Toxicidade de Defensivos Agrícolas sobre os Fungos
***Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. E**
***Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.**

Jociclér da Silva Carneiro

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Batista Alves

Dissertação apresentada à Escola Superior
de Agricultura "Luiz de Queiroz", da
Universidade de São Paulo, para obtenção
do título de Mestre em Entomologia

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

Fevereiro, 1981

A Deus

AGRADEÇO.

Aos meus pais e minhas irmãs

DEDICO.

Aos amigos Luiz Antonio Torres da Silva, Roberto Manuel
Pereira, José Djair Vendramim e
Herbert Joseph Klein

OFEREÇO.

A G R A D E C I M E N T O S

Agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho e em especial:

Ao Prof. Dr. Sérgio Batista Alves pela valiosa orientação, amizade e estímulo constante.

Ao Professor Dr. Sinval Silveira Neto e ao Engenheiro Florestal Valter João Diehl pelo auxílio na orientação, e execução e interpretação das análises estatísticas.

Ao Prof. Dr. Evôneo Berti Filho pela elaboração do "Summary" e amizade e constante apoio.

Ao Prof. José Djair Vendramim pelos esclarecimentos prestados, constante estímulo, auxílio na revisão do texto e pelas sugestões apresentadas.

Ao Prof. Dr. José Roberto Postali Parra pelas facilidades concedidas.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), pela oportunidade oferecida para meu aperfeiçoamento.

Aos então estagiários do setor de Patologia dos Insetos, Luiz Antonio Torres da Silva e Roberto Manuel Pereira pela colaboração incansável que tornou possível a realização deste trabalho.

Ao Eng^o Agr^o Herbert Joseph Klein pelo incentivo e colabora -
ção.

Ao Sr. Luiz Carlos Veríssimo pela colaboração durante a revisão bibliográfica.

A Maria Elisabeth Ferreira de Carvalho pelo auxílio na revisão da Literatura Citada.

Ao Sr. João José Forti pelos serviços datilográficos.

Ao Sr. Adolfo Fernandes Durrer pelo fornecimento de *Galleria mellonella*.

Aos demais professores do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP pelos ensinamentos.

Í N D I C E

	Pág.
RESUMO.....	xii
SUMMARY.. ..	xv
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1. Efeito tóxico de defensivos sobre patógenos de insetos.....	4
2.2. Controle associado.....	11
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1. Materiais.....	16
3.1.1. Patógenos.....	16
3.1.2. Substrato.....	17
3.1.3. Defensivos.....	17
3.1.4. Inseto teste.....	20
3.1.5. Outros materiais.....	20
3.2. Métodos.....	20

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
4.1. Ação tóxica dos defensivos sobre <i>B. bassiana</i> ...	24
4.2. Crescimento do fungo <i>B. bassiana</i> após a repica- gem para meio de BDA isento de defensivos.....	36
4.3. Ação tóxica dos defensivos sobre <i>M. anisopliae</i> .	37
4.4. Crescimento do fungo <i>M. anisopliae</i> após a repi- cagem para o meio de BDA isento de defensivos..	50
4.5. Ação patogênica dos esporos de <i>B. bassiana</i> e <i>M.</i> <i>anisopliae</i> provenientes dos diversos tratamen - tos.....	53
4.6. Aspectos morfológicos das colônias de <i>B. bassia</i> <i>na</i> e <i>M. anisopliae</i>	55
5. CONCLUSÕES.....	68
6. LITERATURA CITADA.....	74

LISTA DE TABELAS

Pág.

TABELA 1 - Nomes técnicos e comerciais, firmas produtoras, formulações, % de i.a. na formulação, dose de i.a. por ha e grupos dos inseticidas empregados nos experimentos.....	18
TABELA 2 - Nomes técnicos e comerciais, firmas produtoras, formulações, % de i.a. na formulação, dose de i.a. por ha e época de aplicação dos herbicidas empregados nos experimentos.....	19
TABELA 3 - Diâmetros médios e números médios de esporos $\times 10^5$ das colônias de <i>B. bassiana</i> resultantes das medições feitas aos 5, 9 e 13 dias após a inoculação em meios com defensivos. Piracicaba-SP, 1980.....	27
TABELA 4 - Diâmetros médios das colônias e os respectivos DMS para <i>B. bassiana</i> resultante das três medições nas três concentrações testadas de cada produto. Piracicaba-SP, 1980.....	28
TABELA 5 - Números médios de esporos $\times 10^5$ e os respectivos DMS para <i>B. bassiana</i> resultante das três contagens nas três concentrações testadas de cada produto. Piracicaba-SP, 1980.....	29

TABELA 6	- Diâmetros médios das colônias de <i>B. bassiana</i> após a repicagem para meio de BDA isento de defensivos. Piracicaba-SP, 1980.....	40
TABELA 7	- Diâmetros médios e números médios de esporos $\times 10^5$ das colônias de <i>M. anisopliae</i> resultantes das medições feitas aos 5, 9 e 13 dias após a inoculação em meios com defensivos. Piracicaba-SP, 1980.....	41
TABELA 8	- Diâmetros médios das colônias e os respectivos DMS para <i>M. anisopliae</i> resultante das três medições nas três concentrações testadas de cada produto. Piracicaba-SP, 1980.....	42
TABELA 9	- Números médios de esporos $\times 10^5$ e os respectivos DMS para <i>M. anisopliae</i> resultante das três contagens nas três concentrações testadas de cada produto. Piracicaba-SP, 1980.....	43
TABELA 10	- Diâmetros médios das colônias de <i>M. anisopliae</i> após a repicagem para meio de BDA isento de defensivos. Piracicaba-SP, 1980.....	52
TABELA 11	- Patogenicidade de <i>B. bassiana</i> e <i>M. anisopliae</i> submetidos aos diferentes defensivos sobre <i>Galleria mellonella</i> (L.) dada em porcentagem de mortalidade, 7 dias após a inoculação. Piracicaba-SP, 1980.....	54

LISTA DE FIGURAS

Pág.

FIGURA 1 - Diâmetros médios das colônias de <i>B. bassiana</i> 5, 9 e 13 dias após a inoculação. Piracicaba-SP, 1980.....	25
FIGURA 2 - Números médios de esporos x 10^5 das colônias de <i>B. bassiana</i> 5, 9 e 13 dias após a inoculação. Piracicaba-SP, 1980.....	26
FIGURA 3 - Diâmetros médios das colônias de <i>M. anisopliae</i> 5, 9 e 13 dias após a inoculação. Piracicaba-SP, 1980.....	38
FIGURA 4 - Números médios de esporos x 10^5 das colônias de <i>M. anisopliae</i> 5, 9 e 13 dias após a inoculação. Piracicaba-SP, 1980.....	39
FIGURA 5 - Aspectos morfológicos da colônia testemunha de <i>Beauveria bassiana</i>	58
FIGURA 6 - Aspectos morfológicos das colônias testemunhas e das colônias de <i>B. bassiana</i> que cresceram na presença dos defensivos dichlorvos, dimethoate, malathion, mevinphos, omethoate e oxadiazon.....	59
FIGURA 7 - Aspectos morfológicos das colônias testemunhas e das colônias de <i>B. bassiana</i> que cresceram na presença de permethrin (Ambush), bentazon, carbaryl, carbofuran e diazinon....	60

- FIGURA 8 - Aspecto morfológico apresentado pela colônia do fungo *B. bassiana* quando submetido à formulação do inseticida diazinon..... 61
- FIGURA 9 - Aspecto morfológico apresentado pela colônia do fungo *B. bassiana* quando submetido à formulação do inseticida malathion..... 61
- FIGURA 10 - Aspecto morfológico apresentado pela colônia do fungo *B. bassiana* quando submetido à formulação do herbicida bentazon..... 62
- FIGURA 11 - Aspecto morfológico apresentado pela colônia do fungo *B. bassiana* quando submetido à formulação do inseticida carbaryl..... 62
- FIGURA 12 - Aspecto morfológico apresentado pela colônia do fungo *B. bassiana* quando submetido à formulação do inseticida carbofuran..... 63
- FIGURA 13 - Aspecto morfológico apresentado pela colônia do fungo *M. anisopliae* quando submetido à formulação do inseticida malathion..... 64
- FIGURA 14 - Aspecto morfológico apresentado pela colônia do fungo *M. anisopliae* quando submetido à formulação do herbicida simazina..... 65
- FIGURA 15 - Aspecto morfológico apresentado pela colônia do fungo *M. anisopliae* quando submetido à formulação do inseticida dimethoate..... 66

FIGURA 16 - Aspecto morfológico apresentado pela colônia do fungo *M. anisopliae* quando submetido à formulação do herbicida oxadiazon..... 67

TOXICIDADE DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS SOBRE OS
FUNGOS *Metarhizium anisopliae* (METSCH.) SOROK. E
Beauveria bassiana (BALS.) VUILL.

JOCIELER DA SILVA CARNEIRO

Autor

SÉRGIO BATISTA ALVES

Orientador

RESUMO

Os efeitos fungitóxicos dos defensivos sobre *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok., 1883 e *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill foram estudados, empregando-se 14 formulações, sendo 9 inseticidas e 5 herbicidas. Os inseticidas carbaryl, diazinon, dimethoate, omethoate, dichlorvos, carbofuran, malathion, permethrin e mevinphos, foram adicionados ao meio BDA + antibiótico, nas dosagens mínima, média e máxima recomendadas, pelos fabricantes. Os herbicidas bentazon, alachlor, oxadiazon, 2,4D amina e simazin foram testados nas dosagens de 1, 2 e 3% de ingrediente ativo.

Os parâmetros utilizados para avaliação destes efeitos foram: diâmetro médio das colônias e número médio de

esporos através de medições e contagens feitas aos 5, 9 e 13 dias após inoculação; patogenicidade dos referidos fungos sobre lagartas de *Galleria mellonella* (L.) 7 dias após terem sido inoculadas e aspectos morfológicos das colônias 13 dias após a inoculação.

Quando comparados às colônias testemunhas todos os tratamentos mostraram-se diferentes entre e dentre os parâmetros estudados.

Os tratamentos que mais inibiram o desenvolvimento dos fungos estudados foram: diazinon e malathion nas três concentrações e, dichlorvos e oxadiazon na concentração mínima. Inibição relativamente baixa foi apresentada pelas formulações de bentazon 1%, carbaryl e dimethoate na concentração máxima, carbofuran nas concentrações média e máxima e simazin na concentração mínima. Os tratamentos que menos afetaram o desenvolvimento dos fungos foram: omethoate e permethrin, nas concentrações mínima e média, mevinphos nas três concentrações e dimethoate na concentração mínima.

Os inseticidas que mais inibiram a esporulação dos fungos foram: carbaryl na concentração máxima, diazinon e malathion nas três concentrações, dichlorvos e oxadiazon na concentração mínima e os herbicidas bentazon e simazin nas doses de 2 e 3%. Inibição média foi apresentada por: bentazon 1% e permethrin na concentração máxima. Os tratamentos que menos afetaram a esporulação dos fungos foram: dimethoate e omethoate na concentração mínima; mevinphos nas concentrações mínima

e média e permethrin na concentração média.

Os produtos que menos afetaram a patogenicidade dos referidos fungos foram bentazon 3%, dimethoate e mevinphos na concentração mínima. Por outro lado, o produto que mais afetou a patogenicidade dos fungos foi o carbofuran na dose máxima.

As formulações que mais alteraram os aspectos morfológicos das colônias foram as de simazin, diazinon, malathion e oxadiazon e os tratamentos em que as colônias mais se assemelharam às da testemunha foram as de mevinphos, omethoate e permethrin.

As formulações de carbaryl e carbofuran induziram a formação de setores radiais nas colônias de *B. bassiana*.

TOXICITY OF AGRI-CHEMICALS ON THE FUNGI
Metarhizium anisopliae (METSCH.) SOROK. AND
Beauveria bassiana (BALS.) VUILL

JOCIELER DA SILVA CARNEIRO

Author

SÉRGIO BATISTA ALVES

Advisor

SUMMARY

The effects of chemicals on *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin, 1883 and *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill were studied by using 14 formulations: 9 with insecticides and 5 with herbicides. The insecticides carbaryl, diazinon, dimethoate, omethoate, dichlorvos, carbofuran, malathion, permethrin, and mevinphos were added to the medium BDA + antibiotic in the minimal, mean, and maximum doses which were recommended by the manufacturers; in the same manner the herbicides bentazon, alachlor, oxadiazon, 2,4D amina, and simazin, were tested in the doses of 1%, 2%, and 3% of the active ingredient. The following parameters were used to evaluate these effects:
a) mean diameter of colonies and mean number of spores, through

measures and countings made 5, 9, and 13 days after inoculation; b) the pathogenicity of the fungi on *Galleria mellonella* (L.) larvae after 7 days from inoculation; and c) the morphological aspects of the colonies 13 days after inoculation. When compared to the check colonies, all the treatments showed to be different among and in the parameters studied. The treatments that most inhibited the fungi development were: diazinon and malathion in the three concentrations, and dichlorvos and oxadiazon in the minimal concentration. A relatively low inhibition was caused by the formulations: debentazon 1%, carbaryl and dimethoate in the maximum concentration, carbofuran in the mean and maximum concentrations, and simazin in the minimal concentration. The treatments that less affected the fungi development were: omethoate and permethrin in the minimal and mean concentrations, mevinphos in the three concentrations, and dimethoate in the minimal concentration. The chemicals that most inhibited the fungi sporulation were: the insecticides carbaryl in the maximum concentration, diazinon and malathion in the three concentrations, dichlorvos and oxadiazon in the minimal concentration, and the herbicides bentazon and simazin in the doses of 2% and 3%. A mean inhibition was caused by bentazon 1% and permethrin in the maximum concentration. The treatments that less affected the fungi sporulation were dimethoate and omethoate in the minimal concentration, mevinphos in the minimal concentration, and permethrin in the mean concentration. The chemicals that less affected the fungi pathogenicity were: bentazon 3%, and dimethoate and mevinphos

in the minimal concentration. On the other hand, the chemical that most affected the fungi patogenicity was carbofuran in the maximum dose. The formulations that most altered the morphological aspects of the colonies were those of simazin , diazinon, malathion, and oxadiazon. The treatments in which the colonies were more similar to the check ones were those with mevinphos, omethoate, and permethrin. The formulations of carbaryl and carbofuran induced the formation of radial sectors in the colonies of *Beauveria bassiana*.

1. INTRODUÇÃO

O controle microbiano das pragas assume atualmente grande importância devido ao problema da resistência dos insetos aos defensivos químicos e em decorrência da ação poluidora desses produtos.

Os fungos *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin e *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill têm recebido em todos os países, grande atenção como agentes de controle biológico de pragas.

O *M. anisopliae* é produzido no Brasil em escala industrial por empresas estatais e por firmas particulares. Esse fungo vem sendo usado, principalmente, nos Estados de São Paulo, Alagoas, Pernambuco, Mato Grosso e Bahia, visando o controle das cigarrinhas das pastagens e da cana-de-açúcar.

Segundo o relatório ENT AL. 0477 do I A A/ PLANALSUCAR, essa organização produziu em 1979, um total de

1.485.136 g de esporos de *M. anisopliae*, que foram aplicados em uma área de 53.554 ha de cana-de-açúcar visando o controle da cigarrinha das folhas *Mahanarva posticata* (Stal.).

O fungo *B. bassiana* é outro patógeno de relevante importância. Ele vem sendo multiplicado em escala industrial em outros países e provoca doença em um grande número de espécies de insetos pragas como por exemplo *Blissus leucopterus* (Say.), *Diatraea saccharalis* (Fabr.), *Hypothenemus hampei* (Ferr.) e *Nezara viridula* (L.).

Até pouco tempo, apenas a ação tóxica dos defensivos sobre insetos parasitos e predadores era conhecida. Com o avanço científico alcançado na última década, verificou-se que os defensivos, além de eliminar os insetos responsáveis pelo controle biológico podem, também, atuar negativamente, inibindo fungos e outros entomopatógenos.

A partir desse conhecimento, numerosos trabalhos foram realizados e vêm demonstrando que da mesma forma que existem produtos altamente tóxicos aos patógenos, ocorrem outros que apresentam grande seletividade aos mesmos.

Sendo assim, procurou-se estudar no presente trabalho a ação tóxica dos defensivos sobre os fungos *B. bassiana* e *M. anisopliae*, avaliando-se o crescimento, esporulação e patogenicidade destes microrganismos.

Os resultados encontrados deverão fornecer informações importantes para a seleção de produtos a serem empregados em programas de controle integrado de pragas. Os pro

dutos seletivos aos patógenos, poderão ser usados futuramente em subdosagens, com grandes vantagens econômicas e com maior segurança para a manutenção do equilíbrio biológico nos ecossistemas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. EFEITO TÓXICO DE DEFENSIVOS SOBRE PATÓGENOS DE INSETOS

A ação de inseticidas sobre o crescimento e esporulação dos fungos entomógenos *B. bassiana* e *M. anisopliae* foi estudada por RAMARAJE *et alii* (1967) em meio líquido e sólido. Os produtos químicos foram empregados a 0,04%; 0,05%; 0,06%; 0,1% e 0,5%. Esses autores concluíram que o BHC em qualquer concentração, nos meios estudados, inibiu o crescimento dos dois fungos. Concentrações mais elevadas de endrin inibiram o desenvolvimento dos dois patógenos, sendo que este produto somente permitiu desenvolvimento dos fungos na concentração de 0,04% em meio sólido. O Folidol retardou a esporulação de *B. bassiana* e permitiu a esporulação de *M. anisopliae* nas concentrações mais baixas. O DDT em meio líquido, inibiu o crescimento de *M. anisopliae* na concentração de 0,5% e de *B. bassiana*

nas concentrações 0,1 e 0,5%; nas demais concentrações houve o desenvolvimento de *B. bassiana*, entretanto, a esporulação foi retardada; em meio sólido os dois fungos não cresceram sob a maior concentração. O dimecron foi o produto que menos afetou os fungos, tanto em meio líquido como sólido e, nas concentrações mais baixas, favoreceu o crescimento de *B. bassiana*.

CADATAL e GABRIEL (1970) testaram a influência de inseticidas e fungicidas sobre o desenvolvimento de *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* e *Entomophthora* sp. Esses autores concluíram que o methidathion, carbaryl, endosulfan, endrin e fenitrothion inibiram o crescimento e esporulação desses fungos em concentrações equivalentes às recomendadas para aplicações de campo e os inseticidas chlorfenvinphos, lindane, diazinon e DDT afetaram parcialmente o desenvolvimento dos fungos.

Os efeitos de 9 fungicidas e 14 inseticidas e acaricidas foram estudados por OLMERT e KENNETH (1974). Esses autores adicionaram os defensivos ao meio de cultura e, posteriormente, fizeram avaliação do efeito dos mesmos sobre isolados de *B. bassiana*, *Verticillium lecanii* e *Verticillium* sp. através da medição dos diâmetros das colônias. Os defensivos utilizados foram: fluorsilicato de sódio, endosulfan, omite, tricolorfon, chlorobenzilate, diazinon, ethion, azinphosmethyl, cloropyrifos, óleo mineral, supracide, dichlorvos e carbaryl. Nas dosagens recomendadas apenas o fluorsilicato de sódio inibiu

a germinação dos esporos de *B. bassiana*.

SOPER *et alii* (1974) estudaram a ação de defensivos e de reguladores de crescimento sobre espécies de *Entomophthora*. Concluíram que, dentre os produtos testados, apenas o demeton foi compatível com o fungo. Os inseticidas azinphosmethyl, carbaryl, endosulfan e oxydemetonmethyl foram incompatíveis com as diversas espécies de *Entomophthora*.

IGNOFFO *et alii* (1975) pesquisaram os efeitos tóxicos de 44 defensivos sobre *N. rileyi*. Utilizaram a dose média recomendada pelo fabricante, a metade e a décima parte dessa dose. Os autores concluíram que dos 25 inseticidas testados, 13 causaram alguma inibição. Os inseticidas que não inibiram o crescimento desse fungo foram: DDT, Dimilin, endrin, Furadan, Guthion, Lannate, Marlate, Mobil-9087, Orthene, Sevin, TH-6042 e Vydate. Observaram ainda que os herbicidas Alanap, Basagran, Dowpon, Maloran, Sencor, Tenoran e Treflan não inibiram o crescimento de *N. rileyi*.

BAJAN *et alii* (1977) testaram os efeitos do chlorfenvinphos sobre o crescimento e patogenicidade dos fungos *Paecilomyces farinosus*, *P. fumosoroseus* e *B. bassiana*, que estão sendo introduzidos na Polônia para o controle biológico de *Leptinotarsa decemlineata*. O chlorfenvinphos, quando adicionado ao meio de cultura, restringiu o crescimento desses fungos em proporção direta às concentrações usadas. As concentrações de campo não inibiram completamente o crescimento dos fungos. Quando o inseticida foi aplicado em vasos que conti-

nham solo inoculado com fungo, houve aumento na mortalidade de adultos de *L. decemlineata* mas não foi afetada a mortalidade de pupas. Os fungos que permaneceram em contato com solos tratados com chlorfenvinphos foram mais patogênicos para *Galleria mellonella* (L.) que os não tratados.

ROBERTS e CAMPBELL (1977) efetuaram uma completa revisão sobre a toxicidade de defensivos em fungos entomopatogênicos.

Resultados de investigações em laboratório sobre os efeitos dos herbicidas linuron e monolinuron sobre o crescimento, desenvolvimento e patogenicidade dos fungos *Paecilomyces farinosus*, *P. fumosoroseus* e *B. bassiana* foram apresentados por WOJCIECHOWSKA *et alii* (1977). Em altas concentrações (0,06-0,1%) os herbicidas inibiram o crescimento e desenvolvimento dos fungos enquanto que na dosagem de 0,01%, eles estimularam o crescimento e o desenvolvimento dos mesmos. Linuron, em concentrações de campo, e acima destas não teve efeito adverso sobre a patogenicidade de *Paecilomyces* spp. mas reduziu a patogenicidade de *B. bassiana*. Monolinuron, em altas concentrações, reduziu a patogenicidade de *Paecilomyces* mas não teve efeito adverso na patogenicidade de *B. bassiana*. Linuron, em concentrações abaixo da concentração de campo, teve efeito sobre a patogenicidade dos três fungos, o que não ocorreu com o monolinuron.

ALVES (1978), utilizando a metodologia semelhante à descrita por OLMERT e KENNETH (1974), estudou os efeitos de 15 inseticidas e um fungicida sobre *M. anisopliae* e

concluiu que o fungo se comportou de modo diferente em relação aos defensivos e doses. Na concentração de 10 ppm, os produtos oxicleto de cobre, vamidothion, monocrotophos e omethoate não afetaram o crescimento do patógeno. Na dosagem de 100 ppm os defensivos que não afetaram o crescimento de *M. anisopliae* foram: oxicleto de cobre, dimethoate, vamidothion e omethoate; na dosagem de 1.000 ppm o oxicleto de cobre e o omethoate não apresentaram efeito negativo sobre *M. anisopliae* sendo que o omethoate favoreceu o desenvolvimento do patógeno.

A influência dos herbicidas Tordon 101 (Picloran + 2,4-D), U-46 (2,4-D éster), Banvel 450F (dicamba+2,4,5-T) e DMA-6 (2,4D amina) sobre *M. anisopliae* foi avaliada por ALVES *et alii* (1978). Estes herbicidas, regularmente aplicados em pastagens e em culturas de cana-de-açúcar, foram testados nas dosagens 1 e 2%. Os autores concluíram que, nas condições de laboratório, os herbicidas afetaram o desenvolvimento do fungo. O Tordon 101 impediu a formação de esporos, entretanto, não afetou o desenvolvimento micelial de *M. anisopliae*. Banvel 450F, DMA-6 e U-46 foram letais aos esporos do fungo.

Dimilin (diflubenzuron), um inibidor da síntese de quitina, usado no controle de alguns insetos pragas, foi testado por KELLER (1978) sobre os fungos *Beauveria tenella*, *Metarhizium anisopliae*, *Entomophthora culicis*, *E. sphaeroperma*, *E. aphidis* e *E. ignobilis* para avaliar seu efeito no crescimento desses fungos e também sobre a germinação de coní

dios das duas últimas espécies. O autor verificou que as concentrações que inibiram levemente o crescimento de *B. tenella* e *M. anisopliae* não afetaram o desenvolvimento de *Entomophthora* spp., e que algumas concentrações, estimularam a germinação dos conídios e a formação de conídios secundários de *E. aphidis* e *E. ignobilis*.

Exigências nutricionais e ambientais do fungo entomôgeno *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson, e a influência de vários defensivos sobre o comportamento do mesmo, foram estudados por LOCH (1978). Foram utilizados 40 defensivos sendo 16 inseticidas, 16 fungicidas e 8 herbicidas em três concentrações: 10, 100 e 1.000 ppm. As avaliações para verificar a inibição do desenvolvimento micelial e inibição da esporulação foram feitas medindo-se os diâmetros maior e menor dos halos de inibição formados nos dois casos. Com relação aos inseticidas e herbicidas testados, o autor concluiu que os inseticidas CGA 15.324, lindane, parathion e fenitrothion inibiram o desenvolvimento micelial e esporulação de *N. rileyi*; toxafeno + phosalene, endosulfan e camphechlor, somente causaram inibição da esporulação. Carbaryl, vamidothion e dimethoate não apresentaram efeito inibidor nem sobre o desenvolvimento micelial e nem sobre a esporulação. Com relação aos herbicidas apenas o dinoseb causou inibição tanto do desenvolvimento micelial como da esporulação. Laço e linuron não causaram inibição nem do desenvolvimento e nem da esporulação.

GARDNER *et alii* (1979) estudaram os efeitos de

benomyl, maneb, methyl-parathion, carbaryl, methomyl e diflubenzuron em concentrações de 0,04, 0,28, 0,16 e 0,40% no crescimento de *Nomuraea rileyi* e *Beauveria bassiana* em meio de cultura. Benomyl, maneb e methyl-parathion inibiram completamente o crescimento de *N. rileyi* em todas as concentrações, enquanto methomyl e carbaryl só o fizeram a 0,28 e 0,40%. O carbaryl causou inibição parcial mesmo na concentração mais baixa. Diflubenzuron não inibiu significativamente o crescimento de *N. rileyi* e aparentemente promoveu o crescimento a 0,16 e 0,28%. Somente maneb inibiu completamente *B. bassiana* em todas as concentrações. Na concentração de 0,40% benomyl, methomyl e diflubenzuron inibiram completamente o crescimento deste fungo, enquanto que carbaryl e methyl-parathion causaram inibição parcial a 0,04%. Methomyl e diflubenzuron a 0,04 e 0,16% não tiveram efeito significativo sobre o crescimento de *B. bassiana*.

A partir de um diplóide de *M. anisopliae* var. *minor*, MESSIAS (1979) obteve haploidização com a formação de setores típicos induzidos pela adição de 100 µg/ml de 1,4-dicloro-2,5 dimetoxibenzeno (Cloroneb) o qual segundo AZEVEDO *et alii* (1977), tem a propriedade de evidenciar setores haplóides.

ALVES *et alii* (1980) testaram a toxicidade dos inseticidas arprocarb, carbaryl, fenvalerate e trichlorphon sobre o *M. anisopliae* e verificaram que, dos produtos testados, o trichlorphon foi o menos tóxico e o arprocarb o mais

tóxico. Todos os inseticidas testados apresentaram efeito esporostático.

CAMARGO (1980) estudou a sensibilidade do *M. anisopliae* em relação aos herbicidas: Banvel (Dicamba + 2,4-D), Tordon 101 (Picloran + 2,4-D) e Herbamina (2,4-D) nas concentrações 0,25; 0,5; 1,0 e 4,0% de ingrediente ativo. Através de medição diária dos diâmetros das colônias concluiu que todos os produtos testados foram altamente tóxicos a *M. anisopliae*. O Banvel não permitiu o crescimento do fungo em nenhuma das concentrações, a Herbamina só permitiu crescimento na menor concentração e o Tordon provocou uma diminuição drástica do crescimento e esporulação de *M. anisopliae*, onde o tamanho das culturas foi inversamente proporcional às concentrações do produto.

CARNEIRO *et alii* (1980) avaliaram os efeitos tóxicos de Gesatop (simazin), DMA-6 (2-4D amina), Ronstar (oxadiazon), Carbaril (carbaryl), Ambush (permethrin), Furadan (carbofuran), nas doses de 1, 2 e 3% para os herbicidas e, mínima, média e máxima recomendada pelos fabricantes para os inseticidas. A metodologia utilizada foi a de ALVES (1980). Após 13 dias da inoculação verificaram que os defensivos que menos afetaram o crescimento dos fungos foram: permethrin, carbofuran e simazin; oxadiazon e carbaryl inibiram a esporulação, enquanto o 2,4D amina não permitiu o crescimento das colônias e apresentou ação fungicida.

2.2. CONTROLE ASSOCIADO

SIKURA e ZHIGAEV (1972) efetuaram pulverizações em macieira contra *Cydia pomonella* (L.), utilizando o produto biológico Boverin (*B. bassiana*) misturado com os inseticidas carbaryl, trichlorphon e dimethoate. Observaram que 36,1% das larvas que sobreviveram a esse tratamento conseguiram transformar-se em adultos, e que das larvas que foram tratadas somente com os inseticidas químicos, 55,6% produziram adultos. Os autores concluíram que a aplicação conjunta de Boverin e inseticidas permitiu a redução de 10 vezes na quantidade do produto químico requerido.

A mortalidade de larvas do 3º estágio de *Phyllophaga pleei* BL. e de *P. patrueloides* PA. (Col.: Scarabaeidae) através da aplicação de *M. anisopliae* com subdosagens de parathion e trichloronate foi estudada por GRUNER (1973). O autor concluiu que as larvas de *P. pleei* não foram sensíveis a *M. anisopliae*, pois não apresentaram nenhum caso de infecção após quatro meses da inoculação. A adição do parathion aumentou a mortalidade geral apresentando um caso de patogenicidade após três meses. A adição de trichloronate não aumentou a mortalidade geral e um caso de micose foi igualmente notado. *P. patrueloides* mostrou uma sensibilidade mais elevada a *M. anisopliae*. A adição de parathion acelerou a mortalidade do lote mas não um maior desenvolvimento da doença.

BOLDYREV (1977) conduziu experimentos sobre o

controle de *Cydia pomonella* (L.) em macieira por meio de pulverizações de vários microrganismos incluindo o Entobakterin (*Bacillus thuringiensis* var. *galleriae*) em várias formulações; Dendrobacillin (*B. thuringiensis* var. *dendrolinus*), e Boverin (*Beauveria bassiana*) a 0,5% aplicados isoladamente ou com adição de trichlorphon ou phosalone a um décimo da dosagem normal. Foram feitas quatro aplicações, duas contra cada geração da mariposa. A eficiência foi estimada através de coletas de maçãs caídas e aquelas colhidas normalmente. Os resultados das várias pulverizações foram diferentes de ano para ano, mas em todos os casos houve aproximadamente o mesmo grau de proteção e também controlaram minadores de folhas e larvas de tenthredinidae.

Procurando verificar a compatibilidade do fungo *M. anisopliae* com Malatol 50E nas concentrações 0,3, 0,4, 0,5 e 0,6%, MATTA e OLIVEIRA (1978), não observaram qualquer ação letal ao fungo, mas sim uma ação genestática do inseticida até os 15 primeiros dias após a inoculação. Aos 20 dias após a inoculação, essa ação genestática permaneceu somente na concentração de 0,6% do inseticida. Observaram que em baixas concentrações, houve um efeito sinérgico e o fungo não perdeu a viabilidade e patogenicidade quando submetido aos diversos tratamentos.

Formulações contendo 20 a 25 x 10⁹ conidiosporos/g, provenientes de culturas em ágar e 20 a 25 x 10⁹ blastosporos/g de *Beauveria bassiana* foram empregadas por BERA -

TLIEF (1979), sob condições de laboratório e de campo contra *Leptinotarsa decemlineata* (Say) e *Bothynoderes punctiventris* (Germ.). As preparações contendo a mais alta concentração de conidiosporos causaram completa mortalidade de *L. decemlineata* em 12 dias. As preparações contendo a mais baixa concentração de conidiosporos ou blastosporos apresentaram mortalidade de 52 a 56% após 12 dias. Por outro lado, quando misturadas com 0,01% de parathion-methyl (Wofatox) ou parathion (Ekatox), a mortalidade após 5 dias foi de 92 a 98% respectivamente. Testando apenas a mais alta concentração de conidiosporos sobre *B. punctiventris* foi obtido mortalidade de 92 a 100% sob condições de laboratório, e de 74% sob condições de campo após 12 dias da inoculação.

CASTRO (1979) estudando a importância da ação conjunta de defensivos químicos e biológicos, avaliou a compatibilidade de *B. bassiana* com três herbicidas e um fungicida. Verificou que os herbicidas Herbiflan e Round-up demonstraram alta compatibilidade, e que o herbicida Laço e o fungicida Daconil mostraram efeito inibidor tanto na germinação como no crescimento do fungo.

Pulverizações em cultura de batata com Despirol, Dilor ou com 400 g de chlorophos/ha, seguidas por uma pulverização de Boverin (*B. bassiana*), foram efetuadas por MAKEEV (1979). Foi verificado que a sobrevivência do coleóptero *Leptinotarsa decemlineata* (Say), no final da hibernação, diminuiu de 36,8% para 0,13, 0,85 e 3,00% respectivamente. Es

sa diminuição não pode ser refletida no número de besouros emergidos após a hibernação devido a uma invasão de besouros das parcelas não tratadas para as tratadas.

Uma suspensão de *Bacillus thuringiensis* e *B. bassiana* com chlorophos, Sevin ou phosalone, foi testada por ZAYATS (1979). Esse autor observou efeito inibidor sobre esses microrganismos, pois os números e a viabilidade dos esporos entomopatogênicos foram apenas ligeiramente diminuídos. Observou ainda, que uma mistura de Boverin + chlorophos (0,1% e 0,05% respectivamente), após uma incubação de 24 horas, manteve sua toxicidade para *Leptinotarsa decemlineata* (Say).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. MATERIAIS

3.1.1. PATÓGENOS

Beauveria bassiana (Bals.) Vuill.

Este fungo foi isolado originalmente de *Bombyx mori* L. Faz parte da coleção do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP.

Metarhizium anisopliae (Metsch.) Sorok.

Este fungo foi isolado de *Bombyx mori* L. e pertence a variedade *minor*. Foi remetido para o Departamento de Genética da Universidade de Brasília, onde foi caracterizado como uma nova linhagem denominada SPL.

3.1.2. SUBSTRATO

O meio de cultura empregado foi BDA + antibiótico, usando-se por litro de meio:

Batata	————	200 g
Dextrose	————	15 g
Ágar	————	20 g
Aureomicina	——	0,5 g

O pH foi ajustado para 6,9 e o meio foi esterilizado por 30 minutos em autoclave à temperatura de 120°C e à pressão de uma atmosfera.

3.1.3. DEFENSIVOS

Empregaram-se 14 defensivos, sendo 9 inseticidas e 5 herbicidas. Os inseticidas foram testados em três dosagens correspondentes às dosagens mínima, média e máxima recomendadas pelos fabricantes e os herbicidas nas dosagens de 1, 2 e 3% de ingrediente ativo.

As características gerais dos defensivos utilizados estão relacionadas nas Tabelas 1 e 2.

TABELA 1 - Nomes técnicos e comerciais, firmas produtoras, formulações, % de i.a. na formulação, dose de i.a. por ha e grupos dos inseticidas empregados nos experimentos.

Nome Técnico	Nome Comercial	Firma	Formulação	% i.a. na Formulação	Dose de i.a./ha (g)	Grupo
Carbaryl	Sevin	Union Carbide	PM	80	500 - 1.000	Carbamato
Carbofuran	Furadan	FMC	G	5	1.000 - 2.000	Carbamato
Diazinon	Diazinon	Ciba-Geigy	CE	60	240 - 300	Fosforado
Dichlorvos	Fosvan	Labormax	CE	100	250 - 375	Clorofosforado
Dimethoate	Dimetoato	Nortox	CE	50	250 - 500	Fosforado
Malathion	Malatol	Blemco	CE	50	950 - 1.444	Fosforado
Omethoate	Folimat	Bayer	CE	100	500 - 1.000	Fosforado
Permethrin	Ambush	ICI	CE	50	150 - 750	Piretróide
Mevinphos	Phosdrin	Shell	CE	24	125 - 250	Fosforado

TABELA 2 - Nomes técnicos e comerciais, firmas produtoras, formulações, % de i.a. na formulação, dose de i.a. por ha e época de aplicação dos herbicidas empregados nos experimentos.

Nome Técnico	Nome Comercial	Firma	Formulação	% i.a. na Formulação	Dose de i.a./ha (g)	Epoca de Aplicação
Bentazon	Basagran	BASF	CE	48	720 a 1200	Pós-emergência
2,4D amina	DOW DMA-6	DOW	CE	69,5	2160 a 3600	Pré-emergência e pós-emergência
Simazin	Gesatop	Ciba-Geigy	PM	80	1600 a 2400	Pré-emergência
Alachlor	Laço	Monsanto	CE	43	1720 a 2580	Pré-emergência
Oxadiazon	Ronstar	Rhône Poulenc	CE	25	750 a 1000	Pré-emergência

3.1.4. INSETO-TESTE

Os testes de patogenicidade foram realizados com lagartas de *Galleria mellonella* (L.) (Lep.:Galleriidae) de 7º a 8º ínstar.

Estas lagartas foram obtidas de criações do Laboratório de Controle Biológico do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP.

3.1.5. OUTROS MATERIAIS

Capela VECO modelo VLFS-09 de fluxo vertical para inoculação; microscópio comum WILD, balança digital Mettler PB 300, câmara de Newbauer, placas de Petri (100 mm de diâmetro x 20 mm de altura), tubos de cultura de 8 cm x 2,5 cm, Erlenmeyers de 250 ml, espalhante adesivo (Agral), álcool, água estéril, formaldeído, bisturis, pincéis, pinças, alça de platina, algodão e lamparina a álcool.

3.2. MÉTODOS

Para determinar o efeito fungitóxico dos defensivos empregados sobre *M. anisopliae* e *B. bassiana* desenvolveu-se a seguinte metodologia: os Erlenmeyers de 250 ml, con-

tendo 175 ml do meio BDA + antibiótico já autoclavado, foram colocados em banho-maria, para a fusão do meio e quando este se encontrava a uma temperatura de aproximadamente 42°C foram adicionados os defensivos nas concentrações desejadas. O conteúdo de cada Erlenmeyer, correspondente a um tratamento, foi vertido em quantidades iguais em 7 placas, as quais constituíram as repetições.

Após a solidificação do meio, foi feita a inoculação do fungo, com auxílio de uma alça de platina, em 4 pontos equidistantes da placa. O potencial de inóculo por alça foi de 9×10^7 esporos para *B. bassiana* e $3,2 \times 10^7$ esporos para *M. anisopliae*. As placas inoculadas foram levadas a uma sala previamente desinfestada com formaldeído e mantidas sob condições de iluminação constante, umidade relativa $70 \pm 5\%$ e temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$.

Decorridos 5 dias da inoculação, foi feita a primeira medição do diâmetro das colônias e a contagem do número médio de esporos das referidas colônias. Para isso, foram escolhidas inteiramente ao acaso 5 colônias por tratamento e com auxílio de uma régua, mediu-se o maior e o menor diâmetro da colônia, anotando-se o diâmetro médio. As colônias foram marcadas e posteriormente extraídas da placa e colocadas nos tubos de vidro contendo uma solução a 0,02% de Agral. A retirada das colônias foi feita dentro da capela recortando-as completamente, de modo a retirar toda a massa micelial.

Das colônias transferidas para os tubos de cul

tura contendo Agral, foram retirados os esporos e eliminado o pedaço de meio correspondente. De cada tubo desta suspensão de esporos, foram preparadas 5 lâminas em câmara de Newbauer para contagem de esporos, sendo que de cada lâmina foram efetuadas 5 leituras. As placas com as colônias restantes foram re-colocadas na sala anteriormente referida.

O procedimento acima foi feito aos 5, 9 e 13 dias após a inoculação para ambos os fungos, entretanto, na 3ª contagem, a colônia foi transferida para 10 ml de água + Agral, para diluir a concentração de esporos.

Para determinação dos efeitos tóxicos dos defensivos que não permitiram o crescimento dos fungos até 13 dias após inoculação, fez-se a repicagem dos mesmos com uma alça de platina, para meios isentos de defensivos. Verificou-se nestes meios o crescimento dos fungos através de medições dos diâmetros médios das colônias aos 5, 9 e 13 dias após a inoculação.

Das colônias restantes das três contagens de esporos, 13 dias após inoculação, fez-se um teste de patogenicidade sobre *Galleria mellonella*. Para isso, foi retirado com auxílio de um pincel, uma certa quantidade de esporos de todos os tratamentos, com o máximo cuidado para não atingir o meio com os defensivos, e foi preparada uma suspensão padronizada com base no produto que apresentou menor número de esporos dentro das suspensões obtidas. Assim, as concentrações das suspensões utilizadas para inoculação de *Galleria mellonella*

foram de $3,8 \times 10^7$ esporos para *M. anisopliae* e 6×10^7 esporos para *B. bassiana*.

A inoculação dos insetos foi feita retirando-se 1 ml de cada suspensão e colocando em placa de Petri contendo 30 lagartas; estas foram deixadas a caminhar nas placas pelo período de 20 minutos antes da colocação do alimento e de um pedaço de algodão umedecido em água, para manter a umidade dentro da placa. Após este procedimento, as placas foram envolvidas em papel e recolocadas na sala, onde permaneceram 7 dias até a avaliação da mortalidade.

A partir dos resultados obtidos do número médio de esporos e do diâmetro médio das colônias dos fungos que cresceram e daqueles repicados para meios sem defensivos foram feitas análises de variância no esquema fatorial para doze produtos, três concentrações e três medições.

Para o teste de patogenicidade foi considerado T_1 o tratamento em que as lagartas foram submetidas ao inôculo proveniente do tratamento testemunha (fungo inoculado em maio sem defensivo) e T_2 o tratamento onde as lagartas não receberam inoculação. Os números de lagartas mortas foram transformados em porcentagem.

Em virtude do tratamento testemunha não poder entrar no esquema da análise estatística por não ter três diferentes concentrações, as comparações de significância foram feitas em relação ao mevinphos, por ter sido este o tratamento que mais se assemelhou à testemunha.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As avaliações foram realizadas a partir dos dados obtidos em relação ao diâmetro médio das colônias, número médio de esporos, patogenicidade sobre *Galleria mellonella* e aspectos apresentados pelas colônias dos tratamentos que permitiram o desenvolvimento dos fungos *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin.

4.1. AÇÃO TÓXICA DOS DEFENSIVOS SOBRE O FUNGO *B. bassiana*

Os resultados obtidos com relação ao diâmetro médio e esporulação das colônias de *B. bassiana* encontram-se na Tabela 3 e a representação gráfica nas Figuras 1 e 2. Através das Tabelas 4 e 5 pode se observar as diferenças mínimas significativas para esses parâmetros.

FIGURA 1 - Diâmetros médios das colônias de *B. bassiana* 5, 9 e 13 dias após a inoculação. Piracicaba-SP, 1980.

TABELA 3 - Diâmetros médios e números médios de esporos $\times 10^5$ das colônias de *B. bassiana* resultantes das medições feitas aos 5, 9 e 13 dias após a inoculação em meios com defensivos - Piracicaba-SP, 1980.

Produtos	Concen- trações	Diâmetros Médios			Nº Médio de Esporos		
		5	Dias 9	13	5	Dias 9	13
Bentazon	1	6,1	14,4	23,5	19,2	711,3	2854,2
	2	4,5	11,6	17,4	6,8	359,7	1091,8
	3	3,4	9,4	12,3	4,6	206,8	592,4
Carbaryl	1	3,0	14,9	22,4	1,3	139,5	604,8
	2	3,9	14,3	22,2	1,5	139,5	917,1
	3	4,4	14,2	21,6	1,4	148,1	1183,9
Carbofuran	1	5,2	13,6	21,8	1,1	270,0	827,0
	2	3,5	11,2	20,7	2,4	79,0	1107,2
	3	4,1	12,6	20,4	2,1	215,3	1380,5
Diazinon	1	3,3	5,4	10,5	0,6	6,7	39,7
	2	3,3	4,8	9,8	0,9	10,8	23,7
	3	2,7	4,6	9,2	0,5	1,9	8,9
Dichlorvos	1	1,7	6,1	10,6	0,8	78,0	299,2
	2	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-	-
Dimethoate	1	8,4	21,4	30,2	53,7	1448,9	4106,8
	2	6,0	18,4	27,9	33,7	1008,9	2990,0
	3	2,3	9,5	22,0	1,4	267,1	1146,8
Malathion	1	3,0	6,1	10,4	8,9	280,8	407,5
	2	2,7	5,3	9,0	4,3	177,9	536,9
	3	3,1	5,0	8,1	5,8	83,2	426,2
Mevinphos	1	13,2	29,4	36,4	130,8	2077,7	6084,4
	2	11,1	27,7	34,8	38,0	2332,0	7053,4
	3	8,6	19,7	32,4	1,6	492,4	3134,0
Omethoate	1	13,5	23,4	35,7	33,6	1445,4	4358,4
	2	12,4	21,2	34,7	6,8	898,8	1698,5
	3	11,9	19,2	28,2	6,9	260,8	349,4
Oxadiazon	1	1,3	2,7	7,5	3,6	46,4	67,2
	2	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-	-
Permethrin	1	11,0	24,2	32,2	55,3	971,5	5479,0
	2	10,8	23,7	30,6	176,5	1141,1	4885,1
	3	7,9	18,6	28,0	71,1	939,8	2908,1
Simazin	1	6,3	14,5	24,6	18,9	663,7	2770,6
	2	3,8	7,5	18,5	6,8	368,9	1159,5
	3	2,8	4,3	12,4	4,1	167,8	616,5
Testemunha		14,8	31,7	43,3	131,8	3001,9	6924,6

TABELA 4 - Diâmetros médios das colônias e os respectivos DMS para *B. bassiana* resultante das três medições nas três concentrações testadas de cada produto. Piracicaba-SP, 1980.

Produtos	Concentrações/Medições									Média dos Produtos
	Mínima			Média			Máxima			
	5 dias	9 dias	13 dias	5 dias	9 dias	13 dias	5 dias	9 dias	13 dias	
Bentazon	6,1	14,4	23,5	4,5	11,6	17,4	3,4	9,4	12,3	11,3
Carbaryl	3,0	14,9	22,4	3,9	14,3	22,2	4,4	14,2	21,6	13,5
Carbofuran	5,2	13,6	21,8	3,5	11,2	20,7	4,1	12,6	20,4	12,6
Diazinon	3,3	5,4	10,5	3,3	4,8	9,8	2,7	4,6	9,2	6,0
Dichlorvos	1,7	6,1	10,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
Dimethoate	8,4	21,4	30,2	6,0	18,4	27,9	2,3	9,5	22,0	16,2
Malathion	3,0	6,1	10,4	2,7	5,3	9,0	3,1	5,0	8,1	5,9
Mevinphos (T)	13,2	29,4	36,4	11,1	27,7	34,8	8,6	19,7	32,4	23,7
Omethoate	13,5	23,4	35,7	12,4	21,2	34,7	11,9	19,2	28,2	22,2
Oxadiazon	1,3	2,7	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3
Permethrin	11,0	24,2	32,2	10,8	23,7	30,6	7,9	18,6	28,0	20,8
Simazin	6,3	14,5	24,6	3,8	7,5	18,5	2,8	4,3	12,4	10,5
Média das Concentrações	13,5			12,0			10,0			
Média das Medições	5,2			12,2			23,0			

DMS pelo teste de Tukey ao nível de 1%.

Concentrações = 0,13	Conc. dentro Prod. = 0,47	Prod. dentro Conc. = 0,66
Medições = 0,13	Med. dentro Prod. = 0,66	Prod. dentro Med. = 0,66
Produtos = 0,38	Med. dentro Conc. = 0,23	Conc. dentro Med. = 0,23
Conc. dentro das Med. dentro dos Prod. = 0,75		

T = tratamento mais semelhante à testemunha.

TABELA 5 - Números médios de esporos x 10⁵ e os respectivos DMS para *B. bassiana* resultante das três contagens nas três concentrações testadas de cada produto. Piracicaba-SP, 1980.

Produtos	Concentrações/Contagens												Média dos Produtos
	Mínima			Média			Máxima						
	5 dias	9 dias	13 dias	5 dias	9 dias	13 dias	5 dias	9 dias	13 dias	5 dias	9 dias	13 dias	
Bentazon	19,2	711,3	2854,2	6,8	359,7	1091,8	4,6	206,8	592,4				636,3
Carbaryl	1,3	139,5	604,8	1,5	139,5	917,1	1,4	148,1	1183,9				341,6
Diazinon	0,6	6,7	39,7	0,9	10,8	23,7	0,5	1,9	8,9				10,4
Dimethoate	53,7	1448,9	4106,8	33,7	1008,9	2990,0	1,4	267,1	1146,8				1228,6
Omethoate	33,6	1445,4	4358,4	6,8	898,8	1698,5	6,9	260,8	349,4				1006,5
Dichlorvos	0,8	78,0	299,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				42,0
Carbofuran	1,1	270,0	827,0	2,4	79,0	1107,2	2,1	215,4	1380,5				431,6
Malathion	8,9	280,8	407,5	4,3	177,9	536,9	5,8	83,2	426,2				214,5
Permethrin	55,3	971,5	5479,0	176,6	1141,1	4885,1	71,1	939,8	2908,1				1847,5
Mevinphos (T)	130,8	2077,7	6084,4	38,0	2332,0	7053,4	1,6	492,4	3134,0				2371,6
Oxadiazon	3,6	46,4	67,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				13,0
Simazina	18,9	663,7	2770,6	6,9	368,9	1159,5	4,1	167,8	615,9				641,8
Média das Concentrações		1006,9			784,5			405,0					
Média das Medições		19,6			482,7			1694,1					

DMS pelo teste de Tukey ao nível de 1%.

Concentrações = 82,6; Contagens = 82,6; Produtos = 214,4; Cont. dentro das Conc. = 143,0;
 Conc. dentro das Cont. = 143,0; Conc. dentro dos Prod. = 286,0; Prod. dentro das Conc. = 367,9
 Cont. dentro dos Prod. = 286,0; Prod. dentro das Cont. = 367,9;
 Conc. dentro das Cont. dentro dos Prod. = 801,8.

T = tratamento mais semelhante à testemunha.

Bentazon - as colônias do fungo submetidas a este produto apresentaram crescimento e esporulação inversamente proporcional às concentrações usadas. Houve diferença significativa dentre os tratamentos e destes em relação à testemunha. ALVES (1979) trabalhando com este fungo observou que o bentazon inibiu o crescimento e esporulação de *B. bassiana* em relação ao mevinphos.

Carbaryl - o maior desenvolvimento relativo ocorreu na 2ª avaliação que correspondeu ao período do 5º ao 9º dia após a inoculação. Na primeira medição os diâmetros das colônias foram proporcionais ao aumento das concentrações do produto, o que não se verificou nas outras medições. Não houve diferença entre os diâmetros médios alcançados pelas colônias nas 3 concentrações, entretanto, quando em comparação com as colônias de mevinphos todos os tratamentos apresentaram diferença significativa. Estes resultados de inibição de crescimento de *B. bassiana* concordam com OLMERT e KENNETH (1974) e GARDNER *et alii* (1979).

O número médio de esporos foi diretamente proporcional às concentrações do produto. O maior número de esporos foi obtido no período do 9º ao 13º dia após a inoculação. Não houve diferença significativa entre os números médios de esporos dentro das concentrações do produto mais sim, destes em relação ao número médio de esporos das colônias de mevinphos. CADATAL e GABRIEL (1970) também encontraram que o carbaryl inibiu a esporulação de *B. bassiana*.

Carbofuran - as colônias do fungo submetido a este defensivo apresentaram diâmetros aproximadamente iguais nas três concentrações embora tenham apresentado diferença significativa dentre os tratamentos, e destes quando comparados às colônias de mevinphos. Entretanto IGNOFFO (1975), trabalhando com *N. rileyi*, concluiu que este produto não inibiu o crescimento deste fungo.

O número médio de esporos foi diretamente proporcional às concentrações do produto. O maior aumento correspondeu ao período do 9º ao 13º dia após a inoculação. Não houve diferença significativa entre o número médio de esporos dentre as concentrações do produto, bem como, destes números quando comparado às colônias de mevinphos.

Diazinon - o maior desenvolvimento relativo ocorreu na 3ª medição a qual correspondeu ao período do 9º ao 13º dia após a inoculação e o desenvolvimento menor na 2ª medição. Houve diferença significativa entre os diâmetros das colônias nas três concentrações, sendo essa diferença também observada quando a comparação foi feita com as colônias de mevinphos. CADATAL e GABRIEL (1970) também encontraram que o diazinon afetou parcialmente o desenvolvimento de *B. bassiana*.

O número médio de esporos foi inversamente proporcional às concentrações do produto. Dentre os tratamentos não houve diferença significativa, entretanto, o número de esporos em todos os tratamentos foi significativamente menor que o número médio apresentado pelo mevinphos. OLMERT e KENNETH (1974) também concluíram que o diazinon não apresentou efeito inibidor sobre a germinação dos esporos de *B. bassiana*.

Dichlorvos - apresentou crescimento somente na concentração mínima. Estas colônias tiveram maior desenvolvimento no período do 9º ao 13º dia após a inoculação. O crescimento destas colônias diferiu significativamente do mevinphos. ALVES (1978), trabalhando com o fungo *Aspergillus* sp., observou que esse produto, apesar de permitir o crescimento do fungo nas doses 10, 100 e 1.000 ppm, afetou o desenvolvimento do *Aspergillus* sp.

Com referência aos números médios de esporos das colônias que cresceram na presença do dichlorvos houve diferença significativa entre os da primeira contagem e os números médios da terceira contagem, bem como, entre as três contagens em relação à testemunha. Realizando trabalhos com *N. rileyi*, OLMERT e KENNETH (1974), concluíram que o dichlorvos não inibiu a germinação deste fungo.

Dimethoate - o maior desenvolvimento relativo ocorreu do 5º ao 9º dia após a inoculação nas concentrações mínima e média. Este produto apresentou diâmetro médio das colônias inversamente proporcional às concentrações utilizadas. Houve diferença significativa dentre os tratamentos do produto e também destes quando comparados ao mevinphos. O número médio de esporos foi inversamente proporcional às concentrações

do produto. Houve diferença significativa dentre todas as concentrações e entre todos os tratamentos do produto quando comparados com as colônias de mevinphos. Trabalhando com *N. rileyi* LOCH (1978) concluiu que o dimethoate não apresentou efeito inibidor sobre o desenvolvimento micelial e esporulação.

Malathion - o crescimento relativo das colônias em relação ao período de inoculação foi aproximadamente igual nas três concentrações. Houve diferença significativa entre os diâmetros das colônias das concentrações mínima e média, e mínima e máxima e de todos os tratamentos em comparação ao mevinphos. ALVES (1978), encontrou resultados semelhantes quando submeteu o fungo *Aspergillus* sp. a este produto.

O número de esporos foi maior na concentração média e aproximadamente igual nas concentrações mínima e máxima. Na terceira contagem, o aumento do número médio de esporos da concentração mínima foi relativamente menor que na segunda contagem. Provavelmente isto ocorreu devido à germinação dos esporos, o que resultou no aparecimento de uma camada de micélios sobre a colônia. Dentre as concentrações do produto não houve diferença significativa, entretanto, isto não ocorreu quando comparados ao mevinphos.

Mevinphos - o período de maior desenvolvimento relativo das colônias ocorreu do 5º ao 9º dia após a inoculação nas concentrações mínima e média. As colônias apresenta -

ram crescimento inversamente proporcional às concentrações do produto. Houve diferença significativa dentre os diâmetros médios de todas as concentrações do produto e entre estes quando comparados às colônias de mevinphos. O maior número médio de esporos ocorreu na concentração média, seguindo-se a concentração mínima e a máxima. O número médio de esporos diferiu significativamente dentre as concentrações do produto, sendo que apenas na concentração média esse número foi maior que os da testemunha.

Omethoate - o menor desenvolvimento relativo ocorreu no período correspondente à 2ª medição. Houve diferença significativa entre todas as concentrações do produto, bem como destas em relação aos diâmetros alcançados pelas colônias de mevinphos. ALVES (1978), observou que o crescimento do *Aspergillus* sp. não foi alterado por este produto nas concentrações de 10, 100 e 1.000 ppm.

O número médio de esporos foi inversamente proporcional às concentrações do produto. Houve diferença significativa com relação ao número de esporos dentre as concentrações do produto e entre estas e as colônias de mevinphos.

Oxadiazon - apenas na concentração de 1% ocorreu o crescimento de *B. bassiana*. O maior desenvolvimento das

colônias foi avaliado no período do 9º ao 13º dia após a inoculação. Os diâmetros destas colônias, quando comparados aos diâmetros das colônias de mevinphos apresentaram diferença significativa. O maior aumento do número de esporos ocorreu do 5º ao 9º dia após a inoculação. Houve diferença significativa quando comparado ao número de esporos das colônias de mevinphos.

Permethrin - o maior crescimento das colônias de *B. bassiana* submetido a este produto ocorreu do 5º ao 9º dia após a inoculação. Os diâmetros alcançados pelas colônias foram aproximadamente iguais, entretanto houve diferença significativa entre os diâmetros de todas as concentrações e destes quando comparados às colônias de mevinphos. O número médio de esporos foi inversamente proporcional às concentrações do produto. O maior aumento do número de esporos ocorreu do 9º ao 13º dia após a inoculação. Não houve diferença significativa dentre as concentrações mínima e média, mas sim dentre as concentrações mínima e máxima, e média e máxima, e entre todas as concentrações quando comparadas às colônias de mevinphos.

Simazin - as colônias do fungo quando submetido a este produto apresentaram diâmetros inversamente proporcionais às concentrações do produto. O maior desenvolvimento relativo ocorreu do 9º ao 13º dia. Houve diferença significativa dentre os tratamentos bem como dos mesmos em relação à testemunha. O número médio de esporos das colônias da concen-

tração mínima diferiu significativamente do número de esporos das concentrações média e máxima, sendo que estas concentrações não diferiram entre si. Todos os tratamentos diferiram do tratamento do mevinphos.

4.2. CRESCIMENTO DO FUNGO *B. bassiana* APÓS A REPICAGEM PARA MEIO DE BDA ISENTO DE DEFENSIVOS

Os dados referentes ao diâmetro médio das colônias de *B. bassiana* após a repicagem para meios isentos de defensivos encontram-se na Tabela 6.

O dichlorvos nas concentrações média e máxima, alachlor na dosagem de 1, 2 e 3%, oxadiazon a 2 e 3% 2,4D amina nas doses de 1, 2 e 3% inibiram a germinação de *B. bassiana*. Após a passagem destes esporos para meio isento de defensivos, o alachlor e o oxadiazon apresentaram desenvolvimento que não diferiu significativamente da testemunha, o que demonstra que estes produtos possuem uma ação esporostática. O 2,4D amina inibiu completamente a germinação do fungo, possuindo portanto ação esporicida. CASTRO (1979) observou que o alachlor apresentou efeito inibidor na germinação de *B. bassiana*.

4.3. AÇÃO TÓXICA DOS DEFENSIVOS SOBRE O FUNGO *M. anisopliae*

Os resultados obtidos com relação ao diâmetro médio e esporulação das colônias de *M. anisopliae* encontram-se na Tabela 7, e a representação gráfica nas Figuras 3 e 4. Através das Tabelas 8 e 9 pode-se observar as médias e as diferenças mínimas significativas para os parâmetros considerados.

Bentazon - as colônias do fungo submetido a este defensivo apresentaram crescimento inversamente proporcional às concentrações do produto. O maior crescimento ocorreu do 5º ao 9º dia. Dentre as concentrações do produto os diâmetros médios diferiram significativamente, o mesmo ocorrendo em relação ao diâmetro das colônias de mevinphos. IGNOFFO *et alii* (1975), não constatarem inibição do crescimento de *N. rileyi* na presença do bentazon.

Com relação ao número médio de esporos este foi inversamente proporcional às concentrações do produto. A colônia apresentou camadas circulares de micélio sobre a superfície, indicando que houve germinação dos esporos. Houve diferença significativa entre a concentração mínima em relação a média e máxima e de todos os tratamentos do produto quando comparados ao mevinphos.

FIGURA 3- Diâmetros médios das colônias de *M. anisopliae* 5, 9 e 13 dias após a inoculação. Piracicaba-SP, 1980.

FIGURA 4 - Números médios de esporos x 10⁵ das colônias de *M. anisopliae* 5, 9 e 13 dias após a inoculação. Piracicaba-SP, 1980.

TABELA 6 - Diâmetros médios das colônias de *B. bassiana* após a repicagem para meio de BDA isento de defensivos. Piracicaba-SP, 1980.

Produtos	Concen_ trações	Medições ¹			Ação do defensivo sobre o fungo
		1ª	2ª	3ª	
Alaclor	1	14,0a	31,0c	43,7d	esporostática
	2	14,8a	31,1c	44,1d	esporostática
	3	14,8a	31,2c	44,0d	esporostática
Amina 2,4D	1	0,0b	0,0b	0,0b	esporicida
	2	0,0b	0,0b	0,0b	esporicida
	3	0,0b	0,0b	0,0b	esporicida
Dichlorvos	2	15,0a	31,5c	44,1d	esporostática
	3	14,3a	30,8c	43,3d	esporostática
Oxadiazon	2	14,9a	30,3c	43,6d	esporostática
	3	14,9a	30,1c	43,7d	esporostática
Testemunha		14,8a	31,5c	44,5d	

DMS = 1,56

C.V. = 2,82%

¹ As médias seguidas da mesma letra não diferiram significativamente pelo teste de Tukey a 1%.

TABELA 7 - Diâmetros médios e números médios de esporos $\times 10^5$ das colônias de *M. anisopliae* resultantes das medições feitas aos 5, 9 e 13 dias após inoculação em meios com defensivos. Piracicaba-SP, 1980.

Produtos	Concentrações	Diâmetros médios ^[1]			Nº médio de esporos ^[1]		
		Dias			Dias		
		5	9	13	5	9	13
Bentazon	1	9,4	20,8	29,3	152,9	351,3	862,7
	2	6,0	14,4	21,2	44,8	202,9	373,1
	3	3,6	11,8	17,4	36,9	168,9	350,0
Carbaryl	1	8,2	19,4	24,4	1,1	58,2	746,9
	2	8,5	19,0	25,6	0,1	86,9	540,8
	3	8,1	15,4	25,1	1,2	47,3	275,4
Carbofuran	1	5,2	13,6	21,8	1,8	107,3	868,2
	2	3,5	11,2	20,7	2,5	106,7	858,0
	3	4,1	12,6	20,4	3,1	121,1	949,4
Diazinon	1	5,4	9,5	12,6	0,04	5,4	267,5
	2	5,0	9,2	11,4	0,08	3,5	170,2
	3	4,9	8,4	10,9	0,10	3,5	5,1
Dichlorvos	1	4,6	10,6	16,9	0,8	0,0	7,7
	2	2,3	7,4	11,6	0,4	7,7	7,1
	3	3,4	8,6	13,8	0,2	14,1	6,4
Dimethoate	1	15,2	30,6	43,2	90,4	819,2	1428,5
	2	9,4	22,3	37,0	97,2	557,4	1524,5
	3	6,3	16,4	29,7	51,8	150,4	1035,5
Malathion	1	3,1	7,8	10,9	3,7	47,1	430,2
	2	2,9	5,2	9,7	3,3	15,3	309,1
	3	2,8	5,1	8,7	3,7	1,1	213,8
Mevinphos	1	15,8	32,0	45,1	256,3	448,8	1214,0
	2	10,6	29,6	42,2	165,0	425,1	1045,1
	3	11,0	28,6	39,6	92,2	142,7	184,9
Omethoate	1	19,6	33,0	46,9	261,8	731,4	1521,9
	2	18,4	32,0	45,9	305,3	905,1	1390,1
	3	17,0	34,5	46,8	298,1	810,2	1351,7
Oxadiazon	1	2,6	4,0	5,9	0,12	3,2	1,3
	2	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-	-
Permethrin	1	12,2	25,6	35,5	128,9	652,8	907,5
	2	12,4	25,6	35,5	131,7	237,4	1093,8
	3	11,4	24,0	35,4	150,7	398,9	728,9
Simazin	1	10,2	20,4	29,3	18,1	71,8	353,3
	2	7,6	18,6	25,6	5,2	153,0	220,2
	3	7,4	15,5	22,2	5,4	37,8	96,0
Testemunha		19,4	34,6	44,5	223,1	832,0	2133,1

TABELA 8 - Diâmetros médios das colônias e os respectivos DMS para *M. anisopliae* resultante das três medições nas três concentrações testadas de cada produto. Piracicaba-SP, 1980.

Produtos	Concentrações/Medições										Média dos Produtos	
	Mínima					Média						Máxima
	5 dias	9 dias	13 dias	5 dias	9 dias	13 dias	5 dias	9 dias	13 dias			
Bentazon	9,4	20,8	29,3	6,0	14,4	21,2	3,6	11,8	17,4	14,9		
Carbaryl	8,2	19,4	24,4	8,5	19,0	25,6	8,1	15,4	25,1	17,1		
Diazinon	5,4	9,5	12,6	5,0	9,2	11,4	4,9	8,4	10,9	8,6		
Dimethoate	15,2	30,6	43,2	9,4	22,3	37,0	6,3	16,4	29,7	23,3		
Omethoate	19,6	33,0	46,9	18,4	32,0	45,9	17,0	34,5	46,8	32,7		
Dichlorvos	4,6	10,6	16,9	2,3	7,4	11,6	3,4	8,6	13,8	8,8		
Carbofuran	5,2	13,6	21,8	3,5	11,2	20,7	4,1	12,6	20,4	12,5		
Malathion	3,1	7,8	10,9	2,9	5,2	9,7	2,8	5,1	8,7	6,2		
Permethrin	12,2	25,6	35,5	12,4	25,6	35,5	11,4	24,0	35,4	24,1		
Mevinphos (T)	15,8	32,0	45,1	10,6	29,6	42,2	11,0	28,6	39,6	28,3		
Oxadiazon	2,6	4,0	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4		
Simazin	10,2	20,4	29,3	7,6	18,6	25,6	7,4	15,5	22,2	17,4		
Média das Concentrações		19,04			16,48			15,44				
Média das Medições		8,29			17,51			25,16				

DMS pelo teste de Tukey ao nível de 1%.

Concentrações = 0,32	Conc. dentro das Med. = 0,56	Prod. dentro da Conc. = 1,44
Medições = 0,32	Med. dentro das Conc. = 0,56	Med. dentro do Prod. = 1,12
Produtos = 0,83	Conc. dentro do Prod. = 1,12	Prod. dentro da Med. = 1,44
	Concentração dentro da Medição dentro do Produto = 3,14	

T = tratamento que mais se assemelha à testemunha.

TABELA 9 - Números médios de esporos e os respectivos DMS para *M. anisopliae* resultante das três contagens nas três concentrações testadas de cada produto testado. Piracicaba-SP, 1980.

Produtos	Concentrações/Contagens										Média dos Produtos
	Mínima			Média				Máxima			
	5 dias	9 dias	13 dias	5 dias	9 dias	13 dias	5 dias	9 dias	13 dias		
Bentazon	152,9	351,3	862,7	44,8	202,9	373,1	36,9	168,9	350,0	282,6	
Carbaryl	1,4	58,2	746,9	0,1	86,9	540,8	1,2	47,3	275,3	195,4	
Diazinon	0,0	5,4	267,5	0,0	3,5	170,2	0,1	3,5	5,1	50,6	
Dimethoate	90,4	819,2	1428,5	97,2	557,4	1524,5	51,8	150,4	1035,5	639,4	
Omethoate	261,8	731,4	1521,9	305,3	905,1	1390,1	298,1	810,2	1351,7	841,7	
Dichlorvos	0,8	0,0	7,7	0,4	7,7	7,1	0,2	14,1	6,4	4,9	
Carbofuran	1,8	107,3	868,2	2,5	106,7	858,0	3,1	121,1	949,4	335,3	
Malathion	3,7	47,4	430,2	3,3	15,3	309,1	3,7	1,1	213,8	114,0	
Permethrin	128,9	652,8	907,5	131,7	237,4	1093,8	150,7	398,9	728,9	492,3	
Mevinphos (T)	256,3	448,8	1214,0	165,0	425,1	1045,1	92,2	142,7	184,9	441,1	
Oxadiazon	0,1	3,2	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	
Simazin	18,1	71,8	353,3	5,2	153,0	220,2	5,4	37,8	91,0	106,72	
Média das concentrações		355,5			303,2			214,9			
Média das medições		61,8			219,1			592,8			

DMS pelo teste de Tukey ao nível de 1%.

Concentrações = 36,5 Conc. dentro dos Prod. = 126,6 Prod. dentro das Conc. = 162,8
 Contagens = 36,5 Cont. dentro dos Prod. = 126,6 Prod. dentro das Conc. = 162,8
 Produtos = 94,0 Cont. dentro das Conc. = 63,3 Conc. dentro das Conc. = 63,3

Concentração dentro da Contagem dentro do Produto = 354,9

T = tratamento mais semelhante à testemunha.

Carbaryl - o fungo que cresceu na presença de carbaryl apresentou nas três avaliações colônias aproximadamente iguais nas três concentrações. Houve diferença significativa dos diâmetros médios dentre as concentrações mínima e máxima e de todos os tratamentos quando comparados às colônias de mevinphos. IGNOFFO *et alii* (1975) constatou a seletividade desse inseticida ao fungo entomopatogênico *N. rileyi*. Entretanto, estes resultados concordam com ALVES *et alii* (1980), os quais constataram que este produto inibiu o crescimento de *M. anisopliae*.

O número médio de esporos das colônias de *M. anisopliae* foi inversamente proporcional às concentrações do produto. O maior número de esporos foi obtido no período do 9º ao 13º dia após a inoculação. Houve diferença significativa dentre as concentrações mínima e máxima e entre todas as concentrações do produto quando comparadas às colônias de mevinphos.

Carbofuran - o crescimento do fungo foi aproximadamente igual em todas as concentrações, entretanto, houve diferença dentre as concentrações mínima e média e do diâmetro das colônias de todas as concentrações quando comparadas às colônias de mevinphos. Nas colônias de *M. anisopliae* submetido ao carbofuran não houve diferença significativa com relação ao número de esporos nas três concentrações embora, na concentração máxima, este número tenha sido ligeiramente supe -

rior. O maior número de esporos ocorreu no período do 9º ao 13º dia após a inoculação. O número médio de esporos nas três concentrações do produto diferiram do mevinphos.

Diazinon - as colônias de *M. anisopliae* submetidas a este inseticida apresentaram crescimento inversamente proporcional às concentrações do produto. A concentração máxima diferiu significativamente da concentração mínima.

O crescimento médio das colônias de todos os tratamentos diferiu significativamente das colônias de mevinphos. O número médio de esporos foi inversamente proporcional às concentrações do produto. O maior número de esporos foi obtido do 9º ao 13º dia após a inoculação. Não houve diferença dentre os tratamentos, porém todos eles apresentaram diferença significativa quando comparados ao mevinphos.

Dichlorvos - quando usado nas concentrações mínima e média o crescimento das colônias foi inversamente proporcional às dosagens do produto, entretanto na concentração máxima os diâmetros das colônias foram maiores que na concentração média. Houve diferença dentre as concentrações do produto e dos diâmetros destas colônias quando comparados aos diâmetros das colônias de mevinphos. ALVES (1978) verificou que esse produto, nas concentrações de 10 e 100 ppm, inibiu o desenvolvimento de *M. anisopliae*, sendo que a 1.000 ppm também a germinação foi inibida.

Quanto à esporulação observou-se que na concentração mínima, o número médio de esporos da segunda conta

gem foi menor que o da primeira. Nas concentrações média e máxima, o número de esporos foi maior na segunda contagem do que na terceira. Na concentração mínima, provavelmente, os esporos existentes na 1ª contagem germinaram e não chegaram a esporular até o dia da 2ª contagem, e nas outras concentrações o mesmo deve ter ocorrido do 9º para o 13º dia. As diferenças nos números médios de esporos dentro das concentrações do produto não foram significativas, observando-se contudo, diferença significativa, quando estes números médios foram comparados aos das colônias de mevinphos.

Dimethoate - as colônias de *M. anisopliae* submetido a este tratamento tiveram crescimento inversamente proporcional às concentrações do produto. Houve diferença significativa dentre os tratamentos do produto e entre estes em relação ao mevinphos. ALVES (1978) encontrou que *M. anisopliae*, quando submetido ao dimethoate nas concentrações de 10 e 100 ppm apresentou crescimento igual à testemunha e que apenas a concentração de 1.000 ppm diferiu significativamente. Por outro lado, LOCH (1978), trabalhando com *N. rileyi*, observou que o dimethoate nas concentrações de 10, 100 e 1.000 ppm, não inibiu o desenvolvimento micelial deste fungo.

No tocante à esporulação, o maior número de esporos ocorreu na concentração média seguindo-se as concentrações mínima e máxima. Houve diferença dentre os tratamentos, bem como entre os tratamentos e as colônias de mevinphos.

Malathion - o crescimento das colônias foi inversamente proporcional às concentrações do produto. Houve diferença entre os diâmetros das colônias nas concentrações mínima e máxima e entre todos os tratamentos quando comparados às colônias de mevinphos. Este resultado concorda com ALVES (1978) o qual observou que malathion inibiu o desenvolvimento de *M. anisopliae* nas concentrações de 10, 100 e 1.000 ppm. Para MATTA e OLIVEIRA (1978), o produto não exerceu ação letal sobre o fungo, entretanto, estes autores observaram em testes preliminares que quando usado em baixas concentrações, o produto apresentou efeito sinérgico.

Nas colônias do fungo submetido ao malathion, o número médio de esporos foi inversamente proporcional às concentrações do produto. Entre as concentrações mínima e média não houve diferença significativa. Na concentração máxima, o número médio de esporos até o 5º dia foi maior do que o obtido do 5º ao 9º dia após inoculação, pois formou-se uma camada de micélios sobre a colônia e possivelmente uma nova esporulação tenha ocorrido entre o 9º e o 13º dia após a inoculação. Quando comparado aos números médios de esporos das colônias de mevinphos todas as concentrações do produto apresentaram diferença significativa.

Mevinphos - o maior crescimento relativo ocorreu do 5º ao 9º dia após a inoculação. As colônias cresceram em proporção inversa às concentrações do produto. Dentre os tratamentos somente não houve diferença significativa entre as concentrações média e máxima, entretanto, quando comparados ao

mevinphos, todos os tratamentos apresentaram-se significativamente diferentes. O número médio de esporos foi inversamente proporcional às concentrações do produto. A primeira contagem apresentou nas concentrações mínima e máxima número de esporos relativamente maior que a segunda e este fato provavelmente se deve à germinação parcial dos esporos da superfície das colônias ocorrida entre o 5º e o 9º dia. Na concentração máxima este fenômeno também ocorreu, mas apenas na 3ª contagem. A concentração máxima diferiu significativamente da mínima e da média e estas não diferiram entre si, porém, o número de esporos obtidos nos tratamentos foram menores que o da testemunha.

Omethoate - o crescimento das colônias foi praticamente igual nas três concentrações sem apresentar diferença significativa dentre os tratamentos, entretanto, as colônias submetidas a esse produto, apresentaram desenvolvimento maior que o mevinphos. O número médio de esporos foi inversamente proporcional às concentrações do produto. Não houve diferença significativa dentre os tratamentos do produto, mas sim com relação às colônias de mevinphos.

Oxadiazon - este produto somente permitiu o crescimento do *M. anisopliae* na concentração de 1%. O maior número de esporos foi encontrado na segunda contagem. No período referente à terceira contagem, as colônias se encontravam totalmente recobertas por uma camada de micélios, o que provavelmente explique o fato do número de esporos nesta contagem ter sido menor do que o já obtido na segunda contagem. Este tratamento apresentou diferença significativa quando comparado ao mevinphos sob os dois aspectos.

Permethrin - as colônias submetidas a este defensivo apresentaram diâmetros aproximadamente iguais em todas as concentrações. Houve diferença significativa somente entre os diâmetros médios das colônias quando comparados ao mevinphos. Neste experimento foi usado permethrin (Ambush) entretanto, ALVES (1978) testando o permethrin (Permethrin) observou que esta formulação inibiu o crescimento de *M. anisopliae*, nas concentrações de 10, 100 e 1.000 ppm.

Quanto à esporulação o maior número médio de esporos na terceira contagem foi encontrado na concentração média. Houve diferença significativa entre as concentrações mínima e máxima. Na concentração máxima o número médio de esporos foi significativamente maior que o mevinphos e nas outras concentrações não diferiu significativamente. Este resultado é concordante com CARNEIRO *et alii* (1980) que encontrou ser este dentre os produtos testados um dos que menos afetou a esporulação de *M. anisopliae*.

Simazin - o desenvolvimento das colônias foi inversamente proporcional às concentrações do produto. O maior crescimento médio ocorreu do 5º ao 9º dia após a inoculação. Houve diferença significativa entre todas as concentrações e entre todos os tratamentos quando comparados ao mevinphos. O número médio de esporos foi inversamente proporcional às concentrações do produto. Na terceira contagem, referente à concentração média, o produto apresentou menor número relativo de esporos quando comparado à segunda contagem. Isso, provavelmente, se deve ao fato de ter ocorrido uma segunda esporulação. Não houve diferença na esporulação resultante das três doses do produto, porém todas diferiram do mevinphos.

4.4. CRESCIMENTO DO FUNGO *M. anisopliae* APÓS A REPICAGEM PARA MEIO DE BDA ISENTOS DE DEFENSIVOS

Os dados referentes ao diâmetro médio das colônias de *M. anisopliae* após a repicagem para o meio isento de defensivos encontram-se na Tabela 10.

A germinação do fungo foi completamente inibida pelo alaclor e 2,4D amina nas três concentrações, e pelo oxadiazon a 2 e 3%. Entretanto, após a transferência dos esporos para meios sem defensivos, as colônias resultantes dos es-

poros provenientes do alaclor 1, 2 e 3% e do oxadiazon 2 e 3% apresentaram diâmetro médio igual à testemunha. Amina 2,4D demonstrou ser esporicida, não permitindo a germinação de *M. anisopliae*. LOCH (1978), trabalhando com *N. rileyi*, utilizou o alaclor nas concentrações 10, 100 e 1.000 ppm e verificou que este produto não causou inibição no desenvolvimento micelial deste fungo, porém a metodologia utilizada pelo autor não foi a mesma deste trabalho. Por outro lado, os resultados encontrados com relação à 2,4D amina são concordantes com ALVES *et alii* (1978) que observaram efeito letal deste herbicida sobre *M. anisopliae*.

TABELA 10 - Diâmetros médios das colônias de *M. anisopliae* após a repicagem para meio de BDA isento de defensivos. Piracicaba-SP, 1980.

Produtos	Concentração	Medições ^[1]			Ação do defensivo sobre o fungo
		1ª	2ª	3ª	
Alachlor	1	18,3a	34,1c	44,6d	esporostática
	2	18,4a	33,3c	43,8d	esporostática
	3	18,8a	34,0c	44,5d	esporostática
2,4D amina	1	0,0b	0,0b	0,0b	esporicida
	2	0,0b	0,0b	0,0b	esporicida
	3	0,0b	0,0b	0,0b	esporicida
Oxadiazon	2	19,0a	33,7c	44,5d	esporostática
	3	18,9a	34,1c	44,3d	esporostática
Testemunha		19,5a	35,0c	45,2d	

DMS = 2,64

C.V. = 4,5%.

^[1] As médias seguidas da mesma letra não diferiram significativamente pelo teste de Tukey a 1%.

4.5. AÇÃO PATOGENICA DOS ESPOROS DE *B. bassiana* E *M. anisopliae* PROVENIENTES DOS DIVERSOS TRATAMENTOS

As porcentagens de mortalidade de *G. mellonella* inoculadas com esporos de *B. bassiana* e *M. anisopliae* submetidos à ação dos defensivos encontram-se na Tabela 11.

Os inóculos de *B. bassiana* que apresentaram maior patogenicidade às lagartas de *G. mellonella* foram os provenientes de bentazon 3%; dimethoate na concentração média; e o permethrin e o mevinphos na concentração mínima. Foi observada patogenicidade mediana dos esporos submetidos aos defensivos bentazon, carbaryl, carbofuran, simazin e mevinphos na concentração média; dimethoate e oxadiazon na concentração mínima; malathion e oxadiazon nas concentrações mínima e máxima; e permethrin nas concentrações média e máxima. Os esporos provenientes do bentazon 1%, carbaryl, carbofuran e simazin nas concentrações mínima e máxima diazinon e malathion na concentração média, dimethoate e mevinphos na concentração máxima e omethoate nas três concentrações apresentaram menor patogenicidade.

A testemunha apresentou patogenicidade maior que todos os tratamentos o que sugere que os defensivos afetaram a virulência do patógeno.

Para *M. anisopliae*, os inóculos que apresentaram maior patogenicidade sobre as lagartas de *G. mellonella* foram os provenientes de bentazon e malathion nas concentrações média e máxima; carbaryl e dimethoate nas três concentrações;

TABELA 11 - Patogenicidade de *B. bassiana* e *M. anisopliae* submetidos aos diferentes defensivos sobre *Galleria mellonella* (L.) dada em porcentagem de mortalidade, 7 dias após a inoculação. Piracicaba-SP, 1980.

Produtos	Concentração	Patógenos	
		<i>B. bassiana</i>	<i>M. anisopliae</i>
Bentazon	1	16,6	30,0
	2	36,6	66,6
	3	46,6	80,0
Carbaryl	1	13,3	43,3
	2	23,3	53,3
	3	10,0	40,0
Carbofuran	1	10,0	33,3
	2	23,3	40,0
	3	3,3	16,6
Diazinon	1	30,0	13,3
	2	10,0	40,0
	3	26,6	13,3
Dichlorvos	1	26,6	26,6
	2	-	17,5
	3	-	13,4
Dimethoate	1	36,6	53,3
	2	40,0	56,6
	3	10,0	43,3
Malathion	1	33,3	33,3
	2	16,6	43,3
	3	23,3	50,0
Mevinphos	1	40,0	40,0
	2	23,3	60,0
	3	16,6	20,0
Omethoate	1	13,3	46,6
	2	16,6	40,0
	3	3,3	36,6
Oxadiazon	1	23,3	30,0
Permethrin	1	40,0	30,0
	2	30,0	36,6
	3	33,3	10,0
Simazin	1	13,3	36,6
	2	26,6	50,0
	3	13,3	36,6
T ₁	-	56,6	63,3
T ₂	-	0,0	0,0

diazinon, simazin e carbofuran na concentração média, e omethoate e mevinphos nas concentrações mínima e média. Foi observada patogenicidade média dos esporos submetidos aos defensivos bentazon, carbofuran, malathion e oxadiazon na concentração mínima; omethoate e mevinphos na concentração máxima; dichlorvos nas três concentrações; simazin nas concentrações mínima e máxima e permethrin nas concentrações mínima e média. Os inóculos de *M. anisopliae* menos patogênicos às lagartas de *G. mellonella* foram os provenientes de diazinon nas concentrações mínima e máxima, dichlorvos nas concentrações média e máxima, carbofuran e permethrin na concentração máxima.

4.6. ASPECTOS MORFOLÓGICOS DAS COLÔNIAS

De um modo geral as colônias de *B. bassiana* (Figura 5) e *M. anisopliae* apresentaram alteração quanto à sua morfologia quando comparadas às das testemunhas, para todos os produtos testados. Estas modificações foram observadas através da redução dos diâmetros das colônias, formações de setores radiais e superfície de esporulação das colônias.

As colônias testemunhas de *B. bassiana* e de *M. anisopliae*, 13 dias após a inoculação, apresentaram-se circulares com aproximadamente 4,5 cm de diâmetro, com esporos brancos (*B. bassiana*) ou verdes (*M. anisopliae*) cobrindo toda a superfície. Estas colônias tinham altura não superior a 1 mm.

Para *B. bassiana*, os produtos dichlorvos, dimethoate, mevinphos, omethoate e permethrin (Ambush) diferiram

morfologicamente da testemunha apenas quanto ao tamanho, pois todos eles se apresentaram com diâmetros inferiores (Figuras 6 e 7).

Simazin, malathion e diazinon - as colônias apresentaram-se arredondadas com elevação no centro onde apareceram formações de estruturas globosas semelhantes a cogumelos. Provavelmente, estas estruturas sejam formas de resistência ao meio, adquiridas pelo fungo (Figuras 8 e 9).

Oxadiazon e bentazon - apresentaram elevações circulares de diferentes diâmetros dirigidas da periferia para o centro, sem contudo formarem elevações semelhantes a cogumelos (Figura 10).

Carbaryl e carbofuran - induziram a formação de setores radiais com características de mutantes. Este fenômeno só foi encontrado em inseticidas do grupo dos carbamatos. No centro destas colônias foi observada uma camada circular formando um 2º plano e no centro desta camada, uma estrutura de forma globosa (Figuras 11 e 12).

Casos de formação de setores foram encontrados por MESSIAS (1979) em *M. anisopliae* var. *minor* através de indução feita com 1,4-dicloro-2,5-dimetoxibenzeno (Cloroneb). Acredita-se que os carbamatos testados tenham produzido efeito idêntico em *B. bassiana*. AZEVEDO (1977) também constatou a formação de setores radiais, induzido por Cloroneb, para o fungo *Aspergillus nidulans*.

Nos tratamentos diazinon, malathion, carbofuran, bentazon, pôde-se verificar a presença de gotículas de exsudado de oxalato duplo de magnésio e amônio (Figs. 8, 9, 10 e 12).

Para *M. anisopliae*, as colônias formadas na presença de omethoate, mevinphos e permethrin, além da redução dos diâmetros, não apresentaram diferenças marcantes quando comparadas à testemunha.

Carbaryl - colônia circular, de diâmetro menor que o da testemunha, com aspecto esponjoso. A colônia apresenta esporulação uniforme e termina bruscamente.

Malathion - colônia circular, recoberta por uma camada de esporos e acima desta, uma camada de micélios provenientes da germinação dos mesmos (Figura 13).

Bentazon - colônia circular, de aspecto semelhante a testemunha porém, com uma camada de micélios mais espessa do centro para a periferia.

Simazin - colônia com duas regiões distintas, sendo a maior, periférica apresentando densidade de micélios relativamente baixa porém superior à da região central. A esporulação foi mais intensa na região central, observando-se ainda nesta, sulcos convergindo para o centro (Figura 14).

Dimethoate - colônia semelhante à testemunha apresentando crescimento de micélio na região central (Figura 15).

Oxadiazon - colônia bem delimitada, não totalmente circular com diâmetro muito inferior ao da testemunha, apresentando a superfície irregularmente esporulada e parcialmente germinada, formando projeções em forma de "tufos de algodão" (Figura 16).

Dichlorvos - colônia irregular, de diâmetro muito inferior ao da testemunha, apresentando próximo ao centro, uma elevação circular. A densidade de esporos foi diminuindo gradativamente do centro para a periferia da colônia.

FIGURA 5 - Aspecto morfológico da colônia testemunha de *Beauveria bassiana*.

FIGURA 6 - Aspectos morfológicos das colônias testemunhas e das colônias de *B. bassiana* que cresceram na presença dos defensivos di-chlorvos, dimethoate, malathion, mevinphos, omethoate e oxadia_zon.

FIGURA 7 - Aspectos morfológicos das colônias testemunhas e das colônias de *B. bassiana* que cresceram na presença de permethrin (Ambush), bentazon, carbaryl, carbofuran e diazinon.

FIGURA 8 - Aspecto morfológico apresentado pela colônia do fungo *B. bassiana* quando submetido à formulação do inseticida diazinon.

FIGURA 9 - Aspecto morfológico apresentado pela colônia do fungo *B. bassiana* quando submetido à formulação do inseticida malathion.

FIGURA 10 - Aspecto morfológico apresentado pela colônia do fungo *B. bassiana* quando submetido à formulação do herbicida bentazon.

FIGURA 11 - Aspecto morfológico apresentado pela colônia do fungo *B. bassiana* quando submetido à formulação do inseticida carbaryl.

FIGURA 12 - Aspecto morfológico apresentado pela colônia do fungo *B. bassiana* quando submetido à formulação do inseticida carbofuran.

FIGURA 13 - Aspecto morfológico apresentado pela colônia do fungo *M. anisopliae* quando submetido à formulação do inseticida malathion.

FIGURA 14 - Aspecto morfológico apresentado pela colônia do fungo *M. anisopliae* quando submetido à formulação do herbicida simazina.

FIGURA 15 - Aspecto morfológico apresentado pela colônia do fungo *M. anisopliae* quando submetido à formulação do inseticida dimethoate.

FIGURA 16 - Aspecto morfológico apresentado pela colônia do fungo *M. anisopliae* quando submetido à formulação do herbicida oxadiazon.

5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos na presente pesquisa e considerando as formulações dos defensivos pode-se concluir que:

1. Todas as formulações testadas inibiram o desenvolvimento micelial de *B. bassiana* em relação à testemunha.
2. Os defensivos que mais inibiram o desenvolvimento de *B. bassiana* foram bentazon e simazina nas concentrações de 2 e 3%, diazinon e malathion nas três concentrações e dichlorvos e oxadiazon na concentração mínima. O desenvolvimento do fungo foi medianamente inibido por bentazon e simazina na concentração de 1%; dimethoate nas concentrações média e máxima; omethoate e permethrin na concentração máxima e carbofuran e carbaryl nas três concentrações. O desenvolvimento micelial das colônias de *B. bassiana* foi menos a-

fetado pelas formulações de omethoate e permethrin nas concentrações mínima e média; dimethoate na concentração mínima e mevinphos nas três concentrações.

3. As formulações dichlorvos e oxadiazon nas concentrações média e máxima e alachlor nas três concentrações, tiveram ação esporostática sobre *B. bassiana*. 2,4D amina apresentou efeito fungicida.
4. O omethoate não afetou negativamente o desenvolvimento micelial de *M. anisopliae*, nas três concentrações; as demais formulações inibiram o desenvolvimento deste fungo em relação à testemunha.
5. As formulações que mais inibiram o desenvolvimento de *M. anisopliae* foram diazinon, dichlorvos e malathion nas três concentrações, oxadiazon na concentração de 1% e bentazon 3%. O desenvolvimento foi medianamente inibido por bentazon nas formulações 1 e 2%, carbaryl, simazin e carbofuran nas três concentrações; dimethoate na concentração máxima. O desenvolvimento micelial de *M. anisopliae* foi menos afetado pelo dimethoate nas concentrações mínima e média; omethoate, permethrin e mevinphos nas três concentrações.
6. O oxadiazon nas concentrações média e máxima e o alachlor nas três concentrações inibiram o desenvolvimento micelial de *M. anisopliae*. Somente a 2,4D amina apresentou efeito fungicida.

7. Todas as formulações testadas inibiram a esporulação de *B. bassiana* em relação à testemunha, exceto o mevinphos na concentração média. Os produtos que mais afetaram a esporulação de *B. bassiana* foram: carbaryl, diazinon, carbofuran e malathion nas três concentrações; dimethoate e omethoate na concentração máxima; dichlorvos e oxadiazon na concentração mínima e bentazon e simazin nas concentrações média e máxima. A esporulação foi medianamente inibida pelos defensivos bentazon e simazin na concentração mínima; dimethoate e omethoate na concentração média e permethrin na concentração máxima. Os defensivos que menos afetaram a esporulação deste fungo foram dimethoate e omethoate na concentração mínima; mevinphos nas três concentrações e permethrin nas concentrações mínima e média.
8. Todas as formulações testadas inibiram a esporulação de *M. anisopliae* em relação à testemunha. Os produtos que mais inibiram a esporulação de *M. anisopliae* foram: diazinon, dichlorvos, malathion e simazin nas três concentrações; bentazon nas concentrações de 2 e 3% e carbaryl e mevinphos na concentração máxima e oxadiazon 1% foi medianamente afetada por bentazon na concentração de 1%; carbaryl nas concentrações mínima e média; carbofuran nas três concentrações e permethrin nas concentrações mínima e máxima. A esporulação deste fungo foi menos afetada pelos inseticidas dimethoate e omethoate nas três concentrações; permethrin na concentração média e mevinphos nas concentrações mínima e média.

9. Todas as formulações inibiram a patogenicidade de *B. bassiana* sobre *Galleria mellonella*. Os defensivos que menos afetaram a patogenicidade de *B. bassiana* foram bentazon na concentração de 3%; dimethoate na concentração média e permethrin e mevinphos na concentração mínima. A patogenicidade foi medianamente afetada por bentazon, carbaryl, carbofuran, simazin e mevinphos na concentração média; dimethoate, dichlorvos e oxadiazon na concentração mínima; malathion e diazinon nas concentrações mínima e máxima; permethrin nas concentrações média e máxima. Os produtos bentazon na concentração de 1%, carbaryl, carbofuran e simazin nas concentrações mínima e máxima; diazinon e malathion na concentração média; dimethoate e mevinphos na concentração máxima e omethoate nas três concentrações foram as que mais afetaram a patogenicidade de *B. bassiana*.
10. Os esporos de *M. anisopliae* provenientes dos tratamentos com bentazon nas concentrações de 2 e 3% foram mais patogênicos a *G. mellonella* que os provenientes do tratamento testemunha. Os defensivos que menos afetaram a patogenicidade de *M. anisopliae* foram bentazon e malathion nas concentrações média e máxima; carbaryl e dimethoate nas três concentrações; diazinon, carbofuran e simazin na concentração média; omethoate e mevinphos nas concentrações mínima e média. A patogenicidade foi medianamente afetada por bentazon, carbofuran, dichlorvos, malathion e oxadiazon na concentração mínima; omethoate e mevinphos na con-

centração máxima; simazin nas concentrações mínima e máxima e permethrin nas concentrações mínima e média. Os esporos que cresceram na presença dos inseticidas diazinon nas concentrações mínima e máxima, e carbofuran e permethrin na concentração máxima e dichlorvos nas concentrações média e máxima, apresentaram menor patogenicidade.

11. Os esporos de *M. anisopliae* mostraram-se mais resistentes às formulações testadas do que os esporos de *B. bassiana*.
12. De modo geral, os defensivos testados inibiram a patogenicidade tanto de *B. bassiana* quanto de *M. anisopliae*.
13. As colônias de *B. bassiana* e de *M. anisopliae* que cresceram na presença dos inseticidas mevinphos, omethoate e permethrin apresentaram aspectos morfológicos semelhante ao da testemunha. Os produtos que modificaram mais notadamente o aspecto das colônias de *B. bassiana* foram simazin, diazinon, malathion, oxadiazon e bentazon, através de formações que variaram desde simples elevações até estruturas globosas, e carbaryl e carbofuran, os quais induziram a formação de setores radiais.
14. As colônias de *M. anisopliae* que mais diferiram da testemunha foram as provenientes dos defensivos: diazinon, oxadiazon, malathion, simazin, dichlorvos e dimethoate, caracterizando-se pela germinação dos esporos da superfície das colônias formando uma camada de micélios que se dis -

tribuíram das mais diferentes formas. As demais formulações apresentaram diferenças morfológicas da testemunha, porém, menos marcantes.

6. LITERATURA CITADA

- ALVES, S.B., 1978. Efeito tóxico de defensivos "in vitro" sobre patógenos de insetos. Piracicaba, ESALQ/USP, 66p. (Tese de Doutorado).
- ALVES, S.B., R.L.O. REGITANO e J.L.G. CAMARGO, 1980. Avaliação da influência de alguns herbicidas utilizados em cana-de-açúcar e pastagens sobre o fungo *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin, 1883. Ecossistema, Espírito Santo do Pinhal, 5: 22-24.
- ALVES, S.B., S.M. CARVALHO e A.O.R. CARVALHO, 1980. Avaliação da toxicidade de alguns inseticidas sobre o *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin. Revista de Agricultura, Piracicaba, 55(3): 133-138.
- AZEVEDO, J.L., E.P. SANTANA e R. BONATELLI JR., 1977. Resistance and Mitotic instability to Chloronet and 1,4-oxathin in *Aspergillus nidulans*. Mutation Research, 48: 163-172.
- BAJAN, C., K. KMITOWA e M. WOJCIECHOWSKA, 1977. The effect of enolofos 50 and its active substance chlorfenvinphos on growth and pathogenicity of entomopathogenic fungi. Polish Ecological Studies, Lomianki, 3(2): 65-77.

- BERATLIEF, Z., 1979. Investigations on the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. and its action on the Colorado beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) and the beet weevil (*Bothynoderes punctiventris* Germ.). Analele Institutului de Cercetari pentru Protectia Plantelor, Bucharest, 15: 233-241.
- BOLDYREV, M.I., 1977. Against the codling moth. Zashchita Rastenii, Moscow, 10(5): 24.
- 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.
- CAMARGO, L.M.P.C.A. e D. GABRIEL, 1980. Efeito de alguns herbicidas sobre o fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin, 1833. In: VI Congresso Brasileiro de Entomologia, Campinas, p.348-349. [Resumos].
- CARNEIRO, J.S., L.A.T. SILVA e S.B. ALVES, 1980. Efeito de alguns defensivos "in vitro" sobre *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin e *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.
- CASTRO, M.A., C.F.S. ANDRADE, A.O. WALKER e M.E. HABID, 1980. Compatibilidade de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill com quatro defensivos químicos. In: VI Congresso Brasileiro de Entomologia, Campinas, p.361. [Resumos].
- GARDNER, W.A., R.M. SUTTON e R. NOBLET, 1979. Evaluation of the effects of six selected pesticides on the growth of *Nomuraea rileyi* and *Beauveria bassiana* in broth cultures. Journal of the Georgia Entomological Society, Atlanta, 14(2): 106-113.

- GRUNER, L., 1973. Sensibilisation des larves de *Phyllophaga pleei* BL. et de *P. patrueloides* PA. (Coleoptera:Scarabaeidae) à la micose a *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin au moyen d'une faible dose d'insecticide au d'un autre agent infectieux. Annales de Zoologie-Écologie animale, Paris, 5(3): 335-349.
- IGNOFFO, C.M., D.L. HOSTETTER, C. GARCIA e R.R. PINNELL, 1975. Sensitivity of the entomopathogenic fungus *Nomuraea rileyi* to chemical pesticides used on soybeans. Environmental Entomology, College Park, 4(5): 765-768.
- KELLER, S., 1978. Investigations on the influence of Dimilin (diflubenzuron) on the growth and germination of the conidia of some fungi pathogenic to insects. Anzeiger für Schädlingkunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz, Berlin, 51(6): 81-83.
- LOCH, L.C., 1978. Exigências nutricionais e ambientes do fungo entomôgeno *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson e seu comportamento na presença de defensivos agrícolas. Piracicaba, ESALQ/USP, 65p. (Tese de Doutorado).
- MAKEEV, G.I., 1979. Colorado potato beetle control in the North Osetian ASSR. Khim. Sel'sk. Khoz., 17(9): 20-2.
- MATTA, E.A.F. e M.Z.A. OLIVEIRA, 1978. Efeito do inseticida Malatol 50E no crescimento do fungo *M. anisopliae* (Metsch.) Sorok., "in vitro". Comunicado Técnico EPABA, Salvador, n.11. 8p.

- MESSIAS, L.C., 1979. Parassexualidade em *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin. Piracicaba, ESALQ/USP, 73p. (Tese de Doutorado).
- 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.
- RAMARAJE, N.V.U., M.C. GOVINDU e K.S.S. SHASTRY, 1967. The effect of certain insecticides on the entomogenous fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae*. Journal of the Invertebrate Pathology, New York, 9: 398-403.
- ROBERTS, D.W. e A.S. CAMPBELL, 1977. Stability of Entomopathogenic fungi. Miscellaneous Publications of the Entomological Society of America, College Park, 10(3): 19-76.
- SIKURA, I.A. e G.N. ZHIGAEV, 1972. The effectiveness of Boverin against the codling moth. Zashchita Rastenii, Moscow, 17(2): 21-22.
- 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.
- WOJCIECHOWSKA, M., C. BAJAN e K. KMITOWA, 1977. The effects of carbamide herbicides, linuron and monolinuron, on three species of entomopathogenic fungi. I. Laboratory studies. Polish Ecological Studies, Lomianki, 3(2): 29-42.

ZAYATS, Y.V., A.N. SURADEEVA e E.K. RZHAVINA, 1976. Biological control of the Colorado beetle on egg-plant. Zaschchita Rastenii, Moscow, 9: 51.