

# **EFEITO TÓXICO DE DEFENSIVOS “IN VITRO” SOBRE PATÓGENOS DE INSETOS**

**SÉRGIO BATISTA ALVES**

Orientador: **OCTÁVIO NAKANO**

Tese apresentada à Escola Superior de  
Agricultura “Luiz de Queiroz”, da Uni-  
versidade de São Paulo, para obtenção do  
Título de Doutor em Entomologia.

PIRACICABA  
Estado de São Paulo – Brasil  
Setembro, 1978

À memória da minha esposa Felinha  
que sempre me ajudou mesmo estan-  
do ausente.

Aos meus pais e ao Serginho, dedico.

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Adjunto, Dr. Octávio Nakano, pela orientação.

Ao Prof. Dr. Domingos Gallo, Chefe do Departamento de Entomologia da ESALQ—USP, pelo incentivo.

Aos Professores do Departamento de Entomologia da ESALQ—USP; pelas sugestões apresentadas.

Ao Dr. Evane Ferreira da EMBRAPA pela valiosa colaboração na execução da análise estatística.

Ao Dr. Décio Barbin e Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> Clarice Garcia Borges Demétrio pela orientação da análise estatística.

Às bibliotecárias Maria Elisabeth Ferreira de Carvalho e Clóris Alessi pela revisão da bibliografia.

Ao Agronomo Hélio Neri Leite e aos funcionários do Departamento de Entomologia da ESALQ—USP, pelos serviços prestados.

## ÍNDICE

	Página
RESUMO .....	1
INTRODUÇÃO.....	3
REVISÃO DE LITERATURA .....	5
1 – Efeito fungitóxico de defensivos sobre patógenos de insetos .....	5
2 – Controle associado .....	17
3 – Ação de inseticidas sobre fungos fitopatogênicos .....	21
METODOLOGIA .....	22
A – MATERIAIS .....	22
1 – Microrganismos.....	22
2 – Defensivos empregados.....	23
3 – Meio de cultura.....	30
B – MÉTODOS.....	30
1 – Efeito bactericida dos defensivos .....	30
2 – Modo de ação dos defensivos sobre o <i>B. thuringiensis</i> .....	31
3 – Efeito fungitóxico dos defensivos.....	31
4 – Modo de ação dos defensivos sobre o <i>M. anisopliae</i> e <i>Aspergillus</i> sp.....	31
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
1 – Efeito bactericida dos defensivos .....	33
2 – Modo de ação dos defensivos sobre o <i>B. thuringiensis</i> .....	39
3 – Efeito fungitóxico dos defensivos.....	39
4 – Modo de ação dos defensivos sobre o <i>M. anisopliae</i> e <i>Aspergillus</i> sp.....	55
CONCLUSÕES .....	57
SUMMARY.....	59
LITERATURA CITADA.....	61

## RESUMO

Neste trabalho procurou-se mostrar a ação de diversas formulações de defensivos sobre o *Bacillus thuringiensis* var. *kurstacki* (Berliner, 1915), *Metarrhizium anisopliae* (Metch.) Sorokin e *Aspergillus* sp. Foram estudados 15 inseticidas e um fungicida. Os experimentos foram executados no laboratório de Patologia de Insetos do Departamento de Entomologia da ESALQ-USP.

O estudo foi realizado, adicionando-se os defensivos na dose de 10, 100 e 1000 ppm, nos meios de culturas onde eram cultivados os microrganismos.

Observou-se que os microrganismos se comportaram de modo diferente em relação aos defensivos e doses.

Quanto ao *B. thuringiensis* verificou-se que o methomyl foi o produto menos tóxico, enquanto que o parathion ethyl e endosulfan destacaram-se como produtos altamente tóxicos ao patógeno.

Determinou-se que a ação bactericida dos defensivos foi a que inibiu o crescimento bacteriano.

Quanto ao *M. anisopliae* verificou-se que o oxicleto de cobre, vamidothion, monocrothophos, dimethoate e omethoate não afetaram o crescimento do fungo na dose de 10 ppm e que o oxicleto de cobre, monocrothophos e omethoate favoreceram o crescimento do patógeno.

Na dose de 100 ppm o oxicleto de cobre, dimethoate, vamidothion e omethoate não afetaram o crescimento do fungo, havendo um efeito favorável do oxicleto de

cobre.

Para a dose de 1000 ppm o oxicloreto de cobre e methomyl não apresentaram efeito negativo sobre o *M. anisopliae*, sendo que o omethoate favoreceu o desenvolvimento do patógeno.

Determinou-se, também, que o triazophos, permethrin, pirimiphos methyl, phenthoate, monocrotophos, methomyl, dichlorvos, malathion, fenitrothion, parathion ethyl, endosulfan e chlorpyrifos ethyl inibiram o desenvolvimento do *M. anisopliae* em todas as doses.

Quanto ao *Aspergillus* sp., os produtos permethrin e phenthoate não afetaram o seu desenvolvimento na dose de 10 ppm. O omethoate foi o único inseticida que não inibiu o crescimento do *Aspergillus* sp. na dose de 1000 ppm.

Determinou-se, também, que o oxicloreto de cobre, triazophos, dimethoate, pirimiphos methyl, vamidothion, methomyl, dichlorvos, malathion, fenitrothion, parathion ethyl, endosulfan e chlorpyrifos ethyl inibiram o desenvolvimento do *Aspergillus* sp. em todas as doses.

Concluiu-se, finalmente, que todos os defensivos, exceto o parathion ethyl a 1000 ppm, apresentaram ação fungistática sobre o *M. anisopliae* e *Aspergillus* sp.

## INTRODUÇÃO

A demanda mundial cada vez maior de alimentos tem exigido dos países como o nosso, um aumento substancial na produtividade e produção agrícola, o que tem sido atingido através da implantação de novas técnicas de cultivo e da utilização crescente dos insumos modernos.

Entre os fatores que contribuem para a menor produção destacam-se as pragas. Em vista disso, a utilização de inseticidas para o seu controle, tem proporcionado acréscimos notáveis na produtividade agrícola. Entretanto, freqüentemente o seu emprego acarreta problemas secundários graves em consequência do seu uso incorreto. Dentre esses problemas citam-se a poluição ambiental, resíduos tóxicos nos alimentos, resistência de pragas e desequilíbrios biológicos resultando no aparecimento de novas pragas.

O desequilíbrio biológico pode-se manifestar através da ação tóxica dos inseticidas sobre insetos parasitos e predadores. Os patógenos de insetos são também eliminados pela ação fungitóxica dos defensivos proporcionando aumento de populações de pragas.

Com a tendência atual de se empregar cada vez mais programas de controle integrado ou de manejo de pragas, vem se desenvolvendo em nosso meio, a utilização dos fungos causadores de enfermidade em insetos, tais como o *Metarrhizium anisopliae* (Metch.) Sorokin, *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill, *Nomuraea rileyi* (Farlow) Sanson, *Aspergillus* sp. e as bactérias do gênero *Bacillus*, principalmente o *Bacillus thuringiensis* (Berliner), para aplicação direta no campo, auxiliando no controle de pragas, juntamente com os inseticidas.

Assim, tendo-se em vista a alta eficiência que estes patógenos tem apresentado, quer naturalmente ou através de aplicações artificiais e a necessidade de se utilizar os inseticidas para um adequado controle das pragas, desenvolveu-se esta pesquisa com o objetivo de avaliar a ação fungicida, fungistática e bactericida de diversos inseticidas comumente empregados em culturas nas quais há viabilidade do uso associado desses microrganismos. Com tal procedimento, pretende-se oferecer dados úteis a um adequado planejamento no controle de pragas, aumentando assim, a eficiência dos defensivos sem os riscos de eventuais desequilíbrios biológicos, em decorrência da incompatibilidade inseticida-patógeno.

Desta forma, o melhor conhecimento da ação dos inseticidas sobre os patógenos de insetos, fornecerá informações importantes para que no futuro seja possível o planejamento racional do controle de insetos pragas.



## REVISÃO DA LITERATURA

### 1 – Efeito fungitóxico de defensivos sobre patógenos de insetos

HALL e DUNN (1959) mencionaram que várias espécies de fungos entomopatogênicos apresentaram diferentes reações a pesticidas em testes que executaram em laboratório. Relataram que o crescimento vegetativo de *Entomophthora exitialis* e *E. obscura* foi afetado pelo DDT, demeton, malathion, parathion e trithion.

JQUES e PATTERSON (1962) mostraram que em Nova Scotia em pomares de maçã, *Psylla mali* Schmidb era controlada pelo fungo *Entomophthora sphaerosperma* quando fungicidas orgânicos não eram utilizados. Quando estes eram empregados, a praga atingia maiores índices de infestação.

EVLAKHOVA (1964) relatou que o DDT à 0,025; 0,05; 0,1; 0,5 e 1% incrementou o crescimento e a virulência de *Beauveria bassiana* e *Aspergillus flavus*. O BHC não conseguiu estimular o crescimento dos fungos e o isômero gama mostrou-se tóxico.

HEIMPEL (1967) comunicou que há incompatibilidade entre o *Bacillus thuringiensis* e o malathion. Assim, este produto não deveria ser usado em mistura com o microrganismo. O mesmo autor citou como compatíveis: enxofre molhável, oxiclreto de cobre, cocs, acetato de fenilmercúrio, tiocarbamatos, zineb, maneb, ferbam, ziran, captan, dichlone, DDT, endrin, endosulfan, toxofeno, parathion, metil parathion, demeton, azimphos, mevinphos, thichlorfon carbophenathion, naled, carbaryl, dinitrocresol e dicofol.

RAMARAJE et alii (1967) testaram o efeito do DDT, dimecron, folidol,

malathion, endrin e BHC, a 0,04%, 0,05%, 0,06%, 0,1% e 0,5% sobre o desenvolvimento dos fungos *Beauveria bassiana* e *Metarrhizium anisopliae*. Os testes foram feitos "in vitro" utilizando-se meio de cultura sólido e líquido. Concluíram que o BHC 50% WP foi o mais tóxico, inibindo o crescimento de ambos os fungos em todas as concentrações. O dimecron 100% foi o mais inócuo.

*B. bassiana* e *M. anisopliae* em meio sólido cresceram somente nas placas com 0,04% de endrin e foram completamente inibidos nas concentrações superiores. O malathion afetou totalmente o crescimento dos fungos na dose mais alta permitindo o crescimento nas outras concentrações. O folidol permitiu o crescimento do *M. anisopliae* nas placas com 0,04%, inibindo totalmente nas outras.

Concluiu, finalmente, que as diversas concentrações dos inseticidas tiveram efeitos diferentes sobre o crescimento e esporulação dos fungos e os dois fungos também reagiram diferentemente aos mesmos inseticidas.

YENDOL (1968) relatou que diversos inseticidas poderiam inibir fracamente a germinação de *Entomophthora* spp. e que vários fungicidas inibiam fortemente a germinação desse fungo.

CADATAL e GABRIEL (1970) testaram nove inseticidas e três fungicidas "invitro" sobre o desenvolvimento de *Beauveria bassiana*, *Metarrhizium anisopliae* e *Entomophthora* sp. Concluíram que o methidathion (supracide), carbaryl, endosulfan, endrin e fenitrothion inibiram completa ou parcialmente o crescimento e esporulação em concentrações equivalentes às recomendadas nas aplicações de campo. O chlorfenvinphos, BHC (lindane), diazinon e DDT pouco afetaram o desenvolvimento dos fungos.

BENZ (1971) citando diversos autores, mencionou que gardona, aldrin, heptachlor, DDT, lannate, dibrom, parathion, CACP, fenitrothion, SBP 1382, sevin e torbidan podem inibir a ação do *Bacillus thuringiensis*, enquanto que diazinon, phorathe, carbaryl, lindane, dieldrin, carbofuran, CO-Ral, DDVP, Baygon, pyrethrins, zectran, phosphamidon, phosmet e orthene não afetaram a bactéria.

Concluiu que o malathion é, via de regra, antagônico ao *Bacillus thuringiensis*.

O mesmo autor, citando Dirimanov e Angelova (1962) comunicou que o DDT, diazinon, dieldrin e toxaphene foram inofensivos a *Beauveria bassiana*, enquanto que o methyl parathion e systox inibiram fortemente o crescimento do fungo.

DOUGHERTY et alii (1971) estudaram "in vitro" a suscetibilidade do *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* a diversos inseticidas e herbicidas. Utilizaram da técnica dos discos de papel impregnados com inseticidas, sobre meio de cultura, medindo a zona de

inibição de crescimento. Concluíram, após 24 horas de incubação à 31°C, que houve significativa inibição do crescimento bacteriano provocado pelos seguintes inseticidas: parathion, thanit e naled. Os inseticidas rotenone, pyrethrin, allethrin, DDT, lindane, dieldrin e malathion causaram menor inibição e os inseticidas caumaphos, dichlorvos, carbaryl e propoxur não afetaram o crescimento bacteriano.

MÜLLER—KÖGLER (1971) demonstrou ser o captan um eficiente fungicida para controle do *M. anisopliae* quando ocorria nas criações de laboratório do *Oryctes rhinoceros* (L.).

SUTTER et alii (1971) testaram a compatibilidade de *B. thuringiensis* var. *thuringiensis* com 12 inseticidas, demonstrando que aldrin, heptacloro e DDT, reduzem, significativamente, a proliferação da bactéria e que esta é capaz de metabolizar malathion e diazinon aumentando o número de microrganismo nos tubos, onde foram colocados os esporos em água destilada.

ALTAHTAWY e ABALESS (1972) estudaram a compatibilidade do thuricide 90TS com diversos inseticidas, para o controle de *Spodoptera littoralis* (Boisd). A bactéria foi mais suscetível ao torbidan (uma mistura de toxaphene, DDT e methyl parathion) seguido pela mistura de lindane e DDT, DDT e tetrachlorvinphos (gardona). O torbidan, methyl parathion e cyolane permitiram um leve crescimento na concentração mais baixa. A mistura de lindane, endrin e DDT e só o DDT permitiram o crescimento normal. Permitiram denso crescimento o lindane, tetrachlorvinphos, omethoate (folimat), monocrotophos (nuvacron), trichlorphon, carbaryl (sevin) e as misturas lindane + DDT, endrin + dicrotophos (bidrin). Concluíram que o monocrotophos e o trichlorphon foram os inseticidas mais compatíveis com o thuricide.

WILDING (1972) estudou a ação "in vitro" de diversos fungicidas sobre os fungos *B. bassiana*, *M. anisopliae*, *Nomuraea rileyi* e várias espécies de *Verticillium*.

BHASKARAN et alii (1973) obteve marcante inibição no crescimento "in vitro" do *Aspergillus flavus*, *Helminthosporium* sp. e *Streptomyces* sp. empregando o fosforado disulfoton.

HSIEH (1973) estudando o efeito do dichlorvos sobre a aflatoxina produzida por *Aspergillus parasiticus* concluiu que o inseticida, a 10 ppm não afetava o desenvolvimento do fungo.

CHEN et alii (1974) estudaram o efeito de inseticidas organofosforados e carbamatos em duas preparações comerciais de *Bacillus thuringiensis*, Biotrol XK e Biotrol BTB. Concluíram que carbaryl e stirophos reduziram a viabilidade de esporos de Biotrol XK, enquanto que o propoxur aumentou a sobrevivência dos esporos. Preparações de Biotrol BTB foram testadas semelhantemente, mas nenhum dos defensivos tinha efeito significativo na so-

brevivência dos esporos. Trichlorphon, phosmet, methomyl e carbofuran não provocaram efeitos sobre qualquer preparação.

Os mesmos autores determinaram também a suscetibilidade de larvas de *Heliothis virescens* (F.) ao Biotrol XK em combinação com inseticidas químicos concluindo que o carbaryl possui efeito sinérgico; metomyl, phosmet e carbofuran foram sinérgicos mas de importância secundária. Stirophos foi antagônico, trichlorphon e propoxur não apresentaram efeitos significativos.

OLMERT e KENNETH (1974) estudaram a ação de fungicidas, inseticidas e acaricidas sobre isolados de *Beauveria bassiana*, *Verticillium lecanii* e *Verticillium* sp. Os inseticidas estudados foram fluorsilicato de sódio, endosulfan, omite, thichlorphon, chlorobenzilate, diazinon, ethion, azinphosmethyl, chloropyrifos, óleo mineral, supracide, dichlorvos, carbaryl. Destes, o fluorsilicato de sódio, dichlorvos e chloropyrifos, nas dosagens recomendadas, inibiram fortemente o crescimento de *Verticillium* spp., mas somente o fluorsilicato de sódio inibiu a germinação de *B. bassiana*.

Rolfs e Fawcett (1908), citados pelos autores acima, relataram que a calda bordalesa, utilizada em pomares de citros, provocava desequilíbrio biológico, pela eliminação de fungos entomógenos, provocando o aumento de cochonilhas.

Ainda, citando Machrovicz (1967), comunicaram que este estudou o efeito de fungicidas e herbicidas sobre *Metarrhizium anisopliae* e *Paecilomyces farinosus*.

SOPER et alii (1974) estudaram "in vitro" a ação de fungicidas, inseticidas e reguladores de crescimento de insetos sobre diversas espécies de *Entomophthora*.

Os inseticidas estudados foram: azinphosmethyl, carbaryl, demeton, endosulfan, oxydemeton methyl. Concluíram que *Entomophthora* spp. foram tolerantes apenas ao demeton; dos fungicidas testados, o chlorothalonil foi compatível com o fungo.

WU e AYRES (1974) informaram que 10–30 mg de dichlorvos por 100 ml de meio de cultura retardou o crescimento de *Aspergillus ochraceus* em 9 a 21%.

De BACH (1975) relatou que pouco se sabe sobre o efeito dos defensivos químicos sobre microrganismos entomógenos e que existe evidência que alguns desses materiais não diminuem a atividade de certos patógenos. Citando McEwen e Hervey (1958) mencionou que os mesmos controlaram *Trichoplusia ni* (Hübner) com vírus mais TEEP, sendo que este não afetou a atividade do vírus.

IGNOFFO et alii (1975) estudaram "in vitro" diversos defensivos empregados na cultura da soja com relação à sua toxicidade ao fungo entomopatogênico *Nomuraea rileyi* (Farlow) Sanson. Os resultados mostraram que quase todos os fungicidas, alguns inseticidas e herbicidas empregados em soja, inibiram o crescimento do fungo mesmo a 1/10 da per-

centagem recomendada. Os fungicidas foram mais nocivos que os inseticidas e herbicidas. Verificaram também que o índice de mortalidade foi reduzido quando as larvas de *Trichoplusia ni* (Hüb.) foram submetidas a esporos de *Nomuraea rileyi* previamente tratados com o fungicida benomyl ou com o herbicida dinoseb. Os inseticidas mais efetivos foram o azodrin, cidal e parathion methyl. Não inibiram o crescimento de *N. rileyi* o DDT, dimilin, endrin, furadan, guthion, lannate, marlate, mobil-9087, orthene, sevin, TH-6042 e vydate.

McGAUGHEY (1975) estudou a compatibilidade entre *Bacillus thuringiensis*, vírus da granulose os seguintes fumigantes: fosfina, brometo de metila, tetracloreto de carbono + bissulfito de carbono e dicloro etileno + tetracloreto de carbono. Concluiu que somente o brometo de metila teve efeito adverso. O vírus da granulose foi inativado. Os esporos de *B. thuringiensis* não produziram colônias em meio de cultura mas a sua atividade contra *Plodia interpunctella* não foi afetada.

MORRIS (1975) estudou o efeito de alguns inseticidas químicos sobre a germinação e multiplicação do *Bacillus thuringiensis* comercial.

Mostrou que o fenitrothion a 2 ppm, resmethrin (SPB 1382) e tetrachlorvinphos (gardona) a 1 ppm inibiram a multiplicação após 2 horas em caldo nutritivo.

A germinação do esporo e o tamanho do cristal parasporal foram grandemente reduzido pela concentração de 1000 ppm dos inseticidas químicos. Os emulsionantes atlox e triton X-100 a 1000 ppm inibiram totalmente a germinação e reduziram o tamanho do cristal.

Acephate (orthene) durante duas horas não afetou a multiplicação da bactéria, germinação do esporo e o tamanho do cristal sendo considerado um produto para uso no controle integrado.

GIFAWESSEN et alii (1975) efetuou testes com 37 fungicidas sobre *Aspergillus niger* e concluiu que os mais eficientes foram o Dawco 263 e o Folcid.

MORRIS (1977) informou que o emprego do *Bacillus thuringiensis* em combinação com os inseticidas químicos, têm recebido considerável atenção e que existem poucos estudos sobre a compatibilidade de patógenos com produtos químicos. Trabalhando com *Bacillus thuringiensis* var. *kurstacki*, concluiu que os inseticidas carbamatos foram mais compatíveis com o *B. thuringiensis* e as piretrinas apresentaram-se como altamente bacteriostáticas. Dos inseticidas testados os mais compatíveis com a bactéria foram o orthene, dylox, lannate, sevin, zectran e dimilin. O fenitrothion não inibiu o crescimento bacteriano a 10 ppm. O cygon (dimethoate) e dylox (trichlorphon), respectivamente a 1 e 1000 ppm apresentaram efeito estimulante na germinação e crescimento da bactéria.

Comunicou ainda que a presença de emulsionantes e outros aditivos nas for-

mulações concentrados emulsionáveis contribui para agravar o problema da compatibilidade dos inseticidas com os patógenos.

Concluiu finalmente, que os produtos orthene (acephate), dylox (trichlorphon), lannate (metomyl), sevin (carbaryl), zectran e dimilin (derivado da uréia) são considerados recomendáveis para o controle integrado, desde que as pragas sejam suscetíveis a estes inseticidas e que os mesmos não causem perturbações ao ambiente.

SHEPARD et alii (1977) demonstraram que tratamentos com parathion methyl e methomyl causaram ressurgência das pragas da soja *Plathypena scabra* F., *Heliothis* spp., *Pseudoplusia includens* (Walker), *Anticarsia gemmatalis* Hübner e *Epilachna varivestis* Mulsant. Observaram fraca ressurgência quando o monocrotophos foi aplicado, devido ao período residual mais longo e sua menor atuação sobre fungos patogênicos. Observaram, também, que a destruição dos agentes patogênicos naturais pelos inseticidas foi, provavelmente, a principal razão para o reaparecimento de pragas.

ROBERTS e CAMPBELL (1977) efetuaram revisão sobre a influência de defensivos sobre fungos entomopatogênicos. Os dados encontram-se na Tabela 1 (a seguir).

Tabela 1 — Efeitos de defensivos sobre vários fungos entomógenos [(adaptado de ROBERTS e CAMPBELL (1977))].

Defensivo*	Fungos	Efeito	Referência
Aldrin	<i>Isaria sinclarii</i>	—	Wang e Leu
	<i>Metarrhizium anisopliae</i>	—	1972
Aldrin, e Aldrin + 2,4-D +	<i>Isaria sinclarii</i>	—	Wang e Leu 1972
Atrazine			
Azinphosmethyl	<i>Entomophthora culicis</i>	++	Soper et al.
	<i>E. exitialis</i>	++	1974
	<i>E. nr thaxteriana</i>	++	
	<i>E. virulenta</i>	++	
	<i>Beauveria bassiana</i>	—	Olmert e
	<i>Verticillium</i> spp.	++	Kenneth 1974

(continua)

Tabela 1 (cont.)

Defensivos	Fungos	Efeito	Referência
(Chlorofenrinphos)	<i>Entomophthora</i> sp.	++	Cadatal e
BHC – 20% EC	<i>Beauveria bassiana</i>	+	Gabriel 1970
	<i>Metarrhizium anisopliae</i>	+	
BHC – WP	<i>Beauveria bassiana</i>	+++	Ramaraje et al.
	<i>Metarrhizium anisopliae</i>	+++	1967
BHC	<i>Isaria sinclarii</i>	–	Wang e Leu
	<i>Metarrhizium anisopliae</i>	–	1972
BHC, e BHC + 2,4-D + Atrazine	<i>Isaria sinclarii</i>	–	Wang e Leu
			1972
DDT	<i>Beauveria bassiana</i>	+	Ramaraje et al.
	<i>Metarrhizium anisopliae</i>	+	1967
	<i>Entomophthora</i> sp.	–	Cadatal e
	<i>Beauveria bassiana</i>	–	Gabriel 1970
	<i>Metarrhizium anisopliae</i>	–	
	<i>Beauveria bassiana</i>	–	Dirimanov e Angelova 1962
Demeton	<i>Entomophthora virulenta</i> esporos em dormência	++	Hall e Dunn 1959
	<i>Entomophthora culicis</i>	–	Soper et al.
	<i>E. exitialis</i>	–	1974
	<i>E. nr thaxteriana</i>	–	
	<i>E. virulenta</i>	+	
	<i>Conidiobolus coronatus</i> (= <i>Entomophthora coronata</i> )	++	Hall e Dunn 1959
	<i>Entomophthora exitialis</i>	+++	
	<i>E. obscura</i>	+++	
	<i>E. thaxteriana</i> (= <i>E. ignobilis</i> )	+++	
	<i>E. virulenta</i>	+++	

Tabela 1 (cont.)

Defensivos	Fungos	Efeito	Referência	
Diazinon	<i>Conidiobolus coronatus</i> (= <i>Entomophthora coronata</i> )	—	Yendol 1968	
	<i>E. apiculata</i>	—		
	<i>E. virulenta</i>	—		
	<i>Entomophthora</i> sp.	+++	Cadatal e	
	<i>Beauveria bassiana</i>	++	Gabriel 1970	
	<i>Metarrhizium anisopliae</i>	+		
	Carbaryl	<i>Entomophthora culicis</i>	+++	Soper et al.
<i>E. exitialis</i>		++	1974	
<i>E. nr thaxteriana</i>		+++		
<i>E. virulenta</i>		++		
<i>Beauveria bassiana</i>		+	Olmert e	
<i>Verticillium</i> spp.			Kenneth 1974	
4 isolados		++		
1 isolado		+++		
Chlorobenzilate		<i>Beauveria bassiana</i>	—	Olmert e
		<i>Verticillium</i> spp.		Kenneth 1974
	4 isolados	++		
	1 isolado	++ a +++		
Chloropyrifos	<i>Beauveria bassiana</i>	—	Olmert e	
	<i>Verticillium</i> spp.	+++	Kenneth 1974	
DDT	<i>Entomophthora virulenta</i> esporos em dormência	++	Hall e Dunn 1959	
	<i>Conidiobolus coronatus</i> (= <i>Entomophthora coronata</i> )	—	Hall e Dunn 1959	
	<i>Entomophthora exitialis</i>	+++		
	<i>E. obscura</i>	+++		
	<i>E. thaxteriana</i> (= <i>E. ignobilis</i> )	+++		
	<i>E. virulenta</i>	—		



Tabela 1 (cont.)

Defensivos	Fungos	Efeito	Referência
DDT puro	<i>Beauveria bassiana</i> conídios armazenados em produtos químicos	—	Schaerffenberg
Diazinon	<i>Beauveria bassiana</i>	—	Olmert e
	<i>Verticillium</i> spp.	++ a +++	Kenneth 1974
	<i>Beauveria bassiana</i>	—	Dirimanov e Angelova 1962
Dichlorvos	<i>Beauveria bassiana</i>	—	Olmert e
	<i>Verticillium</i> spp.	+++	Kenneth 1974
Dieldrin	<i>Beauveria bassiana</i>	—	Dirimanov e Angelova 1962
Dimecron	<i>Beauveria bassiana</i>	x	Ramaraje et al.
	<i>Metarrhizium anisopliae</i>	x	1967
Ekatin	<i>Metarrhizium anisopliae</i>	xx	Machrowicz 1967
Endosulfan	<i>Entomophthora</i> sp.	+++	Cadatal e
	<i>Beauveria bassiana</i>	+	Gabriel 1970
	<i>Metarrhizium anisopliae</i>	+	
Endrin	<i>Beauveria bassiana</i>	—	Olmert e
	<i>Verticillium</i> spp.	++	Kenneth 1974
	<i>Entomophthora</i> sp.	++	Cadatal e
(regulador de crescimento de inseto)	<i>Beauveria bassiana</i>	++	Gabriel 1970
	<i>Metarrhizium anisopliae</i>	++	
	<i>Beauveria bassiana</i>	+++	Ramaraje et al.
	<i>Metarrhizium anisopliae</i>	+++	1967
	ENT 70459	<i>Entomophthora culicis</i>	++
(regulador de crescimento de inseto)	<i>E. exitialis</i>	+++	1974
	<i>E. nr thaxteriana</i>	++ a +++	
	<i>E. virulenta</i>	++	

Tabela 1 (cont.)

Defensivos	Fungos	Efeito	Referência
ENT 70513 (regulador de crescimento de inseto)	<i>Entomophthora culicis</i>	++	Soper et al. 1974
	<i>E. exitialis</i>	+++	
	<i>E. nr thaxteriana</i>	++	
	<i>E. virulenta</i>	+++	
Ethion	<i>Beauveria bassiana</i>	+	Olmert e
	<i>Verticillium</i> spp.	+	Kenneth 1974
Fenitrothion	<i>Entomophthora</i> sp.	+++	Cadatal e Gabriel 1970
	<i>Beauveria bassiana</i>	++	
	<i>Metarrhizium anisopliae</i>	++	
Folidiol	<i>Beauveria bassiana</i>	+	Ramaraje et al. 1967
	<i>Metarrhizium anisopliae</i>	+	
Heptachlor	<i>Isaria sinclarii</i>	–	Wang e Leu 1972
	<i>Metarrhizium anisopliae</i>	–	
Heptachlor	<i>Isaria sinclarii</i>	–	Wang e Leu
Heptachlor + 2,4-D + Atrazine			1972
BHC 5% pó	<i>Beauveria bassiana</i>	–	Schaerffenberg 1964
Lindane	<i>Entomophthora</i> sp.	+	Cadatal e Gabriel 1970
	<i>Beauveria bassiana</i>	++	
	<i>Metarrhizium anisopliae</i>	+	
Malathion	<i>Conidiobolus coronatus</i> (= <i>Entomophthora coronata</i> )	++	Yendol 1968
	<i>Entomophthora apiculata</i>	–	
	<i>E. virulenta</i>	–	
	<i>Entomophthora virulenta</i>	+++	

Tabela 1 (cont.)

Defensivos	Fungos	Efeito	Referência
Malathion (cont.)	<i>Conidiobolus coronatus</i>	–	Hall e Dunn
	(= <i>Entomophthora coronata</i> )		1959
	<i>Entomophthora exitialis</i>	+++	
	<i>E. obscura</i>	+++	
	<i>E. thaxteriana</i> (= <i>E. ignobilis</i> )	+++	
	<i>E. virulenta</i>	+++	
	<i>Beauveria bassiana</i>	++	Ramaraje et al.
	<i>Metarrhizium anisopliae</i>	++	1967
	<i>Beauveria bassiana</i>	+++	Dirimanov e Angelova 1962
Metasystox	<i>Metarrhizium anisopliae</i>	xx	Machrowicz 1967
Methoxychlor	<i>Conidiobolus coronatus</i>	–	Yendol 1968
	(= <i>Entomophthora coronata</i> )		
	<i>Entomophthora apiculata</i>	–	
	<i>E. virulenta</i>	–	
Methylparathion	<i>Beauveria bassiana</i>	++	Dirimanov e Angelova 1962
Omite	<i>Beauveria bassiana</i>	–	Olmert e
	<i>Verticillium</i> spp.	+ a ++	Kenneth 1974
Oxydemeton methyl	<i>Entomophthora culicis</i>	+++	Soper et al.
	<i>E. exitialis</i>	+++	1974
	<i>E. nr thaxteriana</i>	+++	
	<i>E. virulenta</i>	+++	
Parafina	<i>Beauveria bassiana</i>	–	Olmert e
	<i>Verticillium</i> spp.	+ a ++	Kenneth 1974
Parathion	<i>Entomophthora virulenta</i>	+++	Hall e Dunn 1959

Tabela 1 (cont.)

Defensivos	Fungos	Efeito	Referência
Parathion (cont.)	<i>Conidiobolus coronatus</i> (= <i>Entomophthora coronata</i> )	—	Hall e Dunn 1959
	<i>Entomophthora exitialis</i>	+++	
	<i>E. obscura</i>	++	
	<i>E. thaxteriana</i> (= <i>E. ignobilis</i> )	—	
	<i>E. virulenta</i>	—	
	<i>Beauveria bassiana</i>	++	Dirimanov e Angelova 1962
	<i>Beauveria tenella</i>	xx	Ferron 1971
Fluorsilicato de sódio	<i>Beauveria bassiana</i>	++	Olmert e
	<i>Verticillium</i> spp.	+++	Kenneth 1974
Supracide	<i>Entomophthora</i> sp.	+++	Cadatal e
	<i>Beauveria bassiana</i>	+++	Gabriel 1970
	<i>Metarrhizium anisopliae</i>	+++	
	<i>Beauveria bassiana</i>	—	Olmert e
	<i>Verticillium</i> spp.	++ a +++	Kenneth 1974
Systox	<i>Beauveria bassiana</i>	++	Dirimanov e Angelova 1962
Toxaphene	<i>Beauveria bassiana</i>	—	Dirimanov e Angelova 1962
Trichlorphon	<i>Beauveria bassiana</i>	—	Olmert e
	<i>Verticillium</i> spp.	+ a ++	Kenneth 1974
Trichloronate	<i>Beauveria tenella</i>	xx	Ferron 1971
Trithion	<i>Entomophthora virulenta</i>	++	Hall e Dunn 1959
	<i>Conidiobolus coronatus</i> (= <i>Entomophthora coronata</i> )	+++	Hall e Dunn 1959
	<i>Entomophthora exitialis</i>	+++	
	<i>E. obscura</i>	+++	

Tabela 1 (cont.)

Defensivos	Fungos	Efeito	Referência
Trithion (cont.)	<i>E. thaxteriana</i> (= <i>E. ignobilis</i> )	+++	
	<i>E. virulenta</i>	+++	
Óleo (White Summer Oil)	<i>Beauveria bassiana</i>	–	Olmert e
	<i>Verticillium</i> spp.	+	Kenneth 1974
Hidróxido de cobre	<i>Entomophthora culicis</i>	++	Soper et al.
	<i>E. exitialis</i>	+++	1974
	<i>E. nr thaxteriana</i>	+++	
	<i>E. virulenta</i>	++	
Oxicloreto de cobre	<i>Beauveria bassiana</i>	–	Olmert e
	<i>Verticillium</i> spp.	++	Kenneth 1974

\* = dosagem recomendada ou próxima a ela.

+++ = grande a completa inibição; ++ = fraca a moderada inibição;

+ = inibição leve; – = sem inibição; xx = inibição não quantificada.

x = crescimento desencadeado pelo inseticida.

## 2 – Controle Associado

A utilização de inseticidas químicos misturados com produtos biológicos, visando diminuir o número de aplicações dos primeiros e a menor poluição ambiental tem recebido grande atenção ultimamente. Assim, STEINHAUS (1956) propôs a combinação de microrganismos com inseticidas para o controle de pragas.

McEVEN et alii (1960) citados por BENZ (1971) aplicaram biotrol (*B. thuringiensis*), associando ao parathion, carbaryl e demeton contra *Trichoplusia ni* (Hüb.). Concluíram pelos efeitos independentes dos mesmos.

CREIGHTON et alii (1961) aplicaram Thiodan e Shell SD-4402 associados ao *Bacillus thuringiensis* para controle de *Protoparce sexta* Joansson e *Heliothis virescens*

(Fabr.). A combinação não aumentou a mortalidade e nem reduziu os danos quando comparada com a aplicação individual dos componentes.

HUDON (1962) experimentando inseticidas contra *Ostrinia nubilalis* (Hüb.), concluiu que o DDT foi incompatível com o *Bacillus thuringiensis* e que a mistura de Sevin + *Bacillus thuringiensis* foi tão efetiva quanto ao Sevin aplicado independentemente.

PRISTAVKO (1967), informou que a associação de bactéria entomopatogênica com inseticidas tem apresentado resultados inconstantes.

KUZNETSOV (1971) conseguiu reduzir a população de *Plutella* spp., *Mamestra* spp. e *Pieris rapae orientalis* Oberth. em 92,4% quando aplicou thichlorphon a 0,2% e em 96,3% quando misturou Entobakterin 3 (preparação de *B. thuringiensis* var. *galleriae*) a 0,5% com trichlorphon a 0,02%.

FOX et alii (1972) combinando algumas formulações de *B. thuringiensis* com o Galecron obteve ótimos resultados no controle da *Trichoplusia ni* (Hüb.) e *Pieris rapae* (L.).

MORRIS (1972) efetuou estudos para determinar o efeito de doses baixas de inseticidas sobre a viabilidade e características fisiológicas do *Bacillus thuringiensis* (Berliner) na formulação comercial Thuricide. Os resultados obtidos mostraram que os inseticidas testados não afetaram a viabilidade ou a integridade fisiológica da bactéria. A aplicação do piretro a  $10^{-3}$  com *Bacillus thuringiensis* a  $10^{-1}$  foi altamente eficiente contra o 3º instar de *Halisinota argentata* Pack. Foram também eficientes misturas de Thuricide com baixas concentrações de malathion, phosphamidon ou piretro, contra *Hypantria cunea* McD

SIKURA e ZHIGAEV (1972) controlaram *Cydia pomonella* (L.) misturando Boverin (preparação de *Beauveria bassiana*) com os inseticidas carbaryl (sevin), trichlorphon (dipterex) ou dimethoate (rogor).

ALTAHTAWY e ABALESS (1973) adicionando ao Thuricide 90 TS (uma preparação de *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis*) o trichlorphon (dipterex) ou o monocrotophos (nuvacron) incrementou a mortalidade de *Spodoptera littoralis* (Boisd.).

ALTAHTAWY e ABALESS (1973) registraram que as misturas de trichlorphos (dipterex) + Thuricide 90TS, monocrotophos (nuvacron) + Thuricide 90TS resultaram em um bom controle da *Spodoptera littoralis* (Boisd.). Os autores consideraram essas misturas importantes para uso no controle integrado.

KARADZHOV (1973) obteve bons resultados no controle de *Cydia pomonella* (L.) aplicando misturas de parathion tetrachlorvinphos, phosalone ou carbaryl com uma formulação de *Bacillus thuringiensis*.

CREIGHTON e McFADDEN (1974) relataram o efeito complementar do

"chlordimerform hydrochloride" e *B. thuringiensis*, recomendando a aplicação conjunta visando reduzir a aplicação de defensivos químicos.

KARADZHOV (1974) executou testes na Bulgária contra *Carpocapsa pomonella* (L.) utilizando Boverin (uma preparação de esporos de *Beauveria bassiana*) misturado ao carbaryl (sevin), tetrachlorvinphos ou com methyl parathion (fostiol). Obteve 95% de mortalidade associando o produto biológico mais os inseticidas e 13% de mortalidade quando empregou somente o fungo.

YUNUSOV (1974) obteve efeito sinérgico no controle do *Adelphocoris lineolatus* (Goeze) quando misturou diversas preparações de *Bacillus thuringiensis* com carbaryl (sevin), trichlorphon, phosphamidon, phosalone e dimethoate.

CREIGHTON et alii (1975) relataram efeitos complementares da pulverização química-microbiana *Bacillus thuringiensis* (45 g/ha), chlordimeform (1400 g/ha) e resistência natural de variedades de repolho no controle de *Trichoplusia ni* (Hüb.) e *Pieris rapae* (L.).

FARGUES (1975) realizou testes combinando o fungo *Beauveria bassiana* com os inseticidas azinphos ethyl e carbaryl em diversas dosagens, para se determinar o efeito sinérgico dos mesmos. Concluiu que a combinação dos dois produtos não mostrou uma efetividade superior àquela obtida quando o componente mais ativo foi usado sozinho no controle de *Leptinotarsa decemlineata* Say em cultura de batata.

GARNAGA (1975) trabalhando com uma mistura de Entobacterin (uma preparação de *Bacillus thuringiensis*) e Boverin (uma preparação de *Beauveria bassiana*) ambas misturadas com trichlorphon não obteve mais que 50% de mortalidade para larvas de *Mamestra brassicae* (L.) mas para *Plutella xylostella* (L.) a mortalidade foi superior à 88%.

MORRIS e ARMSTRONG (1975) trabalhando com *Choristoneura fumiferana* (Lepidoptera, Tortricidae), lagarta do ramo de abeto aplicaram doses subletais dos organofosforados fenitrothion e orthene associados com *Bacillus thuringiensis*. Tratamentos de Thuricide-fenitrothion, Dipel-fenitrothion e 30 BIV-othene reduziram a porcentagem de oviposição em 62%, 47% e 47% respectivamente. Observaram que a mistura de *Bacillus thuringiensis* mais uma dose baixa de orthene aparentemente não produziu efeitos destrutivos na larva, pupa ou ovo do parasito *Trichogramma minutum* Riley, enquanto que o *Bacillus thuringiensis* associado com uma dose baixa de fenitrothion reduziu o parasitismo de ovo.

SILVA (1975) efetuou tratamentos com *Bacillus thuringiensis* + chlordimeform 50E, na dosagem de 250 g + 280 g de princípio ativo por hectare, respectivamente. Esse tratamento foi superior ao *B. thuringiensis* aplicado isoladamente na proteção da soja contra o desfolhamento provocado pela *Anticarsia gemmatalis* Hüb.

SILVA e HEIRICHS (1975) aplicaram *Bacillus thuringiensis* associado ao chlordimeform visando o controle de *Anticarsia gemmatilis* Hüeb. Provaram que dosagens mais elevadas de *B. thuringiensis* + chlordimeform proporcionaram melhor controle da praga e que as duas misturas de *B. thuringiensis* + chlordimeform foram superiores ao *B. thuringiensis* aplicado isoladamente.

GOVINDARAJAN et alii (1976) estabeleceram a toxicidade do *Bacillus thuringiensis* associado ao ácido bórico, dicrotophos, fenitrothion e dichlorvos sobre *Spodoptera litura* (F.).

JOHNSON et alii (1976) encontraram diferenças significativas na porcentagem de infecção do fungo *Nomurea rileyi* (Farlow) Sanson entre populações de *Anticarsia gemmatilis* Hüeb. provenientes de soja tratada com benomyl, benomyl - parathion methyl e benomyl - carbaryl e de parcela não tratada com inseticida. O desenvolvimento de *N. rileyi* foi retardado nas parcelas tratadas com inseticidas, no mínimo em 3 semanas.

KENNEDY e OATMAN (1976) aplicaram Dipel (*Bacillus thuringiensis* var. *kurstacki*), associado ao pirimicarb para o controle de *Trichoplusia ni* (Hübner), *Pieris rapae* (L.), *Plutella xylostella* (L.) e os afídeos *Brevicoryne brassicae* (L.) e *Myzus persicae* (Sulzer), pragas do brócoli. Concluíram que a associação do Dipel mais pirimicarb interferiu menos com o parasitismo dos insetos quando comparado com as aplicações de methomyl.

KUDLER e LYSENKO (1976) obtiveram efeito sinérgico quando uma suspensão de *Bacillus thuringiensis* foi misturada a piretrinas contendo 0,02 mg de ingrediente ativo por mililitro, aplicada contra o primeiro ínstar larval de *Lymantria dispar* (L.).

MORRIS (1976) e SMIRNOFF (1977) demonstraram que a adição de quitinase em formulações comerciais de *Bacillus thuringiensis* Berliner incrementou a patogenicidade da bactéria sobre *Choristoneura fumiferana* (Clem.).

ZANUNCIO (1976) efetuou testes com malathion, Dipel + malathion e Dipel sobre *Euselasia apisaon* (Dalman, 1823). Concluiu que todos apresentaram boa eficiência até o 5º dia, porém, recomendou somente o uso do Dipel.

Os seus dados demonstram que não houve vantagem na utilização da mistura malathion + Dipel.

ZAYATS et alii (1976) utilizaram-se de uma mistura de Boverin (uma preparação de *Beauveria bassiana*) e trichlorphon contra *Leptinotarsa decemlineata* (Say) e obtiveram ótimos resultados no controle.

GORAL e LAPPÁ (1977) fizeram associação de uma formulação de *Beauveria bassiana* (Boverin), dilor e trichlorphon, conseguindo em determinadas ocasiões limitar a população de *Leptinotarsa decemlineata* (Say).



ABBOTT (1978) relatou que os seguintes produtos são física e biologicamente compatíveis com o Dipel: zineb, sevin 50 WP, kelthane WP, guthion 50 WP, malathion EC 50, lannate, nudrin, chlordimeform, orthene, captan 50 WP, metasystox R, thiodan EC, dibrom 8, ethyl parathion, methyl parathion, phosdrin 4 EC, hidrazina maléica, ácido giberélico.

A mesma fonte mencionou que as combinações abaixo foram testadas em campo, e são compatíveis com o Dipel: lannate WP – parathion 25 WP – systox 2 EC; parathion 25 WP – toxaphene 6 E – phosdrin 4 E; parathion 4 EC – lannate 90 W – thiodan 2 EC; thiodan; dibrom 8 EC; pyrenona; phosdrin 4 E – parathion 8 F; phosdrin 4 E; lannate L; Sevin 4 F; nudrin; lannate 90 SP; sevin 4 F; ambush; parathion 8 EC – systox 2 EC; solubor; systox 2 EC – toxaphene 8 EC; perthane 4 EC; methyl parathion; diazinon Ag 500; sulfur; kryolite pó; azodrin; EPN – methyl parathion; DDT; malathion.

MATTA e OLIVEIRA (1978) estudaram a compatibilidade do Malatol 50 E (malathion 50%), nas concentrações de 0,3–0,4–0,5 e 0,6% com o *M. anisopliae* "in vitro". Concluíram pela utilização de caldas mistas do malatol + fungo, a nível de campo. Não observaram nenhuma ação letal ao fungo e que aos quinze dias da inoculação houve uma ação genestática do inseticida em todas as concentrações. Observaram ainda, que não houve perda de viabilidade e patogenicidade além de efeito sinérgico sobre o fungo, nas concentrações mais baixas.

### 3 – Ação de inseticidas sobre fungos fitopatogênicos

Demonstrando a ação dos inseticidas sobre fungos fitopatogênicos existem diversos trabalhos. Assim, Obst e Kees (1972), citados por EICHLER et alii (1976), informaram que o parathion etílico possui ação sobre o fungo *Septoria nodorum*, *Puccinia* sp. e *Cercospora beticola*.

SILVA (1972) confirmou a ação do parathion etílico sobre *Septoria nodorum*.

EICHLER et alii (1976) demonstraram que os inseticidas triazophos, parathion metílico e pirimicard provocaram a inibição do crescimento de *Fusarium roseum* f.sp. *cerealis*, *Septoria nodorum* e *Helminthosporium sativum* fungos patogênicos ao trigo. Também promoveram o controle de *Erysiphe graminis* f.sp. *tritici* pelos inseticidas azimphos etílico e parathion metílico.

## METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado no laboratório de Patologia de insetos do Departamento de Entomologia da ESALQ—USP. Os materiais e os métodos empregados foram os seguintes:

### A – MATERIAIS

#### 1 – Microrganismos

##### 1.1 – *Bacillus thuringiensis* var. *kurstacki* (Berliner, 1915)

Utilizou-se o inseticida biológico Dipel, pó-prepasta, da ABBOTT Laboratórios do Brasil, cuja composição é a seguinte:

Ingredientes ativos. . . . .3,2%

Ingredientes inertes. . . . .96,8%

O ingrediente ativo corresponde, no mínimo a 25 bilhões de esporos viáveis por grama do produto, equivalente a 16 bilhões de Unidades Internacionais por quilograma.

##### 1.2 – *Metarrhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin, 1883

Proveniente da coleção do Departamento de Genética da ESALQ—USP, isolado de insetos coletados no Estado da Bahia-Brasil.

### 1.3 – *Aspergillus* sp.

Proveniente da coleção do Departamento de Genética da ESALQ–USP. Identificado pelo prof. Dr. Charles F. Robbs da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Todas as inoculações em placas de Petri foram realizadas a partir das culturas recebidas.

## 2 – Defensivos empregados

### 2.1 – Inseticidas

Os defensivos empregados encontram-se relacionados a seguir, cujos dados foram adaptados de NAKANO et alii (1977) e CARDOSO et alii (1976).

#### TRIAZOPHOS–

Nome químico: 0,0-dietil 0-(1-fenil-1H-1,2,4-triazol-3il) tionofosfato

Grupo: fosforado

Modo de ação: inseticida, acaricida e nematicida com ação de contato e ingestão

Toxicidade:

DL<sub>50</sub> oral = 82 mg/kg

DL<sub>50</sub> dérmica = 1100 mg/kg

Aplicação: experimentalmente está sendo testado em algodão, legumes, cereais, café, batata, milho, frutas, citros e outras. As pragas controladas são: tripes, pulgões, lagartas, cigarrinhas, brocas do caule, nematóides, ácaros, etc.

Poder residual: em estudo.

#### PERMETHRIN–

Nome químico: 3-fenoxibenzil (±)-cis. trans-2,2-dimetil-3-(2,2-diclorovinil) ciclopropano carboxilato

Grupo: botânico (piretróide)

Modo de ação: contato e ingestão

Toxicidade: DL<sub>50</sub> oral > 1000 mg/kg

Aplicação: controla lagartas, besouros, cigarrinhas, pulgões, etc.

Poder residual: em estudo.

**METHOMYL–**

Nome químico: S-metil N-(metilcarbamoil) oxitio acetimidato

Grupo: carbamato

Modo de ação: inseticida-nematicida sistêmico de ação de contato e ingestão

Toxicidade:

DL<sub>50</sub> oral = 17–24 mg/kg

DL<sub>50</sub> dérmica = 1000 mg/kg (coelho)

Aplicação: é tóxico para peixe, à fauna silvestre e às abelhas. Os seus efeitos se fazem sentir, dentro de poucos minutos após a aplicação.

Controla: pulgões, tripes, lagartas e percevejos.

Poder residual: 7 a 10 dias.

**DICHLORVOS–**

Nome químico: dimetil 2,2-diclorovinil fosfato

Grupo: clorofosforado

Modo de ação: fumigação, ingestão e contato

Toxicidade:

DL<sub>50</sub> oral = 56–80 mg/kg

DL<sub>50</sub> dérmica = 107 mg/kg (coelho)

O produto se hidrolisa rapidamente no corpo do mamífero.

Aplicação: controla inúmeras pragas tais como formigas, pulgões, ácaros, carrapatos, traças, baratas, grilos, moscas, pulgas, pernilongos e muitas outras. Não contamina lagos ou rios, não sendo aconselhado o seu uso nos estábulos. É tóxico às abelhas. Usado como fumigante de depósito de fumo.

Poder residual: 3 a 5 dias.

**MALATHION–**

Nome químico: O,O-dimetil-ditiofosfato-dietil-mercaptosuccinato

Grupo: fosforado

Modo de ação: contato e ingestão

Toxicidade:

DL<sub>50</sub> oral = 1375 mg/kg

DL<sub>50</sub> dérmica = 4100 mg/kg (coelho)

Aplicação: controla bem insetos sugadores e mastigadores, incluindo pulgões, ácaros, cochonilhas, besouros, moscas, pernilongos e lepidópteros. É usado também para controle de

pragas de produtos armazenados. O malathion é compatível com outros inseticidas e fungicidas comumente usados. Quando misturado com substância alcalina a mortalidade inicial é satisfatória, porém, a toxicidade residual pode ser diminuída. Não é persistente no solo, sendo tóxico para os peixes.

Poder residual: 7 dias.

#### FENITROTHION—

Nome químico: 0,0-dimetil 0-(4-nitro-m-tolil) tionofosfato

Grupo: fosforado

Modo de ação: ingestão e contato, acaricida seletivo com baixa ação ovicida.

Toxicidade:

DL<sub>50</sub> oral = 250–670 mg/kg

DL<sub>50</sub> dérmica = 200–3000 mg/kg

Aplicação: usado para controlar insetos mastigadores e sugadores de cereais, algodão, frutíferas, legumes e pastagem, tais como pulgões, percevejos, tripes e cigarrinhas. Boa ação de profundidade, sendo compatível com muitos outros pesticidas.

Poder residual: 7 a 10 dias.

#### PARATHION ETHYL—

Nome químico: 0,0-dietil 0-p-nitrofenil tionofosfato

Grupo: fosforado

Modo de ação: inseticida e acaricida com ação de contato, ingestão e com pequena ação fumigante.

Toxicidade:

DL<sub>50</sub> oral = 3–30 mg/kg

DL<sub>50</sub> dérmica = 4–200 mg/kg

Aplicação: é usado no controle de pulgões, cigarrinhas, percevejos, cochonilhas, tripes, lagartas, broca das hastes e frutos, mariposa oriental, moscas das frutas, vaquinhas, gafanhotos, ácaro vermelho em culturas de abacaxi, alfaça, algodão, amendoim, arroz, batatinha, café, cana-de-açúcar, cebola, citros, cucurbitáceas, milho, pastagens, rosáceas, soja, trigo e videira. É compatível com outros inseticidas e fungicidas, exceto com compostos alcalinos. Possui boa ação de profundidade e atua também como ovicida.

Poder residual: 6 dias.

**ENDOSULFAN—**

Nome químico: 1,2,3,4,7,7-hexaclorobiciclo-(2,2,1)-2-hepteno-5,6-bis-oximetileno sulfito

Grupo: clorado

Modo de ação: contato e ingestão

Toxicidade:

DL<sub>50</sub> oral = 18–110 mg/kg

DL<sub>50</sub> dérmica = 74–130 mg/kg

Aplicação: é usado em polvilhamento e pulverização, podendo também ser usado como inseticida de solo. É empregado no controle de pulgões, percevejos, lagartas, tripes, formigas, cupins e alguns ácaros. Controla eficientemente a broca do café.

Poder residual: 7 dias.

**CHLORPYRIFOS ETHYL—**

Nome químico: 0,0-dietil 0-(3,5,6-tricloro-2-piridil) tionofosfato

Grupo: clorofosforado

Modo de ação: inseticida e acaricida de contato e ingestão

Toxicidade:

DL<sub>50</sub> oral = 97–276 mg/kg

DL<sub>50</sub> dérmica = 2000 mg/kg (coelho)

Aplicação: não deve ser misturado com compostos alcalinos, sendo tóxico para peixes e crustáceos. Muito usado no controle de larvas e adultos de pernilongos.

Tem se mostrado muito eficiente para insetos mastigadores, principalmente lagartas, como a lagarta-maçã do algodoeiro, lagarta-roscas, curuquerê, etc. É recomendado como inseticida de solo, atuando sobre as formas jovens e adultos de besouros. Devido à toxicidade relativamente baixa para os animais é recomendado para o controle de carrapatos, diretamente sobre o gado. Assim sendo, pode ser usado para o controle de cigarrinhas em pastagens, sem ser necessário retirar o gado.

Poder residual: curto poder residual. Entretanto, em solo, água poluída, madeira, concreto, etc., é eficiente por muitas semanas.

É muito resistente à lixiviação.

**DIMETHOATE—**

Nome químico: 0,0-dimetil S-(N-metilcarbomoiimetil)ditiofosfato

Grupo: fosforado

Modo de ação: inseticida e acaricida com ação de contato e sistêmica.

**Toxicidade:**

DL<sub>50</sub> oral = 250–500 mg/kg

DL<sub>50</sub> dérmica = 150–1150 mg/kg

**Aplicação:** não deve ser aplicado durante o florescimento das culturas para evitar a excessiva mortalidade de abelhas. Não deve ser misturado com pesticidas alcalinos. Controla pulgões, cigarrinhas, tripes, moscas, percevejos e lagartas minadoras de folhas.

**Poder residual:** 14 dias aproximadamente.

**PIRIMIPHOS METHYL–**

**Nome químico:** 0,0-dimetil 0-(2-dietilamino-6-metilpirimidin-4-il) tionofosfato

**Grupo:** fosforado

**Modo de ação:** inseticida e acaricida de ação de contato e fumigação, sendo esta última bastante eficiente em ambientes fechados.

**Toxicidade:**

DL<sub>50</sub> oral = 2050 mg/kg

DL<sub>50</sub> dérmica > 2000 mg/kg

**Aplicação:** é usado no controle de pragas de grãos armazenados, baratas, pernilongo, piolhos, mosca doméstica, formigas e outros insetos.

**Poder residual:** curto quando aplicado sobre plantas e na água pois desaparece rapidamente.

Em superfícies inertes de um depósito o poder residual é de vários meses.

**PHENTHOATE–**

**Nome químico:** 0,0-dimetil-S-etilfenilacetato ditiofosfato

**Grupo:** fosforado

**Modo de ação:** inseticida e acaricida de contato e ingestão

**Toxicidade:**

DL<sub>50</sub> oral = 200–2000 mg/kg

DL<sub>50</sub> dérmica = 4000 mg/kg

**Aplicação:** é utilizado em algodão, arroz, frutíferas, hortaliças, no controle de lagartas, pulgões, insetos minadores, tripes, cochonilhas, besouros, percevejos e ácaros. É eficiente no controle de pragas dos grãos armazenados, larvas e adultos de moscas e pernilongos.

**Poder residual:** 5 a 6 dias.

**VAMIDOTHION—**

Nome químico: 0,0-dimetil S [2-(1-metilcarbamoil)etiltio-etil]tiolofosfato

Modo de ação: age por contato e ação sistêmica

Toxicidade:

DL<sub>50</sub> oral = 105 mg/kg

DL<sub>50</sub> dérmica = 1460 mg/kg (camundongo)

Aplicação: pode ser aplicado em pulverização nas folhagens ou em pincelamento do caule para controlar os sugadores de raízes. Possui baixa toxicidade para os insetos benéficos. Tem rápida ação, sendo translocado principalmente na corrente descendente da seiva.

Poder residual: 21 a 56 dias.

**MONOCROTOPHOS—**

Nome químico: dimetil 3-hidróxi-N-metil-cis-crotanamida fosfato

Grupo: fosforado

Modo de ação: contato, sistêmica

Toxicidade:

DL<sub>50</sub> oral = 8–23 mg/kg

DL<sub>50</sub> dérmica = 354 mg/kg

Aplicação: é altamente tóxico para pássaros e outros animais silvestres. É tóxico para abelhas. Sua ação é sistêmica e por contato. Penetra rapidamente pelo tecido da planta. É compatível com outros pesticidas, exceto com alguns compostos alcalinos.

Controla: pulgões, percevejos, lagartas e ácaros do gênero *Tetranychus*.

Poder residual: 10 a 20 dias.

**OMETHOATE—**

Nome químico: 0,0-dimetil S-[(metilcarbamoil)metil]tiolofosfato

Grupo: fosforado

Modo de ação: inseticida e acaricida sistêmico

Toxicidade:

DL<sub>50</sub> oral = 50 mg/kg

DL<sub>50</sub> dérmica = 1400 mg/kg

Aplicação: é usado em frutíferas, algodão, batata, hortaliças, arroz, controlando ácaros, pulgões, cochonilhas, tripes, lagartas e muitos outros. Não pode ser misturado com enxofre.

Poder residual: 15 a 17 dias.



## 2.2 – Fungicida

Foi utilizado o fungicida à base de oxiclureto de cobre, de largo espectro, para comparação de sua ação à dos inseticidas, cuja ficha técnica é a seguinte:

### OXICLORETO DE COBRE–

Nome químico: oxiclureto de cobre

Grupo: cúprico

Modo de ação: fungicida de contato

Toxicidade:  $DL_{50} - 10000$  mg/kg

Aplicação: controle de fungos da videira, tomateiro, batatinha, figueira, cebola, marmeleiros, melancia, bananeira, cacauero, mangueira e cafeeiro.

Poder residual: 7 a 10 dias.

Na tabela 2 são relacionados os nomes comerciais, firmas produtoras, formulações e dose de i.a. por unidade de área, dos defensivos empregados nos experimentos.

Tabela 2 – Nomes comerciais, firmas, formulações, percentagem de i.a. nas formulações e dose do i.a. por hectare, dos defensivos utilizados para os experimentos.

Nome Técnico	Nome Comercial	Firma	Formulação	% de i.a. na formulação	Dose de i.a. por ha (gramas)
Oxiclureto de cobre	Vitigran azul	Hoechst	PM	35	700
Triazophos	Hostathion	Hoechst	CE	40	250–500
Permethrin	Permetrin	ICI	CE	50	150–750
Methomyl	Lannate	Du Pont	PM	90	270–540
Dichlorvos	Fosvan	Labormax	CE	100	250–375
Malathion	Malatol	Blemco	CE	50	950–1444
Fenitrothion	Sumithion	Ihara	CE	50	470–950
Parathion	Super-Rhodiatox	Rhodia	CE	60	150–240
Endosulfan	Thiodan	Hoechst	CE	35	270–375
Chlorpyrifos	Lorsban	Dow	CE	40,8	240–720
Dimethoate	Dimetoato	Nortox	SC	50	250–500
Pirimiphos Methyl	Actellic	ICI	CE	50	140–400
Phenthoate	Cidial	Montedison	CE	50	900–1350
Vamidotion	Kilval	Rhodia	SC	40	200–260
Monocrothophos	Azodrin	Shell	CE	60	200–400
Omethoate	Folimat	Bayer	CE	50	500–1000

### 3 – Meio de cultura

O meio de cultura empregado, para cultivo do *Bacillus thuringiensis*, *Metarrhizium anisopliae* e *Aspergillus* sp., foi o ágar simples cuja fórmula encontra-se abaixo:

Extrato de carne . . . . .	0,3 g
Peptona . . . . .	1,0 g
Cloreto de sódio . . . . .	0,5 g
Ágar . . . . .	2,0 g
Água destilada q.s.p. . . . .	1000 ml

O pH foi ajustado para 6,8 a 7,0 e o substrato foi esterilizado em autoclave à 120°C durante 15 minutos.

## B – MÉTODOS

Utilizando-se dos materiais descritos foram realizados os seguintes experimentos:

### 1 – Efeito bactericida dos defensivos

Para determinar o efeito bactericida dos defensivos, já mencionados através de sua ficha técnica, o meio de cultura previamente preparado foi fundido em banho-maria e quando se encontrava com aproximadamente 40°C acrescentaram-se quantidades desejadas de cada defensivo, de modo a se obter concentrações de 10, 100 e 1000 ppm de ingredientes ativos. Os meios de cultura assim preparados, foram vertidos em placas de Petri de 9 cm de diâmetro, fazendo-se 4 repetições por tratamento. Cada placa de Petri recebeu aproximadamente 25 ml de meio de cultura. Após a sua solidificação, transferiram-se para as placas através de uma pipeta de precisão, 0,01 ml de uma solução contendo *B. thuringiensis* em água destilada e estéril de modo a se obter cerca de 120 a 150 células por placa, as quais foram distribuídas através de uma alça de Drigalski. A solução contendo as bactérias foi obtida através de diluições sucessivas tomando-se inicialmente 10 mg do produto DIPEL, contendo cerca de 25 bilhões de esporos viáveis por grama.

O período de incubação foi de 12 dias com 12 horas sob luz contínua e 12 horas na ausência de luz à temperatura de  $30 \pm 2^\circ\text{C}$ .

As observações foram realizadas após 2, 6 e 12 dias, avaliando-se o número de células germinadas, representadas por uma colônia circular uniforme.

A análise estatística seguiu o esquema fatorial em delineamento inteiramen-

te ao acaso, com 48 tratamentos, sendo os dados transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ .

## 2 – Modo de ação dos defensivos sobre o *B. thuringiensis*

Para se avaliar o tipo de ação dos produtos, passaram-se nas placas onde não ocorreram o crescimento bacteriano, uma alça de Drigalski, previamente molhada em água estéril e, com a mesma alça, efetuaram-se riscagens em placas de Petri contendo somente substrato de cultivo referido no item 3, sem os inseticidas. Procedendo-se dessa maneira, foram preparadas 4 placas para cada dose de defensivo.

## 3 – Efeito fungitóxico dos defensivos

Para a realização deste experimento, dividiu-se os defensivos já relacionados em dois grupos, sendo o primeiro composto de nove e o segundo de sete defensivos.

Com algumas modificações utilizou-se metodologia semelhante à descrita por OLMERT e KENNETH (1974).

Os produtos foram adicionados ao substrato de cultivo da mesma maneira referida para o experimento 1. Cada placa recebeu cerca de 25 ml de meio de cultura e foram feitas 4 repetições por tratamento.

Após a solidificação dos meios, transferiram-se para as placas, através de uma alça de platina previamente flambada, um disco de 3 mm de diâmetro, retirado da margem da cultura original de *Metarrhizium anisopliae* e *Aspergillus* sp. com 8 dias de incubação.

O período e condições de incubação foram idênticas às referidas no experimento 1.

As observações foram realizadas após 3, 6 e 12 dias da inoculação das placas, medindo-se com uma régua o diâmetro da cultura tomando-se no mínimo, 2 medidas para cada colônia e registrando a média.

A análise estatística seguiu o esquema fatorial em delineamento inteiramente ao acaso, sendo os dados transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ .

## 4 – Modo de ação dos defensivos sobre o *M. anisopliae* e *Aspergillus* sp.

Para se estabelecer o tipo de ação dos defensivos sobre os fungos, foram selecionadas as placas do experimento anterior, cujo desenvolvimento dos fungos era inferior ao da testemunha.

A seguir, foram retirados 3 discos de 3 mm de diâmetro de cada uma dessas placas, que foram implantados em outras placas contendo apenas o meio de cultura, juntamente com a testemunha. Esta era constituída por um disco de 3 mm de diâmetro proveniente de cultura original. Foram preparadas 4 placas para cada dose do defensivo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nos diversos experimentos constam da Tabela 3. A partir destes dados foram feitas as seguintes observações:

### 1 – Efeito bactericida dos defensivos

Os resultados médios de quatro repetições, referentes ao número de células do bacilo por tratamento e a sua comparação com a testemunha, encontram-se na Tabela 4, cuja representação gráfica se acha na Figura 1. A Tabela 5 mostra a comparação do efeito médio dos defensivos dentro de doses.

Para a dose de 10 ppm, a análise estatística dos dados revelou que o *B. thuringiensis* não foi afetado pelo dimethoate, oxicloreto de cobre, metomyl, dichlorvos, phenthoate, malathion, pirimiphos methyl e vamidothion.

Os demais inseticidas apresentaram a seguinte ordem decrescente de toxicidade para a bactéria: parathion ethyl e endosulfan; triazophos, permethrin, monocrotophos, ome-thoate, fenitrothion e chlorpyrifos ethyl.

Para a dose de 100 ppm o methomyl, oxicloreto de cobre, dichlorvos e dime-thoate não foram tóxicos ao *B. thuringiensis*. Os outros inseticidas apresentaram a seguinte ordem decrescente de toxicidade: parathion ethyl, endosulfan, triazophos, malathion, fenitrothion, chlorpyrifos ethyl, pirimiphos methyl, phenthoate e permethrin; monocrotophos, ome-thoate e vamidothion.

Com relação à dose de 1000 ppm, apenas o methomyl não mostrou efeito

Tabela 3 – Número médio de células para o *B. thuringiensis* e diâmetro médio das colônias dos fungos *M. anisopliae* e *Aspergillus* sp., em mm.

DEFENSIVOS	DOSE (ppm)	PATÓGENOS				
		<i>B. thuringiensis</i> (Exp. 1)	<i>M. anisopliae</i> (Exp. 3.1.1.)	<i>M. anisopliae</i> (Exp. 3.1.2.)	<i>Aspergillus</i> sp. (Exp. 3.2.1.)	<i>Aspergillus</i> sp. (Exp. 3.2.2.)
Oxicloreto de Cobre	10	126,2	25,25		41,25	
	100	123,5	21,00		41,50	
	1000	0,0	16,00		41,25	
Triazophos	10	12,5	10,50		32,00	
	100	0,0	8,00		14,00	
	1000	0,0	0,00		5,00	
Permethrin	10	15,4	10,00		49,50	
	100	0,4	11,00		25,50	
	1000	0,0	7,00		10,00	
MethomyI	10	124,0		22,00		45,00
	100	124,5		21,75		45,00
	1000	122,7		11,25		46,60
Dichlorvos	10	122,0		16,00		41,25
	100	88,00		16,50		45,50
	1000	0,0		0,00		40,00
Malathion	10	99,9		19,50		46,00
	100	0,0		14,75		38,25
	1000	0,0		9,75		26,00
Fenitrothion	10	45,8		19,25		51,50
	100	0,0		7,75		18,75
	1000	0,0		4,00		9,00
Parathion ethyl	10	0,0		14,50		33,00
	100	0,0		12,25		26,75
	1000	0,0		0,00		0,00
Endosulfan	10	0,0		8,00		34,00
	100	0,0		7,00		19,00
	1000	0,0		6,25		18,00
Chlorpyrifos ethyl	10	50,5		16,50		34,25
	100	0,0		16,50		27,50
	1000	0,0		7,50		10,50
Dimethoate	10	126,2	14,25		36,50	
	100	61,9	14,25		38,00	
	1000	0,0	6,00		10,00	
Pirimiphos methyl	10	99,3	12,50		47,00	
	100	0,0	8,00		14,50	
	1000	0,0	5,00		8,50	
Phenthoate	10	135,4	12,00		50,00	
	100	0,0	11,00		23,00	
	1000	0,0	5,00		5,00	
Vamidotion	10	60,1	18,50		42,75	
	100	17,1	13,50		44,00	
	1000	0,0	5,00		25,25	
Monocrotophos	10	18,8	16,50		45,00	
	100	12,7	12,75		50,00	
	1000	11,6	12,75		47,25	
Omethoate	10	23,6	14,25		44,00	
	100	14,4	15,25		45,00	
	1000	20,4	21,00		55,00	
Testemunha	0	111,2	14,83	28,42	51,50	54,42

Tabela 4 – Efeito dos defensivos sobre o número de células do *B. thuringiensis* em relação à testemunha (dados transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ ).

DEFENSIVOS	DOSES		
	10 ppm	100 ppm	1000 ppm
Oxicloreto de cobre	11,257	11,134	0,707*
Triazophos	3,559*	0,707*	0,707*
Permethrin	3,991*	0,966*	0,707*
Methomyl	11,157	11,179	11,101
Dichlorvos	11,068	9,406	0,707*
Malathion	10,018	0,707*	0,707*
Fenitrothion	6,802*	0,707*	0,707*
Parathion ethyl	0,707*	0,707*	0,707*
Endosulfan	0,707*	0,707*	0,707*
Chlorpyrifos ethyl	7,143*	0,707*	0,707*
Dimethoate	11,258	7,898	0,707*
Pirimiphos methyl	9,989	0,707*	0,707*
Phenthoate	11,657	0,707*	0,707*
Vamidothion	7,786	4,194*	0,707*
Monocrotophos	4,391*	3,634*	3,484*
Omethoate	4,914*	3,856*	4,577*
Testemunha		11,084	

C.V. = 27,4%; D.M.S. = 3,451 (Tukey 5%).

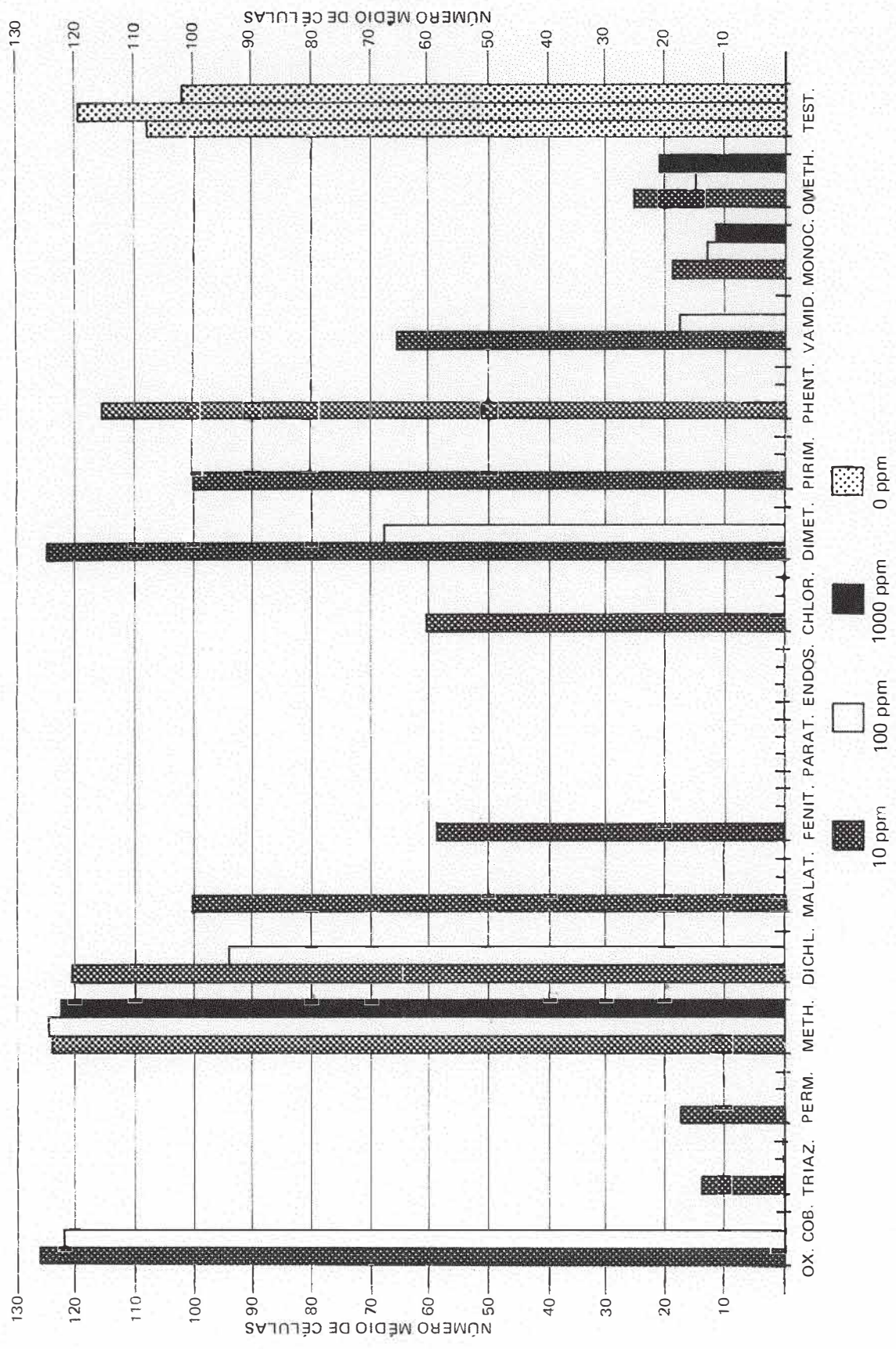


Fig. 1 — Número médio de células do *B. thuringiensis*, por tratamento.



Tabela 5 – Efeito dos defensivos dentro de doses, sobre o número de células do *B. thuringiensis* (dados transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ ).

DEFENSIVOS	DOSES		
	10 ppm	100 ppm	1000 ppm
Oxicloreto de Cobre	11,257 a	11,134 a	0,707 b
Triazophos	3,559 bc	0,707 c	0,707 b
Permethrin	3,991 bc	0,966 c	0,707 b
Methomyl	11,157 a	11,179 a	11,101 a
Dichlorvos	11,068 a	9,406 a	0,707 b
Malathion	10,018 a	0,707 c	0,707 b
Fenitrothion	6,802 ab	0,707 c	0,707 b
Parathion ethyl	0,707 c	0,707 c	0,707 b
Endosulfan	0,707 c	0,707 c	0,707 b
Chlorpyrifos ethyl	7,143 ab	0,707 c	0,707 b
Dimethoate	11,258 a	7,898 ab	0,707 b
Pirimiphos methyl	9,989 a	0,707 c	0,707 b
Phenthoate	11,657 a	0,707 c	0,707 b
Vamidotion	7,786 ab	4,194 bc	0,707 b
Monocrotophos	4,391 bc	3,634 bc	3,484 b
Omethoate	4,914 bc	3,856 bc	4577 b

C.V. = 27,4%; D.M.S. = 4,729 (Tukey 5%).

bactericida sobre o patógeno.

De um modo geral, os dados revelaram que a toxicidade dos defensivos foi diretamente proporcional ao aumento das doses.

Dentre os defensivos testados, o methomyl se destacou por não apresentar efeito tóxico em nenhuma das doses empregadas. Por outro lado, o parathion ethyl e o endosulfan inibiram o crescimento bacteriano nas três doses, destacando-se como produtos altamente tóxicos ao *B. thuringiensis*.

Constatou-se, exceto para o methomyl, que houve uma tendência do efeito tóxico dos defensivos se igualarem, através do aumento das doses. Ressalvando-se o methomyl, os demais inseticidas atuaram na dose de 1000 ppm, de modo idêntico ao oxicloreto de cobre, considerado fungicida-bactericida de largo espectro.

Os inseticidas dichlorvos e dimethoate, por não terem afetado o bacilo nas doses de 10 e 100 ppm, poderiam, após confirmação em ensaios de campo, serem utilizados em subdosagens, visando o efeito sinérgico com o *B. thuringiensis*.

Os dados obtidos concordam com as observações de HEIMPEL (1967), quando este comunicou ser o malathion incompatível com o *B. thuringiensis*; porém, discordam do mesmo autor quando citou como produtos compatíveis com o bacilo o parathion e o endosulfan.

Os resultados também são parcialmente concordantes com o trabalho de DOUGHERTY et alii (1971), o qual mencionou que o parathion e malathion inibiram o crescimento do *B. thuringiensis*. Os mesmos autores relataram a compatibilidade do dichlorvos com o patógeno, confirmada no presente trabalho até a dose de 100 ppm.

Quanto à ação do fenitrothion os dados são coincidentes ao trabalho de MORRIS (1975), que constatou, em caldo nutritivo, a inibição da multiplicação da bactéria. Porém, o mesmo autor (1977) relatou que esse defensivo não inibiu o crescimento bacteriano a 10 ppm.

O autor acima concluiu, concordando com a presente pesquisa, que o methomyl, sob esse aspecto, se comportou como defensivo recomendável para o controle integrado de pragas.

Os dados mais contrastantes com os resultados obtidos foram os de ABBOTT (1978). A fonte mencionou existir compatibilidade física e biológica do *B. thuringiensis* com os inseticidas malathion, endosulfan, parathion ethyl e com diversas combinações contendo esses inseticidas.

## 2 – Modo de ação dos defensivos sobre o *B. thuringiensis*

Os resultados do efeito dos defensivos sobre o bacilo acham-se na Tabela 6.

Portanto, não se constatou a ação bacteriostática de qualquer dos defensivos.

Apresentaram ação bactericida, eliminando totalmente o *B. thuringiensis* nas placas; o oxiclreto de cobre (1000 ppm), triazophos (100 e 1000 ppm), permethrin (1000 ppm), dichlorvos (1000 ppm), malathion (100 e 1000 ppm), fenitrothion (100 e 1000 ppm), parathion ethyl (10, 100 e 1000 ppm), endosulfan (10, 100 e 1000 ppm), chlorpyrifos ethyl (100 e 1000 ppm), dimethoate (1000 ppm), pirimiphos methyl (100 e 1000 ppm), phenthoate (100 e 1000 ppm) e vamidothion (1000 ppm).

## 3 – Efeito fungitóxico dos defensivos

### 3.1 – Efeito sobre o *M. anisopliae*

Os resultados deste experimento foram divididos em duas partes:

#### 3.1.1 – Experimento com 9 defensivos

Os resultados de quatro repetições, referentes ao diâmetro médio das colônias do *M. anisopliae* e a comparação com a testemunha, encontram-se na Tabela 7.

A comparação do efeito médio dos defensivos dentro de doses acha-se na Tabela 8. Na Figura 2 encontra-se a representação gráfica dos dados.

Com relação à dose de 10 ppm, a análise dos dados mostrou que o *M. anisopliae*, não foi afetado pelo oxiclreto de cobre, vamidothion, monocrotophos, dimethoate e omethoate.

O oxiclreto de cobre, monocrotophos e vamidothion favoreceram o desenvolvimento do fungo enquanto que os demais defensivos apresentaram a seguinte ordem decrescente de fungitoxicidade: permethrin e triazophos; phenthoate e pirimiphos methyl.

O oxiclreto de cobre, dimethoate, vamidothion e omethoate não prejudicaram o desenvolvimento do patógeno na dose 100 ppm; ressaltando-se, nesta dose, a ação benéfica do oxiclreto de cobre ao desenvolvimento do *M. anisopliae*. A ordem decrescente de fungitoxicidade para os outros defensivos foi a seguinte: pirimiphos methyl e triazophos; permethrin e phenthoate; monocrotophos.

Na dose de 1000 ppm apenas o omethoate e oxiclreto de cobre não apresentaram efeito negativo sobre o desenvolvimento do fungo, sendo que o primeiro favoreceu o crescimento do patógeno.

Tabela 6 — Dados obtidos e classificação do tipo de ação dos defensivos sobre o *B. thuringiensis*.

DEFENSIVOS	Dose (ppm)	Modo de Ação	
		Bactericida	Bacteriostática
	10	+	N
Oxicloreto de Cobre	100	+	N
	1000	+	N
Triazophos	100	+	N
	1000	+	N
Permethrin	1000	+	N
Dichlorvos	1000	+	N
Malathion	100	+	N
	1000	+	N
Fenitrothion	100	+	N
	1000	+	N
	10	+	N
Parathion ethyl	100	+	N
	1000	+	N
	10	+	N
Endosulfan	100	+	N
	1000	+	N
Chlorpyrifos ethyl	100	+	N
	1000	+	N
Dimethoate	1000	+	N
Pirimiphos ethyl	100	+	N
	1000	+	N
Phenthoate	100	+	N
	1000	+	N
Vamidotion	100	+	N

+ ação bactericida — ausência de bactérias nas placas.

N ausência da ação bacteriostática

OBS.: crescimento normal nas riscagens das placas-controles.

Tabela 7 – Efeito dos defensivos sobre as colônias do *M. anisopliae* em função do diâmetro médio transformado em  $\sqrt{x + 0,5}$ .

DEFENSIVOS	DOSES		
	10 ppm	100 ppm	1000 ppm
Oxicloreto de Cobre	4,555*	4,637*	4,062
Triazophos	3,316*	2,915*	0,707*
Permethrin	3,240*	3,391*	2,739*
Dimethoate	3,840	3,840	2,550*
Pirimiphos methyl	3,605*	2,915*	2,345*
Phenthoate	3,536*	3,391*	2,345*
Vamidotion	4,359*	3,740	2,345*
Monocrotophos	4,122*	3,639*	3,640*
Omethoate	3,840	3,968	4,636*
Testemunha		3,915	

C.V. = 1,8%; D.M.S. = 0,175 (Tukey a 5%).

Tabela 8 – Efeito dos defensivos, dentro de doses, sobre o *M. anisopliae* (dados transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ ).

DEFENSIVOS	DOSES		
	10 ppm	100 ppm	1000 ppm
Oxicloreto de Cobre	4,555 a	4,637 a	4,062 b
Triazophos	3,316 f	2,915 f	0,707 g
Permethrin	3,240 f	3,391 e	2,739 d
Dimethoate	3,840 d	3,840 bc	2,550 e
Pirimiphos methyl	3,605 e	2,915 f	2,345 f
Phenthoate	3,536 e	3,391 e	2,345 f
Vamidotion	4,359 b	3,740 cd	2,345 f
Monocrotophos	4,122 c	3,639 d	3,640 c
Omethoate	3,840 d	3,968 b	4,636 a

C.V. = 1,8%; D.M.S. = 0,142 (Tukey a 5%).

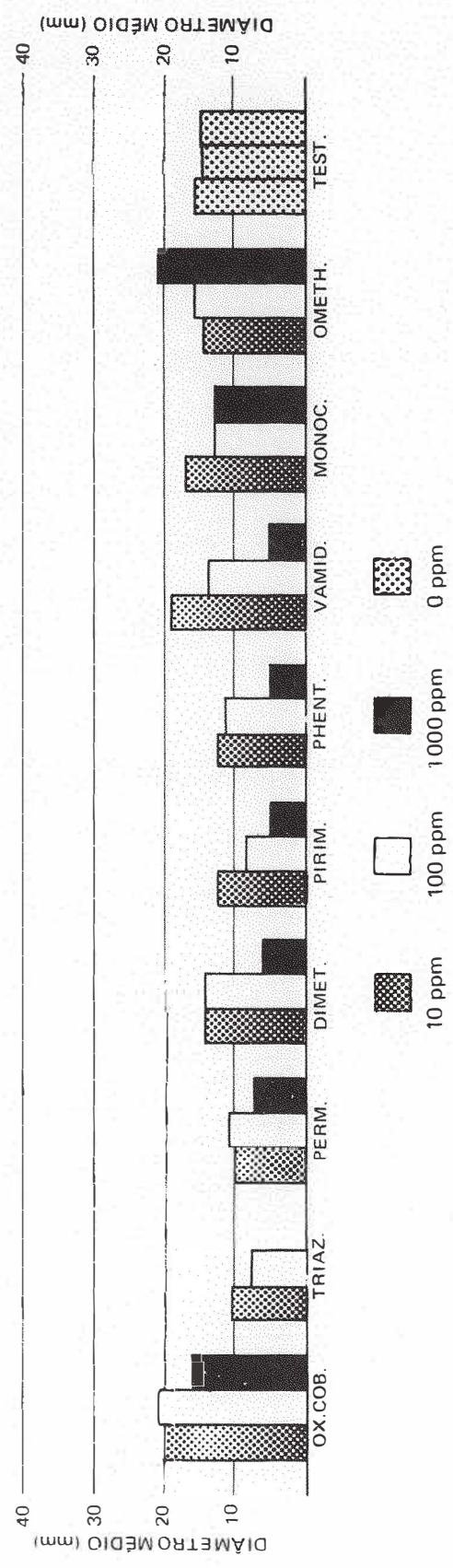


Fig. 2 — Diâmetro médio das colônias do *M. anisopliae*, após 12 dias de incubação.

Os inseticidas vamidothion e dimethoate não afetaram o desenvolvimento do fungo nas doses de 10 e 100 ppm e poderiam, após comprovação em testes de campo, serem usados em subdosagens, visando um efeito sinérgico com o *M. anisopliae*.

### 3.1.2 – Experimento com 7 defensivos

Os resultados de quatro repetições, referentes ao diâmetro médio das colônias do *M. anisopliae* e a comparação com a testemunha encontram-se na Tabela 9.

A comparação do efeito médio dos defensivos dentro de doses acha-se na Tabela 10. Na Figura 3 encontra-se a representação gráfica dos dados.

A análise estatística dos dados mostrou que o desenvolvimento do *M. anisopliae* foi afetado por todos os defensivos nas três doses.

Observando-se a Tabela 10 pode-se concluir que, na dose de 10 ppm e 100 ppm, o inseticida mais tóxico foi o endosulfan e o menos tóxico o methomyl.

Na dose de 1000 ppm o parathion ethyl e o dichlorvos foram os inseticidas mais prejudiciais ao *M. anisopliae*. O methomyl foi o inseticida que menos afetou o desenvolvimento do patógeno.

Os resultados obtidos concordam com as observações de RAMARAJE et alii (1967), os quais mostraram a toxicidade do malathion e Folidiol ao *M. anisopliae*. Estes autores demonstraram que os dois inseticidas à 0,5% afetaram o crescimento e esporulação do patógeno, e que as diversas concentrações dos inseticidas tiveram efeitos variáveis sobre o *M. anisopliae*. Porém, MATTA e OLIVEIRA (1978), testando o malathion nas concentrações de 0,3–0,4–0,5 e 0,6% sobre o *M. anisopliae*, não observaram nenhuma ação letal ao fungo e recomendaram aplicações conjuntas do inseticida mais o fungo.

Os resultados são concordantes com o trabalho de CADATAL e GABRIEL (1970), que mencionaram certo efeito fungitóxico do endosulfan e fenitrothion sobre o *M. anisopliae* em concentrações equivalentes às recomendadas para aplicações no campo.

## 3.2 – Efeito sobre o *Aspergillus* sp.

Os resultados deste experimento acham-se divididos em duas partes:

### 3.2.1 – Experimento com 9 defensivos

A comparação dos tratamentos com a testemunha e a classificação dos defensivos dentro de cada dose, estão relacionados nas Tabelas 11 e 12. A representação gráfica dos dados encontra-se na Figura 4.

Para a dose de 10 ppm, a análise dos dados mostrou que o permethrin e o



Tabela 9 – Efeito dos defensivos sobre as colônias do *M. anisopliae* em função do diâmetro médio transformado em  $\sqrt{x + 0,5}$ .

DEFENSIVOS	DOSES		
	10 ppm	100 ppm	1000 ppm
Methomyl	4,743*	4,714*	3,418*
Dichlorvos	4,062*	4,123*	0,707*
Malathion	4,471*	3,894*	3,201*
Fenitrothion	4,443*	2,871*	2,121*
Parathion ethyl	3,868*	3,561*	0,707*
Endosulfan	2,901*	2,738*	2,596*
Chlorpyrifos ethyl	4,123*	4,123*	2,824*
Testemunha		5,330	

C.V. = 4,6%; D.M.S. = 0,419 (Tukey a 5%).

Tabela 10 – Efeito dos defensivos dentro de doses, sobre o *M. anisopliae* (dados transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ ).

DEFENSIVOS	DOSES		
	10 ppm	100 ppm	1000 ppm
Methomyl	4,743 a	4,714 a	3,418 a
Dichlorvos	4,062 c	4,123 b	0,707 d
Malathion	4,471 a	3,894 bc	3,201 a
Fenitrothion	4,443 ab	2,871 d	2,121 c
Parathion ethyl	3,868 c	3,561 c	0,707 d
Endosulfan	2,901 d	2,738 d	2,596 b
Chlorpyrifos ethyl	4,123 bc	4,123 b	2,824 b

C.V. = 4,6%; D.M.S. = 0,340 (Tukey a 5%).

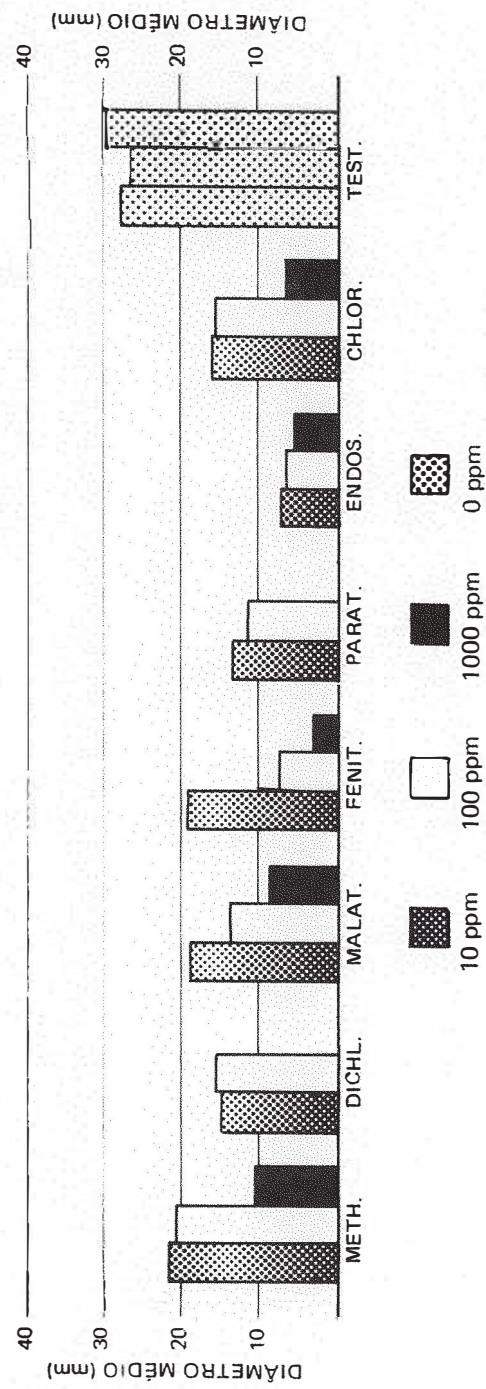


Fig. 3 — Diâmetro médio das colônias do *M. anisopliae*, após 12 dias de incubação.

Tabela 11 – Efeito dos defensivos sobre as colônias do *Aspergillus* sp. em função do diâmetro médio transformado em  $\sqrt{x + 0,5}$ .

DEFENSIVOS	DOSES		
	10 ppm	100 ppm	1000 ppm
Oxicloreto de Cobre	6,461*	6,480*	6,461*
Triazophos	5,701*	3,808*	2,345*
Permethrin	7,071	5,098*	3,238*
Dimethoate	6,079*	6,205*	3,240*
Pirimiphos methyl	6,891*	3,871*	2,978*
Phenthoate	7,106	4,846*	2,345*
Vamidothion	6,576*	6,668*	5,073*
Monocrotophos	6,745*	7,106	6,909*
Omethoate	6,669*	6,745*	7,450
Testemunha		7,210	

C.V. = 0,2%; D.M.S. = 0,273 (Tukey a 5%).

Tabela 12 – Efeito dos defensivos dentro de doses, sobre o *Aspergillus* sp. (dados transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ ).

DEFENSIVOS	DOSES		
	10 ppm	100 ppm	1000 ppm
Oxicloreto de Cobre	6,461 d	6,480 c	6,461 c
Triazophos	5,701 f	3,808 g	2,345 g
Permethrin	7,071 a	5,098 e	3,238 e
Dimethoate	6,079 e	6,205 d	3,240 e
Pirimiphos methyl	6,891 ab	3,871 g	2,978 f
Phenthoate	7,106 a	4,846 f	2,345 g
Vamidotion	6,576 cd	6,668 bc	5,073 d
Monocrotophos	6,745 bc	7,106 a	6,909 b
Omethoate	6,669 bcd	6,745 b	7,450 a

C.V. = 0,2%; D.M.S. = 0,226 (Tukey a 5%).

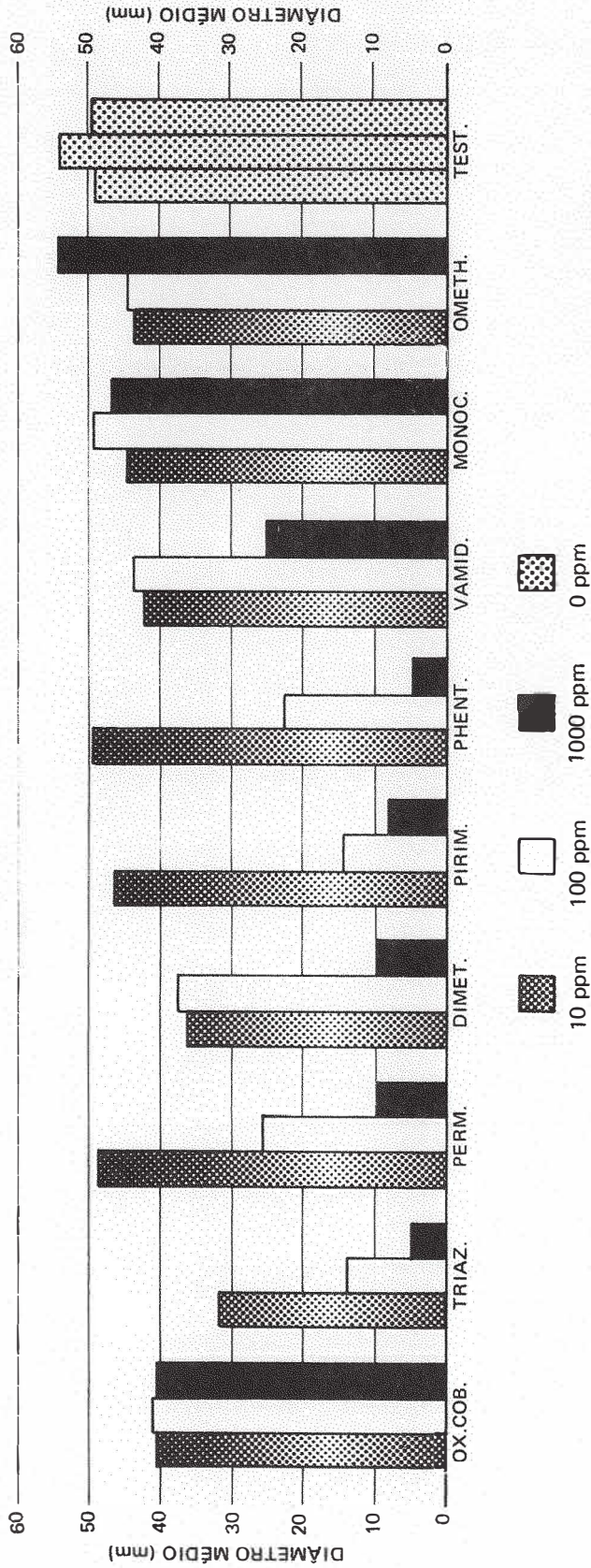


Fig. 4 – Diâmetro médio das colônias do *Aspergillus* sp., após 12 dias de incubação.

phenthoate não inibiram o crescimento do *Aspergillus* sp. Os outros defensivos formaram cinco grupos de fungitoxicidade, destacando-se como mais tóxicos o triazophos e dimethoate.

Para a dose de 100 ppm, somente o monocrotophos não afetou o crescimento do fungo. Os demais defensivos formaram 6 grupos de fungitoxicidade, apresentando-se com maior efeito fungitóxico o triazophos e o pirimiphos methyl.

Na dose de 1000 ppm, o omethoate não afetou o crescimento do *Aspergillus* sp. A ordem decrescente de fungitoxicidade dos demais defensivos foi a seguinte: phenthoate e triazophos; pirimiphos methyl; permethrin e dimethoate; vamidothion; oxicloreto de cobre; monocrotophos.

### 3.2.2 – Experimento com 7 defensivos

A comparação dos tratamentos com a testemunha e a classificação dos defensivos dentro de cada dose, acham-se nas Tabelas 13 e 14. A representação gráfica dos dados encontra-se na Figura 5.

A análise estatística mostrou que todos os defensivos afetaram o desenvolvimento do *Aspergillus* sp.

Considerando a dose de 10 ppm, o produto menos tóxico foi o fenitrothion. Os outros defensivos apresentaram-se na seguinte ordem decrescente de fungitoxicidade: parathion ethyl; endosulfan e chlorpyrifos ethyl; dichlorvos; methomyl e malathion.

Com relação à dose de 100 ppm, o dichlorvos e methomyl foram os menos tóxicos. Os demais defensivos formaram 3 grupos de fungitoxicidade, que na ordem decrescente são os seguintes: fenitrothion e endosulfan; parathion ethyl e chlorpyrifos ethyl; malathion.

Na dose de 1000 ppm os defensivos mostraram maiores diferenças de fungitoxicidade entre si podendo ser relacionados na seguinte ordem decrescente: parathion ethyl; fenitrothion; chlorpyrifos ethyl; endosulfan; malathion; dichlorvos; methomyl.

A maioria dos inseticidas fosforados testados inibiu o desenvolvimento do *Aspergillus* sp., concordando com BHASKARAN et alii (1973), que obtiveram marcante inibição do *Aspergillus flavus*, pelo fosforado disulfoton.

HSIEH (1973) mencionou que o dichlorvos a 10 ppm não afetou o desenvolvimento do *Aspergillus parasiticus*. O *Aspergillus* sp., nesta pesquisa, sofreu marcante inibição pelo dichlorvos a 10 ppm.

Os dados concordam com as observações de WU e AYRES (1974), em termos de gênero, os quais provaram que o dichlorvos retardou o crescimento do *Aspergillus ochraceus* em até 21%.

Tabela 13 – Efeito dos defensivos sobre as colônias do *Aspergillus* sp. em função do diâmetro médio transformado em  $\sqrt{x + 0,5}$ .

DEFENSIVOS	DOSES		
	10 ppm	100 ppm	1000 ppm
Methomyl	6,745*	6,745*	6,855*
Dichlorvos	6,461*	6,782*	6,363*
Malathion	6,819*	6,224*	5,147*
Fenitrothion	7,211*	4,387*	3,082*
Parathion ethyl	5,787*	5,220*	0,707*
Endosulfan	5,873*	4,415*	4,301*
Chlorpyrifos ethyl	5,894*	5,291*	3,316*
Testemunha		7,376	

C.V. = 0,9%; D.M.S. = 0,119 (Tukey a 5%).



Tabela 14 – Efeito dos defensivos dentro de doses, sobre o *Aspergillus* sp. (dados transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ ).

DEFENSIVOS	DOSES		
	10 ppm	100 ppm	1000 ppm
Methomyl	6,745 b	6,745 a	6,855 a
Dichlorvos	6,461 c	6,782 a	6,363 b
Malathion	6,819 b	6,224 b	5,147 c
Fenitrothion	7,211 a	4,387 d	3,082 d
Parathion ethyl	5,787 e	5,220 c	0,707 e
Endosulfan	5,873 d	4,415 d	4,301 f
Chlorpyrifos ethyl	5,894 d	5,291 c	3,316 g

C.V. = 0,9%; D.M.S. = 0,099 (Tukey a 5%).

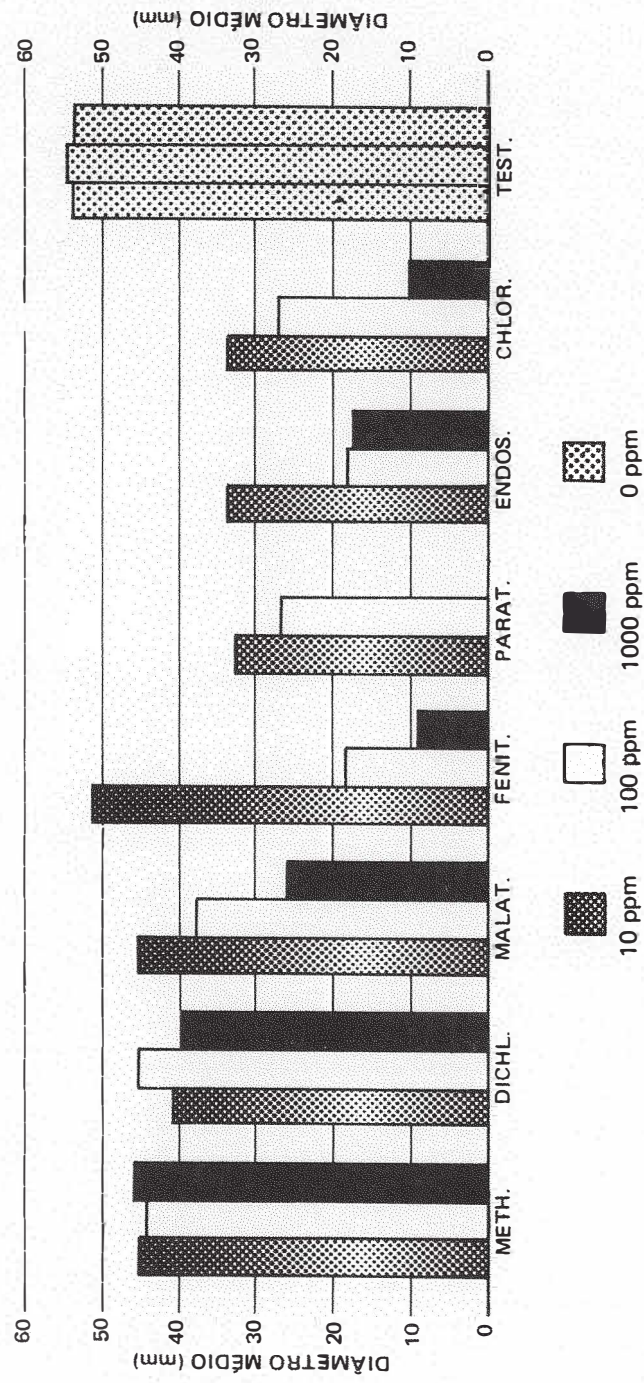


Fig. 5 — Diâmetro médio das colônias do *Aspergillus* sp., após 12 dias de incubação.

#### 4 – Modo de ação dos defensivos sobre o *M. anisopliae* e *Aspergillus* sp.

Os resultados do efeito dos defensivos sobre os fungos *M. anisopliae* e *Aspergillus* sp. acham-se na Tabela 15.

Em todas as placas onde *M. anisopliae* e *Aspergillus* sp. apresentaram crescimento menor que o da testemunha comprovou-se a ação fungistática dos defensivos.

Somente o parathion ethyl, na dose de 1000 ppm, apresentou ação fungicida sobre o *M. anisopliae* e *Aspergillus* sp.

Por outro lado, estes fungos apresentaram um comportamento mais vantajoso do que o *B. thuringiensis*, no tocante à sua sensibilidade aos defensivos testados.

Desta forma, no campo, poderia haver possibilidade de não serem eliminados, voltando a atuar, transcorrido o efeito residual dos defensivos.

Tabela 15 – Dados obtidos e classificação do tipo de ação dos defensivos sobre *M. anisopliae* e *Aspergillus* sp.

DEFENSIVOS	Dose (ppm)	Modo de Ação	
		<i>M. anisopliae</i>	<i>Aspergillus</i> sp.
Oxicloreto de Cobre	10	x	—
	100	x	—
	1000	—	—
Triazophos	10	—	—
	100	—	—
	1000	—	—
Permethrin	10	—	x
	100	—	—
	1000	—	—
Methomyl	10	—	—
	100	—	—
	1000	—	—
Dichlorvos	10	—	—
	100	—	—
	1000	—	—
Malathion	10	—	—
	100	—	—
	1000	—	—
Fenitrothion	10	—	—
	100	—	—
	1000	—	—
Parathion ethyl	10	—	—
	100	—	—
	1000	+	+
Endosulfan	10	—	—
	100	—	—
	1000	—	—
Chlorpyrifos ethyl	10	—	—
	100	—	—
	1000	—	—
Dimethoate	10	—	—
	100	—	—
	1000	—	—
Pirimiphos methyl	10	—	—
	100	—	—
	1000	—	—
Phenthoate	10	x	x
	100	—	—
	1000	—	—
Vamidothion	10	—	—
	100	—	—
	1000	—	—
Monocrotophos	10	x	—
	100	—	—
	1000	—	—
Omethoate	10	—	—
	100	x	—
	1000	x	x

x = crescimento maior do que a testemunha nos tratamentos.

+ = ação fungicida, inibição total dos fungos.

— = ação fungistática, desenvolvimento semelhante à testemunha.

## CONCLUSÕES

Nas condições em que foi desenvolvida a pesquisa pode-se concluir, considerando as formulações dos defensivos o seguinte:

1) na dose de 10 ppm o *B. thuringiensis* não foi afetado pelo dimethoate, oxicloreto de cobre, methomyl, dichlorvos, phenthoate, malathion, pirimiphos methyl e vamidothion.

2) para a dose de 100 ppm o methomyl, oxicloreto de cobre, dichlorvos e dimethoate não foram tóxicos à bactéria.

3) na dose de 1000 ppm apenas o methomyl não mostrou efeito bactericida sobre o patógeno.

4) dentre os defensivos testados o methomyl se destacou por não apresentar efeito bactericida.

5) o parathion e o endosulfan destacaram-se como inseticidas mais tóxicos para o *B. thuringiensis*.

6) nenhum dos produtos testados apresentou efeito bacteriostático.

7) os produtos que não afetaram o crescimento do *M. anisopliae* na dose de 10 ppm foram: oxicloreto de cobre, vamidothion, monocrotophos, dimethoate e omethoate. Os defensivos oxicloreto de cobre, monocrotophos e omethoate favoreceram o patógeno.

8) para a dose de 100 ppm, os defensivos que não afetaram o crescimento do *M. anisopliae* foram: oxicloreto de cobre, dimethoate, vamidothion e omethoate. O oxicloreto de cobre favoreceu o desenvolvimento do fungo.

9) para a dose de 1000 ppm o oxiclreto de cobre e methomyl não apresentaram efeito negativo sobre o *M. anisopliae*, sendo que o omethoate favoreceu o crescimento do patógeno.

10) os inseticidas triazophos, permethrin, pirimiphos methyl, phenthoate, monocrotophos, methomyl, dichlorvos, malathion, fenitrothion, parathion ethyl, endosulfan e chlorpyrifos ethyl, inibiram o desenvolvimento do *M. anisopliae* em todas as doses.

11) os produtos que não afetaram o crescimento do *Aspergillus* sp. na dose de 10 ppm foram: permethrin e phenthoate.

12) o omethoate foi o único inseticida que não inibiu o crescimento do *Aspergillus* sp. na dose de 1000 ppm.

13) os defensivos oxiclreto de cobre, triazophos, dimethoate, pirimiphos methyl, vamidothion, methomyl, dichlorvos, malathion, fenitrothion, parathion ethyl, endosulfan e chlorpyrifos ethyl inibiram o desenvolvimento do *Aspergillus* sp. em todas as doses.

14) todos os defensivos exceto o parathion ethyl a 1000 ppm, apresentaram ação fungistática sobre o *M. anisopliae* e *Aspergillus* sp.

## SUMMARY

This work was carried out in order to study the action of 15 insecticides and 1 fungicide on *Bacillus thuringiensis* var. *kurstacki* (Berliner, 1915), *Metarrhizium anisopliae* (Metch.) Sorokin and *Aspergillus* sp. The experiments were set in the laboratory of Insect Pathology, Department of Entomology at "Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz", University of São Paulo.

The action of such materials was studied by adding the concentrations of 10, 100 and 1,000 ppm of chemical in the culture medium of the microorganisms.

There were different reactions the microorganisms in relation to the chemicals as well as to the different concentrations.

Concerning *B. thuringiensis* it was observed that methomyl was the least toxic chemical, while parathion ethyl and endosulfan were highly toxic to the pathogen.

The growth of the bacterium was inhibited by the bactericide action of the chemicals.

As for *M. anisopliae*, copper oxichloride, vamidothion, monocrotophos, dimethoate and omethoate did not affect the fungus growing in the concentration of 10 ppm. On the other hand, copper oxichloride, monocrotophos and omethoate favoured the growth of the pathogen.

When the concentration of 100 ppm was used, copper oxichloride, dime-thoate and omethoate did not affect fungus growing, while a favourable effect of copper oxichloride was observed.

When the concentration of 1,000 ppm was employed, copper oxichloride and methomyl did not show a negative effect on *M. anisopliae*, while omethoate favoured the development of the pathogen.

It was also observed that triazophos, permethrin, pirimiphos methyl, phenthoate, monocrotophos, methomyl, dichlorvos, malathion, fenitrothion, parathion ethyl, endosulfan, and chlorpyrifos ethyl inhibited the development of *M. anisopliae* in all the concentrations.

Concerning *Aspergillus* sp., permethrin and phenthoate did not affect its development in the concentration of 10 ppm. Omethoate was the only insecticide that did not inhibit the growing of *Aspergillus* sp. in the concentration of 1,000 ppm.

The following chemicals: copper oxichloride, triazophos, dimethoate, pirimiphos methyl, vamidothion, methomyl, dichlorvos, malathion, fenitrothion, parathion ethyl, endosulfan, and chlorpyrifos ethyl inhibited the development of *Aspergillus* sp. in all the concentrations.

The results indicated that all the chemicals but parathion ethyl in the concentration of 1,000 ppm, showed a fungistatic action on *M. anisopliae* and *Aspergillus* sp.



#### LITERATURA CITADA

- ABBOTT LABORATÓRIOS DO BRASIL LTDA. Divisão de Produtos Agroveterinários, s.d. Dipel; inseticida biológico. São Paulo, 7p. (Boletim Técnico).
- ALTAHTAWY, M.M. e I.M. ABALESS, 1973. Signal and symptomatological responses of *Spodoptera littoralis* (Boisd.) to thuricide 90 TS flowable alone and associated with dipterex or nuvacron. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, Berlin, 74 (4):373-383, Apud *Review of Applied Entomology, Series A: Agricultural*, London, 64 (2):293, 1976.
- ALTAHTAWY, M.M. e I.M. ABALESS, 1973. An integrated control trial of *Spodoptera littoralis* (Boisd.) using *Bacillus thuringiensis* associated with insecticides. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, Berlin, 74 (3):255-263. Apud *Review of Applied Entomology, Series A: Agricultural*, London, 64 (3):489-490, 1976.
- ALTAHTAWY, M.M. e I.M. ABALESS, 1972. Compability of the bioinsecticide thuricide 90 TS flowable with insecticides used in the chemical control of *Spodoptera littoralis* (Boisd.) (Lepidoptera:Noctuidae). *Bulletin of Entomological Society of Egypt. Economic Series*, Cairo, 6: 239-245.
- BENZ, G., 1971. Synergism of micro-organisms and chemical insecticides. In: BURGESS, H.D. e N.W. HUSSEY. *Microbial Control of Insects and Mites*. New York, Academic Press, p. 327-355.
- BHASKARAN, R., D. KANDASAMY, G. OBLISAMI e T.R. SUBRAMANIAM, 1973. Utilization of Disyston and carbon and phosphorus sources by soil microflora. *Current Science*, Bangalore, 42 (23):835-836.

- CADATAL, T.D. e B.P. GABRIEL, 1970. Effect of chemical pesticides on the development of fungi pathogenic to some rice insects. *Philippine Entomologist*, Los Baños, 1 (5):379-395.
- CARDOSO, C.O.N., E.J.B.N. CARDOSO, A.C.D. de TOLEDO, H. KIMATI e J. SOAVE, 1976. *Guia de Fungicidas*, Summa Phytopathologica, Piracicaba, p. 75-81.
- CHEN, K.S., B.R. FUNKE, J.T. SCHULZ, R.B. CARLSON e F.I. PROSHOLD, 1974. Effects of certain organophosphate and carbamate insecticides on *Bacillus thuringiensis*. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 67 (4):471-473.
- CREIGHTON, C.S., W.S. KINARD e N. ALLEN, 1961. Effectiveness of *Bacillus thuringiensis* and several chemical insecticides for control of budworms and hornworms on tobacco. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 54 (6):1112-1114.
- CREIGHTON, C.S. e T.L. McFADDEN, 1974. Complementary actions of low rates of *Bacillus thuringiensis* and chlordimeform hydrochloride for control of caterpillars on cole crops. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 67 (1):102-104
- CREIGHTON, C.S., T.L. McFADDEN e L. ROBBINS, 1975. Complementary influence of host plant resistance on microbial-chemical control of cabbage caterpillars. *Hortscience*, St. Joseph, 10 (5):487-488.
- DeBACH, P., 1975. *Control Biológico de las Plagas de Insectos y Malas Hierbas*, México, Continental, 949p.
- DOUGHERTY, E.M., C.F. REICHELDERFER e R.M. FAUST, 1971. Sensitivity of *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* to various insecticides and herbicides. *Journal of Invertebrate Pathology*, New York, 17 (2):292-293.
- EICHLER, M.R., E.M. REIS e G.C. LUZZARDI, 1976. Efeito fungitóxico "in vitro" e "in vivo" de inseticidas sobre patógenos do trigo. *Summa Phytopathologica*, Piracicaba, 2 (4): 280-286.
- EVLAKHOVA, A.A., 1964. The effects of DDT and BHC on the growth and virulence of entomopathogenic fungi. *Trudy Vsesayuznogo Instituta Zashchity Rastenii*, Leningrad, (1):95-100. Apud *Review Applied Entomology, Series A: Agricultural*, London, 55:477, 1967.
- FARGUES, J., 1975. Field experiments on the combination of *Beauveria bassiana* with insecticides for the control of *Leptinocarsa decemlineata*. *Annales de Zoologie*, Versailles, 7 (2):247-264.
- FOX, C.J.S., T.H. HALIBURTON, K.P. BUTLER e F. HUSTON, 1972. Control of caterpillars on cabbage with chemical and biological insecticides. *Phytoprotection*, Nova Scotia, 53 (2/3):82-86.
- GARNAGA, N.G., 1975. Integrated control of cabbage pests. *Zashchita Rastenii*, Moscow (7):

24. Apud *Review of Applied Entomology, Series A: Agricultural*, London, **64** (12):2029, 1976.
- GIFAWESEN, C., B.R. FUNKE e F.I. PROSHOLD, 1975. Control of antifungal resistant strains of *Aspergillus niger* mold contaminants in insect rearing media. *Journal Economic Entomology*, College Park, **68** (4):441-444.
- GORAL, V.M. e N.V. LAPPA, 1977. The effect of boverin, and certain insecticides on the population numbers of the Colorado beetle. *Annual Review of Entomology*, Palo Alto, **65** (4):617.
- GOVINDARAJAN, R., S. JAYRAJ e K. NARAYANAN, 1976. Mortality of the tobacco caterpillar, *Spodoptera litura* (F.), when treated with *Bacillus thuringiensis* combinations with boric acid and insecticides. *Phytoparasitica*, Bet Dagan, **4** (3):193-196. Apud *Abstracts of Entomology*, Philadelphia, **8** (9):12, 1977.
- HALL, H.M. e P.H. DUNN, 1959. The effect of certain insecticides and fungicides on pathogenic fungi to the spotted alfalfa aphid. *Journal of Economic Entomology*, College Park, **52**:28-29.
- HEIMPEL, A.M., 1967. A critical review of *Bacillus thuringiensis* Berliner and others crystalliferous bacteria. *Annual Review of Entomology*, Palo Alto, **12**:287-322.
- HSIEH, D.P.H., 1973. Inhibition of aflatoxin biosynthesis of dichlorvos. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Easton, **21** (3):468-470.
- HUDON, M., 1962. Field experiments with *Bacillus thuringiensis* and chemical insecticides for the control of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis*, on sweet corn in Southwestern Quebec. *Journal of Economic Entomology*, College Park, **55**:115-117.
- IGNOFFO, C.M., D.L. HOSTETTER, C. GARCIA e R.E. PINNEL, 1975. Sensitivity of the entomopathogenic fungus *Nomuraea rileyi* to chemicals pesticides used on soybeans. *Environmental Entomology*, College Park, **4** (5):765-768.
- JAQUES, R.P. e N.A. PATTERSON, 1962. Control of the apple sucker, *Psylla mali*, by the fungus *Entomophthora sphaerosperma* (Fres.) *Canadian Entomologist*, Ottawa, **94**:818-825.
- JOHNSON, D.W., L.P. KISH e G.E. ALEN, 1976. Field evaluation of selected pesticides on the natural development of the entomopathogen, *Nomuraea rileyi*, on the velvetbean caterpillar in soybean. *Environmental Entomology*, College Park, **5** (5):964-966.
- KARADZHOV, S., 1973. The efficacy of Entobakterin against *Cydia pomonella*. *Rastitelna Zashchita*, Moscow, **21** (2): 26-29. Apud *Review of Applied Entomology, Series A: Agricultural*, London, **63** (10):1187, 1975.
- KARADZHOV, S., 1974. Efficiency of the biopreparation Boverin (*Beauveria bassiana* (Bals)

- Vuil) in the control of apple codling moth (*Carpocapsa pomonella* L.). *Gradinarska i Lozarska Nauka*, 11 (5):62-68. Apud *Review Applied Entomology, Series A: Agricultural*, London, 64 (6):1021, 1976
- KENNEDY, G.G. e E.R. OATMAN, 1976. *Bacillus thuringiensis* and pirimicarb: selective insecticides for use in pest management on brocoli. *Journal Economic Entomology*, Genova, 69 (6):767-772.
- KUDLER, J. e G. LYSENKO, 1976. A contribution to the use of entomogenous bacteria in combination with sublethal dosis of synthetic pirethrin for the control of forest pests. *Vulhm.*, 48:111-124. Apud *Review Applied Entomology, Series A: Agricultural*, London, 65 (8):1242, 1977.
- KUZNETSOV, N.N. 1971. Pests of crucifers in the sakhalin region. *Zashchita Rastenii*, Moscow, 17 (8):50. Apud *Review of Applied Entomology, Series A: Agricultural*, London, 62 (12):1377-1378, 1974.
- MATTA, E.A.F. da e M.Z.A. de OLIVEIRA, 1978. Efeito do inseticida Malatol 50 E no crescimento do fungo *M. anisopliae* (Metsch) Sorok., "in vitro". In: III Congresso Latinoamericano de Entomologia, V Congresso Brasileiro de Entomologia, Ilhéus-Itabuna. Resumos.
- McGAUGHEY, W.M.H., 1975. Compatibility of *Bacillus thuringiensis* and granulosis virus treatments of stored grain with four grain fumigants. *Journal of Invertebrate Pathology*, New York, 26 (2):247-250.
- MORRIS, O.N., 1972. Susceptibility of some forest insects to mixtures of commercial *Bacillus thuringiensis* and chemical insecticides, and sensibility of the pathogen to the insecticides. *Canadian Entomologist*, Ottawa, 104:1419-1425.
- MORRIS, O.N., 1975. Effect of some chemical insecticides on the germination and replication of commercial *Bacillus thuringiensis*. *Journal of Invertebrate Pathology*, New York, 26 (2):199-204.
- MORRIS, O.N., 1976. A 2-years study of the efficacy of *Bacillus thuringiensis* – chitinase combinations in spruce budworm (*Choristoneura fumiferana*) control. *Canadian Entomologist*, Ottawa, 108:225-233.
- MORRIS, O.N., 1977. Compatibility of 27 chemical insecticides with *Bacillus thuringiensis* var. *kurstacki*. *Canadian Entomologist*, Ottawa, 109:855-864.
- MORRIS, O.N. e J.A. ARMSTRONG, 1975. Preliminary field trials with *Bacillus thuringiensis*: chemical insecticide combinations in the integrated control of the spruce budworm, *Choristoneura fumiferana* (Lepidoptera: Tortricidae). *Canadian Entomologist*, Ottawa, 107 (12):1281-1288.
- MÜLLER-KÖGLER, E., 1971. Captan for the control of mycosis caused by *Metarrhizium*

- anisopliae* in larvae of *Oryctes rhinoceros* (L.). **Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes**, 23 (12):179-184. Apud **Review of Applied Entomology, Series A: Agricultural**, London, 63 (7):752, 1975.
- OLMERT, I. e R.G. KENNETH, 1974. Sensitivity of the entomopathogenic fungi, *Beauveria bassiana*, *Verticillium lecanii* and *Verticillium* sp. to fungicides and insecticides. **Environmental Entomology**, College Park, 3 (1):33-38.
- PRISTAVKO, W.P., 1967. On the use of *Bacillus thuringiensis* insecticide combinations to control insect pests. In: **Proceedings International Colloquium Insect Pathology. Microbial Control**, Wageningen, 5-10.
- RAMARAJE, N.V.U., H.C. GOVINDU e K.S.S. SHASTRY, 1967. The effect of certain insecticides on the entomogenous fungi *Beauveria bassiana* and *Metarrhizium anisopliae*. **Journal of the Invertebrate Pathology**, New York, 9:398-403.
- ROBERTS, W.D. e A.S. CAMPBELL, 1977. Stability of Entomopathogenic fungi. **Miscellaneous Publications of the Entomological Society of America**, College Park, 10 (3):19-76.
- SHEPARD, M., G.R. CARNER e S.G. TURNIPSEED, 1977. Colonization and resurgence of insect pests of soybean in response to insecticides and field isolation. **Environmental Entomology**, College Park, 6 (4):501-506.
- SILVA, A.C. da, 1972. Efeito do inseticida paration etílico no controle das septorioses do trigo. **Nachrichteml. Deutsch. Pflanzenschutzdz.**, 24:17-20.
- SILVA, R.F.P. da, 1975. Avaliação de produtos químicos e *Bacillus thuringiensis* Berliner em duas dosagens no controle de *Anticarsia gemmatilis* Hübner, 1818 (Lepidoptera, Noctuidae) em soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. Porto Alegre, UFRGS, 95p. (Dissertação de Mestrado).
- SILVA, R.F.P. da e E.A. HEINRICHS, 1975. Influência no desfolhamento e rendimento da soja pelo ataque de *Anticarsia gemmatilis* Hübner, 1818 e o seu controle com *Bacillus thuringiensis* Berliner e chlordimeform. **Anais da Sociedade Entomológica Brasileira**, Jaboticabal, 4 (1):53-60.
- SIKURA, I.A. e G.N. ZHIGAEV, 1972. The effectiveness of boverin against the codling moth. **Zashchita Rastenii**, Moscow, 17 (2):21-22. Apud **Review Applied Entomology, Series A: Agricultural**, London, 63 (12):1466-1467, 1976.
- SMIRNOFF, W.A., 1977. Confirmations experimentales du potentiel du complexe *Bacillus thuringiensis* et chitinase pour la repression de la tordeuse des bougeons de l'épinette *Choristoneura fumiferana* (Lepidoptera:Tortricidae). **Canadian Entomologist**, Ottawa, 109:351-358.
- SOPER, R.S., F.R. HOLBOOK e C.C. GORDON, 1974. Comparative pesticide effects on

- Entomophthora* and phytopathogen *Alternaria solani*. *Environmental Entomology*, College Park, 3 (3):560-562.
- STEINHAUS, E.A., 1956. Potentialities for microbial control of insects. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Easton, 4:676-680.
- SUTTER, G.R., M.D. ABRAHAMSON, E.W. HAMILTON e I.D. VICK, 1971. Compatibility of *Bacillus thuringiensis* and chemical insecticides. Effect of insecticides dosis on bacterial replication rate. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 64 (6):1348-1350.
- WILDING, N., 1972. The effect of systemic fungicides on the aphid pathogen, *Cephalosporium aphidicola*. *Plant Pathology*, London, 21:137-139.
- WU, M.T. e J.C. AYRES, 1974. Effects of dichlorvos on ochratoxin production by *Aspergillus ochraceus*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Easton, 22 (3):536-537.
- YENDOL, W.G., 1968. Factors affecting germination of *Entomophthora* conidia. *Journal Invertebrate Pathology*, New York, 10:116-121.
- YUNUSOV, I., 1974. Biopreparation destroy the lucerne bug. *Zashchita Rastenii*, Moscow, (8):32. Apud *Review of Applied Entomology, Series A: Agricultural*, London, 64 (10): 1688-1689, 1976.
- ZANUNCIO, J.C., 1976. Efeito do controle químico e microbiológico sobre três pragas de eucalipto e outros insetos. Piracicaba, ESALQ-USP, 74p. (Dissertação de Mestrado).
- ZAYATS, YU.Y., A.N. SURADEEVA e E.K. RZHAVINA, 1976. Biological control of the Colorado beetle on egg-plant. *Zashchita Rastenii*, Moscow, 9:51. Apud *Review of Applied Entomology, Series A: Agricultural*, London, 65 (7):1061, 1977.