

SINERGISMO DO ÓLEO MINERAL SOBRE A TOXICIDADE DE INSETICIDAS PARA *SCROBIPALPULOIDES ABSOLUTA* (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE)¹

RAUL NARCISO CARVALHO GUEDES², MARCELO COUTINHO PICANÇO³,
NELSA MARIA PINHO GUEDES⁴ e NUNO RODRIGO MADEIRA⁵

RESUMO - Com a técnica de imersão de folhas de tomateiro em solução inseticida, foi conduzida uma série de bioensaios buscando evidenciar possíveis efeitos sinérgicos do óleo mineral sobre os inseticidas cartape, abamectina, fentoato e permetrina na mortalidade de lagartas de terceiro e quarto instares da traça-do-tomateiro. Foram preparadas, com água, caldas contendo diferentes concentrações dos inseticidas com ou sem óleo mineral a 0,5%. Folhas de tomateiro foram imersas nas caldas inseticidas por cinco segundos, secadas ao ar, colocadas em placas-de-petri, infestadas com 40 lagartas de *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917), e mantidas a 25° C e 70% de UR. A mortalidade era avaliada 24 horas depois e, através da razão entre a CL₅₀ do inseticida e a CL₅₀ do inseticida + óleo mineral, verificaram-se aumentos na potência dos inseticidas, variando de 2,40 a 6,46 vezes. Através da razão entre as CL₉₉, o efeito sinérgico foi maior nas misturas abamectina + óleo mineral (15,96 vezes) e permetrina + óleo mineral (7,11 vezes) e menor nas misturas cartape + óleo mineral (2,14 vezes) e fentoato + óleo mineral (1,79 vez).

Termos para indexação: traça-do-tomateiro, abamectina, cartapé, fentoato e permetrina.

SYNERGISM OF MINERAL OIL IN THE INSECTICIDE TOXICITY FOR *SCROBIPALPULOIDES ABSOLUTA* (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE)

ABSTRACT - Using the immersion method for tomato leaves in insecticide solution, a series of bioassays was carried out in order to evaluate the possible synergistic effects of mineral oils in the insecticides abamectin, cartap, phentoate and permethrin to 3rd and 4th instar larvae of tomato leafminer. Different concentrations of the insecticides in water with and without 0.5% of mineral oil were prepared. Tomato leaves were immersed in insecticide solutions for 5s, dried in air, put in Petri dishes and infested with 40 larvae of *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917), kept at 25° C and 70% RU. Mortality was evaluated 24 hours later and through the ratios between insecticide CL₅₀ and insecticide + mineral oil CL₅₀, potency enhancement of insecticides were verified for all compounds ranging from 2.40 to 6.46 times. Through the ratio between CL₉₉, the greater synergistic effects were observed in the mixtures abamectin plus mineral oil (15.96 times) and permethrin plus mineral oil (7.11 times) and lower synergistic effects were observed in the mixtures cartap plus mineral oil (2.14 times) and phentoate plus mineral oil (1.79 times).

Index terms: tomato leafminer, abamectin, cartap, phentoate, permethrin.

INTRODUÇÃO

A traça-do-tomateiro, *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae), foi constatada pela primeira vez em território brasileiro em 1980 e hoje é considerada a principal praga da tomaticultura no Brasil (Lopes Filho, 1990; Castelo Branco, 1992; Souza et al., 1992). As pesquisas iniciais de controle dessa praga apontaram o controle

¹ Aceito para publicação em 15 de dezembro de 1994.

Apoio financeiro FAPEMIG/CNPq.

² M.Sc. em Entomol., Dep. de Biol. Animal, UFV, CEP36570.000 Viçosa, MG.

³ Dr.Sc. em Fitot., Dep. de Biol. Animal, UFV.

⁴ M.Sc. em Fitot., Dep. de Fitot., UFV.

⁵ Eng. Agr., Dep. de Biol. Animal, UFV.

químico com os inseticidas permetrina e cartape, em pulverizações semanais, como boas recomendações a serem feitas para o controle dela (Souza et al., 1983, Haji et al., 1986; Souza & Reis, 1986).

Apesar de a permetrina e o cartape ainda provarem bom controle sobre *S. absoluta* atualmente em algumas regiões (Castelo Branco, 1990; Imenes et al., 1990; Bezerril et al., 1992), em outras, o mesmo não acontece (Souza et al., 1992). Devido a isso, novos inseticidas foram estudados, e o fentoato e a abamectina surgiram como boas alternativas. O fentoato, por possuir curto período de carência, vem sendo utilizado em substituição à permetrina na época da colheita na região da Zona da Mata mineira, o que não pode ser feito com o cartape e a abamectina, dado o maior período de carência destes inseticidas.

A abamectina apresenta bom controle da traça-do-tomateiro, como atestam os resultados de Castelo Branco (1990). No entanto, em estudos mais recentes, Souza et al. (1992) verificaram que o óleo mineral a 0,5%, em mistura com a abamectina, aumenta significativamente a eficiência deste inseticida contra a *S. absoluta*. O óleo mineral é usado como diluente ou adjuvante para inseticidas; contudo, os resultados de estudos para avaliar o efeito do óleo na eficiência de inseticidas têm sido variados (Anderson et al., 1986; Ochoy et al., 1986; Greaves et al., 1992; Grout & Richards, 1992; White et al., 1992). Esse efeito pode ser positivo, negativo ou neutro, dependendo do tipo de óleo, do grupo do inseticida, da espécie do inseto ou da planta hospedeira, e de fatores abióticos (Treacy et al., 1991).

A ação ovicida do óleo mineral em misturas inseticidas sobre diferentes pragas também tem sido relatada (Ochon et al., 1986; Zidan et al., 1987). Treacy et al. (1991) constataram ainda efeito repelente ou fagoinibidor de ciflutrina + óleo mineral sobre o bicudo-do-algodoeiro e Morse et al. (1987) verificaram boa seletividade de avermectina e outros inseticidas, em misturas com óleo mineral, em favor do afelinídeo parasitóide *Aphytis melinus*, do coccinélido predador *Cryptolaemus montrouzieri* e do fitoseídeo predador *Euseius stipulatus*.

Em face das informações expostas, foi conduzida uma série de bioensaios com o objetivo de estudar o efeito sinérgico do óleo mineral nos inseticidas abamectina, cartape, fentoato e permetrina sobre lagartas de *S. absoluta*, inseticidas, esses, muito utili-

zados no controle de traça-do-tomateiro no Brasil e, especialmente, na Zona da Mata mineira.

MATERIAL E MÉTODOS

Os bioensaios foram conduzidos em laboratório, utilizando uma população de *S. absoluta* coletada em área de produção de tomate da Universidade Federal de Viçosa, no município de Viçosa, MG. No que se refere a essa população de traças, foram calculadas curvas de concentração-mortalidade de abamectina, cartape, fentoato e permetrina, usados isoladamente e em mistura com óleo mineral Triona (que contém 80% v/v de óleo mineral em formulação concentrado emulsionável) a 0,5%. Foram utilizadas formulações comerciais dos inseticidas nos bioensaios, devido ao método neles empregado.

Por meio de testes preliminares foram estabelecidas seqüências crescentes de concentrações de cada inseticida; para tanto, estes foram misturados em água, a fim de que se procedessem os ensaios definitivos e se traçassem as curvas de concentração-mortalidade. A técnica utilizada nos testes preliminares e bioensaios definitivos foi a de imersão de folhas de tomateiro nas misturas de água com os inseticidas, recomendada pelo Grupo Internacional das Associações Nacionais de Fabricantes de Produtos Agroquímicos (GIFAP) para lagartas que se alimentam de folhas de hortaliças (Proposed..., 1990). Os testes foram feitos em condições controladas, a 25° C de temperatura e 70% de umidade relativa.

Para traçar as curvas definitivas, foram usadas pelo menos quatro concentrações de cada inseticida, onde foram imersas as folhas de tomateiro sobre o qual foram colocadas 40 lagartas de terceiro e quarto instares, em placas-de-petri. A mortalidade era avaliada 24 horas após as lagartas terem sido colocadas sobre as folhas secadas ao ar por duas horas. Os resultados eram corrigidos pela mortalidade na testemunha, cujas folhas eram imersas apenas em água, utilizando-se a fórmula de Abbott (1925).

Os dados, obtidos como foi descrito, foram submetidos a análise de próbite, descrita por Finney (1971), utilizando-se o sistema de Análises Estatísticas e Genéticas da Universidade Federal de Viçosa (SAEG-UFV). As razões entre as concentrações letais 50 e 99 e a declividade das retas foram utilizadas no estabelecimento do aumento de toxicidade relativa provido pelo óleo mineral, e dão idéia da potência relativa de cada inseticida usado no trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nos bioensaios são apresentados na Tabela 1, e o aspecto das curvas con-

centração x mortalidade é mostrado na Fig. 1. Através dos valores de CL_{50} e CL_{99} dos inseticidas usados isoladamente (Tabela 1), verifica-se a potência relativa de cada composto. Dos quatro inseticidas estudados, a abamectina mostrou toxicidade contra lagartas de *S. absoluta*, muito superior à dos demais inseticidas, o que atesta sua eficiência contra a praga, fato evidenciado em ensaio de campo por Castelo Branco (1990). Essa alta potência da abamectina (i.e., avermectina B1) contra lagartas também foi verificada em testes preliminares de laboratório com *Trichoplusia ni*, *Heliothis virescens*, *Heliothis zea* e *Manduca sexta*, como salientam Anderson et al. (1986), ao contrário do que foi verificado com lagartas de *Spodoptera eridania*, que mostraram maior tolerância a esse inseticida.

Os inseticidas cartape, fentoato e permetrina, aqui apresentados em ordem decrescente de potência, foram bem menos tóxicos à população de traças de Viçosa. No caso específico da permetrina, a CL_{99} foi muito elevada e merece investigações adicionais, pois é conhecido o fato de que piretróides possuem alta potência contra insetos de maneira geral e apresentam, pelo menos em algumas regiões, bom controle sobre a traça-do-tomateiro (Castelo Branco, 1990; Imenes et al., 1990). Quando os inseticidas fo-

ram usados em mistura com óleo mineral, a gradação da potência deles manteve-se semelhante a quando foram usados sem o óleo, considerando as CL_{99} ; já considerando as CL_{50} , a gradação de potência foi abamectina > fentoato > permetrina = cartape. Esse se deveu à inclinação diferencial das curvas concentração x mortalidade (Fig. 1); vale observar que foi pequena a declividade das curvas, principalmente para a abamectina e a permetrina, quando foram usadas sozinhas (Tabela 1), o que indica maior heterogeneidade de resposta dessa população de insetos a estes dois inseticidas.

O aumento de toxicidade do óleo mineral a 0,5% em mistura com os inseticidas, com base nas CL_{50} e CL_{99} , é apresentado na Tabela 2. Através da razão entre as CL_{50} dos inseticidas e suas respectivas CL_{50} em mistura com óleo mineral, verifica-se que este proporcional aumento na potência dos inseticidas varia de 2,40 vezes (para o cartape) a 6,46 vezes (para a permetrina). Através das razões entre as CL_{99} dos inseticidas e deles com óleo mineral, o efeito sinérgico do óleo mineral foi ainda mais evidente, sendo maior nas misturas abamectina + óleo mineral (15,96 vezes) e permetrina + óleo mineral (7,11 vezes) e menor nas misturas cartape + óleo mineral (21,4 vezes) e fentoato + óleo mineral (1,79 vez).

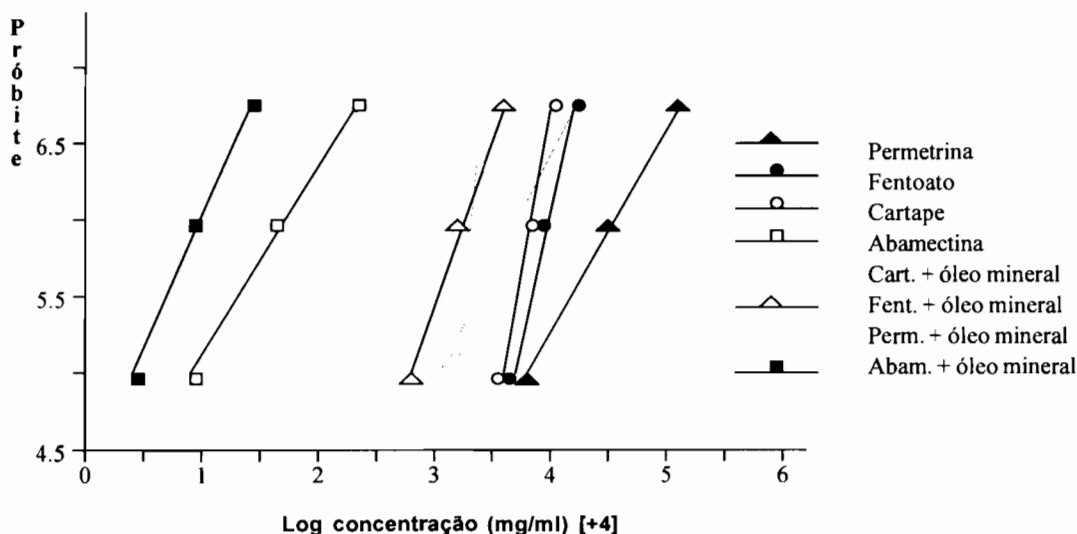


FIG. 1. Curvas concentração x mortalidade, obtidas pela análise próbite, com os inseticidas e suas misturas com óleo mineral a 0,5% usados em lagartas de *Scrobipalpuloides absoluta*. Viçosa, MG, 1993.

TABELA 1. Equações das curvas concentração x mortalidade, obtidas pela análise de próbite com as concentrações letais para 50% (CL₅₀) e 99% (CL₉₉) das lagartas de *Scrobipalpuloides absoluta*, de cada inseticida usado isoladamente ou em mistura com óleo mineral a 0,5% com respectivos intervalos de confiança a 95% (IC 95%) e teste X². Viçosa (MG), 1993.

Inseticida	Equação*	CL ₅₀ (IC 95%)	CL ₉₉ (IC 95%)	X ²	Probabilidade	N ¹
Abamectina	y = 8,1675 + 1,0165x	0,0008 (0,0006-0,0010)	0,1500 (0,0664-0,5019)	1,76	0,7825	280
Cartape	y = 6,3218 + 2,8937x	0,3493 (0,3184-0,3879)	2,2305 (1,6438-3,3989)	3,41	0,5058	280
Fentoato	y = 5,8035 + 2,3133x	0,4494 (0,3802-0,5277)	4,5693 (3,2858-7,0780)	3,18	0,2017	280
Permetrina	y = 5,2475 + 1,1611x	0,6122 (0,4635-0,7703)	62,1837 (31,4529-168,4319)	4,13	0,3895	280
Abamectina + óleo mineral	y = 10,4900 + 1,5602x	0,0003 (0,0002-0,0004)	0,0094 (0,0057-0,0187)	4,17	0,2427	280
Cartape + óleo mineral	y = 7,2809 + 2,7247x	0,1455 (0,1310-0,1610)	1,0424 (0,8187-1,4221)	9,28	0,0537	280
Fentoato + óleo mineral	y = 6,7227 + 1,4887x	0,0696 (0,0536-0,0949)	2,5585 (1,2909-6,6260)	2,82	0,2425	280
Permetrina + óleo mineral	y = 6,1345 + 1,2693x	0,1277 (0,1035-0,1566)	8,7479 (4,9464-18,7237)	6,82	0,1442	280

y - Mortalidade em próbite; x = log/concentração.

* Número total de insetos usados para estimar as curvas concentração x mortalidade.

O grande aumento de potência proporcionado à abamectina pelo óleo mineral, considerando principalmente a CL₉₉ desta mistura, reforça a recomendação de uso feita por Souza et al. (1992), com base em estudos de controle químico no campo contra a traça-do-tomateiro (Souza et al., 1992). Greaves et al. (1992) também constataram aumento da eficiência da abamectina, provida por óleo mineral, sobre cochonilhas que atacam as plantas de Kiwi.

A ação sinérgica de fosforados em mistura com óleos minerais também tem sido relatada, corroborando os dados aqui obtidos com o fentoato. Ochou et al. (1986), contudo, verificaram que paratiom e paratiom metílico tinham sua eficiência reduzida, quando em mistura com óleo mineral, em aplicações sobre lagartas de *Heliothis virescens* e adultos de *Musca*

domestica. Grout & Richards (1992), por outro lado, constataram efeito sinérgico do óleo mineral em misturas com organofosforados para o controle de cochonilhas resistentes a estes inseticidas em citros.

A ação sinérgica do óleo mineral sobre piretróides também foi evidenciada em outros trabalhos; o mesmo não aconteceu com o cartape, que parece ainda não ter sido objeto desses estudos. Ochou et al. (1986) constataram efeito sinérgico do óleo mineral sobre fenvalerato e permetrina, e misturas com óleo mineral foram mais tóxicas para ovos e lagartas jovens de *Heliothis virescens* do que misturas com óleos vegetais. Treacy et al. (1991) também evidenciaram efeito sinérgico do óleo em outro piretróide, a ciflutrina, no controle do bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis*).

É interessante observar que, para o controle da traça-do-tomateiro no Brasil, apenas a abamectina tem sido recomendada em mistura com óleo mineral (Souza et al., 1992). No entanto, como constatado neste trabalho, todos os inseticidas aqui estudados foram sinergizados pelo óleo mineral, apesar de este efeito ter sido maior com o uso da abamectina, usando como parâmetro as CL₉₉, e mais modesto, com o uso do fentoato e cartape. A permetrina, contudo, teve sua eficiência também muito beneficiada pelo uso do óleo mineral, devendo ser aventada a possibilidade de recomendação desta mistura, e até da mistura de fentoato e cartape + óleo mineral, para o controle de *Scrobipalpuloides absoluta* no campo. Uma possível causa do sinergismo proporcionado pelo óleo mineral é o aumento da velocidade de pe-

TABELA 2. Aumento de toxidez proporcionado pelo óleo mineral a 0,5%, em mistura com inseticidas usados em lagartas de *Scrobipalpuloides absoluta*. Viçosa, Minas Gerais, 1993.

Inseticida	RT ₅₀ *	RT ₉₉ **
Abamectina	2,67	15,96
Cartape	2,40	2,14
Fentoato	6,46	1,79
Permetrina	4,79	7,11

* Razão de toxidez 50 (RT₅₀) = CL₅₀ inseticida/CL₅₀ inseticida + óleo mineral.

** Razão de toxidez 99 (RT₉₉) = CL₉₉ inseticida/CL₉₉ inseticida + óleo mineral.

netração do inseticida pela cutícula do inseto, mas outros fatores, como a melhor penetração do inseticida na planta, também parecem estar envolvidos, sendo necessários mais estudos para a melhor compreensão do efeito sinérgico do óleo (Anderson et al., 1986; Treacy et al., 1991).

CONCLUSÕES

1. O óleo mineral aumentou a toxidez dos inseticidas usados contra lagartas de *Scrobipalpuloides absoluta*.

2. Esse efeito sinérgico foi maior nos inseticidas abamectina e permetrina, e mais modesto nos inseticidas cartape e fentoato.

3. A abamectina mostrou ser o produto mais potente contra o inseto, e a permetrina, o menos potente, pelo menos contra essa população de traças-do-tomateiro.

AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG, pelo suporte financeiro concedido; ao técnico agrícola Paulo Márcio L. Freitas, aos funcionários José Evaristo Lopes e Vicente L. Pereira, pelo auxílio na condução dos ensaios, e aos professores José Maria M. Dias e Paulo Sérgio F. Ferreira, pelo apoio na elaboração do estudo e na confecção do manuscrito.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, T.E.; BABU, J.R.; DYBAS, R.A.; MEHTA, H. Avermectin B1: ingestion and contact toxicity against *Spodoptera eridania* and *Heliothis virescens* (Lepidoptera: Noctuidae) and potentiation by oil and piperonyl butoxide. *Journal of Economic Entomology*, v. 79, n.1, p.197-201, 1986.
- BEZERRIL, E.F.; CARNEIRO, J.S.; TORRES FILHO, J. Controle químico da traça-do-tomateiro, *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) no planalto da Ibiapaba, Ceará. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v.21, n.2, p.217-224, 1992.
- ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, v.18, p.265-266, 1925.
- CASTELO BRANCO, M. Controle químico da traça-do-tomateiro, 1989. *Horticultura Brasileira*, v. 8, n.1, p.25, 1990.
- CASTELO BRANCO, M. Flutuação populacional da traça-do-tomateiro no Distrito Federal. *Horticultura Brasileira*, v. 10, n.1, p.33-34, 1992.
- FINNEY, D.J. *Probit analysis*. 3. ed. London: Cambridge University, 1971. 333p.
- GREAVES, A.J.; TOMKINS, A.R.; WILSON, D.J.; THOMSON, C. Abamectin to control armoured scales (Hemiptera: Diaspididae) on Kiwifruit. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, v. 20, n.1, p.79-83, 1992.
- GROUT, T.G.; RICHARDS, G.I. Organophosphate resistance in California red scale (Homoptera: Diaspididae) on citrus in the eastern cape and the effect of oil as an organophosphate synergist. *Journal of the Entomological Society of South Africa*, v. 55, n.1, p.1-7, 1992.
- HAJI, F.N.P.; ARAÚJO J.P.; NAKANO O.; SILVA J.P.; TOSCANO J.C. Controle químico da traça-do-tomateiro *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) no submédio São Francisco. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v.15, p.72-80, 1986. Suplemento.
- IMENES, S.D.L., CAMPOS, T.B.; TAKEMATSU, A.P.; MYASATO, A.; SILVA, M.A.D. Controle químico da traça-do-tomateiro, *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v. 19, n.2, p. 281-289, 1990.
- LOPES FILHO, F. Tomate industrial no submédio São Francisco e as pragas que limitam sua produção. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 25, n.2, p.283-288, 1990.
- MORSE, J.G.; BELLOWS JUNIOR, T.S.; GASTON, L.K.; IWATA, Y. Residual toxicity of acaricides to three beneficial species on California citrus. *Journal of Economic Entomology*, v. 80, n.4, p.953-969, 1987.
- OCHOU, G.; HESLER, L.S.; PLAPP JUNIOR, F.W. Plant and mineral oils: effects as insecticides additives and direct toxicity to tobacco budworm larvae and house fly adults. *Southwestern Entomologist*, v. 11, p.63-68, 1986.

- PROPOSED insecticide/acaricide susceptibility tests developed by Insecticide Resistance Action Committee (IRAC). **Bulletin OEPP/EPPO Bulletin**, v.20, p.389-404,1990.
- SOUZA, J.C.; REIS, P.R. Controle da traça-do-tomateiro em Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 21, n.4, p. 342-354, 1986.
- SOUZA, J.C.; REIS, P.R.; NACIF, A.P.; GOMES, J.M.; Algado, L.O. 1983. **Traça-do-tomateiro: histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos e controle**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1983, 14 p. (Boletim Técnico, 2).
- SOUZA, J.C.; REIS, P.R.; SALGADO, L.O. **Traça-do-tomateiro: histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos e controle**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1992, 20 p. (Boletim Técnico, 38).
- TREACY, M.F.; BENEDICT, J.H.; SCHMIDT, K.M.; ANDERSON, R.M. Mineral oil: enhancement of field efficacy of a pyrethroid insecticide against the boll weevil (Coleoptera: Curculionidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 84, n.2, p. 659-663, 1991.
- WHITE, N.D.G.; JAYAS, D.S.; MILLS, J.T.; DRONZEK, B.L. Effects of canola oil or white mineral oil at dust suppressant levels on the storage characteristics of wheat. **Cereal Chemistry**, v. 69, n.2, p. 182-187, 1992.
- ZIDAN, Z.H.; ABDEL-MEGGED, M.I.; WATSON, W.M.; SOBEIHA, A.K. Ovicidal activity of certain mineral oils, organic insecticides and their mixtures against the cotton leafworm, *Spodoptera littoralis* (Boisd.) (Lepidoptera: Noctuidae). **Applied Entomology and Zoology**, v. 22, n.3, p.241-247, 1987.