 - 4,27)	93,27 $\pm$ 0,21 a (59,21 - 100,0)

* Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey (duração) e pelo teste de Comparações Múltiplas não-paramétrico (viabilidade).

4.2. Avaliação de dietas artificiais para a criação de *S. absoluta*.

4.2.1. Primeira etapa

Não houve diferença significativa na duração da fase larval de *S. absoluta* criada nos quatro meios artificiais utilizados na primeira etapa, verificando-se que os valores médios variaram entre 27,91 e 28,85 dias. Estes valores, no entanto, foram bastante superiores àquele obtido no tratamento testemunha (folhas de tomateiro), onde a duração da fase larval foi de 13,02 dias (Tabela 10).

Já, com relação à viabilidade larval, o valor obtido na dieta III (61,67%) não diferiu estatisticamente daquele registrado na testemunha (64,44%). Os valores registrados nesses dois tratamentos, por outro lado, foram significativamente superiores aos demais. Em relação a esse parâmetros biológico, a segunda melhor dieta foi a IV (40,00%), na qual a viabilidade larval foi significativamente superior àquelas registradas nas dietas I e II, em que as médias obtidas foram 5,55 e 11,67%, respectivamente (Tabela 10 e Figura 2).

Os resultados de duração da fase pupal diferiram entre si, verificando-se que os valores obtidos nas dietas II e III (9,0 e 9,31 dias, respectivamente) foram significativamente superiores àqueles obtidos na testemunha (8,13 dias). O valor obtido na dieta IV (8,46 dias) não diferiu daqueles obtidos na testemunha e na dieta II (Tabela 11).

No que se refere à viabilidade da fase pupal, apenas o valor registrado na dieta III (68,18%) foi estatisticamente inferior àquele registrado na testemunha (100%). Nas dietas II e IV, embora os valores tenham sido numericamente inferiores (80,95 e 82,61%, respectivamente) aos constatados na testemunha, não houve diferença estatística entre estes três tratamentos (Tabela 11).

Em relação aos machos, os pesos das pupas oriundas das dietas artificiais II, III e IV (2,83; 2,61; 2,87 mg, respectivamente) não diferiram significativamente da testemunha (2,56 mg), mas foram superiores ao valor (1,30 mg) obtido na dieta I. Já, no que se refere às fêmeas, as pupas provenientes de lagartas criadas na dieta IV apresentaram um peso (3,68 mg) significativamente maior do que aquele registrado na testemunha (3,18 mg), sendo que nesta o valor médio obtido não diferiu significativamente daqueles registrados nas dietas II (3,45 mg) e III (3,14 mg). Na dieta I, o peso médio obtido (1,68 mg) foi inferior a todos os demais (Tabela 12).

Em relação à deformação das pupas, os valores obtidos nas dietas II, III e IV e na testemunha atingiram, no máximo, 10% enquanto que, na dieta I, ocorreu 75% de pupas deformadas, o que, em parte, certamente explica a não emergência de adultos nesta dieta (Tabela 12 e Figura 3).

Os resultados da longevidade dos machos não acasalados (normais e deformados, em conjunto) apresentaram diferença significativa entre si, constatando-se que os indivíduos provenientes da dieta IV foram mais longevos (16,25 dias) do que aqueles provenientes da dieta III (8,0 dias) e da testemunha (10,92 dias). Já, para as fêmeas, as longevidades médias registradas para os indivíduos oriundos das dietas

II (19,0 dias), IV (17,14 dias) e testemunha (14,85 dias) não diferiram entre si, mas foram significativamente superiores ao valor encontrado na dieta III (9,75 dias) (Tabela 13).

Em relação à deformação de adultos, o valor encontrado na dieta III foi bastante elevado (78,67%), diferindo significativamente daqueles encontrados na dieta IV (10,53%), testemunha (2,41%) e na dieta II (0,00%), os quais, por sua vez, não diferiram entre si (Tabela 13 e Figura 4).

As fêmeas provenientes das lagartas criadas na dieta III colocaram menos ovos no primeiro dia de postura (21,67 ovos) do que as criadas nas dietas IV e testemunha (63,75 e 63,57 ovos, respectivamente), ocorrendo na dieta II um valor intermediário (38,5 ovos) (Tabela 14). Contudo ao se considerar o número total de ovos colocados por fêmea, não houve diferença significativa entre as médias, embora as mesmas tenham variado entre 89,67 e 152,08 ovos por fêmea.

Para o parâmetro período de incubação não houve diferença significativa entre as dietas, variando os valores de 3,97 a 4,67 dias. No que se refere à viabilidade desses ovos, embora os valores tenham variado entre 76,75 e 93,27%, também não houve diferença significativa entre as médias (Tabela 15).

Através de uma análise conjunta dos dados obtidos, constata-se que nenhuma dieta permitiu um desenvolvimento e reprodução do inseto tão bom quanto aquele obtido na testemunha.

Comparando-se, por outro lado, as diversas dietas testadas nessa primeira etapa, conclui-se que a de Hensley e Hammond (dieta III) foi a mais promissora, não obstante a alta porcentagem de adultos deformados observada nesse tratamento. Em função disso, essa dieta foi incluída na segunda etapa de estudo, acrescentando-se,

no entanto, entre seus ingredientes, o ácido linoléico na tentativa de se solucionar o problema da deformação de adultos.

Como o segundo melhor meio artificial foi considerada a dieta de Burton (dieta IV), ainda que a viabilidade larval tenha sido relativamente baixa. Esta dieta foi novamente avaliada na segunda etapa de estudo, desta vez, acrescentando-se sacarose (usada normalmente como estimulante de alimentação, para insetos em geral), já que o problema da baixa viabilidade larval, verificada na primeira etapa, poderia ter sido causado pela falta de algum componente que estimulasse a alimentação das lagartas, principalmente nos primeiros instares. Em função de não terem permitido um desenvolvimento ao menos razoável do inseto, as dietas de Singh (dieta I) e de Goujet & Guilbot (II) foram descartadas, não sendo, então, incluídas na segunda etapa.

Tabela 10. Duração e viabilidade da fase larval de *S. absoluta* criada em diferentes dietas artificiais. Primeira etapa. Temperatura: 25[±]2°C; UR: 40[±]10%; fotofase: 12 h.

Dietas	Duração (dias)*	Viabilidade (%)*
	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$ (Int. Var.)	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$
I	28,85 $\pm$ 1,51 b (22,00-38,00)	5,55 $\pm$ 2,12 c
II	28,41 $\pm$ 0,94 b (20,00-34,00)	11,67 $\pm$ 2,95 c
III	27,91 $\pm$ 0,42 b (20,00- 43,00)	61,67 $\pm$ 4,25 a
IV	28,82 $\pm$ 0,59 b (19,00- 42,00)	40,00 $\pm$ 3,78 b
Test.	13,02 $\pm$ 0,20 a (9,00 - 17,00)	64,44 $\pm$ 3,88 a

* Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey (duração) e pelo teste de Comparações Múltiplas não-paramétrico (viabilidade).

- I - Dieta de SINGH (1983)
- II - Dieta de GOUJET & GUILBOT (1979)
- III - Dieta de HENSLEY & HAMMOND (1968)
- IV - Dieta de BURTON (1969)
- Test - Folhas de tomate (cv. Santa Cruz Kada AG-373)

Figura 2. Viabilidade da fase larval de *S. absoluta* criada em diferentes dietas artificiais. Primeira etapa. Temperatura: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $40 \pm 10\%$; fotofase: 12 h.

- I - Dieta de SINGH (1983)
- II - Dieta de GOUJET & GUILBOT (1983)
- III - Dieta de HENSLEY & HAMMOND (1968)
- IV - Dieta de BURTON (1969)
- Test. - Folhas de tomate (cv. Santa Cruz Kada AG-373)

Tabela 11. Duração e viabilidade da fase pupal de *S. absoluta* proveniente de lagartas criadas em diferentes dietas artificiais. Primeira etapa. Temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR: $40 \pm 10\%$; fotofase: 12 h.

Dietas	Duração (dias)*	Viabilidade (%)*
	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$ (Int. Var.)	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$
I	—	—
II	$9,00 \pm 0,23$ bc (8,00 - 11,00)	$80,95 \pm 8,78$ ab
III	$9,31 \pm 0,14$ c (7,00 - 13,00)	$68,18 \pm 4,46$ b
IV	$8,46 \pm 0,18$ ab (7,00 - 13,00)	$82,61 \pm 4,60$ ab
Test.	$8,13 \pm 0,07$ a (7,00 - 10,00)	$100,0 \pm 0,0$ a

* Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey (duração) e pelo teste de Comparações Múltiplas não-paramétrico (viabilidade).

- I - Dieta de SINGH (1983)
- II - Dieta de GOUJET & GUILBOT (1979)
- III - Dieta de HENSLEY & HAMMOND (1968)
- IV - Dieta de BURTON (1969)

Test - Folhas de tomate (cv. Santa Cruz Kada AG-373)

Tabela 12. Peso e porcentagem de deformação de pupas de *S. absoluta* provenientes de lagartas criadas em diferentes dietas artificiais. Primeira etapa. Temperatura: 25[±]2°C; UR: 40[±]10%; fotofase: 12 h.

Dietas	Peso (mg)*		Deformação (%)*	
	Machos	Fêmeas		
	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$ (Int.Var.)	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$ (Int. Var.)	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$	
I	1,30 $\pm$ 0,80 b (0,50 - 2,10)	1,68 $\pm$ 0,16 c (1,10 - 2,20)	75,00 $\pm$ 16,37 b	
II	2,83 $\pm$ 0,31 a (1,90 - 4,00)	3,45 $\pm$ 0,23 ab (2,00 - 4,90)	9,52 $\pm$ 6,56 a	
III	2,61 $\pm$ 0,06 a (1,60 - 3,70)	3,14 $\pm$ 0,08 b (2,10 - 5,40)	10,00 $\pm$ 2,95 a	
IV	2,87 $\pm$ 0,07 a (1,40 - 3,50)	3,68 $\pm$ 0,14 a (1,40 - 6,30)	9,72 $\pm$ 3,52 a	
Test.	2,56 $\pm$ 0,08 a (1,10 - 3,80)	3,18 $\pm$ 0,09 b (1,60 - 4,90)	2,20 $\pm$ 1,29 a	

* Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey (peso) e pelo teste de Comparações Múltiplas (deformação).

- I - Dieta de SINGH (1983)
 II - Dieta de GOUJET & GUILBOT (1979)
 III - Dieta de HENSLEY & HAMMOND (1968)
 IV - Dieta de BURTON (1969)
 Test - Folhas de tomate (cv. Santa Cruz Kada AG-373)

Figura 3. Porcentagem de deformação de pupas de *S. absoluta* provenientes de lagartas criadas em diferentes dietas artificiais. Primeira etapa.

Temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR: $40 \pm 10\%$; fotofase: 12 h.

- I - Dieta de SINGH (1983)
- II - Dieta de GOUJET & GUILBOT (1979)
- III - Dieta de HENSLEY & HAMMOND (1968)
- IV - Dieta de BURTON (1969)
- Test. - Folhas de tomate (cv. Santa Cruz Kada AG-373)

Tabela 13. Longevidade de machos e fêmeas não acasalados e porcentagem de deformação de adultos de *S. absoluta* provenientes de lagartas criadas em diferentes dietas artificiais. Primeira etapa. Temperatura: $25\pm 2^{\circ}\text{C}$; UR : $40\pm 10\%$; fotofase: 12 h.

Dietas	Longevidade (dias)*		Deformação (%)*	
	Machos	Fêmeas		
	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$ (Int. Var.)	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$ (Int.Var.)	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$	
II	—	19,00 $\pm$ 1,93 a (10,00-23,00)	0,00	b
III	8,00 $\pm$ 1,44 b (1,00-17,00)	9,75 $\pm$ 2,12 b (1,00-25,00)	78,67 $\pm$ 4,76 a	
IV	16,25 $\pm$ 1,60 a (8,00-21,00)	17,14 $\pm$ 1,10 a (10,00-23,00)	10,53 $\pm$ 4,10 b	
Test.	10,92 $\pm$ 0,63 b (7,00-24,00)	14,85 $\pm$ 0,53 a (4,00-23,00)	2,41 $\pm$ 1,69 b	

* Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey (longevidade) e pelo teste de Comparações Múltiplas (deformação).

II - Dieta de GOUJET & GUILBOT (1979)

III - Dieta de HENSLEY & HAMMOND (1968)

IV - Dieta de BURTON (1969)

Test - Folhas de tomate (cv. Santa Cruz Kada AG-373)

Figura 4. Porcentagem de deformação de adultos de *S. absoluta* provenientes de lagartas criadas em diferentes dietas artificiais. Primeira etapa. Temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR: $40 \pm 10\%$; fotofase: 12h.

- II - Dieta de GOUJET & GUILBOT (1979)
- III - Dieta de HENSLEY & HAMMOND (1968)
- IV - Dieta de BURTON (1969)
- Test. - Folhas de tomate (cv. Santa Cruz Kada AG-373)

Tabela 14. Fecundidade de *S. absoluta* proveniente de lagartas criadas em diferentes dietas artificiais. Primeira etapa. Temperatura: 25⁺2°C; UR: 40⁺10%; fotofase: 12 h.

Dietas	Nº de ovos/ fêmea	
	1 ^o Postura *	Total *
	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$ (Int. Var.)	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$ (Int. Var.)
II	38,50±6,82 ab (12,00-49,00)	121,8± 27,87 a (51,00-200,00)
III	21,67±5,66 b (7,00-42,00)	89,67±22,07 a (10,00-160,00)
IV	63,75±8,16 a (25,00-109,0)	152,08±10,65 a (89,00-205,00)
Test	63,57±4,64 a (30,00-112,0)	124,38± 11,82 a (41,00-215,00)

* Médias seguidas de mesma letra, nas colunas não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

II - Dieta de GOUJET & GUILBOT (1979)

III - Dieta de HENSLEY & HAMMOND (1968)

IV - Dieta de BURTON (1969)

Test - Folhas de tomate (cv. Santa Cruz Kada AG-373)

Tabela 15. Período de incubação e viabilidade dos ovos de *S. absoluta* proveniente de lagartas criadas em diferentes dietas artificiais. Primeira etapa. Temperatura: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $40 \pm 10\%$; fotofase: 12 h.

Dietas	Duração (dias)*	Viabilidade (%)*
	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$ (Int. Var.)	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$
II	$4,67 \pm 0,26$ a (4,04-5,58)	$76,75 \pm 10,07$ a
III	$4,35 \pm 0,37$ a (3,00-5,67)	$82,83 \pm 11,46$ a
IV	$4,36 \pm 0,30$ a (3,54-6,17)	$87,83 \pm 7,42$ a
Test	$3,97 \pm 0,05$ a (3,34-4,27)	$93,27 \pm 0,21$ a

* Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey (período de incubação) e pelo teste de Comparações Múltiplas não-paramétrico (viabilidade).

II - Dieta de GOUJET & GUILBOT (1979)

III - Dieta de HENSLEY & HAMMOND (1968)

IV - Dieta de BURTON (1969)

Test - Folhas de tomate (cv. Santa Cruz Kada AG-373)

4.2.2. Segunda etapa

A duração da fase larval da traça-do-tomateiro foi significativamente afetada pelas dietas utilizadas, na segunda etapa, sendo que os valores médios variaram entre 18,42 dias registrado na dieta natural (folhas de tomateiro) e 56,01 dias obtido na dieta III. Comparando-se apenas os meios artificiais entre si, constata-se que o mais rápido desenvolvimento das lagartas ocorreu na dieta IV (35,48 dias), vindo a seguir a dieta I (39,57 dias) e em um grupo seguinte, as dietas V e II, nas quais os valores obtidos (46,14 e 49,41 dias, respectivamente) não diferiram estatisticamente entre si. Sob esse aspecto, a pior dieta foi a III onde ocorreu a maior duração (56,01 dias) para a citada fase (Tabela 16).

Comparando-se os resultados registrados nas dietas comuns às duas etapas, verifica-se que ocorreu um alongamento da fase larval na segunda etapa (inclusive na dieta natural), o que provavelmente se deveu a menor temperatura ($20 \pm 2^\circ\text{C}$) em relação àquela empregada na primeira etapa ($25 \pm 2^\circ\text{C}$).

Nas dietas II e III (sem e com sacarose), constata-se que a adição desse nutriente (normalmente utilizado em meios artificiais como fagoestimulante) não favoreceu o desenvolvimento das lagartas, ocorrendo aliás um efeito contrário, já que justamente na dieta com sacarose a fase larval foi mais prolongada.

Uma situação análoga ocorreu com a dieta V que recebeu ácido linoléico. Apesar deste produto não ter sido acrescentado com o objetivo de diminuir a duração da fase larval, o mesmo parece ter afetado a alimentação das lagartas, pois nesta dieta ocorreu uma duração da fase larval superior à registrada na dieta IV (sem ácido linoléico).

Com relação à viabilidade da fase larval, os valores obtidos nas dietas IV (81,67%) e I (70,55%) não diferiram significativamente daqueles encontrados na dieta natural, mas foram, de modo geral, superiores àqueles obtidos nos demais meios artificiais, os quais variaram entre 41,67 e 63,89% (Tabela 16 e Figura 5).

De modo geral, as dietas que proporcionaram uma menor duração da fase larval foram justamente aquelas em que se verificou a maior viabilidade dessa fase com exceção da dieta III, na qual, apesar de ter ocorrido a maior duração da fase larval, registrou-se um valor intermediário de viabilidade. Isto sugere que a sacarose (incluída nessa dieta), apesar de ter alongado o ciclo, permitiu uma maior sobrevivência das lagartas.

Os valores registrados para a duração da fase pupal da traça-do-tomateiro oriundas de lagartas criadas em folhas de tomate (12,47 dias) e na dieta V (12,86 dias) foram significativamente inferiores aos constatados nas demais dietas, nas quais os valores variaram de 14,13 a 15,81 dias (Tabela 17).

As viabilidades pupais médias variaram de 77,78 (dieta V) a 89,11% (testemunha), não sendo registradas diferenças significativas entre os valores obtidos (Tabela 17).

Em relação ao peso das pupas, houve diferença estatística entre médias, tanto para os machos como para as fêmeas. No que se refere aos machos, constatou-se que o peso médio obtido na dieta IV (3,22 mg) foi semelhante ao obtido na dieta V (2,93 mg) e significativamente superior aos registrados em todas as demais dietas, inclusive na dieta natural, nas quais os pesos médios variaram entre 2,54 e 2,87 mg (Tabela 18).

Em relação ao peso das fêmeas, as dietas IV e V foram confirmadas como as mais adequadas ao desenvolvimento de *S. absoluta*, já que os valores obtidos nestas

dietas (3,91 e 3,93 mg) foram significativamente superiores àqueles registrados em todos os outros meios artificiais, assemelhando-se, por outro lado, ao peso médio registrado nas folhas de tomateiro (3,65 mg). Na dieta I, ocorreu um peso médio intermediário (3,29 mg), sendo que o pior desempenho do inseto foi constatado nas dietas II e III (2,84 e 2,79 mg, respectivamente), ratificando assim os dados obtidos para os machos (Tabela 18).

Nenhuma das dietas testadas nessa etapa provocou valores elevados de deformação de pupas já que na dieta IV onde ocorreu o maior valor (12,06%), este não diferiu daquele registrado na testemunha (10,20%). Nas demais dietas, os valores de deformação foram inferiores a 3% (Tabela 18).

Os maiores valores de longevidade de machos (não acasalados), incluindo tanto os adultos normais como os deformados, foram registrados para os indivíduos provenientes de lagartas alimentadas nas dietas I, II e III. Tais valores (variáveis entre 15,81 e 16,67 dias) não diferiram entre si e tampouco daquele obtido na testemunha (14,36 dias). Nas dietas IV e V, as longevidades médias foram bastante reduzidas (3,12 e 2,92 dias), sendo estatisticamente inferiores às constatadas em todos os outros tratamentos. Em relação às fêmeas não acasaladas (normais e deformadas), as tendências foram semelhantes, registrando-se nas dietas I e III (16,54 e 16,13 dias, respectivamente) valores semelhantes àquele obtido na testemunha (19,57 dias). Na dieta II contudo, a longevidade média encontrada para as fêmeas (11,50 dias) foi inferior à registrada na testemunha, ao contrário do que ocorreu com os machos, onde os valores foram semelhantes nestes dois tratamentos. Os mais baixos

valores de longevidade foram novamente (a exemplo do ocorrido com os machos) registrados para os indivíduos criados nas dietas IV e V (5,74 e 2,32 dias, respectivamente) (Tabela 19).

Os baixos valores de longevidade registrados tanto para machos como para fêmeas nas dietas IV e V se deveu certamente, em parte, à elevada proporção de adultos deformados nessas dietas (85,0 e 77,92%, respectivamente). Estes adultos não emergiam totalmente, ficando com as asas presas na exúvia pupal, o que reduzia bastante a sobrevivência dos mesmos. Já, nas demais dietas os percentuais de deformação foram bem inferiores (variando de 4,39 a 16,67%), não diferindo estatisticamente daquele registrado na testemunha (5,38%) (Tabela 19 e Figura 6).

A elevada porcentagem de deformação de adultos na dieta IV nesta segunda etapa ratificou os dados já obtidos com essa dieta na primeira etapa (78,67%) (Tabela 13). A adição de ácido linoléico objetivando reduzir esse problema não surtiu efeito, obtendo-se nesse caso (dieta V) um valor muito próximo daquele constatado no tratamento sem esse ingrediente.

O número total de ovos por fêmea não foi afetado pelas dietas utilizadas para a criação das lagartas, embora tenha se registrado uma variação entre 83,8 e 101,05 ovos (Tabela 20).

Considerando-se os vários parâmetros avaliados, observa-se que a dieta mais adequada nessa segunda etapa, foi a dieta de Greene. Esta dieta promoveu um desenvolvimento relativamente rápido das lagartas em comparação com as demais dietas artificiais, apresentando por outro lado, viabilidade larval e porcentagem de deformação de pupas e adultos semelhantes às registradas na testemunha. Na dieta de Hensley & Hammond, embora o inseto tenha apresentado, em relação aos vários parâmetros

das fases larval e pupal, uma melhor performance do que na dieta de Greene, ocorreu uma elevada porcentagem de deformação de adultos.

Baseando-se nestes resultados, verifica-se que a dieta de Greene apesar de não ser ideal, pôde suprir as necessidades deste trabalho, em que se procurou selecionar uma dieta artificial na qual os aleloquímicos 2-undecanona e 2-tridecanona pudessem ser adicionados, isoladamente e em associação, para avaliar seus efeitos sobre a referida praga.

Tabela 16. Duração e viabilidade de fase larval de *S. absoluta* criada em diferentes dietas artificiais. Segunda etapa. Temperatura: $20 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $40^{+10}\%$; fotofase: 12h.

Dietas	Duração (dias)*	Viabilidade (%)*
	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$ (Int. Var.)	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$
I	$39,57 \pm 0,93$ c (29,67 - 63,00)	$70,55 \pm 4,27$ ab
II	$49,41 \pm 1,54$ d (30,00 - 69,00)	$41,67 \pm 4,38$ c
III	$56,01 \pm 1,63$ e (32,33 - 100,00)	$63,89 \pm 4,57$ b
IV	$35,48 \pm 0,51$ b (29,67 - 46,00)	$81,67 \pm 3,83$ a
V	$46,14 \pm 0,70$ d (36,00 - 57,00)	$57,22 \pm 3,97$ bc
Test.	$18,42 \pm 0,34$ a (14,67 - 29,33)	$81,11 \pm 3,00$ a

* Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey (duração) e pelo teste de Comparações Múltiplas não-paramétrico (viabilidade).

- I - Dieta de GREENE et alii (1976)
- II - Dieta de BURTON (1969)
- III - Dieta de BURTON (1969) mais sacarose
- IV - Dieta de HENSLEY & HAMMOND (1968)
- V - Dieta de HENSLEY & HAMMOND (1968) mais ácido linoléico

Test - Folhas de tomate (cv. Santa Cruz Kada AG-373)

Figura 5. Viabilidade da fase larval de *S. absoluta* criada em diferentes dietas artificiais. Segunda etapa. Temperatura: $20 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $40 \pm 10\%$; fotofase: 12 h.

- I - Dieta de GREENE et alii (1976)
- II - Dieta de BURTON (1969)
- III - Dieta de BURTON (1969) mais sacarose
- IV - Dieta de HENSLEY & HAMMOND (1968)
- V - Dieta de HENSLEY & HAMMOND (1968) mais ácido linoléico
- Test. - Folhas de tomate (cv. Santa Cruz Kada AG-373)

Tabela 17. Duração e viabilidade da fase pupal de *S. absoluta* proveniente de lagartas criadas em diferentes dietas artificiais. Segunda etapa. Temperatura : $20 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $40 \pm 10\%$; fotofase: 12 h.

Dietas	Duração (dias)*	Viabilidade (%)*
	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$ (Int. Var.)	$(\bar{x} \pm s(\bar{x}))$
I	$14,93 \pm 0,19$ bc (7,00 - 19,00)	$86,61 \pm 3,03$ a
II	$14,13 \pm 0,29$ b (5,00 - 18,00)	$86,30 \pm 4,05$ a
III	$15,33 \pm 0,39$ c (8,00 - 43,00)	$80,00 \pm 3,75$ a
IV	$15,81 \pm 0,22$ c (6,00 - 25,00)	$83,78 \pm 3,04$ a
V	$12,86 \pm 0,29$ a (6,00 - 18,00)	$77,78 \pm 4,20$ a
Test.	$12,47 \pm 0,15$ a (9,00 - 15,00)	$89,11 \pm 2,56$ a

* Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey (duração) e pelo teste de Comparações Múltiplas não-paramétrico (viabilidade).

- I - Dieta de GREENE et alii (1976)
- II - Dieta de BURTON (1969)
- III - Dieta de BURTON (1969) mais sacarose
- IV - Dieta de HENSLEY & HAMMOND (1968)
- V - Dieta de HENSLEY & HAMMOND (1968) mais ácido linoléico
- Test - Folhas de tomate (cv. Santa Cruz Kada AG-373)

Tabela 18. Peso e porcentagem de deformação de pupas de *S. absoluta* provenientes de lagartas criadas em diferentes dietas artificiais. Segunda etapa Temperatura: $20\pm 2^{\circ}\text{C}$; UR: $40\pm 10\%$; fotofase: 12 h.

Dietas	Peso (mg)*		Deformação (%)*
	Machos	Fêmeas	
	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$ (Int. Var.)	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$ (Int. Var.)	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$
I	$2,87\pm 0,71$ b (1,80-3,80)	$3,29\pm 0,08$ b (1,60-4,40)	$2,42\pm 1,39$ b
II	$2,62\pm 0,08$ bc (2,00-3,60)	$2,84\pm 0,10$ c (1,00-3,80)	$1,35\pm 1,35$ b
III	$2,54\pm 0,08$ c (1,40-3,60)	$2,79\pm 0,07$ c (1,60-4,30)	$1,09\pm 1,09$ b
IV	$3,22\pm 0,06$ a (2,50-4,00)	$3,91\pm 0,09$ a (3,10-4,90)	$12,06\pm 2,75$ a
V	$2,93\pm 0,07$ ab (1,80-3,81)	$3,93\pm 0,08$ a (1,60-4,40)	0,0 b
Test	$2,73\pm 0,01$ bc (1,30-3,70)	$3,65\pm 0,09$ ab (2,50-4,80)	$10,20\pm 2,51$ a

* Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey (peso) e pelo teste de Comparações Múltiplas não-paramétrico (deformação).

I - Dieta de GREENE et alii (1976)

II - Dieta de BURTON (1969)

III - Dieta de BURTON (1969) mais sacarose

IV - Dieta de HENSLEY & HAMMOND (1968)

V - Dieta de HENSLEY & HAMMOND (1968) mais ácido linoléico

Test - Folhas de tomate (cv. Santa Cruz Kada AG-373)

Tabela 19. Longevidade de machos e fêmeas não acasalados e porcentagem de deformação de adultos de *S. absoluta* provenientes de lagartas criadas em em diferentes dietas artificiais. Segunda etapa. Temperatura: $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR: $40^{+}10\%$; foto-fase: 12 h.

Dietas	Longevidade (dias)*		Deformação (%)*
	Machos	Fêmeas	
	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$ (Int. Var.)	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$ (Int. Var.)	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$
I	15,81 $\pm$ 0,69 a (2,00-23,00)	16,54 $\pm$ 1,42 ab (1,00-35,00)	16,67 $\pm$ 3,60 b
II	16,67 $\pm$ 3,35 a (1,00-22,00)	11,50 $\pm$ 2,64 bc (1,00-22,00)	12,70 $\pm$ 4,23 b
III	16,40 $\pm$ 4,63 a (1,00-30,00)	16,13 $\pm$ 2,78 ab (1,00-35,00)	4,39 $\pm$ 2,16 b
IV	3,12 $\pm$ 0,68 b (1,00-20,00)	5,74 $\pm$ 0,85 cd (1,00-27,00)	85,00 $\pm$ 3,27 a
V	2,92 $\pm$ 0,42 b (1,00-11,00)	2,32 $\pm$ 0,43 d (1,00-8,00)	77,92 $\pm$ 4,76 a
Test.	14,36 $\pm$ 0,69 a (2,00-23,00)	19,57 $\pm$ 0,85 a (10,00-31,00)	5,38 $\pm$ 1,99 b

* Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey (longevidade) e pelo teste de Comparações Múltiplas não-paramétrico (deformação).

I - Dieta de GREENE et alii (1976)

II - Dieta de BURTON (1969)

III - Dieta de BURTON (1969) mais sacarose

IV - Dieta de HENSLEY & HAMMOND (1968)

V - Dieta de HENSLEY & HAMMOND (1968) mais ácido linoléico

Test - Folhas de tomate (cv. Santa Cruz Kada AG-373)

Figura 6. Porcentagem de deformação de adultos de *S. absoluta* provenientes de lagartas criadas em diferentes dietas artificiais. Segunda etapa. Temperatura: $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR: $40 \pm 10\%$; fotofase: 12 h.

I - Dieta de GREENE et alii (1976)

II - Dieta de BURTON (1969)

III - Dieta de BURTON (1969) mais sacarose

IV - Dieta de HENSLEY & HAMMOND (1968)

V - Dieta de HENSLEY & HAMMOND (1968)

mais ácido linoléico

Test. - Folhas de tomate (cv. Santa Cruz Kada AG-373)

Tabela 20. Fecundidade *S. absoluta* proveniente de lagartas criadas em diferentes dietas artificiais. Segunda etapa. Temperatura: $20 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $40 \pm 10\%$; fotofase: 12 h.

Dietas	Nº total de ovos/ fêmea
	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$ (Int. Var.)
I	$87,58 \pm 9,49$ a (10,00 - 161,00)
II	$83,80 \pm 11,81$ a (19,00 - 218,00)
III	$84,20 \pm 7,38$ a (21,00 - 155,00)
IV	$86,00 \pm 19,88$ a (20,00 - 120,00)
Test.	$101,05 \pm 9,96$ a (30,00 - 220,00)

* Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

- I - Dieta de GREENE et alii (1976)
 II - Dieta de BURTON (1969)
 III - Dieta de BURTON (1969) mais sacarose
 IV - Dieta de HENSLEY & HAMMOND (1968)
 V - Dieta de HENSLEY & HAMMOND (1968) mais ácido linoléico
 Test. - Folhas de tomate (cv. Santa Cruz Kada AG-373)

4.3. Efeito de duas espécies de tomateiro (*Lycopersicon* spp.) sobre a biologia de *S. absoluta*.

4.3.1. Primeira etapa

Através dos resultados de duração e viabilidade da fase larval, observa-se um efeito significativo das espécies de tomateiro sobre o desenvolvimento larval de *S. absoluta* (Tabela 21 e Figura 7).

O aumento na duração da fase larval e a diminuição da viabilidade das lagartas criadas no material selvagem (linhagem PI 134417) (25,36 dias e 42,22% respectivamente), quando comparadas com aquelas criadas no material comercial (cultivar Santa Cruz Kada AG-373) (18,42 dias e 81,11%, respectivamente), provavelmente sejam devido à presença de substâncias com açãoalomônica nas folhas do primeiro material.

Efeitos prejudiciais da linhagem PI 134417 sobre o desenvolvimento da fase larval de insetos foram citados por diversos autores como KENNEDY & HENDERSON (1978) que observaram redução na viabilidade e no peso de lagartas de *Manduca sexta* (L.), JUVIK et alii (1982b) que constataram aumento na mortalidade e redução na taxa de desenvolvimento das lagartas de *Spodoptera littoralis* (Boisd.), *Plusia chalcites* (Esp.), *Heliothis armigera* (Hbn.) e *Phthorimaea operculella* (Zell.), KENNEDY & SORENSON (1985) que registraram aumento da mortalidade de larvas de *Leptinotarsa decemlineata* (Say.), LIN & TRUMBLE (1986) que se referiram a um aumento na duração da fase larval bem como redução na viabilidade e consumo de folhas

por *Keiferia lycopersicella* (Walsing) e FARRAR JUNIOR & KENNEDY (1987a) que mencionaram a redução no peso e aumento na mortalidade de *Heliothis zea* (Bod.).

Aparentemente a linhagem PI 134417 teve menor ação sobre *S. absoluta* do que sobre *K. lycopersicella* pois, LIN & TRUMBLE (1986) observaram 95 a 97,5% de mortalidade em lagartas de primeiro instar dessa última espécie. Estes autores concluíram que a principal causa da mortalidade da praga estava associada à aderência de lagartas do primeiro instar ao exsudato dos tricomas glandulares tipo VI do material selvagem.

Diferença significativa ocorreu também para o parâmetro duração da fase pupal, sendo que na linhagem PI 134417 ocorreu maior duração (14,30 dias) do que na cultivar comercial (12,48 dias). Já, os valores de viabilidade pupal (89,19% em 'Santa Cruz Kada AG-373' e 83,33% na linhagem PI 134417) não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 22).

No que se refere ao peso de pupas, os valores registrados para os machos (2,73 mg em 'Santa Cruz Kada AG-373' e 2,43 mg na linhagem PI 134417) diferiram estatisticamente entre si, o mesmo ocorrendo com as fêmeas cujos pesos foram 3,65mg na cultivar comercial e 2,65mg na linhagem. Já, em relação à deformação das pupas, não ocorreu diferença significativa entre as médias que atingiram valores de 10,20% na cultivar comercial e 5,19% na linhagem (Tabela 23).

KENNEDY & HENDERSON (1978), trabalhando com *M. sexta*, e FARRAR JUNIOR & KENNEDY (1987a), estudando *H. zea*, também constataram redução no peso das pupas provenientes de lagartas alimentadas na linhagem PI 134417 quando comparadas com as criadas nas cultivares comerciais

Houve diferença estatística na longevidade de fêmeas não acasaladas em função do substrato alimentar utilizado pelas lagartas, sendo que na cultivar Santa Cruz

Kada AG-373 o valor médio (19,57 dias) foi significativamente superior àquele obtido na linhagem PI 134417 (9,6 dias). Já, para a longevidade de machos não acasalados não houve diferença significativa entre os genótipos, sendo que os machos provenientes da cultivar comercial viveram 14,36 dias, enquanto que os provenientes da linhagem PI 134417 viveram 12,61 dias (Tabela 24). Ainda de acordo com a referida tabela, constata-se que a porcentagem de deformação dos adultos obtida para os insetos criados na cultivar comercial (5,38%) não diferiu daquela constatada na linhagem (10,94%).

Em relação ao número total de ovos, houve diferença estatística entre os tratamentos, sendo que as fêmeas provenientes da cultivar comercial apresentaram, em média, maior fecundidade (101,05 ovos) do que as oriundas da linhagem PI 134417 (45,20 ovos). Já, no que se refere à viabilidade de ovos, apesar de terem sido constatados valores aparentemente distintos (73,33 e 97,12%, na cultivar e na linhagem, respectivamente), não houve diferença significativa entre as médias (Tabela 25).

Considerando-se os resultados obtidos nesse teste, fica evidenciado o efeito prejudicial da linhagem PI 134417 sobre a biologia de *S. absoluta*, o que provavelmente seja a explicação para o menor dano sofrido por este material (quando comparado a outros genótipos de tomateiro), quando submetido ao ataque dessa praga, conforme citado por FRANÇA et alii (1984) e LOURENÇO et alii (1985).

Tabela 21. Duração e viabilidade da fase larval de *S. absoluta* criada em folhas de dois genótipos de tomateiro. Primeira etapa. Temperatura: $20 \pm 2^\circ\text{C}$
UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 12 h.

Genótipos	Duração(dias)*	Viabilidade(%)*
	$\bar{x} \pm s(x)$ (Int. Var.)	$\bar{x} \pm s(x)$
Santa Cruz Kada	$18,42 \pm 0,34$ a	$81,11 \pm 3,00$ a
AG-373	(14,67 - 29,33)	
PI 134417	$25,36 \pm 0,42$ b	$42,22 \pm 3,95$ b
	(21,00 - 34,67)	

* Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey (duração) e pelo teste de Comparações Múltiplas não-paramétrico (viabilidade).

Figura 7. Viabilidade da fase larval de *S. absoluta* criada em folhas de dois genótipos de tomateiro. Primeira etapa. Temperatura: $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 12 h.

Tabela 22. Duração e viabilidade da fase pupal de *S. absoluta* proveniente de lagartas criadas em folhas de dois genótipos de tomateiro. Primeira etapa. Temperatura: $20 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 12 h.

Genótipos	Duração(dias)*	Viabilidade(%)*
	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$ (Int.Var.)	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$
Santa Cruz Kada	$12,48 \pm 0,15$ a	$89,19 \pm 2,56$ a
AG-373	(9,00 - 16,00)	
PI 134417	$14,30 \pm 0,24$ b	$83,33 \pm 4,25$ a
	(9,00 - 18,00)	

* Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey (duração) e pelo teste de Comparações Múltiplas não-paramétrico (viabilidade).

Tabela 23. Peso e porcentagem de deformação de pupas de *S. absoluta* provenientes de lagartas criadas em folhas de dois genótipos de tomateiro. Primeira etapa. Temperatura : $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR : $60 \pm 10\%$; fotofase: 12 h.

Genótipos	Peso (mg)*		Deformação (%)*
	Machos	Fêmeas	
	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$ (Int.Var.)	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$ (Int.Var.)	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$
Santa Cruz Kada	$2,73 \pm 0,01$ a	$3,65 \pm 0,09$ a	$10,20 \pm 2,51$ a
AG-373	(1,30-3,70)	(2,50-4,80)	
PI 134417	$2,43 \pm 0,09$ a	$2,64 \pm 0,17$ b	$5,19 \pm 2,54$ a
	(1,30-3,80)	(1,30-4,60)	

* Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey (peso) e pelo de Comparações Múltiplas não-paramétrico (deformação).

Tabela 24. Longevidade de machos e fêmeas não acasalados e deformação de adultos de *S. absoluta* provenientes de lagartas criadas em folhas de dois genótipos de tomateiro. Primeira etapa. Temperatura: $20 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 12 h.

Genótipos	Longevidade (dias)*		Deformação (%)*
	Machos	Fêmeas	
	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$ (Int. Var.)	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$ (Int.Var.)	
Santa Cruz Kada	$14,36 \pm 0,69$ a	$19,57 \pm 0,85$ a	$5,38 \pm 1,99$ a
AG-373	(2,00-23,00)	(10,00-31,00)	
PI 134417	$12,61 \pm 0,78$ a	$9,60 \pm 2,11$ b	$10,94 \pm 3,93$ a
	(5,00-17,00)	(5,00-16,00)	

* Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey (longevidade) e pelo teste de Comparações Múltiplas não-paramétrico (deformação).

Tabela 25. Fecundidade e viabilidade dos ovos de *S. absoluta* provenientes de lagartas criadas em folhas de dois genótipos de tomateiro. Primeira etapa. Temperatura: 20 ± 2 C; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 12 h

Genótipos	Nº total de ovos/fêmea*	Viabilidade (%)*
	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$
	(Int. Var.)	
Santa Cruz Kada	$101,05 \pm 9,96$ a	$73,33 \pm 6,89$ a
AG-373	(30,00 - 220,00)	
PI 134417	$45,20 \pm 5,80$ b	$97,12 \pm 2,88$ a
	(10,00 - 72,00)	

* Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey (número de ovos) e pelo teste de Comparações Múltiplas não-paramétrico (viabilidade).

4.3.2. Segunda etapa

Houve diferença significativa entre as médias obtidas para duração e viabilidade da fase larval de *S. absoluta* nos genótipos de tomateiro testados nesta segunda etapa (Tabela 26 e Figura 8). Assim, constata-se que as lagartas criadas na linhagem PI 134417 apresentaram, para a fase larval, uma duração de 15,81 dias, a qual foi significativamente maior que a duração registrada na cultivar comercial (12,85 dias) (Tabela 26). O aumento de cerca de 23% na duração da fase larval do inseto criado na referida linhagem de tomateiro ratificaram os dados obtidos na primeira etapa, confirmando o possível efeito negativo dos aleloquímicos 2-tridecanona e 2-undecanona sobre o desenvolvimento da traça *S. absoluta*.

Com relação à sobrevivência das lagartas, novamente se verifica um efeito prejudicial da linhagem. Assim, enquanto em 'Santa Cruz Kada AG-373', a viabilidade larval foi de 87,50%, na linhagem PI 134417 apenas 53,33% das lagartas atingiram o estágio de pupa (Tabela 26 e Figura 8).

Assim como foi observado para a duração da fase larval, também os dados de viabilidade dessa fase confirmaram aqueles obtidos na primeira etapa deste teste, apesar de as duas etapas terem sido desenvolvidas em temperaturas diferentes, a primeira, à $20 \pm 2^\circ\text{C}$ e a segunda à $25 \pm 2^\circ\text{C}$, o que explica, por outro lado, os valores proporcionalmente menores para a duração da fase, na segunda etapa.

Para o parâmetro duração da fase pupal, também ocorreu diferença significativa entre as médias obtidas, verificando-se menor duração para essa fase (8,30 dias) no material comercial quando comparado com o material selvagem (9,11 dias) (Tabela 27).

Já, em relação à viabilidade pupal, ainda que os valores numéricos tenham apresentado alguma variação (97,17 e 91,94%, para pupas provenientes de lagartas criadas na cultivar comercial e na linhagem), não houve diferença significativa entre os mesmos (Tabela 27).

Os pesos das pupas (machos e fêmeas) de *S. absoluta* registrados no material comercial (2,93 e 3,46 mg, respectivamente) foram significativamente superiores em relação àqueles registrados para as pupas provenientes do material selvagem (2,29 e 2,60 mg, respectivamente) (Tabela 28).

Esses resultados, como os dos parâmetros anteriores (duração e viabilidade da fase de pupa), novamente confirmam os obtidos na primeira etapa.

Em relação à deformação de pupas, houve diferença significativa entre as médias, sendo que, o material comercial promoveu menor deformação (1,45%), quando comparado com o material selvagem (13,85%) (Tabela 28).

No que se refere à porcentagem de pupas deformadas, não houve confirmação dos dados obtidos na primeira etapa, já que nesta, os valores não tinham apresentado diferença estatística entre si, tendo-se obtido aliás uma tendência de maior deformação na cultivar comercial quando comparada à linhagem (10,20 e 5,19%, respectivamente) (Tabela 23). Considerando-se os resultados obtidos nos demais parâmetros, através dos quais constata-se um melhor desenvolvimento do inseto na cultivar comercial, o resultado obtido para a porcentagem de pupas deformadas, na segunda etapa, parece ser mais coerente.

As longevidades de machos e de fêmeas nesta etapa foram inferiores àquelas obtidas na primeira etapa. Houve diferença significativa entre as médias obtidas para a longevidade de machos, sendo que no material comercial

ocorreu maior longevidade do que no material selvagem (8,81 e 6,25 dias, respectivamente) (Tabela 29).

Para as fêmeas, com relação à longevidade, não houve diferença significativa entre os dois genótipos, sendo que, a longevidade variou de 10,83 a 13,00 dias (Tabela 29).

Também não ocorreu diferença significativa para a porcentagem de deformação dos adultos não acasalados, apesar dos adultos provenientes da linhagem PI 134417 terem apresentado valor numérico de deformação levemente superior aos obtidos para os adultos provenientes da cultivar comercial. As porcentagens de deformação, contudo, não ultrapassaram 7,0% (Tabela 29).

As fêmeas provenientes da cultivar comercial apresentaram maior fecundidade (61,47 e 112,89 ovos, para a primeira postura e número total de ovos, respectivamente) que diferiram significativamente dos valores médios obtidos para as fêmeas oriundas de lagartas criadas na linhagem PI 134417 (28,06 e 43,63 ovos, respectivamente) (Tabela 30).

Considerando-se o número total de ovos, verifica-se que a redução deste para fêmeas criadas na linhagem em relação às provenientes da cultivar comercial foi, na segunda etapa, de cerca de 61% (Tabela 30), a qual foi um pouco superior à respectiva redução (55%) registrada na primeira etapa (Tabela 25).

Como a maioria dos parâmetros anteriores, o número total de ovos obtidos por fêmea confirmou os resultados da primeira etapa do experimento.

Com relação à viabilidade de ovos não houve diferença significativa entre as médias obtidas, sendo que, nos dois genótipos as viabilidades foram superiores a 85% (Tabela 30).

Com base nos resultados obtidos nas duas etapas, fica confirmado o efeito negativo da linhagem PI 134417 sobre a biologia da traça-do-tomateiro, o que se torna evidente principalmente, pelo atraso no desenvolvimento, menor viabilidade, menor peso de pupas e menor fecundidade dos insetos criados na referida linhagem.

A ocorrência de efeitos prejudiciais da linhagem PI 134417 e outras linhagens de *L. hirsutum* f. *glabratum* sobre a biologia de várias espécies de insetos tem sido citada por diversos autores (KENNEDY & HENDERSON, 1978; JUVIK et alii, 1982b; KENNEDY & SORENSON, 1985; LIN & TRUMBLE, 1986; FARRAR JUNIOR & KENNEDY, 1987a).

Provavelmente, estes efeitos é que são responsáveis pela resistência dos referidos genótipos a diversas pragas como *Liriomyza munda* (Frick.) (WEBB et alii, 1971), *K. lycopersicella* (SCHUSTER, 1977), *M. sexta* (KENNEDY & HENDERSON, 1978), *S. absoluta* (FRANÇA et alii, 1984; LOURENÇO et alii, 1985) *H. zea* (KENNEDY & MARGOLIES, 1985) e *L. decemlineata* (KENNEDY & SORENSON, 1985).

Tal resistência foi evidenciada através de testes que demonstraram a ação tóxica dos extratos de *L. hirsutum* f. *glabratum*, quando em contacto com várias espécies de insetos como *M. sexta*, *H. zea*, *K. lycopersicella*, *Aphis gossypii* (Glover.) e *Aphis craccivora* (Kock) (KENNEDY & YAMAMOTO, 1979). Essa toxicidade, segundo WILLIAMS et alii (1980), se deve à presença do aleloquímico 2-tridecanona presente nos tricomas glandulares desse material vegetal, o qual, de acordo com FERY & KENNEDY (1987), se constitui no principal fator de resistência à *M. sexta*.

Os efeitos tóxicos do 2-tridecanona têm sido confirmados para várias espécies de pragas como *H. zea*

(DIMOCK et alii, 1982); DIMOCK & KENNEDY, 1983; KENNEDY, 1984), *M. sexta* e *L. decemlineata* (DIMOCK & KENNEDY, 1983), *K. lycopersicella* e *Spodoptera exigua* (Hübner) (LIN et alii, 1987).

KENNEDY et alii (1987a), por outro lado, comentaram sobre a variação na sensibilidade de diversas espécies de insetos ao 2-tridecanona, justificando que isso ocorre em função da capacidade inerente de cada espécie de desintoxicar-se quando afetada pelo referido aleloquímico ou mesmo devido à variação na penetração do composto químico através do tegumento do inseto.

Kennedy¹, citado por KENNEDY et alii (1987b), referiu-se a uma segunda metil-cetona, 2-undecanona, presente na PI 134417, a qual foi tóxica a *H. zea* o que foi confirmado por FARRAR JUNIOR & KENNEDY (1987b, 1988).

Desse modo, considerando-se as várias informações disponíveis na literatura, pode-se sugerir que os resultados obtidos na presente pesquisa que evidenciam um pior desenvolvimento de *S. absoluta* na linhagem PI 134417 provavelmente se devam à presença dos aleloquímicos 2-undecanona e 2-tridecanona, o que, para ser confirmado, requer ensaios complementares com a utilização isolada das referidas substâncias.

¹KENNEDY, G. G. Consequences of modifying biochemically mediat insect resistance in *Lycopersicon* species. In: GREEN, M. B. & HEDIN, P.A., ed *Natural resistance of plants to pest*. Washington, ACS, 1985. p. 130-41.

Tabela 26. Duração e viabilidade da fase larval de *S. absoluta* criada em folhas de dois genótipos de tomateiro. Segunda etapa. Temperatura : $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 h.

Genótipos	Duração(dias)*	Viabilidade(%)*
	$\bar{x} \pm s(x)$ (Int. Var.)	$\bar{x} \pm s(x)$
Santa Cruz Kada	$12,85 \pm 0,17$ a	$87,50 \pm 3,09$ a
AG-373	(12,00 - 16,00)	
PI 134417	$15,81 \pm 0,39$ b	$53,33 \pm 4,75$ b
	(13,00 - 22,00)	

* Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey (duração) e pelo teste de Comparações Múltiplas não-paramétrico (viabilidade).

Figura 8. Viabilidade da fase larval de *S. absoluta* criada em folhas de dois genótipos de tomateiro. Segunda etapa. Temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 h.

Tabela 27. Duração e viabilidade da fase pupal de *S.*

absoluta proveniente de lagartas criadas em folhas de dois genótipos de tomateiro. Segunda etapa. Temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 h.

Genótipos	Duração(dias)*	Viabilidade(%)*
	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$ (Int.Var.)	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$
Santa Cruz Kada AG-373	$8,30 \pm 0,10$ a (5,00 - 10,00)	$97,17 \pm 1,62$ a
PI 134417	$9,11 \pm 0,10$ b (7,00 - 10,00)	$91,94 \pm 3,49$ a

* Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey (duração) e pelo teste de Comparações Múltiplas não-paramétrico (viabilidade).

Tabela 28. Peso e porcentagem de deformação de pupas de *S. absoluta* provenientes de lagartas criadas em folhas de dois genótipos de tomateiro. Segunda etapa. Temperatura: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 h.

Genótipos	Peso (mg)*		Deformação (%)*
	Machos	Fêmeas	
	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$ (Int.Var.)	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$ (Int.Var.)	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$
Santa Cruz Kada AG-373	$2,93 \pm 0,06$ a (2,00-3,60)	$3,46 \pm 0,12$ a (1,50-4,40)	$1,45 \pm 1,45$ a
PI 134417	$2,29 \pm 0,10$ b (1,10-3,10)	$2,60 \pm 0,10$ b (1,70-4,10)	$13,85 \pm 4,32$ b

* Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey (peso) e pelo teste de Comparações Múltiplas não-paramétrico (deformação).

Tabela 29. Longevidade de machos e fêmeas não acasalados e deformação de adultos de *S. absoluta* provenientes de lagartas criadas em folhas de dois genótipos de tomateiro. Segunda etapa. Temperatura: $20 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 h.

Genótipos	Longevidade (dias)*		Deformação (%)*
	Machos	Fêmeas	
	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$ (Int. Var.)	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$ (Int.Var.)	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$
Santa Cruz Kada	$8,81 \pm 0,37$ a	$13,00 \pm 0,85$ a	$6,00 \pm 2,39$ a
AG-373	(2,00-12,00)	(1,00-18,00)	
PI 134417	$6,25 \pm 1,11$ b	$10,83 \pm 1,58$ a	$6,90 \pm 3,35$ a
	(3,00-8,00)	(5,00-16,00)	

* Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey (longevidade) e pelo teste de Comparações Múltiplas não-paramétrico (deformação).

Tabela 30. Fecundidade e viabilidade dos ovos de *S. absoluta* proveniente de lagartas criadas em folhas de dois genótipos de tomateiro. Segunda etapa. Temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 h.

Genótipos	Nº de ovos/fêmea		Viabilidade (%)*
	1ª Postura*	Total*	
	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$	
	(Int. Var.)	(Int. Var.)	
Santa Cruz	$61,47 \pm 4,05a$	$112,89 \pm 8,59a$	$88,01 \pm 5,16 a$
Kada AG-373	(31,00-91,00)	(49,00-165,0)	
PI 134417	$28,06 \pm 3,15b$	$43,63 \pm 6,91b$	$87,00 \pm 5,41 a$
	(12,00-47,00)	(12,00-91,00)	

* Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey (número de ovos) e pelo teste de Comparações Múltiplas não-paramétrico (viabilidade).

4.4. Análise dos aleloquímicos 2-undecanona (2-U) e 2-tridecanona (2-T) em genótipos de tomateiro.

4.4.1. Determinação de uma técnica de extração de 2-U e 2-T em folhas de tomateiro.

4.4.1.1. Primeira etapa

Comparando-se os três métodos de extração dos aleloquímicos 2-U e 2-T, testados nessa primeira etapa (Tabela 31) constata-se que a extração efetuada apenas com clorofórmio por 24 horas foi a que apresentou a melhor recuperação, com valores médios (considerando-se as duas injeções) de 52% para o 2-U e 66% para o 2-T.

Em relação aos demais métodos de extração que apresentaram resultados inferiores ao primeiro, constatou-se uma melhor recuperação do 2-U no segundo método (clorofórmio por 24 horas mais extrator de Soxhlet) que no terceiro método (apenas extrator de Soxhlet), ocorrendo o inverso para o 2-T.

Tabela 31. Recuperação (%) dos aleloquímicos 2-undecanona (2-U) e 2-tridecanona (2-T) de folhas de tomateiro (5g de folhas - 1000ppm) 'Santa Cruz Kada AG-373' fortificadas com 5 mg de cada composto puro, em três métodos de extração. Primeira etapa.

Tratamentos	2-U (%)			2-T (%)		
	Injeções			Injeções		
	1 ^o	2 ^o	$\bar{x}$	1 ^o	2 ^o	$\bar{x}$
Clorofórmio (24 horas)	101	4	52	120	11	66
Clorofórmio (24 horas) + extrator de Soxhlet	98	4	51	54	17	36
Extrator de Soxhlet	68	13	41	93	9	51

Tempo de retenção do 2-U: 3'50"; temperatura da coluna: 122°C.

Tempo de retenção do 2-T: 3'50"; temperatura da coluna: 152°C.

Comparando-se as duas injeções, constata-se que, para os três métodos de extração e para os dois aleloquímicos, ocorreu na segunda injeção, uma recuperação extremamente reduzida, não tendo sido possível determinar as razões dos baixos valores obtidos.

Em função desses resultados, foi desenvolvida uma segunda etapa, testando-se o melhor método de extração observado na primeira etapa (apenas clorofórmio por 24 horas) e substituindo-se o extrator de Soxhlet (que demonstrou, de modo geral, baixa eficiência de extração) pelo extrator de Butt.

4.4.1.2. Segunda etapa

Observando-se os resultados obtidos para os três métodos de extração testados nessa segunda etapa, verifica-se que, para o 2-U, as recuperações nos três tratamentos foram superiores a 90%, destacando-se as extrações feitas com o extrator de Butt e com clorofórmio por 24 horas com valores superiores a 100% (107 e 102%, respectivamente). A extração através do clorofórmio por 24 horas mais extrator de Butt proporcionou uma porcentagem de recuperação um pouco menor (91%) (Tabela 32).

O 2-T apresentou, em média, uma recuperação superior a 80%. O método em que se empregou apenas o extrator de Butt promoveu a melhor recuperação deste aleloquímico (106%), vindo a seguir o tratamento clorofórmio por 24 horas (99%) e finalmente o tratamento clorofórmio por 24 horas mais extrator de Butt (81%) (Tabela 32).

Com base nesses resultados pôde-se observar que os três tratamentos promoveram boas recuperações, e, apesar do terceiro método (apenas extrator de Butt)

permitir uma recuperação levemente superior ao primeiro (apenas clorofórmio por 24 horas), este foi selecionado para utilização nas extrações dos genótipos, pois apresentou praticamente 100% de recuperação para os dois aleloquímicos, e é um método que utiliza menor quantidade de solvente, sendo portanto mais econômico.

Tabela 32. Recuperação (%) dos aleloquímicos 2-undecanona (2-U) e 2-tridecanona (2-T) de folhas de tomateiro (5g de folhas - 1000ppm) 'Santa Cruz Kada AG-373' fortificadas 5 mg de cada composto puros, em três métodos de extração. Segunda etapa

Tratamentos	2-U (%)				2-T (%)			
	Injeções				Injeções			
	1º	2º	3º	$\bar{x}$	1º	2º	3º	$\bar{x}$
Clorofórmio (24 horas)	92	104	110	102	87	103	106	99
Clorofórmio (24 horas) + extrator de Butt	97	84	-	91	78	85	-	81
Extrator de Butt	116	107	98	107	108	92	117	106

Tempo de retenção do 2-U: 3'50''; temperatura de coluna: 125°C.

Tempo de retenção do 2-T: 3'50''; temperatura da coluna: 152°C.

4.4.2. Extração e quantificação de 2-U e 2-T em genótipos de tomateiro.

Este experimento, que foi dividido em três etapas de extração, apresentou, na primeira etapa, no tratamento testemunha (fortificação) uma recuperação de 88% para o 2-U. Dos oito genótipos submetidos a extração, somente em cinco deles (genótipos 5, 18, 39, 41 e 44) foi detectado o aleloquímico 2-U, registrando-se em média, uma variação de 3,5 a 70 ppm, correspondendo a 0,00035 a 0,0070% (grama do composto por 100 gramas de folhas frescas) (Tabela 33).

Já com relação ao 2-T, a porcentagem de recuperação na testemunha foi de 118%. Com exceção do genótipo 12, em todos os demais, detectou-se a presença do referido composto, cujo teor variou, em média, entre 15 e 351 ppm (0,0015 a 0,00351%) (genótipos 5, 13, 17, 18, 39, 41 e 44) (Tabela 33).

Tabela 33. Concentração dos aleloquímicos 2-undecanona (2-U) e 2-tridecanona (2-T), em diferentes genótipos de tomateiro. Primeira etapa.

Genótipos	2-U		2-T	
	ppm	% ¹	ppm	% ¹
5	3,5	0,00035	60,0	0,00600
12	ND	ND	ND	ND
13	ND	ND	15,0	0,00150
17	ND	ND	50,0	0,00500
18	7,5	0,00075	91,0	0,00910
39	5,0	0,00050	51,5	0,00515
41	18,0	0,00180	188,0	0,01880
44	70,0	0,00700	351,0	0,03510

¹ g\100g de folhas (peso fresco)

Temperatura de coluna: 146°C

Tempo de retenção do 2-U: 1'40''

Tempo de retenção do 2-T: 3'50''

ND - Não detectável ou concentração inferior a 2 ppm

Na segunda etapa, houve uma recuperação de 72% para o 2-U, sendo que somente o genótipo 37 apresentou este aleloquímico em quantidade acima do limite de detecção (5 ppm ou 0,0005%) . Já com relação ao 2-T a porcentagem de recuperação na testemunha foi de 95% e apenas três genótipos apresentaram este composto com uma variação média de 7,5 a 49,5 ppm (0,00075 a 0,00495%) (Tabela 34).

Na terceira etapa de extração as porcentagens de recuperação nos tratamentos foram 145% para o 2-U e 109% para o 2-T. Neste teste incluiu-se também a cultivar comercial Santa Cruz Kada AG-373 e a linhagem PI 134417 (*L. hirsutum* f. *glabratum*). Dos genótipos submetidos à extração, somente na referida linhagem foram detectados os aleloquímicos. Em relação ao 2-U, a linhagem apresentou 472,5 ppm (0,04725%) enquanto que em relação ao 2-T o valor detectado foi 1902 ppm (0,19020%) (Tabela 35).

Tabela 34. Concentração dos aleloquímicos 2-undecanona (2-U) e 2-tridecanona (2-T), em diferentes genótipos de tomateiro. Segunda etapa.

Genótipos	2-U		2-T	
	ppm	% ¹	ppm	% ¹
9	ND	ND	ND	ND
10	ND	ND	ND	ND
20	ND	ND	7,5	0,00075
31	ND	ND	ND	ND
35	ND	ND	49,5	0,00495
37	5,0	0,00050	30,0	0,00300
43	ND	ND	ND	ND
45	ND	ND	ND	ND

¹ g\100g de folhas (peso fresco)

Temperatura da coluna: 148°C

Tempo de retenção do 2-U: 1'30''

Tempo de retenção do 2-T: 3'30''

ND - Não detectável ou concentração inferior a 2 ppm.

Tabela 35. Concentração dos aleloquímicos 2-undecanona (2-U) e 2-tridecanona (2-T) em diferentes genótipos de tomateiro. Terceira etapa.

Genótipos	2-U		2-T	
	ppm	% ¹	ppm	% ¹
7	ND	ND	ND	ND
8	ND	ND	ND	ND
11	ND	ND	ND	ND
26	ND	ND	ND	ND
28	ND	ND	ND	ND
30	ND	ND	ND	ND
GV	ND	ND	ND	ND
Sta.Cruz	ND	ND	ND	ND
PI 134417	472,5	0,04725	1902	0,1902

¹ g\100g de folhas (peso fresco)

Temperatura da coluna: 146°C

Tempo de retenção do 2-U: 1'30''

Tempo de retenção do 2-T: 3'20''

ND - Não detectável ou concentração inferior a 2 ppm.

Observando-se as concentrações dos dois aleloquímicos analisados nos diversos genótipos testados, incluindo a linhagem PI 134417, verifica-se que, em todos os casos em que os compostos foram detectados, houve uma concentração bastante superior de 2-T em relação a 2-U, o que está de acordo com os dados divulgados na literatura (DIMOCK & KENNEDY, 1983; Kennedy¹, citado por KENNEDY et alii, 1987b; LIN et alii, 1987).

Comparando-se, por outro lado, as concentrações detectadas na linhagem PI 134417 (0,19% de 2-T e 0,047% de 2-U) com as concentrações desses aleloquímicos (0,368 e 0,066%, respectivamente) referidas por FARRAR JUNIOR & KENNEDY (1987b) para essa mesma linhagem, constata-se, que, para ambos, os valores obtidos na presente pesquisa são inferiores. Isto provavelmente se deve ao fato de que a coleta de folhas foi feita em período de fotofase curta, fator que, segundo KENNEDY et alii (1981), reduz bastante a produção de 2-T na PI 134417.

Considerando-se, por outro lado, os 24 genótipos (RC₁) analisados no presente trabalho, verifica-se que as concentrações de 2-U e 2-T foram bastante baixas quando comparadas com aquelas detectadas no pai (PI 134417) que se caracteriza por apresentar altas concentrações desses aleloquímicos. Assim, observa-se que apenas em um material (genótipo 44) foram detectadas concentrações de 2-T e 2-U superiores a 10% das respectivas quantidades apresentadas pela linhagem em questão (Tabelas 33, 34 e 35). A ocorrência de uma maior

¹KENNEDY, G.G. Consequences of modifying biochemically mediated insect resistance in *Lycopersicon* species. In: GREEN, M.B. & HEDIN, P.A., ed, *Natural resistance of plants to pest*. Washington, ACS, 1985. p. 130-41. (ACS Symposium Series, 196).

proporção de progênies com baixas concentrações de 2-T era, de certo modo, esperada, uma vez que no trabalho de FERY & KENNEDY (1987), em que foi utilizado um esquema semelhante de cruzamentos ('Walter' x PI 134417), foram obtidas proporções de 7 plantas com baixa concentração de 2-T para cada planta com alta concentração desse aleloquímico.

SORENSEN et alii (1989), também utilizando um esquema semelhante de cruzamento, testaram os genótipos RC₁ ('Walter' x PI 134417) em relação à resistência a *L. decemlineata* e a *H. zea*, pragas às quais a linhagem PI 134417 apresenta resistência. Os autores constataram que apenas 16,5 e 14,8% dos genótipos obtidos mostraram resistência às referidas pragas, respectivamente.

De qualquer modo, as proporções obtidas no presente trabalho são ainda inferiores e para que pudessem ser detectadas, haveria necessidade de novos retrocruzamentos dos genótipos obtidos com a linhagem PI 134417.

4.5. Biologia de *S. absoluta* em dietas artificiais contendo diferentes concentrações de 2-U e 2-T.

Em todas as dietas em que foi adicionado 2-T, quer isoladamente (0,15 e 0,30%), quer misturado ao 2-U (0,15% de 2-T mais 0,03% de 2-U e 0,30% de 2-T mais 0,06% de 2-U), ocorreu 100% de mortalidade das lagartas de *S. absoluta* o que, aliás, foi verificado logo nos primeiros dias após o contacto das mesmas com as dietas (Tabela 36).

Efeitos tóxicos do 2-T têm sido citados na literatura em relação a diversas espécies de insetos como *M. sexta* (WILLIAMS et alii, 1980; DIMOCK & KENNEDY, 1983); *H. zea* (WILLIAMS et alii, 1980; DIMOCK et alii, 1982;

DIMOCK & KENNEDY, 1983; KENNEDY, 1984); *A. gossypii* (WILLIAMS et alii, 1980); *K. lycopersicella* e *S. exigua* (LIN et alii, 1987).

Em relação às demais dietas, verificou-se uma variação significativa nos valores de duração da fase larval. O mais rápido desenvolvimento das lagartas (20,42 dias) ocorreu na dieta com 0,03% de 2-U, não havendo diferença, por outro lado, entre os dados obtidos na dieta com 0,06% de 2-U e na testemunha (sem qualquer aleloquímico) (24,78 e 25,32 dias, respectivamente) (Tabela 36).

Essa menor duração da fase larval do inseto na dieta com a menor concentração de 2-U foi inesperada, já que esse aleloquímico tem sido citado na literatura como prejudicial ao desenvolvimento de várias espécies de insetos como *H. zea* (Kennedy¹, citado por KENNEDY et alii, 1987; FARRAR JUNIOR & KENNEDY, 1987b; LIN et alii, 1987; FARRAR JUNIOR & KENNEDY (1988); *K. lycopersicella* e *S. exigua* LIN et alii, 1987). Foi mencionado, no entanto, que quando comparados os dois aleloquímicos em questão, o 2-U tem se mostrado menos tóxico do que o 2-T às espécies de insetos estudadas (DIMOCK et alii, 1982; LIN et alii, 1987).

Em relação à viabilidade larval, também foram registradas diferenças significativas entre as médias. Novamente a melhor performance do inseto foi constatada na dieta com 0,03% de 2-U, na qual obteve-se o valor de 69,05%, o qual diferiu significativamente das demais. O pior desempenho das lagartas ocorreu na dieta com 0,06% de 2-U, na qual apenas 8,63% das lagartas atingiram a fase

¹KENNEDY, G.G. Consequences of modifying biochemically mediated insect resistance in *Lycopersicon* species. In: GREEN, M.B. & HEDIN, P.A., ed. Natural resistance of plant to pest. Washington, ACS, 1985. p. 130-41. (ACS Symposium Series, 296).

de pupa, diferindo esse valor daquele encontrado na testemunha (42,57%) (Tabela 36 e Figura 9).

A duração da fase pupal da traça-do-tomateiro também foi afetada significativamente pelas dietas testadas. Assim, na dieta com 0,03% de 2-U ocorreu a menor duração (8,58 dias) e na testemunha a maior (9,13 dias), constatando-se na dieta com 0,06% de 2-U valor intermediário (8,86 dias) (Tabela 37). A menor duração dessa fase na dieta em que se utilizou a menor concentração de 2-U, provavelmente seja reflexo da menor duração da fase larval encontrada nesse tratamento.

A viabilidade da fase pupal não foi afetada significativamente pelas dietas testadas, constatando-se valores variáveis de 89,65 a 100% (Tabela 37).

Já, em relação ao peso de pupas, constatou-se, para os machos, que os indivíduos oriundos da dieta com 0,03% de 2-U apresentaram-se como os mais pesados (3,26 mg), diferindo significativamente daqueles oriundos da testemunha (2,79 mg). Na dieta com 0,06% de 2-U as pupas apresentaram peso intermediário (3,06 mg) (Tabela 38).

Com relação às fêmeas, os pesos das pupas apresentaram a mesma tendência, ou seja, as pupas oriundas da dieta com 0,03% de 2-U apresentaram o maior peso médio (4,31 mg), diferindo significativamente das pupas da testemunha que apresentaram peso médio de 3,64 mg, ficando as pupas oriundas da dieta com 0,06% de 2-U com peso intermediário (Tabela 38).

A ocorrência de pupas mais pesadas na dieta com 0,03% de 2-U vem ratificar o melhor desempenho de *S. absoluta* na dieta contendo a menor concentração desse aleloquímico.

A porcentagem de deformação das pupas nos três tratamentos foram inferiores a 8% e não diferiram significativamente entre si (Tabela 38). Estes dados

discordam dos obtidos por FARRAR JUNIOR & KENNEDY (1987b), com *H. zea*, que observaram que, mesmo a baixas concentrações de 2-U, houve aumento na porcentagem de pupas deformadas.

A longevidade dos machos oriundos de lagartas criadas na dieta com 0,03% de 2-U (14,78 dias) diferiu significativamente daquela observada na testemunha (11,05 dias) ocorrendo na dieta com 0,06% valor intermediário (Tabela 39).

Com relação à longevidade das fêmeas, de modo semelhante ao verificado para os machos, a dieta com 0,03% de 2-U promoveu maior duração (21,36 dias) diferindo significativamente dos dados obtidos na testemunha (16,73 dias), sendo que na dieta com 0,06% de 2-U registrou-se valor intermediário (18,50 dias) (Tabela 39).

Para a deformação de adultos, os tratamentos 0,06% e testemunha, apresentaram altos valores (34,78 e 32,00, respectivamente) que não diferiram significativamente entre si, mas foram superiores estatisticamente ao valor registrado no tratamento com 0,03% de 2-U (12,50%) (Tabela 39 E Figura 10).

O número total de ovos colocados por fêmea, na dieta com 0,03% de 2-U e na testemunha não diferiram significativamente entre si, embora esse número tenha sido um pouco superior na dieta com 2-U (116,11 e 96,6 ovos por fêmea, respectivamente). As viabilidades dos ovos nesses dois tratamentos foram muito próximas (88,64 na dieta com 0,03% de 2-U e 87,18% na testemunha) (Tabela 40). Para a dieta com 0,06% de 2-U não foi possível a montagem de casais devido a baixíssima viabilidade larval (8,63%) (Tabela 36) observada nesse tratamento, o que levou consequentemente a um reduzido número de adultos e a impossibilidade de se conseguir número suficiente de machos e fêmeas para a formação dos casais.

Com base nesses resultados, pode-se observar que o aleloquímico 2-T nas concentrações em que foi adicionado nas dietas (0,15 a 0,30%) promove mortalidade total das lagartas.

No que se refere ao 2-U, verifica-se que o seu efeito depende da concentração em que o mesmo é incluído na dieta. A 0,03%, o referido aleloquímico promove um melhor desenvolvimento do inseto, verificando-se uma redução no período de seu desenvolvimento do inseto, associada a uma maior sobrevivência nesse período e a um maior peso de pupas. Já à 0,06%, constata-se que, apesar da reduzida viabilidade larval (8,63%) quando comparada à registrada na testemunha (42,57%), para os demais parâmetros biológicos, essas duas dietas não diferem estatisticamente entre si. Isto permite estabelecer a hipótese de que, na fase larval, teria ocorrido uma seleção natural do inseto, com a eliminação, pelo 2-U (0,06%), dos indivíduos menos vigorosos e a consequente seleção daqueles mais aptos, em condições, portanto, de se desenvolverem de modo semelhante aos criados na dieta testemunha.

Esta variação no efeito de uma substância química sobre um inseto, em função da concentração desta, embora não seja de ocorrência frequente, já foi referida na literatura, podendo-se citar, como exemplos, os aleloquímicos p-benzoquinona, catecol e floroglucinol, os quais, em baixas concentrações estimulam o desenvolvimento de *Agrotis ipsilon* (Hufnagel), enquanto que, em altas concentrações, provocam efeitos deletérios a essa espécie (REESE & BECK, 1976 a, b, c). Estes efeitos antagônicos podem ser devidos a um fenômeno denominado hormoligosis, segundo o qual, agentes estressantes a um organismo (como por exemplo, substâncias químicas) podem atuar como

estimulantes ao desenvolvimento desse organismo quando presentes em quantidades inferiores àquelas em que tais agentes são prejudiciais (LUCKEY, 1968).

Tabela 36. Duração e viabilidade da fase larval de *S. absoluta* criada em dietas artificiais contendo diferentes concentrações de 2-tridecanona (2-T) e 2-undecanona (2-U). Temperatura: 25[±]2°C; UR: 40[±]10%; fotofase: 14 h.

Concentrações (%)		Duração (dias)*	Viabilidade (%)*
de:			
		$\bar{x} \pm s(\bar{x})$	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$
2-T	2-U	(Int. Var.)	
0,15	0,0	—	0,0 ¹
0,30	0,0	—	0,0 ¹
0,0	0,03	20,42 $\pm$ 0,33 a (15,00 - 33,00)	69,05 $\pm$ 3,28 a
0,0	0,06	24,78 $\pm$ 0,95 b (17,00 - 35,00)	8,63 $\pm$ 1,94 c
0,15	0,03	—	0,0 ¹
0,30	0,06	—	0,0 ¹
0,0	0,0	25,32 $\pm$ 0,59 b (17,00 - 40,00)	42,57 $\pm$ 3,89 b
(Test.)			

¹Dados não incluídos na análise estatística

* Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey (duração) e pelo teste de Comparações Múltiplas não-paramétrico (viabilidade).

Figura 9. Viabilidade da fase larval de *S. absoluta* criada em dietas artificiais contendo diferentes concentrações de 2-undecanona (2-U). Temperatura: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $40 \pm 10\%$; fotofase: 14 h.

Tabela 37. Duração e viabilidade da fase pupal de *S. absoluta* proveniente de lagartas criadas em dietas artificiais contendo diferentes concentrações de 2-undecanona (2-U). Temperatura: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $40 \pm 10\%$; fotofase: 14 h.

Concentrações de 2-U (%)	Duração (dias)*	Viabilidade (%)*
	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$ (Int. Var.)	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$
0,03	$8,58 \pm 0,09$ a (6,00 - 12,00)	$89,65 \pm 2,31$ a
0,06	$8,86 \pm 0,16$ ab (7,00 - 10,00)	$100,00 \pm 0,00$ a
0,0 (Test.)	$9,13 \pm 0,13$ b (6,00 - 13,00)	$92,59 \pm 2,53$ a

* Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey (duração) e pelo teste de Comparações Múltiplas não-paramétrico (viabilidade).

Tabela 38. Peso e deformação de pupas (machos e fêmeas) provenientes de lagartas de *S. absoluta* criadas em dietas artificiais contendo diferentes concentrações de 2-undecanona (2-U). Temperatura: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $40 \pm 10\%$; fotofase: 14 h.

Concentrações de 2-U (%)	Peso (mg)*		Deformação(%)*
	Machos	Fêmeas	
	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$ (Int. Var.)	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$ (Int. Var.)	
0,03	$3,26 \pm 0,08$ a (1,40 - 4,90)	$4,31 \pm 0,07$ a (2,20 - 5,50)	$3,70 \pm 1,70$ a
0,06	$3,06 \pm 0,13$ ab (2,20 - 3,30)	$3,91 \pm 0,18$ ab (2,70 - 5,70)	$4,35 \pm 4,35$ a
0,0(Test)	$2,79 \pm 0,07$ b (1,60 - 3,70)	$3,64 \pm 0,08$ b (2,40 - 5,00)	$7,69 \pm 2,62$ a

* Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey (peso) e pelo teste de Comparações Múltiplas não-paramétrico (deformação).

Tabela 39. Longevidade (machos e fêmeas) e porcentagem de deformação de adultos de *S. absoluta* provenientes de lagartas criadas em dietas artificiais contendo diferentes concentrações de 2-undecanona (2-U). Temperatura: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $40 \pm 10\%$; fotofase: 14 h.

Concentrações de 2-U (%)	Longevidade (dias)*		Deformação(%)*
	Machos	Fêmeas	
	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$ (Int. Var.)	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$ (Int. Var.)	
0,03	$14,78 \pm 0,51$ a (7,00 - 19,00)	$21,36 \pm 0,74$ a (2,00 - 31,00)	$12,50 \pm 2,62$ b
0,06	$14,20 \pm 0,13$ ab (12,00 - 19,00)	$18,50 \pm 2,10$ ab (6,00 - 26,00)	$34,78 \pm 10,17$ a
0 (Test)	$11,05 \pm 0,99$ b (1,00 - 19,00)	$16,73 \pm 1,02$ b (2,00 - 27,00)	$32,00 \pm 4,69$ a

* Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey (longevidade) e pelo teste de Comparações Múltiplas não-paramétrico (deformação).

Figura 10. Porcentagem de deformação de adultos de *S. absoluta* provenientes de lagartas criadas em dietas artificiais contendo diferentes concentrações de 2-undecanona (2-U). Temperatura: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $40 \pm 10\%$; fotofase: 14 h.

Tabela 40. Fecundidade e viabilidade dos ovos de *S. absoluta* proveniente de lagartas criadas em dietas artificiais contendo diferentes concentrações de 2-undecanona (2-U). Temperatura: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $40 \pm 10\%$; fotofase: 14 h.

Concentrações de 2-U (%)	Nº total de ovos/fêmea	Viabilidade (%) [*]
	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$	$\bar{x} \pm s(\bar{x})$
	(Int. Var.)	
0,03	$116,11 \pm 9,60$ a (53,00 - 176,00)	$88,64 \pm 5,33$ a
0,0 (Test.)	$96,6 \pm 8,29$ a (50,00 - 152,00)	$87,18 \pm 6,62$ a

* Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey (número de ovos) e pelo teste de Comparações Múltiplas não-paramétrico (viabilidade).

5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos na presente pesquisa com a traça-do-tomateiro *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917) em genótipos de tomateiro e em dietas artificiais com diferentes níveis de 2-tridecanona (2-T) e 2-undecanona (2-U), podem ser estabelecidas as seguintes conclusões:

- O melhor método de criação do inseto é aquele no qual se mantém as lagartas em tubos de vidro (tampados com algodão) contendo folhas de tomateiro com o pecíolo envolvido em algodão hidrófilo umedecido.

- Dentre os meios artificiais testados, o mais adequado para a criação da traça é o formulado à base de germe de trigo, caseína e levedura de cerveja, soja e feijão..

- A linhagem PI 134417 (*Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum*) é mais resistente do que a cultivar Santa Cruz Kada AG-373 (*Lycopersicon esculentum*).

- A extração feita através da exposição do material vegetal ao clorofórmio por 24 horas, permite cerca de 100% de recuperação de 2-T e 2-U.

- O 2-T, quando incorporado a dieta artificial nas concentrações de 0,15 a 0,30%, é letal às lagartas.

- O 2-U, quando incorporado à dieta artificial na concentração de 0,06%, provoca alta mortalidade das lagartas, enquanto que, em concentração de 0,03% estimula o desenvolvimento do inseto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AINA, O.J.; RODRIGUEZ, J.G.; KNAVEL, D.E.. Characterizing resistance to *Tetranychus urticae* in tomato. *Journal of Economic Entomology* College Park, 65 (3): 641-3, 1972.
- BAHAMONDES, L.A. & MALLEA, A.R. Biología en Mendoza de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) Povolny (Lepidoptera-Gelechiidae), espécie nueva para la Republica Argentina. *Revista de la Faculdade de Ciências Agrárias, Buenos Aires*, 15 (1): 96-104, 1969.
- 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, Palmira*, 39 (1/2): 34-45, 1989.
- BORDAT, D.; LATERROT, H; RENAND, M.; MORETTI, A.. Phénomènes de résistance de *Lycopersicon cheesmanii* Riley à *Lyriomyza trifolii* (Burgess) et *L. sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae). *L'agronomie Tropicale, Paris* 42(1): 43-6, 1987.
- BURTON, R.L. Mass rearing the corn earworm in the laboratory. Washington, USDA/ Agricultural Research Science, 33-134, 1969.
- CAMPOS, H. de. Estatística experimental não-paramétrica. Piracicaba, ESALQ\USP, 1979. 343 p.

CARBALLO, R.; BASSO, C.; SCATONI, I.; COMOTTO, F. Ensayo para el control de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) temporada 1980-81. *Revista Técnica*, Montevideo, 50: 41-6, 1981.

CARTER, C.D. & SNYDER, J.C. Mite responses in relation to trichomes of *Lycopersicon esculentum* x *L. hirsutum* F₂ hybrids. *Euphytica*, Basel, 34: 177-85, 1985.

CARTER, C.D. & SNYDER, J.C. Mite responses and trichome characters in a full-sib F₂ family of *Lycopersicon esculentum* x *L. hirsutum*. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, 111(1): 130-3, 1986.

CASTELO BRANCO, M.; FRANÇA, F.H.; CORDEIRO, C.M.T.; MALUF, W.R.; RESENDE, A.M. Seleção em F₂ (*Lycopersicon esculentum* x *L. pennellii*) visando resistência à traça-do-tomateiro. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 5(1): 30-2, 1987.

COELHO, M. C.F. & FRANÇA, F.H. Biologia e quetotaxia da larva e descrição da pupa e adulto da traça-do-tomateiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 22(2): 129-35, 1987.

COELHO, M.C.F.; FRANÇA, F.H.; CORDEIRO, C.M.T.; YOSHIHIKI, H. Biologia e distribuição espacial de ovos e minas da traça-do-tomateiro em plantas de tomate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 24.; REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE OLERICULTURA, Jaboticabal, 1984. *Resumos*. Jaboticabal, FCAV, 1984. v.1, p.142.

DAHLMAN, D.L. & HIBBS, E.T. Responses of *Empoasca fabae* (Cicadellidae: Homoptera) to tomatine, solanine, leptine I, tomatidine, solanidine and demissidine. *Annals of the Entomological Society of America*, Lanham, 60(4): 732-40, 1967.

DIMOCK, M.B. & KENNEDY, G.G. The role of glandular trichomes in the resistance of *L. hirsutum* f. *glabratum* to *H. zea*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Amsterdam, 33: 263-8, 1983.

DIMOCK, M.B.; KENNEDY, G.G.; WILLIAMS, W. G.. Toxicity studies of analogs of 2-tridecanone, a naturally occurring toxicant from a wild tomato. *Journal of Chemical Ecology*, New York, 8(5): 837-42, 1982.

DUFFEY, S.S. & ISMAN, M.B. Inhibition of insect larval growth by phenolics in glandular trichomes of tomato leaves. *Experientia*, Basel, 37: 574-6, 1981.

ELLIGER, C.A.; WONG, Y.; CHAN, B.G.; WAISS JUNIOR, A.C. Growth inhibitors in tomato (*Lycopersicon*) to tomato fruitworm (*Heliothis zea*). *Journal of Chemical Ecology*, New York, 7(4): 753-8, 1981.

ESTAY, P.I.; ARNASON, J.T.; PHILOGENE, B.J.R. Susceptibilidad de cultivares de tomate a *Scrobipalpula absoluta*, en Chile. *Revista Peruana de Entomologia*, Lima, 30: 45-7, 1988.

- FARRAR JUNIOR, 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, 44: 213-9, 1987a.
- FARRAR JUNIOR, R.R. & KENNEDY, G.G. 2-undecanone, a constituent of the glandular trichomes of *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum*: effects on *Heliothis zea* and *Manduca sexta* growth and survival. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Amsterdam, 43: 17-23, 1987b.
- FARRAR JUNIOR, R.R. & KENNEDY, G.G. 2-undecanone, a pupal mortality factor in *Heliothis zea*: sensitive larval stage and in plant activity in *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Amsterdam, 47: 205-10, 1988.
- FARRAR, R.R. & KENNEDY, G.G. Growth inhibitors in host plant resistance to insects: examples from a wild tomato with *Heliothis zea* (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Entomological Science*, Tifton, 25(1): 46-56, 1990. Apud *Review of Agricultural Entomology*, Wallingford, 79(3): 329, Mar. 1991. (Resumo).
- FARRAR JUNIOR, R.R. & KENNEDY, G.G. Relationship of leaf lamellar-based resistance to *Leptinotarsa decemlineata* and *Heliothis zea* in a wild tomato, *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum*, PI 134417. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Amsterdam, 58: 61-7, 1991.

- FERY, R.L. & KENNEDY, G.G. Genetic analysis of 2-tridecanone concentration, leaf trichome characteristics and tobacco hornworm resistance in tomato. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, 112(5): 886-91, 1987.
- FORNAZIER, M.J.; DESSAUNE FILHO, N.; PEREIRA, E.B. Perdas ocasionadas pela traça-do-tomateiro *Scrobipalpula absoluta* em diversas variedades de tomate. Cariaca, EMCAPA. 1986. 4p. (EMCAPA. Comunicado Técnico, 46).
- FRANÇA, F.H.; MALUF, W.R.; ROSSI, P.E.F.; MIRANDA, J.E.G.; 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.
- GALLARDO, F. & BOETHEL, D.J. Effects of the allelochemical, α -tomatine, on the soybean looper (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Entomological Science*, Tifton, 25(3): 376-82, 1990. Apud *Review of Agricultural Entomology*, Wallingford, 79(5): 561, May 1991. (Resumo).
- GENTILE, A.G. & STONER, A.K. Resistance in *Lycopersicon* spp. to the tobacco flea beetle. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 61(5): 1347-9, 1968.
- GENTILE, A.G.; WEBB, R.E.; STONER, A.K. Resistance in *Lycopersicon* and *Solanum* to greenhouse whiteflies. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 61(5): 1355-7, 1968.

- GENTILE, A.G.; WEBB, R.E.; STONER, A.K. *Lycopersicon* and *Solanum* spp. resistant to the carmine and the two-spotted spider mite. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 62(4): 834-6, 1969.
- GOFFREDA, J.C.; MUTSCHLER, M.A.; TINGEY, W.M. Feeding behavior of potato aphid affected by glandular trichomes of wild tomato. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Amsterdam, 48: 101-7, 1988.
- GONÇALVES, C.R.; OLIVEIRA, A.; LIMA, A.F. de. *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) (Lep., Gelechiidae), uma nova broca do tomateiro no Estado do Rio de Janeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 8, Brasília, 1983. Resumos. Brasília, SEB, 1983. p.73.
- GOUJET, R. & GUILBOT, R. Alimentation artificielle de plusieurs lepidoptères ravageurs du feuillage de pommier. *Annales de Zoologie Ecologie Animale*, Paris 11: 119-24, 1979.
- GREENE, G.L.; LEPPLA, N.C.; DICKERSON, W.A. Velvet bean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 69(4): 487-8, 1976.
- GROPPPO, A.G. A *Scrobipalpula absoluta* no tomate. *Correio Agrícola*, São Paulo. (2): 530, 1983.
- HAJI, F.N.P.; PARRA, J.R.P.; SILVA, J.P.; BATISTA, J.G.de S. Biologia da traça-do-tomateiro sob condições de laboratório. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 23(2): 107-10, 1988.

HENSLEY, S.D. & HAMMOND, A.M. Laboratory techniques for rearing the sugarcane borer on an artificial diet. *Journal Economic Entomology*, College Park, 61: 1742-3, 1968.

HERRERA, A. Insetos de la papa en cañete. *Revista Peruana de Entomologia*, Lima, 6(1): 5-7, 1963.3.

IMENES, S.D.L.; UCHOA FERNANDES, M.A.; CAMPOS, T.B.; TAKEMATSUA.A.P.HOHOJO H H. Efeito da alimentação em adultos de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera-Gelechiidae) em condições de laboratório. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12., Belo Horizonte, 1989. Resumos, Belo Horizonte, SEB, 1989. v.1, p. 28.

ISMAN, M.B. & DUFFEY, S.S. Phenolic compounds in foliage of commercial tomato cultivars as growth inhibitors to the fruitworm, *Heliothis zea*. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, 107(1): 167-70, 1982a.

ISMAN, M.B. & DUFFEY, S.S. Toxicity of tomato phenolic compounds to the fruitworm, *Heliothis zea*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Amsterdam, 31: 370-6, 1982b.

JUVIK, J.A.; STEVENS, M.A.; RICK, C.M. Survey of the genus *Lycopersicon* for variability in α -tomatine content. *Horticultural Science*, Alexandria, 17(5): 764-6, 1982a.

- JUVIK, J.A.; BERLINGER, M.J.; BEN-DAVID, T.; RUDICH, J.
Resistance among accessions of the genera *Lycopersicon*
and *Solanum* to four of the main insect pest of tomato
in Israel. *Phytoparasitica*, Rehavot, 10(3): 145-56,
1982b.
- KENNEDY, G.G. 2-tridecanone, tomatoes and *Heliothis zea*.
Potential incompatibility of plant antibiosis with in-
secticidal control. *Entomologia Experimentalis et*
Applicata, Amsterdam, 35: 305-11, 1984.
- 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 Hor-*
ticultural Science, Alexandria , 103(3): 334-6, 1978.
- KENNEDY, G.G. & MARGOLIES, D.C. Mobile arthropod pests:
management in diversified agroecosystems. *Bulletin of*
the Entomological Society of American, Lanham, 31: 21-7
1985.
- KENNEDY, G.G. & SORENSON, C.F. Role of glandular tricho-
mes in the resistance of *Lycopersicon hirsutum* f.
glabratum to colorado potato beetle (Coleoptera:
Chrysomelidae). *Journal of Economic Entomology*, Colle-
ge Park, 78: 547-55, 1985.
- KENNEDY, G.G. & YAMAMOTO, R.T. A toxic factor causing re-
sistance in a wild tomato to the tobacco hornworm and
some other insects. *Entomologia Experimentalis et*
Applicata, Amsterdam, 26: 121-6, 1979.

- KENNEDY, G.G.; FARRAR, R.R.; RISKALLAH, M.R. Induced tolerance of neonate *Heliothis zea* to host plant allelochemicals and carbary following incubation of eggs on foliage of *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum*. *Oecologia*, Berlin, 73: 615-20, 1987a.
- KENNEDY, G.G.; NIENHUIS, J.; HELENTJARIS, T. Mechanisms of arthropod resistance in tomatoes. In: NEVINS, D.J. & JONES, R. A., ed. *Tomato biotechnology*, New York, Alan R. Liss, 1987b. p.145-54.
- KENNEDY, G.G.; YAMAMOTO, R.T.; DIMOCK, M.B.; WILLIAMS, W.G.; BORDNE, J. Effect of day length and light intensity on 2-tridecanone levels and resistance in *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum* to *Manduca sexta*. *Journal of Chemical Ecology*, New York, 7(4): 707-16, 1981.
- LIN, S.Y.H. & TRUMBLE, J.T. Resistance in wild tomatoes to larvae of a specialist herbivore *Keiferia lycopersicella*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Amsterdam, 41: 53-60, 1986.
- 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, 13(4): 837-50, 1987.
- LOURENÇÃO, A.L.; NAGAI, H.; ZULLO, M.A.T. Fontes de resistência a *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick, 1917) em tomateiro. *Bragantia*, Campinas, 43(2): 569-77, 1984.

- LOURENÇO, A.L. NAGAI, H.; SIQUEIRA, W.J.; FONSECA, M.I.S.
Seleção de linhagens de tomateiro resistentes a *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick). *Horticultura Brasileira*, Brasília, 3(1): 77, 1985.
- LUCKEY, T.D. Insecticide hormoligosis. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 61(1): 7-12, 1968.
- McKINNEY, K.B. Physical characteristics on the foliage of beans and tomatoes that tend to control some small insect pests. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 31: 630-1, 1938.
- MENDES, A.C. Métodos de criação de parasitos da broca da cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 6, Campinas, 1980. *Anais*. Campinas, Fundação Cargill, 1980. p.103-32.
- MORAES, G.J. de & NORMANHA FILHO, J.A. Surto de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) em tomateiro no trópico semi-árido. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 17(3): 503-4, 1982.
- MOREIRA, J.O.T.; LARA, F.M.; CHURATA-MASCA, M.G.C. Ocorrência de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera - Gelechiidae) danificando tomate rasteiro em Jaboticabal- SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 7., Fortaleza, 1981. *Resumos*, Fortaleza, SEB, 1981. p.58.
- NAKANO, O. & PAULO, A.D. As traças do tomateiro. *Agroquímica*, São Paulo. (20): 8-12, 1983.

- NORRIS, D.M. & KOGAN, M. Biochemical and morphological bases of resistance. In: MAXWELL, F.G. & JENNINGS, P.R. **Breeding plants resistance to insects**. New York, John Wiley, 1980. p.23-61.
- PARRA, J.R.P. **Biologia dos insetos**. Piracicaba, ESALQ, 1979. 383p.
- PAULO, A.D. Época de ocorrência de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera-Gelechiidae) na cultura de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) e seu controle. Piracicaba, 1986. 70p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz"/USP).
- POVOLNY, D. On three Neotropical species of Gnorimoschemini (Lepidoptera, Gelechiidae) mining Solanaceae. *Acta Universitatis Agriculturae Facultas Agronomica, Brno*, 2: 379-93, 1975.
- POVOLNY, D. Gnorimoschemini of southern south America III; the Scrobipalpuloid genera (Insecta, Lepidoptera, Gelechiidae) *Steenstrupia*, Copenhagen, 13(1): 1-91, 1987. Apud *Revista Chilena de Entomologia*, Santiago, 16: 102, 1988. (Resumo).
- QUIROS, C.F.; STEVENS, M.A.; RICK, C.M.; KOK-YOKOMI, M. L. Resistance in tomato to the pink form of the potato aphid (*Macrosiphum euphorbiae* Thomas): the role of anatomy, epidermal hair, and foliage composition. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, 102(2): 166-71, 1977.

- QUIROZ, E.C. Nuevos antecedentes sobre la biología de la polilla del tomate, *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick). *Agricultura Técnica*, Santiago, 36(2): 82-6, 1976.
- RAZURI, V. & VARGAS, E. Biología y comportamiento de *Scrobipalpula absoluta* Meyrick (Lep., Gelechiidae) entomater. *Revista Peruana de Entomología*, Lima, 18(1): 84-9, 1975.
- REESE, J.C. & BECK, S.D. Effects of allelochemicals on the black cutworm, *Agrotis ipsilon*; effects of p-benzoquinone, hydroquinone, and duroquinone on larval growth, development, and utilization of food. *Annals the Entomological Society of America*, College Park, 69(1): 59-67, 1976a.
- REESE, J.C. & BECK, S.D. Effects of allelochemicals on the black cutworm, *Agrotis ipsilon*; effects of catechol, L- dopa, dopamine, and chlorogenic acid on larval growth, development, and utilization of food. *Annals the Entomological Society of America*, College Park, 69(1): 68-72, 1976b.
- REESE, J.C. & BECK, S.D. Effects of allelochemicals on the black cutworm, *Agrotis ipsilon*; effects of resorcinol, phloroglucinol, and gallic acid on larval growth, development, and utilization of food. *Annals the Entomological Society of America*, College Park, 69(6): 999-1003, 1976c.
- RODRIGUEZ, J.G.; KNAVEL, D.E.; AINA, O.J.. Studies in the resistance of tomatoes to mites. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 65(1): 50-3, 1972.

SALAS, J. & FERNANDES, S. Los minadores de la hoja del tomate. FONAIAP Divulga, Caracas, 2(18): 21-2, 1985.

SCARDINI, D.M.B.; FERREIRA, L.R.; GALVEAS, P.A.O. Ocorrência da traça do tomateiro *Scrobipalpula 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, 70(4): 434-6, 1977.

SINDEN, S.L.; SCHALK, J.M.; STONER, A.K. Effects of daylength and maturity of tomato plants on tomatine content and resistance to the colorado potato beetle. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, 103(5): 596-600, 1978.

SINGH, P. A general purpose laboratory diet mixture for rearing insects. *Insect Science and its Application*, Nairobi, 4: 357-62, 1983.

SNYDER, J.C. & CARTER, C.D.. Leaf trichomes and resistance of *Lycopersicon hirsutum* and *L. esculentum* to spider mites. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, 109(6): 837-43, 1984.

SNYDER, J.C. & CARTER, C.D. Trichomes on leaves of *Lycopersicon hirsutum*, *L. esculentum* and their hybrids. *Euphytica*, Dordrecht, 34: 53-64, 1985.

- SORENSEN, C.E.; FERY, R.L.; KENNEDY, G.G. Relationship between Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) and tobacco hornworm (Lepidoptera: Sphingidae) resistance in *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum*. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 82(6): 1743-8, 1989.
- SOUZA, J.C. de; REIS, P.R.; GOMES, J.M.; NACIF, A.P.; SALGADO, L.O. Traça-do-tomateiro, histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos e controle. Belo Horizonte, EPAMIG, 1983. (EPAMIG. Boletim, 2).
- VARGAS, H.C. Observaciones sobre la biología y enemigos naturales de la polilla del tomate, *Gnorimoschema absoluta* (Meyrick) (Lep., Gelechiidae). *Idesia*, Arica, 1: 75-110, 1970.
- WEBB, R.E.; STONER, A.K.; GENTILE, A.G. Resistance to leafminers in *Lycopersicon* accessions. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, 96(1): 65-7, 1971.
- WILLIAMS, W.G.; KENNEDY, G.G.; YAMAMOTO, R.T.; THACKER, J.D.; BORDNER, J. 2-tridecanone: a naturally occurring insecticide from the wild tomato *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum*. *Science*, Washington, 207: 888-9, 1980.