SUSCEPTIBILIDADE DE ALGUMAS PRAGAS A DOIS NOVOS GRUPOS DE INSETICIDAS

JOSÉ ALBERTO DONGO CAMPOS
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. OCTÁVIO NAKANO

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

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Agosto - 1983

*Aos, meus pais,
o meu agradecimento
eterno.*

*À Elizete, minha esposa,
Betinho, Graziela, Natacha,
meus filhos com amor.*

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Octávio Nakano, pela sua valiosa orientação, estímulo e amizade.

À todos os professores do Departamento de Entomologia da ESALQ pelos ensinamentos recebidos e pela amizade e consideração dispensadas.

À Eng^o Agr^o Sonia Komatsu pela valiosa ajuda nos testes de laboratório.

Aos estagiários do Departamento de Entomologia da ESALQ pela colaboração.

Ao Sr. Sergio Yamane e irmãos pela ajuda na captura dos insetos.

Ao Prof. Dr. Evôneo Berti Filho, pela versão do resumo para o inglês.

À Dra. Marineia Haddad, pesquisadora da EMBRAPA pela valiosa ajuda na análise estatística.

À Elizete, pelo incentivo e ajuda constante.

Aos meus sogros Herminio e Virginia pela valiosa ajuda.

I N D I C E

	Página
RESUMO	xi
SUMMARY	xiii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
3. MATERIAL E MÉTODO	11
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4.1. Experimentos com <i>Euschistus heros</i>	17
4.2. Experimentos com <i>Alabama argillacea</i>	18
4.3. Experimentos com <i>Heliothis virescens</i>	19
5. CONCLUSÕES	21
6. LITERATURA CITADA	23
APÊNDICE	28

LISTA DE TABELAS

TABELA Nº		Página
1	Número de percevejos de <i>E. heros</i> vivos (V) e mortos (M) durante 5 horas, tratados com deltamethrina (10 g.ia/ha) com e sem óleo em dois diferentes ambientes térmicos. Piracicaba, SP - 1983	29
2	Análise de variância dos dados apresentados na tabela 1 transformados em $\sqrt{x+0,5}$. Delineamento experimental blocos ao acaso, com esquema fatorial 2x2x5. Piracicaba, SP-1983	30
3	Análise de variância dos dados apresentados na tabela 1 transformados em $\sqrt{x+0,5}$, para interação c/s óleo x tempo. Piracicaba, SP - 1983	31
4	Análise de variância para os dados apresentados na tabela 1 transformados em $\sqrt{x+0,5}$ para a interação tempo x c/s óleo	32
5	Teste Tukey para a variável tempo dos dados apresentados na tabela 1 e transformados em $\sqrt{x+0,5}$. Piracicaba-SP, 1983	33
6	Teste Tukey para a interação tempo x s / óleo dos dados apresentados na tabela 1 e transformados em $\sqrt{x+0,5}$	33

TABELA Nº

Página

7	Número de percevejos de <i>E. heros</i> vivos (V) e mortos (M) durante 5 horas, tratados com cypermethrina (40 g.ia/ha) com e sem óleo em 2 diferentes ambientes térmicos. Piracicaba, SP - 1983	34
8	Análise de variância dos dados apresentados na tabela 7 transformados em $\sqrt{x+0,5}$. Delineamento experimental blocos ao acaso com esquema fatorial 2x2x5. Piracicaba, SP 1983	35
9	Teste Tukey para a variável tempo dos dados apresentados na tabela 7 e transformados em $\sqrt{x+0,5}$. Piracicaba, SP - 1983 ...	36
10	Teste Tukey para a interação tempo x temperatura (20°C) dos dados apresentados na tabela 7 e transformados em $\sqrt{x+0,5}$. Piracicaba, SP - 1983	37
11	Teste Tukey para a interação tempo x s/ óleo dos dados apresentados na tabela 7 e transformados em $\sqrt{x+0,5}$. Piracicaba, SP-1983	37
12	Números de percevejos de <i>E. heros</i> vivos (V) e mortos (M) durante 5 horas, tratados com avermectina (18 g.ia/ha) com e sem óleo em dois diferentes ambientes térmicos. Piracicaba, SP - 1983	38

TABELA Nº

Página

13	Número de lagartas de <i>A. argillacea</i> vivas (V) e mortas (M) durante 5 horas, tratadas com deltamethrina (5 g.ia/ha) com e sem óleo em dois diferentes ambientes térmicos. Piracicaba, SP - 1983	39
14	Análise de variância dos dados apresentados na tabela 13 transformados em $\sqrt{x+0,5}$. Delineamento experimental blocos ao acaso, com esquema fatorial 2x2x5. Piracicaba, SP 1983	40
15	Análise de variância dos dados apresentados na tabela 13 transformados em $\sqrt{x+0,5}$ para a interação adição de óleo x tempo. Piracicaba, SP - 1983	41
16	Número de lagartas de <i>A. argillacea</i> vivas (V) e mortas (M) durante 5 horas, tratadas com cypermethrina (20 g.ia/ha) com e sem óleo em dois diferentes ambientes térmicos. Piracicaba, SP - 1983	42
17	Análise de variância dos dados apresentados na tabela 16 transformados em $\sqrt{x+0,5}$. Delineamento experimental blocos ao acaso com esquema fatorial 2x2x5. Piracicaba, SP 1983	44
18	Análise de regressão para a variável tempo dos dados apresentados na tabela 16 transformados em $\sqrt{x+0,5}$. Piracicaba, SP-1983 ..	45

TABELA Nº

Página

19	Número de lagartas de <i>A. argillacea</i> vivas (V) e mortas (M) durante 5 horas, tratadas com avermectina (18 g.ia/ha) com e sem óleo em dois diferentes ambientes térmicos. Piracicaba, SP - 1983	46
20	Número de lagartas de <i>H. virescens</i> vivas (V) e mortas (M) durante 5 horas, tratadas com deltamethrina em duas doses com e sem óleo em três diferentes ambientes térmicos. Piracicaba, SP - 1983	47
21	Análise de variância dos dados apresentados na tabela 20, transformados em $\sqrt{x+0,5}$ para a variável temperatura, delineamento inteiramente casualizado. Piracicaba, SP 1983	48
22	Análise de variância dos dados apresentados na tabela 20 transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ para a variável dosagem, delineamento inteiramente casualizado. Piracicaba, SP - 1983	49
23	Números de lagartas de <i>H. virescens</i> vivas (V) e mortas (M) durante 5 horas, tratadas com cypermethrina (40 g.ia/ha) com e sem óleo a três diferentes ambientes térmicos. Piracicaba, SP - 1983	50

TABELA Nº

Página

24	Análise de variância dos dados apresentados na tabela 23, transformados em $\sqrt{x+0,5}$ para a variável adição de óleo a 32°C. Delineamento inteiramente casualizado. Piracicaba, SP - 1983	51
25	Análise de variância dos dados apresentados na tabela 23 transformados em $\sqrt{x+0,5}$ para a variável temperatura. Delineamento inteiramente casualizado. Piracicaba, SP - 1983	52
26	Números de <i>H. virescens</i> vivas (V) e mortas (M) durante 5 horas, tratadas com avermectina (18 g.ia/ha) com e sem óleo a três diferentes ambientes térmicos. Piracicaba SP - 1983	53
27	Análise de variância dos dados apresentados na tabela 26 transformados em $\sqrt{x+0,5}$ para a variável adição de óleo a 25°C. Delineamento inteiramente casualizado. Piracicaba, SP - 1983	54
28	Análise de variância dos dados apresentados na tabela 26 transformados em $\sqrt{x+0,5}$ para a variável temperatura. Delineamento inteiramente casualizado. Piracicaba, SP - 1983	55

LISTA DE FIGURAS

FIGURA Nº		Página
1	Micropipeta, modelo "pipetman", utilizada para aplicações tópicas nos insetos durante os ensaios, Piracicaba, 1983	14
2	Modo de aplicação tópica em percevejos (<i>E. heeros</i>) nos tarsos dianteiros, Piracicaba, 1983	14

SUSCEPTIBILIDADE DE ALGUMAS PRAGAS A DOIS NOVOS GRUPOS
DE INSETICIDAS

José Alberto Dongo Campos
Autor

Prof. Dr. Octávio Nakano
Orientador

RESUMO

O presente trabalho trata da toxicidade de dois diferentes grupos de inseticidas, utilizados em três pragas-chaves de duas culturas de importância econômica. Os testes foram conduzidos no laboratório do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"-USP, em Piracicaba, Estado de São Paulo, no período de dezembro de 1982 a abril de 1983.

Os insetos após serem submetidos a aplicações tópicas com deltamethrina 2,5% CE, cypermethrina 40% CE (grupo piretróide) e avermectina 1,8% C.E. (grupo lactona), macrocíclica, misturados ou não com óleo vegetal, foram colocados sob duas temperaturas ambientais (20-32°C) para avaliação da influência dessas condições em relação ao efeito tóxico.

A análise dos resultados mostrou que para *Heliothis virescens* (Fabr., 1781) não houve diferença significativa na mortalidade para as temperaturas de 20 e 32°C com cypermethrina. As doses

utilizadas de deltamethrina (6,0 e 10 g.i.a./ha) se comportaram de modo semelhante e a adição de óleo vegetal a 32°C não melhorou a eficiência da cypermethrina

Para *Euschistus heros* (Fabr., 1794) houve maior mortalidade com deltamethrina na primeira hora após a aplicação tópica. A adição de óleo vegetal a esse inseticida teve efeito negativo. Utilizando cypermethrina, a adição de óleo vegetal, também mostrou efeito negativo durante a primeira hora da avaliação a 20°C.

Em *Alabama argillacea* (Hueb., 1818) a adição de óleo vegetal à deltamethrina teve efeito positivo sobre a mortalidade apenas na primeira hora. Com cypermethrina, a mortalidade das lagartas não sofreu influência quando se adicionou óleo vegetal às temperaturas utilizadas; porém, houve maior mortalidade durante a primeira hora após a aplicação tópica.

Para as pragas em questão não houve diferença significativa na mortalidade dos insetos nas temperaturas de 20 e 32°C quando se empregou avermectina, bem como, a adição de óleo vegetal não causou efeito positivo na eficiência do produto.

SUSCETIBILITY OF SOME PESTS TO TWO NEW
GROUPS OF INSECTICIDES

Author: José Alberto Dongo Campos

Adviser: Prof. Dr. Octávio Nakano

SUMMARY

The present study deals with the toxicity of two different classes of insecticides on three key pests of two crops of economic importance. The tests were conducted in the laboratory of the Department of Entomology Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" at Piracicaba, São Paulo from dezembro 1982 to April of 1983.

After the insects were treated with topical doses of 2.5% EC deltamethrin, 40% EC cypermethrin class (pyrethroid) and 1.8% EC avermectin (class lactone macrocyclic), they were held at two different temperatures to determine the role of temperature on toxicity of these three insecticides. All insecticides were tested with and without the addition of vegetable oil.

The results showed that there was no significant difference in mortality to *Heliothis virescens* (Fabr., 1781) larvae when cypermethrin was applied at both 20 and 32°C. The dosage of deltamethrin used, 6.0 and 10.0 g. active ingredient/

ha, performed similarly. The addition of vegetable oil at 32°C did not improve the efficacy of cypermethrin.

With respect to *Euschistus heros* (Fabr., 1794) the greatest mortality with deltamethrin occurred between the first and the second hour after the application. The addition of vegetable oil to deltamethrin had a negative effect. The addition of vegetable oil to cypermethrin also had a negative effect during the first hour after application at 20°C.

With respect to *Alabama argillacea* (Hueb., 1818), the addition of vegetable oil to deltamethrin only had a positive effect on mortality only during the first hour; with cypermethrin, addition of vegetable oil had no effect on mortality at the temperature tested. However, the greatest mortality occurred during the first hour topical application.

There was no significant difference in mortality of all pests at all temperatures with and without the addition of vegetable oil when avermectin was used.

1. INTRODUÇÃO

A grande quantidade de pragas existentes na lavoura algodoeira, sempre exigiu um volume considerável de defensivos com numerosas aplicações, com a finalidade de evitar os prejuízos causados por elas.

A despeito desse volume e dos diversos grupos de inseticidas existentes, variando inclusive quanto a sua formulação e o modo de aplicação, poucos são os estudos que visam o conhecimento da eficiência dos mesmos sobre as pragas, em diferentes condições climáticas, dessas, a temperatura parece influir de maneira significativa, seja pela sua oscilação frequente, dentro de uma determinada região, seja pela variação existente entre uma região e outra, mas todas produtoras dessa malvãcea.

Com frequência são observados trabalhos que mostram eficiência variável de um mesmo inseticida sem que se possa atribuir a eles uma causa dessa variação.

A literatura existente, tem mostrado que os in

seticidas, modernos ou não, podem ser alterados em seu modo de ação, variando-se a temperatura do meio ambiente onde são aplicados, afetando as pragas em maior ou menor grau. Em geral, tais produtos se correlacionam positivamente com as temperaturas elevadas.

Muitas vezes, a temperatura influi diretamente sobre o organismo dos insetos, permitindo em função de seu metabolismo uma maior ou menor absorção do tóxico, pela ação de contato. Mas a atividade dos inseticidas pode também estar relacionada com o tipo de formulação, aquosa ou oleosa, sendo estas igualmente afetadas pela alteração da temperatura do ambiente.

Recentemente surgiram outros grupos de inseticidas, considerados mais sensíveis aos efeitos já citados. Entre eles, destacam-se os piretróides e a complexidade dessas combinações se acentua quando se sabe que essas substâncias afetam em maior grau, determinados grupos de insetos, independentemente dos fatores climáticos.

Com base nessas considerações, procurou-se estabelecer a presente pesquisa, com o intuito de conseguir subsídios que possam esclarecer os problemas existentes, contribuindo para uma melhor adequação dos defensivos nas lavouras de algodão e soja.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Diversos são os trabalhos mostrando a influência da temperatura na toxicidade dos inseticidas.

LINDQUIST et al. (1945), em trabalhos feitos com DDT em moscas domésticas, notaram que quando expostas continuamente a 70°F, elas morriam mais rapidamente do que a temperaturas superiores.

POTTER e GILLHAM (1946), utilizando *Tríbolium castaneum* Herbst e aplicando seis inseticidas de contato, com dosagens determinadas, concluíram que na temperatura ambiente não houve diferença significativa na mortalidade dos insetos. Porém, quando os besouros foram colocados após pulverização sob condições frias, as piretrinas e DDT mostraram-se mais

eficientes. Em condições mais frias, a nicotina foi muito mais tóxica. Submetidos a condições quentes o óleo de petróleo mostrou-se mais tóxico.

HOFFMAN (1949), estudou o efeito de choque de três inseticidas em moscas domésticas expostas a duas diferentes temperaturas (70 e 90°F), mantendo os insetos por períodos pré-determinados de 1 a 20 minutos à ação dessas temperaturas. DDT, DDD e Metoxicloro tiveram efeito de choque superior a 70°F do que a 90°F, causando conseqüentemente maior mortalidade. Porém, com heptacloro, parathion, clordane, dieldrin e toxafeno, ocorreu o contrário.

PRADHAN (1949), citando trabalhos realizados por POTTER e GILLHAM (1946), mostrou a importância dos diferentes efeitos da temperatura sobre a mortalidade de insetos submetidos à ação de inseticidas. Referindo-se a ação por contato e ingestão, constatou alta mortalidade a baixa temperatura. Mas, com relação a fumigantes a mortalidade foi maior a altas temperaturas.

GUTHRIE (1950), realizou estudos sobre o efeito da temperatura na toxicidade de cinco inseticidas orgânicos. Com aplicações tópicas em *Blatta germanica*, constatou que DDT, piretro e lindane deram melhor resultado a baixas temperaturas e dieldrin e aldrin foram mais eficientes a altas temperaturas.

BLUM e KEARNS (1956), realizando aplicações tópicas com piretro em *Periplaneta americana*, mostraram um coe-

ficiente negativo de temperatura entre 15 e 35°C sendo que a 15°C o LD₅₀ para piretro foi 1,0 ug e a 35°C o DL₅₀ foi de 6 ug.

PRADHAN e RANGARAO (1957), examinaram os efeitos de cinco temperaturas utilizando *Tribolium castaneum*. Os insetos foram pulverizados com 5 ou 6 formulações diferentes de inseticidas. Soluções emulsionáveis de DDT, BHC, toxafeno, clordane e parathion foram utilizadas. A mortalidade diminuiu com a elevação da temperatura de 14°C para 23°C e aumentou quando a temperatura se elevou de 30°C para 40°C.

DAS e NEEDHAM (1960), estudaram os efeitos da mudança de temperatura (15-28°C) sobre a toxicidade do DDT em larvas de *Aedes aegypti* e determinaram que quando as larvas eram expostas a DDT (0,02 ppm) havia um aumento da toxicidade ao ser elevada a temperatura. Porém, quando as larvas eram deixadas em suspensões de DDT, a um aumento de temperatura, correspondia um decréscimo de ação tóxica, isto a baixas concentrações (0,0002 ppm). A altas concentrações (0,1 - 0,2 ppm), a ação tóxica foi maior em larvas submetidas a baixa temperatura.

Os autores afirmam que, ao mudar a temperatura de alta para baixa, aumenta a paralisia da larva, que é recuperada quando a temperatura muda de baixa para alta.

VAIL et alii (1967), mostraram trabalhos feitos em 1961/63, estudando o controle de *Brevicoryne brassicae* em brássicas, e de *Myzus persicae* em pêssago. Os autores ve-

rificaram que quando as temperaturas máximas eram inferiores a 70°C, parathion, endosulfan, naled e gusathion não proporcionaram um resultado satisfatório.

GIRISH e RAI (1966), fizeram testes com larvas de *Trogoderma granarium* criadas a 35°C e pulverizadas com piretrinas. As larvas após 4, 8 e 12 dias foram transferidas para tubos de ensaio a 35 e 15°C. Aos 12 dias foi feita avaliação encontrando-se uma maior mortalidade em insetos mantidos a 35°C do que a 15°C.

ABO-ELGHAR et alii (1970), estudando os efeitos da temperatura na toxicidade de dicofol, tetradifon e amidithion em ovos e adultos do ácaro *Cenopalpus pulcher*, mostraram que a toxicidade de dicofol e tetradifon estava correlacionada negativamente com a temperatura para ovos, enquanto que amidithion foi correlacionado positivamente. Os adultos após o tratamento foram colocados em temperaturas de 20, 30 e 35°C. Concluíram que a toxicidade de tetradifon e amidithion foi positiva, enquanto que para dicofol, foi negativa.

ATWAL et alii (1969), realizando estudos em laboratório, mostraram que besouros de *Sitophilus oryzae* mantidos em placas de petri, previamente impregnadas com BHC, foram mais facilmente mortos a temperaturas de 25, 30 e 35°C do que a 20°C. Isto pode ser resultado da intensa atividade dos insetos, quando a temperatura aumenta, consequentemente entram em contato com maior quantidade de inseticida.

FAHMY et alii (1979), fazendo testes de foto e

termodecomposição em laboratório, determinaram que os piretróides fenvalerato e cypermethrina sofreram rápida fotodecomposição quando comparados com triazophos (hostathion). Nenhum dos componentes foi afetado, quando submetidos a 50 - 90°C durante 90 minutos.

KUSHWAHA e SHARMA (1968), estudaram o efeito da temperatura, umidade e inseticidas em populações de Orthoptera, Coleoptera, Hemiptera, Diptera e Hymenoptera em cultura de alfafa e, concluíram que as populações de insetos estão intimamente ligadas à temperatura e umidade. Ambas tiveram efeito significativo em Diptera tanto separadas como combinadas. Para as outras ordens, nenhum efeito foi observado. No teste de controle com cinco inseticidas, aldrin foi o mais eficiente seguido de malathion, endrin, BHC e DDT.

TEOTIA e PANDEY (1967), fizeram testes com inseticidas de contato: DDVP (diclorvos), malathion, dieldrin e carbaryl em adultos de *Tribolium castaneum* com base na sua LC_{50} , utilizando 2 níveis de temperatura (27 e 35°C) com 75% de umidade relativa e 2 níveis de umidade relativa (70 e 90%) a 27°C. A mortalidade após 24 horas, mostrou que os 3 primeiros inseticidas, foram melhor a altas temperaturas e o último foi melhor a mais baixa. Diclorvos, dieldrin e carbaryl, foram mais eficientes à umidade mais alta. Para malathion ocorreu o inverso.

ABULLAH (1967), afirma que a temperatura é uma das variáveis que influem na eficiência dos in-

seticidas. Diz ainda que o coeficiente de temperatura de um inseticida, seja positivo ou negativo, depende da constituição química do próprio inseticida, do seu modo de ação e da espécie do inseto.

NORMENT e CHAMBERS (1970), estudaram as relações de organofosforados em bicudo (*Anthonomus grandis*) e mostraram um coeficiente positivo de temperatura com parathion metílico e malathion. As toxicidades de gusathion e EPN, foram bastante diminuídas a 10°C, enquanto que o desfolhante DEF, mostrou toxicidade a 32°C. De modo geral, a mortalidade dos insetos expostos a 32°C e mantidos a 10°C foi duas vezes maior que daqueles expostos e mantidos a 10°C. Isto sugere que, a temperatura pode afetar a toxicidade e a taxa de absorção do inseticida pelo inseto.

HARRIS (1971), conduziu trabalhos visando determinar a influência da temperatura sobre a atividade biológica do solo, utilizando *Acheta pensylvanicus* a 15, 21, 27, e 33°C. Estas temperaturas não afetaram a toxicidade do aldrin e heptaclorô, mas apresentaram um coeficiente negativo.

CHALFANT (1972), estudando o efeito da temperatura após tratamento das folhas com diversos inseticidas e acaricidas em *Trichoplusia ni*, constatou que: methomyl não foi afetado pela temperatura. A diminuição de 32°C para 10°C, resultou na perda de toxicidade de uma e meia vezes do monitor, três vezes do mevinphos e parathion metílico, dez vezes com endosulfan e vinte vezes com monocrotophos. Realizando

aplicações tópicas, o mevinphos não foi afetado por temperaturas acima de 10°C. Naled resultou na perda de toxicidade de duas vezes, três vezes com methomyl e monocrotophos, quatro e meia vezes com monitor e vinte e seis vezes com parathion metílico.

DE VRIES e GEORGHIOU (1978), estudaram a influência da temperatura, após tratamento com diversos inseticidas em *Musca domestica*; constataram que a toxicidade do dimetoato, parathion e isolan, não foi afetada pela temperatura entre 15 e 25°C. Porém, o bioresmethrin e lindane, foram altamente tóxicos a 15°C.

MAY (1980) expondo o crisomelideo *Leptinotarsa decemlineata* a temperaturas diferentes às do meio ambiente observou que, se submetidos a temperaturas acima do normal, os insetos aparentemente modificavam a temperatura do corpo procurando alimentos em lugares ensolarados a baixas temperaturas, ou movimentando-se para a sombra, quando a temperatura ambiente era alta.

EL-TANTAWY et alii (1980), estudaram o índice de penetração de cinco inseticidas através de aplicações tópicas e concluíram que o resultado na ordem do mais rápido para o mais lento foi: Clorpirifos > cypermethrina > endosulfan > Du-pont 1462 > endrin. Observações químicas e biológicas, mostraram que existe correlação entre a dose e o índice de penetração do inseticida.

EL-OKDA et alii (1978), testando 4 piretróides

sintéticos, 8 organofosforados, 2 clorados e 1 carbamato, com a finalidade de determinar o efeito de algumas misturas concluíram que os piretróides foram os produtos mais tóxicos. Dos 4 piretróides, a cypermetrina e o fenvalerato foram os mais antagônicos quando combinados com outros inseticidas.

OTSLIND et alii (1979), realizando trabalhos com *Tribolium confusum* expostos a 10 ppm de avermectin (lactona) determinaram que após 14 dias, 86 a 96% dos besouros morreram comparados com 26% da testemunha. Foram testados 4 frações diferentes de avermectin, sendo que todas elas causaram a morte de todos os insetos 28 dias após, enquanto que 66% da testemunha permaneciam vivos. O malathion foi usado como padrão, tendo sido mais potente, com uma atividade similar a 10 ppm do avermectin ou menos.

PUTTER et alii (1981), mostraram que o avermectin é uma lactona, derivada do *Streptomyces avermitilis*, tendo mostrado em testes de laboratório, um alto poder inseticida contra vários artrópodos, incluindo ácaros, lepidópteros, coleópteros, afídeos e também contra alguns nematóides parasitos de plantas. Estudos mostram que o seu mecanismo de toxicidade é fundamentalmente diferente dos inseticidas sintéticos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no laboratório do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em Piracicaba, Estado de São Paulo, no período de dezembro de 1982 a abril de 1983.

Foram utilizados para este trabalho, 300 exemplares de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), na sua fase larval (do 2º ao 4º ínstar), 600 exemplares de *Alabama argillacea* (Hueb., 1818) no 3º e 4º ínstar larval e 600 exemplares de *Enchistus hexos* (Fabr., 1794), na fase adulta, todos eles obtidos diretamente do campo em culturas de algodão e soja não pulverizadas com inseticidas, na região da Alta Mogiana (Guaira, Jardinópolis, Ribeirão Preto). Os insetos foram transportados imediatamente após a captura, em gaiolas com farta alimentação, para o laboratório.

Aos insetos capturados, foram feitas aplicações tópicas, de 2 inseticidas do grupo dospiretróides: deltamethrina e cypermethrina, e um do grupo das lactonas: avermectin, seguindo técnicas descritas por GUTHRIE (1950); BLUM e KEARNS (1956); CHALFANT, (1972).

Foi utilizado também um óleo vegetal de soja com emulsificante (Natur'l óleo), para medir o possível efeito sinérgico com os inseticidas utilizados, assim como, o efeito na velocidade de ação dos mesmos.

As dosagens utilizadas foram:

Deltamethrina 2,5% para *H. virescens*: 6,0 e 10,0 g.i.a./ha

C.E. para *A. argillacea*: 2,5 e 5,0 g.i.a./ha

para *E. heros*: 10,0 g.i.a./ha

Cypermethrina 40% para *H. virescens*: 40 g.i.a./ha

C.E. para *A. argillacea*: 20 g.i.a./ha

para *E. heros*: 40 g.i.a./ha

Avermectin 1,8% para *H. virescens*: 18 g.i.a./ha

Solução oleosa para *E. heros*: 18 g.i.a./ha

para *A. argillacea*: 9,0 e 18 g.i.a./ha.

O volume de água utilizado em todos os casos foi de 240 litros por hectare.

A quantidade de óleo vegetal foi sempre de 2,5 l/ha.

As lagartas de *H. virescens*, foram colocadas individualmente em tubos de ensaio para evitar o canibalismo e, as lagartas de *A. argillacea* e os adultos de *E. heros* foram colocados em placas de petri em grupos de 20 e 10 exemplares respectivamente.

Antes das aplicações tópicas, foi determinada a área de exposição do inseto ao tóxico, para posterior aplicação do inseticida em volume por área (l/ha). As lagartas foram agrupadas em cinco diferentes tamanhos, correspondendo uma dose comum para cada grupo, como segue:

de 0,38 até 0,59 cm² - 1,2 µl
 de 0,60 até 0,80 cm² - 1,7 µl
 de 0,81 até 1,01 cm² - 2,2 µl
 de 1,02 até 1,22 cm² - 2,7 µl
 de 1,23 até 1,43 cm² - 3,2 µl

Para os adultos de *E. heros* foi estabelecida uma área padrão de 1 cm², utilizando desta maneira, uma dosagem igual para todos os insetos.

Para as aplicações tópicas, foi utilizada uma micropipeta "pipetman" modelo P-20, com capacidade para pipetar de 0,1 até 20 µl, fabricada pela RAININ INSTRUMENT; Co. Inc. (Fig. 1)

As aplicações tópicas nas lagartas foram feitas à altura do 3º urômero, por serem os sensilos tricóides mais receptivos neste local (GALLO, et alii, 1978) e nos perceijos nos tarsos das patas dianteiras e médias (Fig. 2), por ser o lugar mais comum do senso gustativo nos insetos (GALLO, et alii, 1978).

Após a aplicação tópica, as larvas de *H. virescens*

Figura 1. Micropipeta, modelo "pipetman", utilizada para aplicações tópicas nos insetos durante os ensaios, Piracicaba, 1983.

Figura 2. Modo de aplicação tópica em percevejos (*E. heros*) nos tarsos dianteiros, Piracicaba, 1983.

foram colocadas em tubos de ensaio, sendo tampados com algodão para facilitar as trocas gasosas. Em cada tubo com a lagarta, foi colocado alimento (brotos do ponteiro e folhas tenras de plantas de algodão) para assemelhar as condições de campo.

No caso das lagartas de *A. argillacea*, os indivíduos foram colocados em placas de petri com folhas de algodoeiro e no caso de *E. heros* colocaram-se vagens de soja. Em ambos os casos as placas de petri foram cobertas com panos de filô, para facilitar as trocas gasosas e a ação das temperaturas utilizadas.

As soluções foram preparadas em volume de 1,0 litro, e, após colocar uma alíquota num tubo de ensaio, se esperou que a espuma fosse eliminada, para introduzir a micropipeta e succionar o volume desejado para aplicação.

Os insetos submetidos a baixas temperaturas foram colocados previamente na geladeira a temperatura de 20°C durante 15 minutos, para evitar a mudança térmica brusca.

Após aplicação tópica, os insetos foram colocados na geladeira, no caso de baixas temperaturas e em estufas para altas temperaturas. Em ambos os casos, foi colocado igual número de indivíduos sem aplicação, como testemunha.

Foram feitas 5 avaliações uma por hora. O critério para considerar o inseto morto, foi a completa paralização e ausência de movimentos mandibulares e locomotores.

Cada avaliação foi feita à temperatura normal, (25°C) sendo os insetos logo após recolocados nas respectivas temperaturas em estudo.

Após finalizados os testes, tomou-se o cuidado de confirmar a morte do inseto, para evitar erros com paralisias que podem sugerir uma morte aparente dos mesmos (DAS e NEEDHAM, 1960), especialmente nos insetos submetidos às temperaturas baixas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Experimentos com *Euschistus heros*

Observando a Tabela 1, pode-se notar que a atividade da deltamethrina é maior a baixa temperatura. Este resultado está de acordo com as observações feitas por GUTHRIE (1950) que fez aplicações em *Blatta germanica* e ainda BLUM e KEARNS (1956) que fizeram aplicações em *Periplaneta americana*. Porém, difere dos resultados obtidos por GIRISH e RAI (1966) que obtiveram maior mortalidade de *Trogoderma granarium* a 35°C do que a 15°C utilizando piretrinas.

A análise da variância das aplicações feitas com deltamethrina (Tabela 2) não mostraram diferenças significativas entre as temperaturas utilizadas; porém, mostraram um efeito quadrático entre mortalidade e tempo após a aplicação. A análise da regressão para a variável tempo, mostrou que até a segunda hora houve maior mortalidade, se comparadas com as

horas subsequentes (Tabela 3). A adição de óleo não acusou nos testes nenhuma melhora na atividade da deltamethrina.

A análise de variância para cypermethrina mostrou que a adição de óleo teve efeito negativo na eficiência do produto (Tabelas 8 e 11). Este resultado está de acordo com trabalhos feitos por EL-OKDA et alii (1978) que mostraram um certo antagonismo da cypermethrina quando são adicionadas outras substâncias. A análise de regressão mostrou que o produto foi mais eficiente durante a primeira hora após aplicação (Tabela 9) e a 20°C de temperatura (Tabela 10).

Os dados com avermectina não foram analisados por serem muito escassos os resultados, indicando que as doses utilizadas não estavam de acordo ou, possivelmente devido ao efeito lento que este composto químico apresenta, fato já observado por PUTTER et alii (1981), quando demonstraram que o mecanismo de toxicidade deste produto é fundamentalmente diferente dos inseticidas sintéticos.

4.2. Experimentos com *Alabama argillacea*

Nos testes com deltamethrina, apenas a variável adição de óleo foi significativa (Tabela 14) e a análise de regressão mostrou que a deltamethrina sem óleo, foi significativamente mais eficiente durante a primeira hora de ação

do tóxico (Tabela 15). Estas observações são semelhantes às da praga anteriormente discutida.

Utilizando cypermethrina, os dados mostraram que a mortalidade de *A. argillacea* independe da temperatura e da adição ou não de óleo vegetal (Tabela 17). Tais resultados podem indicar que a elevada suscetibilidade de *A. argillacea* ao produto testado não tenha permitido a obtenção de diferenças por esses fatores. A análise de regressão mostrou que na primeira hora a atividade da cypermethrina é mais acentuada do que nas horas subsequentes (Tabela 18). Este fato foi constatado em relação à temperatura e a cypermethrina, fato que já tinha sido observado por FARHMY et alii (1979) quando demonstraram que não havia alteração quando este piretróide era submetido de 50 até 90°C durante 90 minutos.

Com referência à avermectina, não foram observados indícios que mostrem uma possível alteração na atividade do produto por causa do óleo adicionado.

4.3. Experimentos com *Heliothis virescens*

Observando os dados da Tabela 20 verificou-se maior atividade da deltamethrina à temperatura mais elevada. Isto pode ser consequência do efeito fumigante deste piretróide já comentado por PRADHAM (1949) observando trabalhos realizados por Potter e Gillham (1946). Entretanto, na análise

se de variância esta observação não foi confirmada (Tabela 21). Os testes com *H. virescens* não foram realizados seguindo um critério pré-determinado, devido a escassez de material o que impediu fazer repetições e conseqüentemente na análise de variância obteve-se coeficientes muito elevados.

No que se refere a dosagens, a Tabela 22 mostrou que não houve significância para as duas doses empregadas.

Utilizando cypermethrina não houve significância para as temperaturas testadas (Tabela 21) confirmando observações de FAHMY et alii (1979), já antes comentada.

O óleo vegetal à semelhança do ocorrido com as outras pragas em estudo, não mostrou vantagem nenhuma na mortalidade, quando adicionado aos inseticidas utilizados (Tabela 24). Observações feitas por EL-OKDA et alii (1978) demonstraram o antagonismo da cypermethrina quando misturado a outras substâncias.

Com referência a avermectina, a temperatura não interferiu na sua atividade (Tabela 28), nem a adição de óleo vegetal (Tabela 27), embora os dados da Tabela 26 mostrem que a 25°C, *H. virescens* tenha sido mais sensível. Com relação a este produto, pelas suas características químicas parece ser promissor especialmente à *H. virescens* que neste trabalho mostrou ser a praga mais sensível em relação às demais.

5. CONCLUSÕES

Em vista dos resultados obtidos, pode-se concluir que:

1. Em relação ao efeito da temperatura, quando se emprega *Euschistus heros*, somente a cypermethrina mostra maior eficiência em temperaturas mais baixas. Para *Heliothis virescens* há uma tendência para um melhor efeito da delta methrina quando a temperatura ambiental é elevada. No caso da *Alabama argillacea* não há influência da variação da tem peratura aos inseticidas empregados, atribuído a uma maior susceptibilidade da espécie aos produtos. Avermectin por sua vez, não mostra diferença de eficiência, em diferentes temperaturas devido a baixa mortalidade dos insetos para o período testado.

2. No que diz respeito a adição de óleo vegetal aos inseticidas, a sua mistura com cypermethrina preju-

dica o efeito tóxico para *E. heros*; entretanto, não se mostra vantajosa em relação às demais pragas e misturas com os outros inseticidas.

3. Em relação ao fator tempo, para *E. heros*, há um controle mais eficiente nas primeiras horas quando se aplica deltamethrina e cypermethrina a 20°C. Para *A. argillacea*, deltamethrina e cypermethrina também são significativamente mais eficiente durante a primeira hora.

6. LITERATURA CITADA

ABO-ELGHAR, M.R.; E.A. EL-BRADRY; S.M. HAJJAN; G.I. ZOHDY, 1970. Residual toxicity of three acaricides TC. nº 1 310 - 11. Review of Applied Entomology. 58 (1970) p. 467.

ABULLAH, M., 1967. Temperature and toxicity of inseticides Science e Industry 5 528-41. Review Applied Entomology 60 (1972) p.167.

ATWAL, A.S. e A.S. SIDHU, 1969. Effect of temperature and humidity on the toxicity of BHC dust. to *Sitophilus oryzae* (L.) Indian J. Ent. 30 (1968) 266-71. Review of Applied Entomology 59(1971) p. 575.

BLUM, S.M. e C.W. KEARNS, 1956. Temperature and the action of Pyrethrum in the American cockroach. Journ. Econ. Ent. 49 (6) 862-65.

CHALFANT, B.R., 1972. Cabbage looper: Effect of temperature on toxicity of insecticides in the laboratory. Journal of Economic Entomology 66(2): 339-41.

- DAS, M. e P.H. NEEDHAM. Effect of time and temperature on toxicity of insecticides to insects Ann. Appl. Biol 49: 32 - 38.
- DE VRIES, H.D. e G.P. GEORGHIOU, 1978. Influence of temperature on the toxicity of insecticides to susceptible and resistant House flies. Journ. Econ. Ent. 72(1): 48-50.
- EL-OKDA, M.M.K.; K.E.D.A. YOUSSEF; M.A.S. ELEWA; M.R. EL-ASSAR. M. R. Toxicity and join action for from sinthetic Pyre - throids combined with certain insecticides against the cotton leaf-worm, Alexandria, Strains 514-522 (ENT, 10 ref) Agricultural research centr., Alexandria, Egypt. Review of Applied Entomology 68(1980) p. 550.
- EL-TANTAWY, M.A.; M.W. GUIRGUIS; A.A. BARAKAT; D.A. RAGHEB. The rate of penetration of some insecticides in *Spodoptera littoralis* (Borsd) 429-436. [EN, 8 ref.] Department of plant protection. Faculty of Agriculture, Zayazig University. Egypt. Review of applied entomology 68 (1980), p. 548.
- FAHMY, H.S.M.; A.A. BARAKAT; M.A. KAWOIL. The effect of exposure to UV-rays and temperature on SH-1467 (Sumicidin) and Triazophos 564-570 [EN, 7 ref.]. Faculty of Agriculture Cairo University. Egypt. Review of applied Entomology 68(1980, p.550.
- GALLO, D.; O. NAKANO; S. SILVEIRA NETO; R.P.L. de CARVALHO; G.C. de BATISTA; E. BERTI FILHO; J.R.P. PARRA; R.A. ZUCCHI e S.B. ALVES, 1978. Manual de Entomologia Agrícola. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 531p.
- GIRISH, G.K. e B.K. RAI, 1966. Effect of temperature of the susceptibility of grubs of *Trogoderma granarium* Everts to pyrethrins. Indian J. Ent. 28: 401-04. Review Applied Entomology 56 (1968), p.407.

- GUTHRIE, F.E., 1950. Effect of temperature on toxicity of Certain Organic Insecticides. Journ. Econ. Ent. 43 (4): 559-60.
- HARRIS, R.C. e S.A. TURNBULL, 1978. Laboratory studies on the contact toxicity and activity in soil of four pyrethoid insecticides. Can. Ent. 110: 285-88.
- HARRIS, R.C., 1971. Influence of temperature on the biological activity of insecticides in soil. Journ. Econ. Ent. 64 (5): 1044-49.
- HOFFMAN, R.A. e A.W. LINDQUIST, 1949. Effect of temperature on knockdown and mortality of House Flies Exposed to residues of several Chlorinated Hydrocarbon Insecticides. Jour. Econ. Ent. 42: 891-93.
- HASSAN, S.M.; M.R. ABO-ELGHAR; E.A. EL-BADRY; G.I. ZOHDY, 1970. Estudios on the chemical control of a fruit tree false spider mite *Cenopalpus pulcher* in the United Arab Republic. Relationships between temperature and toxicity of three acaricides. Jour. Econ. Ent. 63:
- IORANOU, N.T. e F.L. WATERS, 1969. Temperature effect on the toxicity of five insecticides against five species of stored-products insects. Jour. Econ. Ent. 62: 130-35.
- KUSHWAHA, K.S.; J.C. SHARMA, 1968. Studies on seasonal incidence of insects population in Lucerne effect of insecticides. Medras agric. J. 55: 265-72. Review of applied Entomology 59 (1971); p.27.

- LINDQUIST, W.A.; H.G. WILSON; H.O. SCHROEDER e A.H. MADDEN, 1945. Effect of temperatures on knockdown and kill of Houseflies exposed to DDT. Jour. Econ. Ent. 38(2): 261-64.
- MAY, M.L., 1982. Body tempertura and thermoregulation of the Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Jay). Entomologie Experimentalis et applicata 31(4): 413-20. Review of Applied Entomology 70(1982), p.716.
- NORMENT, R.B. e H.W. CHAMBERS, 1970. Temperature relations in organophosphorus poisoning in boll weevils. Jour. Econ. Ent. 63(2): 502-4.
- OSLIND, D.A.; S. CIFELLI; R. LANG, 1979. Insecticidal activity of the anti-parasitic avermectin. Veterinary record 105(8): 168. Review of Applied Entomology 68(1980), p.403.
- PRADHAN, S. e P.V. RANGARAO, 1957. Effect of post temperature on insect resistance to insecticidal sprays. Bull. Ent. Res. 48: 261-74.
- PRADHAN, S., 1949. Studies on the toxicity on insecticide films. Bull. Ent. Res. 40: 239-65.
- POTTER, C. e E.; GILLHAM, 1946. Effects of atmospheric environment, before and after treatment on the toxicity to insects of contact poisions. Ann. Appl. Biol. 33: 142-59.
- PUTTER, I.; J.G. McCONNELL; F.A. PREISER; A.A. HAIDRI; S.S. RISTICH; R.A. DYBAS, 1981. Avermectin novel insecticides, acaricides and nematicides from a soil microorganism. Experientia 37(9): 963-64. Review of Applied Entomology 70(1982), p.234.

TEOTIA, T.P.S.; K.K. PANDEY, 1967. The influence of temperature and humidity on the contact toxicity of some insecticide deposit to *Tribolium castaneum* Herbst. Bull Grain Technol 5: 154-60.

VAIL, P.V.; M.W. STONE; J.C. MAITLEN; D.A. GEORGE e L.I. BUTLER, 1967. Performance of insecticides against cabbage and green persistance of residues during cool weather. Jour. Econ. Ent. 60(2): 537-40.

A P E N D I C E

Tabela 1. Número de percevejos de *E. hehneri* vivos (V) e mortos (M) durante 5 horas, tratados com deltamethrina (10 g.ia/ha) com e sem óleo em dois diferentes ambientes térmicos. Piracicaba, SP - 1983.

BLOCO I

Horas	20°C						32°C					
	Test.		Óleo+água		Água		Test.		Óleo+água		Água	
	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M
1	9	1	6	4	3	7	10	0	7	3	7	3
2	9	1	2	4	1	2	10	0	7	0	4	3
3	9	1	1	1	0	1	10	0	4	3	4	0
4	9	1	1	0	0	0	10	0	2	2	4	0
5	9	1	1	0	0	0	10	0	2	0	3	1

BLOCO II

Horas	20°C						32°C					
	Test.		Óleo+água		Água		Test.		Óleo+água		Água	
	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M
1	10	0	8	2	4	0	10	0	10	0	10	0
2	10	0	7	1	4	6	10	0	10	0	10	0
3	10	0	6	1	3	1	10	0	10	0	10	0
4	10	0	6	0	3	0	10	0	10	0	10	0
5	10	0	6	0	3	0	10	0	10	0	10	0

Tabela 2. Análise de variância dos dados apresentados na tabela 1 transformados em $\sqrt{x+0,5}$. Delineamento experimental blocos ao acaso com esquema fatorial 2x2x5. Piracicaba, SP - 1983.

Causa da variação	G.L.	SQ	QM	F	Nível %
Blocos	1	1.193132	1.1931320	9.38**	0.63
Temperatura (T ϕ)	1	0.281221	0.2812213	2.21ns	15.32
Adição de óleo (ol)	1	0.081861	0.0818617	0.64ns	43.21
Tempo (t)	4	7.463557	1.8658894	14.68**	0
Interação T ϕ x ϕ /óleo	1	0.014207	0.0142077	0.11ns	74.17
Interação T ϕ xt	4	0.890780	0.	1.75ns	18.02
Interação olxt	4	1.516888	0.3792221	2.98*	4.54
Interação T+xlxt	4	0.901308	0.2253270	1.77ns	17.59
Resíduo	19	2.414367	0.1270719		
TOTAL	39	14.757324			

C.V. = 30,33%

** Significativo a 1% de probabilidade

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

ns Não significativo

Tabela 3. Análise de variância dos dados apresentados na tabela 1 transformados em $\sqrt{x+0,5}$ para a interação c/s óleo x tempo. Piracicaba, SP - 1983.

Causa da variação	G.L.	SQ	QM	F	Nível %
c/s óleo x hora-1	1	1.299082	1.2990821	10.22**	0.47
c/s óleo x hora-2	1	0.001401	0.0014019	0.01ns	91.74
c/s óleo x hora-4	1	0.095491	0.0954914	0.75ns	59.68
c/s óleo x hora-5	1	0.033493	0.0334936	0.26ns	61.35

** Significativo a 1% de probabilidade

n.s - Não significativo.

Tabela 4. Análise de variância para os dados apresentados na tabela 1 transformados em $\sqrt{x+0,5}$ para a interação tempo x c/s óleo.

Causa da variação	G.L.	SQ	QM	F	Nível %
Tempo x c/óleo	4	1.735998	0.4339996	3.41*	2.89
Tempo x s/óleo	4	7.244447	1.8111118	14.25**	0

* Significativo a 5% de probabilidade

** Significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 5. Teste Tukey para a variável tempo dos dados apresentados na tabela 1 e transformados em $\sqrt{x+0,5}$. Piracicaba-SP, 1983.

hora 1	=	1.97306	a *
hora 2	=	1.20330	b
hora 3	=	1.11130	b
hora 4	=	0.81636	b
hora 5	=	0.771816	b

D.M.S. (5%) = 0.46505705

* Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente a 5% de probabilidade.

Tabela 6. Teste Tukey para a interação tempo x s/óleo dos dados apresentados na tabela 1 e transformados em $\sqrt{x+0,5}$

hora 1	=	2.37603	a *
hora 2	=	1.21654	b
hora 3	=	0.96592	b
hora 4	=	0.83651	b
hora 5	=	0.70710	b

D.M.S. (5%) = 0.757502019

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente a 5% de probabilidade.

Tabela 7. Número de percevejos de *E. heus* vivos (V) e mortos (M) durante 5 horas, tratados com cypemethrina (40 g.ia/ha) com e sem óleo em 2 diferentes ambientes térmicos. Piracicaba, SP - 1983.

BLOCO I

Horas	20°C						32°C					
	Test.			Óleo+água			Test.			Óleo+água		
	V	M		V	M		V	M		V	M	
1	10	0		8	2	7	10	0		9	1	8
2	10	0		7	1	6	10	0		9	0	7
3	10	0		7	0	6	10	0		9	0	7
4	10	0		7	0	5	10	0		9	0	7
5	10	0		7	0	7	10	0		9	0	6

BLOCO II

Horas	20°C						32°C					
	Test.			Óleo+água			Test.			Óleo+água		
	V	M		V	M		V	M		V	M	
1	10	0		7	3	5	10	0		10	0	9
2	10	0		6	1	4	10	0		10	0	9
3	10	0		5	1	4	10	0		10	0	8
4	10	0		5	0	4	10	0		10	0	8
5	10	0		5	0	4	10	0		10	0	8

Tabela 8. Análise de variância dos dados apresentados na tabela 7 transformados em $\sqrt{x+0,5}$. Delineamento experimental blocos ao acaso com esquema fatorial 2x2x5. Piracicaba, SP - 1983.

Causa da variação	G.L.	SQ	QM	F	Nível %
Blocos	1	0.03278920	0.032789205	0.55ns	46.54
Temperatura (T ₀)	1	0.62520525	0.625200525	10.57**	0.41
Adição de óleo (ol)	1	0.34385267	0.343852674	5.81*	2.61
Tempo (t)	4	3.34390340	0.835975849	14.14**	0
Interação txc/s óleo	1	0.03278930	0.032789309	0.33ns	46.54
Interação T+ x t	4	0.85002790	0.212506977	3.59*	2.40
Interação ol x t	4	0.12554383	0.031385959	0.53ns	71.44
Interação T ₀ x ol x t	4	0.10269674	0.025674186	0.43ns	78.21
Resíduo	19	1.12301918	0.059106282		
TOTAL	39	6.57982752			

C.V. = 24.1850897%

- ** Significativo ao nível de 1% de probabilidade
 * Significativo ao nível de 5% de probabilidade.
 ns Não significativo

Tabela 9. Teste Tukey para a variável tempo dos dados apresentados na tabela 7 e transformados em $\sqrt{x+0,5}$. Piracicaba, SP - 1983.

hora 1	=	1.55071	a	*
hora 2	=	1.03063	b	
hora 3	=	0.90122	b	
hora 4	=	0.77181	b	
hora 5	=	0.77181	b	

D.M.S. (5%) = 0.317174424

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente a 5% de probabilidade.

Tabela 10. Teste Tukey para a interação tempo x temperatura (20°C) dos dados apresentados na tabela 7 e transformados em $\sqrt{x+0,5}$. Piracicaba, SP - 1983.

hora 1	=	1.91700	a	*
hora 2	=	1.22474	b	
hora 3	=	0.96592	b	
hora 4	=	0.83651	b	
hora 5	=	00.77181	b	

D.M.S. (5%)	=	0.516625361
-------------	---	-------------

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 11. Teste Tukey para a interação tempo x s/óleo dos dados apresentados na tabela 7 e transformados em $\sqrt{x+0,5}$. Piracicaba, SP - 1983.

hora 1	=	1.75548a	*
hora 2	=	1.09533	b
hora 3	=	0.96592	b
hora 4	=	0.83651	b
hora 5	=	0.83651	b

D.M.S. (5%)	=	0.516625361
-------------	---	-------------

* Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 12. Números de percevejos de *E. heus* vivos (V) e mortos (M) durante 5 horas, tratados com avermectina (18 g.ia/ha) com e sem Óleo em dois diferentes ambientes térmicos. Piracicaba, SP - 1983.

BLOCO I

Horas	20°C						32°C					
	Test.			Óleo+água			Test.			Óleo+água		
	V	M		V	M		V	M		V	M	
1	10	0		8	2	10	0	0		10	0	10
2	10	0		8	0	10	0	0		10	0	10
3	10	0		7	1	10	0	0		10	0	10
4	10	0		7	0	10	0	0		10	0	10
5	10	0		7	0	9	1	0		10	0	10

BLOCO II

Horas	20°C						32°C					
	Test.			Óleo+água			Test.			Óleo+água		
	V	M		V	M		V	M		V	M	
1	10	0		10	0	10	0	0		10	0	10
2	10	0		10	0	8	2	0		10	0	10
3	10	0		10	0	8	2	0		10	0	10
4	10	0		10	0	8	2	0		10	0	10
5	10	0		10	0	8	0	0		10	0	10

Tabela 13. Número de lagartas de *A. argillacea* vivas (V) e mortas (M) durante 5 horas, tratadas com deltamethrina (5 g.ia/ha) com e sem óleo em dois diferentes ambientes térmicos. Piracicaba, SP - 1983.

BLOCO I

Horas	20°C						32°C					
	Test.			Óleo+água			Test.			Óleo+água		
	V	M		V	M		V	M		V	M	
1	20	0		20	0	15	20	0		19	1	18
2	20	0		20	0	10	20	0		19	0	18
3	19	1		19	1	7	20	0		16	3	13
4	19	0		19	0	4	20	0		13	3	9
5	19	0		16	3	0	20	0		12	1	4

BLOCO II

Horas	20°C						32°C					
	Test.			Óleo+água			Test.			Óleo+água		
	V	M		V	M		V	M		V	M	
1	20	0		16	4	12	20	0		18	2	14
2	20	0		16	0	12	20	0		16	2	12
3	20	0		14	2	10	20	0		12	4	10
4	20	0		10	4	8	20	0		8	0	4
5	20	0		8	2	6	20	0		8	0	4

Tabela 14. Análise de variância dos dados apresentados na tabela 13 transformados em $\sqrt{x+0,5}$. Delineamento experimental blocos ao acaso com esquema fatorial 2x2x5. Piracicaba, SP - 1983.

Causa da variação	G.L.	SQ	QM	F	Nível %
Blocos	1	0.124967	0.1249670	0.40ns	52.96
Temperatura (T φ)	1	0.040716	0.0407168	0.13ns	71.87
Adição de óleo (ol)	1	2.076713	2.0677132	6.78*	1.74
Tempo (t)	4	2.915151	0.7287878	2.39ns	8.69
Interação t x c/s óleo	1	0.108839	0.1088396	0.35ns	55.71
Interação T+ x t	4	1.159050	0.2897625	0.95ns	45.67
Interação ol x t	4	0.799688	0.1999220	0.65ns	62.99
Interação T φ x ol x t	4	0.840836	0.2102090	0.68ns	60.80
Resíduo	19	5.791443	0.3042128		
TOTAL	39	10.147565			

C.V. = 32.8693523%

ns. - Não significativo

* - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 15. Análise de variância dos dados apresentados na tabela 13 transformados em $\sqrt{x+0,5}$ para a interação adição de óleo x tempo. Piracicaba, SP - 1983.

Causa da variação	G.L.	SQ	QM	F	Nível %
c/óleo x hora-1	1	1.764401	1.7644014	5.78*	2.64
c/óleo x hora-2	1	0.335421	0.3354218	1.10ns	30.73
c/óleo x hora-3	1	0.042090	0.0420908	0.13ns	71.43
c/óleo x hora-4	1	0.095491	0.0954915	0.31ns	58.22
c/óleo x hora-5	1	0.629995	0.6299956	2.06ns	16.68

* Significativo a 5% de probabilidade

n.s. Não significativo

Tabela 16. Número de lagartas de *A. argillacea* vivas (V) e mortas (M) durante 5 horas, tratadas com cipermetrina (20 g.ia/ha) com e sem óleo em dois diferentes ambientes térmicos. Piracicaba, SP - 1983.

BLOCO I

Horas	20°C						32°C					
	Test.		Óleo+água		Água		Test.		Óleo+água		Água	
	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M
1	20	0	20	0	19	1	20	0	18	2	20	0
2	20	0	20	0	19	0	20	0	17	1	20	0
3	20	0	19	1	16	3	20	0	16	1	19	1
4	20	0	15	4	13	3	20	0	9	7	16	3
5	20	0	14	1	9	4	20	0	9	0	12	4

BLOCO II

Horas	20°C						32°C					
	Test.		Óleo+água		Água		Test.		Óleo+água		Água	
	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M
1	20	0	18	2	16	4	20	0	18	2	16	4
2	20	0	14	4	12	4	20	0	16	2	14	2
3	20	0	8	6	10	2	20	0	12	4	10	4
4	20	0	6	2	6	4	20	0	6	6	8	2
5	20	0	4	2	4	2	20	0	4	2	7	1

Cont.

Tabela 16. Continuação

BLOCO III

Horas	20°C						32°C					
	Test.			Óleo+água			Test.			Óleo+água		
	V	M		V	M	Água	V	M		V	M	Água
1	20	0		20	0	0	20	0		20	0	0
2	20	0		20	0	0	20	0		20	0	0
3	20	0		19	1	2	20	0		17	3	2
4	20	0		19	0	0	20	0		15	2	0
5	20	0		16	3	0	20	0		6	9	0

Tabela 17. Análise de variância dos dados apresentados na tabela 16 transformados em $\sqrt{x+0,5}$. Delineamento experimental blocos ao acaso com esquema fatorial 2x2x5. Piracicaba, SP - 1983.

Causa da variação	G.L.	SQ	QM	F	Nível %
Blocos	2	1.175765	0.5878829	1.34ns	27.29
Temperatura (T ϕ)	1	0.077941	0.0779419	0.17ns	67.53
Adição de óleo (ol)	1	0.273939	0.2739394	0.62ns	43.36
Tempo (t)	4	3.308849	0.8272122	1.89ns	13.20
Interação T ϕ x c/s ol	1	0.657958	0.6579587	1.50ns	22.76
Interação T ϕ x t	4	0.276604	0.0691510	0.15ns	95.81
Interação ol x t	4	0.494945	0.1237363	0.28ns	88.72
Interação T ϕ x ol x t	4	0.376339	0.0940849	0.21ns	92.84
Resíduo	38	16.624569	0.4374886		
TOTAL	59	18.624569			

C.V. = 44.6020438%

n.s Não significativo

Tabela 18. Análise de regressão para a variável tempo dos dados apresentados na tabela 1a 16 transformados em $\sqrt{x+0,5}$. Piracicaba, SP - 1983.

Causas da variação	G.L.	SQ	QM	F	Nível %
Hora-1	1	1.793570	1.7935706	4.09*	4.99
Hora-2	1	0.394623	0.3946237	0.90ns	34.82
Hora-3	1	0.683884	0.6838840	1.56ns	21.88
Hora-4	1	0.436770	0.4367703	0.99ns	32.40

* Significativo a 5% de probabilidade

ns Não significativo

Tabela 19. Número de lagartas de *A. argillacea* vivas (V) e mortas (M) durante 5 horas, tratadas com avermectina (18 g.ia/ha) com e sem óleo em dois diferentes ambientes térmicos. Piracicaba, SP - 1983.

BLOCO I

Horas	20°C						32°C					
	Test.		Óleo+água		Água		Test.		Óleo+água		Água	
	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M
1	20	0	20	0	20	0	20	0	20	0	20	0
2	20	0	20	0	20	0	20	0	20	0	20	0
3	20	0	20	0	20	0	20	0	20	0	19	1
4	20	0	20	0	20	0	20	0	20	0	18	1
5	20	0	20	0	20	0	20	0	20	0	18	0

BLOCO II

Horas	20°C						32°C					
	Test.		Óleo+água		Água		Test.		Óleo+água		Água	
	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M
1	20	0	20	0	20	0	20	0	18	2	20	0
2	20	0	20	0	20	0	20	0	18	0	20	0
3	20	0	16	4	18	2	20	0	18	0	20	0
4	20	0	16	0	16	2	20	0	16	2	20	0
5	20	0	16	0	16	0	20	0	16	0	18	2

Tabela 20. Número de lagartas de *H. virescens* vivas (V) e mortas (M) durante 5 horas*, tratadas com deltamethrina em duas doses com e sem óleo em três diferentes ambientes térmicos. Piracicaba, SP - 1983.

DOSAGENS	20°C					25°C					32°C																		
	V		M			V		M			V		M																
	*1	2	3	4	5	*1	2	3	4	5	*1	2	3	4	5														
10 g.ia/ha + água	2	2	2	0	0	8	0	0	2	0	2	1	1	0	0	8	1	0	1	0									
10 g.ia/ha+água+óleo						0	0	0	0	0	100	0	0	0	0														
6 g.ia/ha + água	4	3	2	1	1	6	1	1	1	0		3	2	2	0	0	7	1	0	2	0								
6 g.ia/ha+água+óleo	10	7	7	6	5	0	7	0	1	1	3	3	2	0	0	7	0	1	2	0	1	6	0	1	1				
Testemunha	10	10	9	9	0	0	0	0	1	0	10	10	10	9	9	0	0	0	1	0	10	10	10	10	9	0	0	0	1

Tabela 21. Análise de variância dos dados apresentados na tabela 20 transformados em $\sqrt{x+0,5}$ para a variável temperatura, delineamento inteiramente casualizado. Piracicaba, SP - 1983.

Causa da variação	G.L.	SQ	QM	F	Nível %
Tratamentos (T _Q)	1	0.002599984	0.002599984	0.0ns	
Resíduo	8	7.049132650			
TOTAL	9	7.051732640			

C.V. = 70,06%

ns - Não significativo

Tabela 22. Análise de variância dos dados apresentados na tabela 20 transformados em $\sqrt{x+0,5}$ para a variável dosagem, delineamento inteiramente casualizado. Piracicaba, SP - 1983.

Causa da variação	G.L.	SQ	QM	F	Nível %
Tratamentos (g.ia/ha)	1	0.220124252	0.220124252	0.45ns	50.65
Resíduo	18	8.627392250	0.479299569		
TOTAL	19	8.847516500			

C.V. = 54,60%

ns. - Não significativo

Tabela 23. Números de lagartas de *H. virescens* vivas (V) e mortas (M) durante 5 horas*, tratadas com cypemethrina (40 g.ia/ha) com e sem óleo a três diferentes ambientes térmicos. Piracicaba, SP - 1983.

DOSAGENS	20°C					25°C					32°C																			
	V					M					V					M														
	*1	2	3	4	5	*1	2	3	4	5	*1	2	3	4	5	*1	2	3	4	5										
40 g.ia/ha+água	8	7	5	6	6	2	1	1	0	1	4	4	3	3	2	6	0	1	0	1	4	3	3	3	2	6	1	0	0	1
40 g.ia/ha+água+óleo	7	7	7	5	4	3	0	0	2	1	4	3	2	2	0	6	1	1	0	2	4	3	3	2	0	6	1	0	1	2
Testemunha	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0

Tabela 24. Análise de variância dos dados apresentados na tabela 23, transformados em $\sqrt{x+0,5}$ para a variável adição de óleo a 32°C. Delineamento inteiramente casualizado. Piracicaba, SP - 1983.

Causa da variação	G.L.	SQ	QM	F	Nível %
Tratamentos	1	0.076393209	0.076393209	0.14ns	71.127
Resíduo	8	4.153351370	0.519168922		
TOTAL	9	4.229744580			

C.V. = 52,59%

ns. - Não significativo

Tabela 25. Análise de variância dos dados apresentados na tabela 23 transformados em $\sqrt{x+0,5}$ para a variável temperatura. Delineamento inteiramente casualizado. Piracicaba, SP - 1983.

Causas da variação	G.L.	SQ	QM	F	Nível %
Tratamentos (T _Q)	1	0.020316023	0.020316023	0.06ns	
Resíduo	8	2.663905550			
TOTAL	9	2.684221580			

C.V. = 46,62%

ns. - Não significativo

Tabela 26. Números de *H. virescens* vivas (V) e mortas (M) durante 5 horas*, tratadas com avermectina (18 g.ia/ha) com e sem óleo a três diferentes ambientes térmicos. Piracicaba, SP - 1983.

DOSAGENS	20°C					25°C					32°C																	
	V					M					V					M												
	*1	2	3	4	5	*1	2	3	4	5	*1	2	3	4	5	*1	2	3	4	5								
18 g.ia/ha+água						109	8	8	7	0	1	1	0	1														
18 g.ia/ha+água+óleo	108	6	5	5	0	2	2	1	0	105	3	2	1	0	5	2	1	1	9	8	6	4	3	1	1	2	2	1
Testemunha	1010101010	0	0	0	0	0	0	0	0	1010101010	0	0	0	0	0	0	0	0	1010101010	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 27. Análise de variância dos dados apresentados na tabela 26 transformados em $\sqrt{x+0,5}$ para a variável adição de óleo a 25°C. Delineamento inteiramente casualizado. Piracicaba, SP - 1983.

Causas da variação	G.L.	SQ	QM	F	Nível %
Tratamentos (T ₀)	1	5.03974962	5.03974962	1.25ns	29,50
Resíduo	8	32.11417840	4.01427230		
TOTAL	9	37.15392800			

C.V. = 115.97%

ns. - Não significativo

Tabela 28. Análise de variância dos dados apresentados na tabela 26 transformados em $\sqrt{x+0,5}$ para a variável temperatura. Delineamento inteiramente casualiza-
do. Piracicaba, SP - 1983.

Causas da variação	G.L.	SQ	QM	F	Nível %
Tratamentos	1	0.006072813	0.006072813	0,3ns	86,676
Resíduo	8	1.618803020	0.202350378		
TOTAL	9				

C.V. = 32,31%

ns. - Não significativo