

EFEITO DO CONTROLE QUÍMICO E MICRO-
BIOLÓGICO SOBRE TRÊS PRAGAS DE EUCALIPTO E OUTROS INSETOS

JOSÉ COLA ZANUNCIO

Orientador: Dr. NELSON SUPPLY FILHO

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

Dezembro, 1976

A meus pais,
À minha esposa,

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Registramos nossos agradecimentos a todas as pessoas ou instituições que deram sua contribuição para a realização deste trabalho, especialmente as relacionadas a seguir:

Ao Dr. Nelson Suplicy Filho, pela orientação segura e amiga no desenvolvimento deste trabalho e, também, na revisão dos originais.

Ao Dr. Brasília S. de Oliveira Jr., e ao Dr. Octávio Nakano, pela ajuda na revisão dos originais.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa concedida.

À Sociedade de Investigações Florestais(SIF), pelo apoio e contribuição material e financeira.

À Companhia Agrícola e Florestal Santa Bárbara e Planejamento, Técnica e Administração de Reflorestamento (PLANTAR), nas pessoas do Dr. Abdon Braga de Faria e José Domingues Coura, respectivamente, pela ajuda nos testes de campo.

Ao Geraldo Orlando da Silva, técnico agrícola, pela ajuda nas coletas de insetos utilizados nos testes de laboratório (in memoriam).

Ao Prof. Carlos S. Sedyama, da Universidade Federal de Viçosa, pela orientação na análise estatística

dos resultados.

Ao Prof. Reginaldo da Silva Romeiro, da Universidade Federal de Viçosa, pela ajuda nos testes microbiológicos, em laboratório.

Ao Dr. Laércio Zambolim, da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado de Minas Gerais (EPAMIG), pelas sugestões na aplicação dos produtos em laboratório.

Ao Prof. Manoel Vieira, da Universidade Federal de Viçosa, pelos auxílios prestados através do computador IBM-1130 no cálculo dos resultados obtidos.

ÍNDICE

	Página
1. RESUMO	1
2. INTRODUÇÃO	3
3. REVISÃO DE LITERATURA	7
3.1. <u>Bacillus thuringiensis</u> (Berliner, 1915).....	7
3.2. <u>Eupseudosoma involuta</u> (Sepp, 1852).....	19
3.3. <u>Euselasia apisaon</u> (Dalman, 1823)	
<u>Euselasia eucerus</u> (Hewitson, 1872)	21
3.4. <u>Sarsina violascens</u> (Herrich - Schaeffer, 1856)	
<u>Turuena violascens</u> (Herrich-Schaeffer, 1856)..	22
4. MATERIAL E MÉTODOS	25
4.1. Efeito do <u>Bacillus thuringiensis</u> e Malathion sobre <u>Euselasia apisaon</u> em condições de laboratório	25
4.2. Provas bioquímicas e patogenicidade do <u>Bacillus thuringiensis</u> à <u>Euselasia apisaon</u> , em condições de laboratório	29
4.3. Controle químico e microbiológico de <u>Euselasia apisaon</u> em Coronel Fabriciano, Minas Gerais...	33
4.4. Controle químico e microbiológico de <u>Eupseudosoma involuta</u> e de <u>Sarsina violascens</u> em Curvelo, Minas Gerais	36

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
5.1. Efeito do <u>Bacillus thuringiensis</u> e Malathion sobre <u>Euselasia apisaon</u> em condições de laboratório	40
5.2. Provas bioquímicas e patogenicidade do <u>Bacillus thuringiensis</u> à <u>Euselasia apisaon</u> , em condições de laboratório	42
5.3. Controle químico e microbiológico de <u>Euselasia apisaon</u> em Coronel Fabriciano, Minas Gerais.....	46
5.4. Controle químico e microbiológico de <u>Eupseudosoma involuta</u> e de <u>Sarsina violascens</u> em Curvelo, Minas Gerais	53
6. CONCLUSÕES	65
7. SUMMARY	67
8. LITERATURA CITADA	69
9. APÊNDICE	75

1. RESUMO

Os ensaios de laboratório foram realizados na Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, (Brasil), e experimentos de campo executados em Coronel Fabriciano, Minas Gerais, com E. apisaon.

Também foram realizados experimentos de campo com S. violacens e E. involuta em Curvelo, Minas Gerais (Brasil). Todos os ensaios foram realizados com Eucalyptus spp.

Nos experimentos realizados em laboratório, constatou-se que os produtos Dipel, Malathion e Bacillus thuringiensis var. kurstacki, isolados de lagartas de E. apisaon mortas, por Dipel, apresentaram mortalidade semelhante neste inseto e tais produtos não diferem, estatisticamente, entre si, mas sim da testemunha. Viu-se também que as lagartas de E. apisaon, testadas com Malathion, apresentaram uma menor área foliar comida, como consequência de uma mortalidade mais rápida.

Pelas provas bioquímicas foi comprovada a identidade de Bacillus thuringiensis var. kurstacki nas culturas isoladas e estas foram patogênicas para lagartas de E. apisaon.

No uso de Malathion, Dipel + Malathion e Dipel sobre E. apisaon, em condições de campo, comprovou-se a eficiência destes produtos, com menor efeito do Dipel sobre outros insetos.

No uso do inseticida biológico e dos produtos químicos sobre S. violascens, verificou-se a eficiência de todos os inseticidas. Para a E. involuta, verificou-se uma boa eficiência desses produtos usados.

Em relação aos predadores, tanto o Dipel como o Fenatol tiveram uma ação semelhante, não diferindo, estatisticamente, da testemunha, enquanto, o Sumithion e o Malathion causaram alta mortalidade destes insetos.

2. INTRODUÇÃO

Em países desenvolvidos, onde o produto florestal tem maior valor na balança econômica, a Entomologia Florestal, há décadas, tem sido encarada com muito interesse e preocupação.

Os estudos sobre Entomologia Florestal, no Brasil, têm tomado impulso nos últimos anos, devido ao aumento da área plantada com espécies dos gêneros Pinus e Eucalyptus. Em razão do pouco tempo de estudo, não existem dados que quantifiquem os prejuízos causados pelas pragas, nessas essências florestais. Os maiores problemas entomológicos, em florestas, incidem sobre plantios do gênero Eucalyptus, quando comparados com os do gênero Pinus. Isto se deve, provavelmente, ao fato de termos muitas espécies nativas da família Mirtaceae, à qual pertence o eucalipto. Com isso, inúmeros insetos que, antes incidiam em caráter endêmico, em mirtáceas, têm-se adaptado ao gênero Eucalyptus e têm causado sérios problemas.

De todos os insetos que depredam essências florestais devem merecer particular interesse aqueles que atacam e destroem folhas.

GRAHAM (1965) cita que mais de três desfolhas sucessivas podem causar mortalidade de árvores.

Poucas bactérias associadas a insetos são letais. No entanto, algumas, incluindo espécies formadoras de esporos, são agentes causais de doenças em insetos.

O estudo da associação mórbida inseto-bactéria tem sido iniciado há 100 anos. Na última parte deste período, determinou-se que gafanhotos e outras pragas sérias poderiam ser controladas por métodos microbiológicos.

Após a Segunda Guerra Mundial, as pesquisas, nesta área, foram melhor conduzidas e, agora, uma série de companhias internacionais estão produzindo, a cada ano, centenas de toneladas de preparações bacterianas para uso no controle microbiológico de pragas.

A base destas preparações é constituída pelo Bacillus thuringiensis (Berliner, 1915). Há, pelo menos, doze variedades deste microrganismo, mas todas têm uma característica em comum. Quando a fase de proliferação vegetativa, em meio artificial, é completada e a esporulação está ocorrendo, um corpo protéico parasporal é formado e é tóxico. Todos os insetos susceptíveis ao B. thuringiensis var. kurstaki são larvas de Lepidoptera e muitas delas são pragas de maior ou menor importância na agricultura e na silvicultura.

Até o presente, não há qualquer informação de que a toxina desta variedade afete besouros, vespas ou moscas. Isto é uma ótima coisa, pois os parasitos, predadores e polinizadores pertencem a estes grupos. De qualquer forma, não há evidência de que esta bactéria ou seu cristal tóxico ofereça algum perigo para outros animais.

Assim, por não afetar parasitos e predadores,

o seu uso pode resultar num aumento relativo destes insetos até o ponto no qual o balanço biótico seria restaurado a um nível aceitável da praga.

Neste trabalho, procurou-se testar a eficiência do Bacillus thuringiensis var. kurstacki sobre Euselasia apisaon, importante desfolhador do eucalipto. Além disto, os outros objetivos foram:

1 - Comparar o efeito de B. thuringiensis var. kurstacki, isoladamente e, em conjunto, com Malathion sobre Euselasia apisaon.

2 - Testar o efeito sob condições de campo de B. thuringiensis var. kurstacki, em comparação com Fenatol (mistura de Malathion 20% + Canfeno clorado 40%), Malathion e Sumithion contra Eupseudosoma involuta e Sarsina violacens, em condições de campo.

3 - Obtenção de culturas puras de B. thuringiensis var. kurstacki, a partir de lagartas mortas com esta bactéria e realização de provas bioquímicas e comprovação "in vitro" da patogenicidade destas culturas a E. apisaon.

Desde que os resultados fossem satisfatórios, poder-se-ia recomendar o controle das espécies de insetos estudados com o Bacillus thuringiensis var. kurstacki, uma vez que sua gama de hospedeiros se restringe à fase de larva da maioria das espécies da ordem Lepidoptera.

Como a literatura apresenta discordância quanto à designação taxonômica correta da bactéria em estudo, optou-se, pelo uso, nesta dissertação, do nome Bacillus thuringiensis var. kurstacki (Berliner, 1915), que foi fornecido pela firma fabricante do produto no Brasil.

Desta forma, o autor se exime de qualquer responsabilidade quanto a este nome, desde que se limita a aceitar o nome cedido pela referida firma.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Bacillus thuringiensis (Berliner, 1915).

3.1.1. Histórico

BERLINER, de acordo com McCONNELL e CUTKOMPT (1954) e HEIMPEL e ANGUS (1960) foi quem descreveu a bactéria B.thuringiensis, de uma doença, de mariposa da farinha do Mediterrâneo.

BASSI, citado por STEINHAUS (1960), foi quem primeiro demonstrou, experimentalmente, que um microrganismo causava uma doença. Ele apresentou provas de que o fungo Beauveria bassiana(Balsamo) causava a muscardine no bicho da seda.

HANAY, citado por HEIMPEL e ANGUS (1960), demonstrou a presença do cristal, simultaneamente, ao esporo na bactéria.

ISHIWATA, citado por HEIMPEL e ANGUS (1960) descreveu uma bactéria que ele isolou de lagarta do bicho da se da em 1902, e ele a chamou de "Sotto-Bacillen".

MATES, citado por HEIMPEL e ANGUS (1960), reiso

lou o Bacillus thuringiensis(Berl.), uma vez que a cultura original de Berliner havia sido perdida.

TOUMANOFF, citado por STEINHAUS(1960), relata que por passagens repetidas e controladas através de Galleria sp, algumas raças de B. cereus adquirem a capacidade de produzir o cristal tóxico. Cita ainda que na patologia de insetos é preciso considerar o triângulo, patógeno - hospedeiro-ambiente. Desta forma, há possibilidades de indução de epizootias ou aumento da eficiência na aplicação de microorganismos pela manipulação de fatores do ambiente, como temperatura e umidade.

ANGUS (1965) citou que há 100 anos, Pasteur notou a presença de bactérias. Desde então, um grande número de associações entre insetos e bactérias tem sido relatado.

KUSHNER e HARVEY, citados por HEIMPEL e HARSH BARGER (1965), relataram a presença de substâncias bactericidas (evitavam a proliferação da população bacteriana no inseto) em folhagem de 17 espécies florestais.

CAMERON (1971) relata que a endotoxina do Bacillus thuringiensis que afeta Lepidoptera é, apenas, uma fração da inclusão parasporal (cristal). Sem dúvida logo a sua estrutura será desvendada, e novas sínteses seguir-se-ão. Isto pode levar ao desenvolvimento de uma família completamente nova de inseticidas sintéticos de toxicidade específica, os quais podem ser usados contra determinadas pragas, sem afetar parasitos, predadores, animais de sangue quente e peixes e, como são biodegradáveis não causarão problemas de resíduos. Cita, ainda, que os estudos de associações de bactérias com doenças começaram há, aproximadamente, 100 anos e que as dez ou doze raças de Bacillus thuringiensis constituem

a base dos produtos microbiológicos usados como inseticidas.

FAST(1974)relata que o Bacillus thuringiensis foi isolado, pela primeira vez, por Ishiwata, em 1905 com o nome de "Sotto-Bacillen". Cita, ainda, que Berliner isolou uma bactéria formadora de esporos, em 1915, de Anagasta kuhniella e deu o nome de Bacillus thuringiensis a este microrganismo. O autor estabeleceu a partir da formação de esporos, que as culturas isoladas de Berliner e Ishiwata eram variedades da mesma espécie e ficou o nome Bacillus thuringiensis.

3.1.2. Classificação sistemática -

STEINHAUS (1967) dá a seguinte classificação sistemática para o Bacillus thuringiensis.

Classe	-	Schizomycetes
Ordem	-	Eubacteriales
Família	-	Bacillaceae
Gênero	-	<u>Bacillus</u>
Espécie	-	<u>B. thuringiensis</u> Berliner

3.1.3. Espécies afins -

SMITH et alii, citados por McCONNELL e CUTKOMP (1954), acreditavam que o B. thuringiensis e o B. cereus Frankland & Frankland (1887) eram a mesma espécie, embora a grande maioria das raças deste último não seja patogênica a insetos, enquanto a patogenicidade do Bacillus thuringiensis parece ser uma característica persistente.

STEINHAUS, citado por McCONNELL e CUTKOMP (1954),

acredita que o nome B. thuringiensis seria mantido separado de B. cereus, o que tem acontecido na literatura entomológica desde que Berliner, em 1915, propos esta separação.

BRADLEY e FRANKLIN(1958), em trabalhos de taxonomia do gênero Bacillus, baseados na superfície de configuração dos esporos, usam o nome Bacillus cereus var. thuringiensis, não considerando esta variedade como uma espécie à parte do gênero Bacillus.

TOUMANOFF, citado por HEIMPEL e ANGUS(1960), comparou B.sotto,B.thuringiensis e B.cereus var.alesti; este isolado do bicho da seda,morto pela"flacherie",com suas culturas características e chegou à conclusão de que estas bactérias são variedades de B. cereus.

Este mesmo autor não acredita que apenas a presença do cristal tóxico nas bactérias seja suficiente para justificar a separação da espécie, em Bacillus thuringiensis. Ele sugere a divisão do B. cereus, em duas seções: o grupo cristalífero e não cristalífero. Este autor acha que as variedades encontradas sejam resultados da passagem da bactéria de um inseto para outro, dentro do meio ambiente.

BONNEFOI e BARJAC, citado por ANGUS (1965) e outros autores, posteriormente, mostraram a semelhança entre Bacillus thuringiensis e Bacillus cereus, e levantaram dúvidas sobre o valor taxonômico do primeiro. Apesar disto os patologistas de insetos, em geral, continuam a usar o termo thuringiensis.

GORDON et alii (1973) corrigiram o nome de bactéria em estudo para Bacillus cereus var. thuringiensis.

Smith et alii, 1952, e descreveram um total de quinze raças deste microrganismos.

3.1.4. Modo de ação -

STEINHAUS (1959) cita vários trabalhos que demonstraram a não patogenicidade das várias raças de B. thuringiensis a mamíferos. Além disto, relata que para haver mutação desta bactéria, em patógeno a vertebrados, há necessidade de condições especiais como meio especial e condições de crescimento. Como estas condições não ocorrem no campo, uma possível mutação é assim muito improvável e mesmo, negligenciável, desde que os fabricantes têm muito cuidado na formulação destes produtos.

HEIMPEL e ANGUS (1959), comparando os sintomas em certo número de espécies suscetíveis, dividiram-nas em três tipos:

Tipo I - Compreende um número limitado de larvas de Lepidoptera, e estas têm um alto pH no intestino e a apresentam uma paralisia geral, seguida de um aumento de 1,5 unidades de pH de alcalinidade na hemolinfa. Este tipo também sofre uma paralisia do intestino, mas é mascarada pela paralisia geral e isto é evidente quando doses subparalisantes são ingeridas. A paralisia do intestino é acompanhada pelo decrescimo da alcalinidade do intestino até o ponto onde a germinação dos esporos e a multiplicação vegetativa ocorrem, causando morte por septicemia.

Tipo II - A paralisia do intestino ocorre poucos minutos após a ingestão dos cristais tóxicos e a alimentação cessa. A paralisia geral não ocorre e não há aumento na alcalinidade da hemolinfa, mas ocorre um baixo decréscimo na alcalinidade do intestino, o que permite um rápido crescimento na bactéria e subsequente septicemia.

Tipo III - Neste grupo inclui-se Anagasta kunniella, e esta não se enquadra, facilmente, em qualquer um dos dois grupos. Esta espécie não apresenta paralisia do intestino nem paralisia geral, embora ocorra morte por septicemia.

ANGUS E HEIMPEL, citados por HEIMPEL e ANGUS (1960), relatam que, cinco minutos após a toxina do B. thuringiensis atingir o intestino médio do inseto, o seu pH começa a ficar mais alcalino. O aumento do pH é paralelo ao aparecimento da paralisia.

HEIMPEL e ANGUS (1960) supõem que o cristal de proteína seja um precursor de uma enzima que, sob condições ideais no intestino do inseto, ataca um substrato na substância de cimentação de suas células epiteliais. É, igualmente, possível que a enzima também afete as células da membrana, desde que um rápido desarranjo das células epiteliais é comum na maioria dos insetos suscetíveis examinados.

STEINHAUS, citado por HEIMPEL e ANGUS (1960), relata que o valor do B. thuringiensis era a morte rápida dos insetos, dentro de 48 horas, evitando, assim, que os meses causem danos excessivos à folhagem.

STEINHAUS (1960) cita que a patologia de insetos é voltada para a aplicação de microrganismos contra insetos.

tos, o que é, comumente chamada de controle microbiológico (uma forma de controle biológico). Entretanto a supressão de doenças, em insetos benéficos, tais como o bicho da seda e a abelha, é também de grande interesse. A ação patogênica deste bacilo é causada, aparentemente, por um cristal tóxico, formado no bacilo ao mesmo tempo da formação do esporo, que quando ingerido, causa paralisia e morte. Exceto por ser patogênico para inseto (e a presença de cristal tóxico), o Bacillus thuringiensis é, virtualmente, indistinguível de B. cereus Frankland e Frankland, comumente encontrado no solo, enquanto o primeiro só tem sido encontrado, associado com insetos.

ANGUS (1964) mostrou que o efeito do B. thuringiensis é uma paralisia generalizada observada nas larvas de Bombyx mori L., após a ingestão de culturas esporuladas das variedades sotto, alesti e thuringiensis. O desenvolvimento desta paralisia é, relativamente, rápida. Desta forma, o inseto está, completamente, incapacitado para a alimentação dentro de 80 minutos, após a ingestão dos esporos. O desenvolvimento da paralisia é acompanhado por um progressivo aumento de alcalinidade da hemolinfa. Pensa-se que o cristal de proteína altere a permeabilidade do intestino médio e o equilíbrio ocorre entre o alto pH desta parte (de 10,2 a 10,8) e o pH da hemolinfa (6,8). Se a hemolinfa de larva do bicho da seda, não afetada, se torna alcalina, com inoculação não tóxica, ocorre uma paralisia semelhante àquela seguida da ingestão da toxina ou cristal.

ANGUS, citado por ANGUS (1965), relata que as variedades de B. thuringiensis encontradas com insetos específicos, provam ser uma adaptação a tais insetos, uma vez que

uma determinada variedade, associada a um inseto, é muito mais tóxica a ele que outra variedade.

GLASER, citado por HEIMPEL e HARSHBARGER (1965), foi o primeiro autor que demonstrou, experimentalmente, o fenômeno de resistência a bactérias em insetos. Depois dele, muitos outros trabalhos comprovaram este experimento com outros insetos.

HEIMPEL, citado por HEIMPEL e HARSHBARGER (1965), divide as lagartas em dois grupos. Há aquelas que mantêm o pH do intestino médio, acima de 9,0 e as que mantêm este pH, entre 7,0 e 9,0. Este segundo grupo teria maior suscetibilidade à toxina em infecção pelo Bacillus thuringiensis. Condições de "stress", como inanição, ecdise e pupação tendem a baixar o pH e dar condições melhores de proliferação e invasão de bactéria no intestino médio destes insetos. Relata, ainda, que o pH do intestino médio dos himenopteros desfolhadores varia de 6,5 a 9,0, dando assim boas condições de proliferação para a bactéria. Desta forma estes insetos são susceptíveis a infecções por bactérias como Bacillus thuringiensis (Berliner, 1915) e Serratia marcescens (Bizio).

BURGERJON, citado por HEIMPEL e ANGUS (1967), relata que o Bacillus thuringiensis, através da beta-exotoxina, afeta insetos, apenas na troca de pele e durante a metamorfose. Como a condição sugere, a toxina pode interferir com hormônios responsáveis por trocas fisiológicas.

CAMERON (1967) cita que, após a aplicação do B. thuringiensis, os insetos, normalmente, caem no solo mais do que aderem à folhagem. Desta forma é bastante reduzida ou nula a transmissão da bactéria de insetos mortos para os vi-

vos. Por isto, há necessidade de aplicações repetidas.

CANTWEL et alii, citados por HEIMPEL (1967), revelam que a dose da beta-exotoxina requerida para matar in setos é muito baixa, mesmo quando o material é semipurificado, o que sugere que esta toxina pode atuar em um nível mole cular.

ANGUS, citado por FAST (1974), mostrou claramente que a patogenicidade ao bicho de seda era devido à inclusão parasporal e que a doença seria induzida com preparações de inclusões com esporos. Estes cristais existentes nas inclusões, eram solúveis em álcali diluído, mas insolúveis em ácidos diluídos e solventes orgânicos.

3.1.4. Atuação em mistura com produtos químicos -

HEIMPEL (1967) relata que há incompatibilidade entre o B. thuringiensis e o malathion. Desta forma, este produto não deveria ser usado com esta bactéria.

SUTTER et alii (1971), testando a compatibilidade de B. thuringiensis var. thuringiensis com doze inseticidas, demonstraram que aldrin, heptacloro e DDT reduzem, sig nificativamente, a proliferação da bactéria e que esta é capaz de metabolizar malathion e diazinon aumentando o número de microrganismos nos tubos, onde estavam os esporos em água destilada.

CREIGTON e FADDEN (1974) relatam o efeito com plementar do "chlordermerform hydrochloride" e Bacillus thuringiensis, recomendando a utilização de tratamentos com este, visando a reduzir a aplicação de produtos químicos.

3.1.5. Eficiência comprovada -

FIGUEIREDO et alii (1960) demonstraram que Ascia monustes orseis (God.); Alabama argillacea (Hubn.); Silepta silicalis (Guenée); Mocis repanda (Fab.); Dirphia sabina (Walker); Amarilis sp., Xantopastis timais (Gram.) Azochis sp. (Walk); Laphygma frugiperda (Sm. e Abb.) e Musca doméstica L., na fase jovem, mostraram-se, altamente, susceptíveis ao Bacillus thuringiensis.

HEIMPEL e ANGUS, citados por HEIMPEL e ANGUS (1960), relatam que alguns grupos como Geometridae, as abelhas e outras larvas desfolhadoras daquela família são susceptíveis a infecções pelos esporos do Bacillus thuringiensis. Alguns dípteros são susceptíveis ao Bacillus thuringiensis var. thuringiensis. Certas espécies de Coleoptera têm algum grau de susceptibilidade ao B. thuringiensis.

JACOBS, citado por HEIMPEL e ANGUS (1960), testou um produto francês chamado "SPOREINE", contendo 10% de esporos de B. thuringiensis e 90% de bentonite, contra Anagasta kuhniella em uma série de excelentes experimentos.

FIGUEIREDO et alii (1961) demonstraram que Bacillus thuringiensis era bastante patogênico para lagartas, de várias espécies prejudiciais a plantas cultivadas como o rami, couve, figueira, capins etc.

ZAGATTO et alii (1963) obtiveram alta eficiência do B. thuringiensis contra Sitotroga cerealella, não tendo havido, praticamente, ação inseticida, desta bactéria contra Sithophilus oryzae (L).

ANGUS (1965) cita que os testes de campo e de laboratórios indicam uma larga faixa de insetos susceti

veis:

- para o serotype Berliner 147 espécies de insetos em laboratórios e 97 em testes de campo;
- para o serotype sotto - dendrolimus, 28 e 7, respectivamente;
- para o serotype alesti - 42 a 14, respectivamente.

RAUN e JACKSON (1966) demonstraram que o B. thuringiensis var. thuringiensis, usado em forma encapsulada manteve a sua viabilidade e patogenicidade contra Ostrinia nubilalis (Hubner).

HEIMPEL (1967) relata que B. thuringiensis e outras bactérias cristalíferas têm sido testadas, com sucesso, contra mais de 137 espécies das ordens Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera e Coleoptera, em vários países. Além disto, este mesmo autor acrescenta que há insetos suscetíveis da ordem Orthoptera. Esta propriedade deste bacilo, em afetar várias ordens, deve-se a sua capacidade de produzir várias substâncias tóxicas aos insetos, que são: delta-endotoxina, aparentemente, afeta apenas os Lepidoptera; alfa-exotoxina afeta Hymenoptera e, possivelmente, espécies de outras ordens; a beta-exotoxina parece afetar espécies das ordens Lepidoptera, Diptera, Hymenoptera, Coleoptera e Orthoptera; e gama-exotoxina para a qual não há provas de patogenicidade, em razão de que há dúvidas sobre o reconhecimento ou não dessa toxina. Esta variação aumenta o valor desta bactéria no controle microbiológico, mas cria problemas para sua produção e padronização. Nem todas as variedades desta bactéria, manufatu

radas por vários países, produzem todos esses componentes tóxicos e, sem dúvida, os métodos de produção variam muito e, com isto, há um aumento de variabilidade entre tais produtos, o que torna sua padronização, virtualmente, impossível.

HEIMPEL e ANGUS, citado por STEINHAUS (1967), têm sugerido que o cristal pode ser parcialmente degradado fora de uma larva muscóide, desde que estas só ingerem produtos líquidos. Embora seja igualmente possível que alguns outros produtos tóxicos solúveis estejam presentes nas preparações comerciais e estes sejam responsáveis pela mortalidade causada, em larvas de dípteros, pelo Bacillus thuringiensis.

BERTI FILHO (1973) demonstrou a patogenicidade de Bacillus thuringiensis à Brassolis astyra (Godart.).

CHARPENTIER et alii (1973) conseguiram resultados bastante promissores para o controle da broca de cana, Diatraea sacharalis (F.), com a utilização do B. thuringiensis.

FALCON, citado por BERTI FILHO (1973), dá uma relação do registro de B. thuringiensis para o controle de pelo menos 27 espécies de insetos, em mais de 20 culturas agrícolas, árvores ornamentais e florestas (Apêndice). Este mesmo autor cita que preparações comerciais de B. thuringiensis têm sido produzidas em pelo menos 12 indústrias, em 5 países, e que, nos Estados Unidos da América, são fabricadas, anualmente, em produção crescente sendo que uma empresa americana aumentou a produção, em cerca de 200 vezes, nos últimos 12 anos.

HIDALGO - SALVATIERRA & PALM (1973) comprovaram a suscetibilidade de lagartas da broca do cedro Hypsipyla

grandella (Zeller) ao Bacillus thuringiensis.

SMIRNOFF et alii (1973) conseguiram resultados bastante satisfatórios com a utilização do Bacillus thuringiensis mais quitinase para controle de Choristoneura fumifera na (Elm), em florestas de bálsamo.

ALINIAZEE (1974) demonstrou que o B. thuringiensis era eficiente contra Archips rosanus (L.), em avelã. A utilização de B. thuringiensis, na forma de pó seco, era mais eficiente do que esta bactéria na forma de pó molhável e concentrado emulsionável. A mortalidade das lagartas, no campo, continuou por 4 semanas.

FAST (1974) cita que mais de 130 espécies de mariposas e borboletas, na sua fase de lagarta, foram demonstradas ser suscetíveis ao bacilo.

3.2. Eupseudosoma involuta (Sepp., 1852)

3.2.1. Classificação sistemática -

SILVA et alii (1968) dá a seguinte posição sistemática para o inseto:

Classe - Hexapoda ou Insecta
 Ordem - Lepidoptera
 Família - Arctiidae
 Gênero - Eupseudosoma
 Espécie - E. involuta (Sepp. 1852)

3.2.2. Distribuição geográfica e hospedeiros -

SILVA et alii (1968) citam esta espécie, ali-

mentando-se em araçazeiro, caquizeiro, goiabeira, Eugenia sp. Eucalyptus saligna, grumixameira, guabirobeira e pitangueira, com sua distribuição geográfica, abrangendo os estados do Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná, Mato Grosso, Santa Catarina e São Paulo.

BALUT e AMANTE (1971) relatam a distribuição geográfica da espécie, abrangendo desde o sul dos Estados Unidos até o sul do Brasil (Santa Catarina).

3.2.3. Danos e controle -

BALUT e AMANTE (1971) relatam, um ataque de lagartas desta espécie e um plantio de Eucalyptus grandis, E. saligna e E. alba, em Mogi-Guaçu, São Paulo, no Horto Florestal da Champion - Celulose, em maio de 1970. A área total atacada atingiu 1970,46 ha contínuos.

Segundo estes autores, a praga foi combatida com uma mistura de canfeno clorado a 46,6% e DDT 23,3% em "Spray oil", através do processo de ultra baixo volume (LVC) por avião tipo Piper. A dosagem média empregada foi de 3,8 litros/ha.

Após a aplicação, verificou-se uma média de 16 lagartas/m² que "se precipitaram" da parte aérea da planta pelo efeito letal da mistura dos inseticidas, demonstrando assim a eficiência do tratamento.

ZANUNCIO (1976) relata uma destruição maciça de folhas de eucalipto, na região do Alto Médio São Francisco, em Minas Gerais. A espécie Eupseudosoma involuta ocorreu em maior número, junto a outras, tendo a área atacada, atin-

gido 700 ha.

3.3. Euselasia apisaon (Dalman, 1823)

Euselasia eucerus (Hewitson, 1872)

3.3.1. Classificação sistemática -

SILVA et alii (1968) citam a seguinte posição sistemática para esta espécie:

Classe	-	Hexapoda ou Insecta
Ordem	-	Lepidoptera
Família	-	Riodinidae
Gênero	-	<u>Euselasia</u>
Espécie	-	<u>E. apisaon</u> (Dalman, 1823)

Segundo este mesmo autor, o nome E. eucerus (Hewitson, 1872) passou para a sinonímia na designação deste inseto.

3.3.2. Distribuição geográfica e hospedeiros -

SILVA et alii (1968) relatam esta lagarta, alimentando-se em araçazeiro, Eucalyptus sp., goiabeira, haste, pitanga de cachorro e pitangueira, com distribuição geográfica, abrangendo os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo.

LIMA (1960), usando o nome Euselasia eucerus (Hewitson, 1872), cita que obteve adultos desta espécie a partir de lagartas criadas em Myrtaceae.

OSSE E BRIQUELOT (1968) descrevem um surto bastante intenso de lagartas desta espécie, no estado de Minas Gerais.

3.3.3. Danos e Controle -

OSSE e BRIGUELOT (1968) relataram um ataque de E. eucerus, em plantios de eucalipto da Companhia Siderúrgica Belgo Mineira, no ano de 1967, numa extensão de 6.680ha, com prejuízos consideráveis. Este inseto demonstrou preferência pelo Eucalyptus paniculata.

GALLO et alii (1970) citam um parasitismo da ordem de 15 a 20% por microimenópteros (Chalcididae e Ichneumonidae) e moscas (Tachinidae e Sarcophagidae), em lagartas de E. eucerus. Para o controle desta espécie, conforme citações destes autores, pode ser empregado o Malatol em ultrabaixo volume, na razão de 2 litros/ha e Endrin, a 20% CE, na razão de 8 litros/ha, com bons resultados.

ZANUNCIO (1976) relata uma infestação de Euselasia apisaon, na zona metalúrgica, em Minas Gerais, tendo a área atacada atingido 200 hectares de Eucalyptus paniculata.

3.4. Sarsina violascens (Herrich-Schaeffer, 1856)

Turuena violascens (Herrich-Schaeffer, 1856)

3.4.1. Classificação sistemática -

SILVA et alii (1968) citam a seguinte posição sistemática para o inseto:

Classe - Hexapoda ou Insecta
 Ordem - Lepidoptera
 Família - Lymantriidae
 Gênero - Sarsina
 Espécie - Sarsina violacens (Herrich-Schaeffer, 1856)

3.4.2. Distribuição geográfica e hospedeiros -

LIMA (1960) relata S. violascens no Rio de Janeiro e Santa Catarina.

SILVA et alii (1968) citam esta lagarta, alimentando-se em folhas de araçazeiro, Eucalyptus spp; goiabeira, Mikania sp, e oliveira cheirosa, com distribuição geográfica abrangendo os estados do Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo.

ZANUNCIO e LIMA (1973) relataram um surto intenso de lagartas desta espécie, sobre Eucalyptus sp, em Carangola, Minas Gerais.

MORAES et alii (1974) encontraram o inseto atacando Eucalyptus spp, no estado do Espírito Santo.

ZANUNCIO (1974) constatou a presença de S. violacens, no estado do Pará, mostrando que a sua área de ocorrência é muito maior do que o princípio se supunha.

3.4.3. Danos e Controle -

SILVA (1949) constatou o aparecimento desta espécie pela primeira vez, em grande número, atacando Eucalyptus spp. em Petrópolis, Rio de Janeiro, e chegou a en

contrar 1000 lagartas por árvores.

ZANUNCIO (1975) obteve um controle satisfatório para a espécie com aplicação do BHC-2,5% em polvilhamento, na razão de 25kg/ha, durante um surto de S.violascens, em 1973, sobre Eucalyptus sp., na região de Carangola, Minas Gerais.

Com coletas de lagartas neste local, este autor obteve várias espécies de parasitos, os quais foram identificados como Lespesia sp, (Diptera, Tachinidae), pelo Dr. J. H. Guimarães e Koechleri blanchard: Blanchard, 1935 (Hymenoptera, Chalcididae) e Apanteles gaytotini pelo Dr. Luis De Santis. Por observações no local, constatou-se alta incidência de predadores, da ordem Hemiptera, família Pentatomidae.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Efeito do Bacillus thuringiensis e Malathion sobre Euselasia apisaon, em condições de laboratório.

O experimento foi realizado, visando a avaliação do efeito de B.thuringiensis var.kurstacki e Malathion, isoladamente, e, em conjunto, sobre Euselasia apisaon(Dalman, 1823), em condições de laboratório, à temperatura em torno de 20°C, no período de março a junho de 1975.

As lagartas utilizadas, no teste, foram coletadas em plantios da Companhia Agrícola e Florestal Santa Bárbara, em Coronel Fabriciano, Minas Gerais, estas eram manipuladas com a utilização de pincéis número 1, de pelo de camelo.

O inseticida químico utilizado foi o Malatol 100 E e, o biológico foi o Dipel(Bacillus thuringiensis var. kurstacki, Berliner) pó-prepasta, da ABBOT Laboratórios do Brasil Ltda e cuja composição é a seguinte:

Ingredientes ativos 3,2%

Ingredientes inertes 96,8%

Este ingrediente ativo era uma cultura pura de B. thuringiensis var. kurstacki, contendo, no mínimo 25 bilhões de esporos viáveis por grama do produto. Cada miligrama do produto continha 16.000 U.I. (Unidades Internacionais) de atividade.

O espalhante adesivo usado foi o Triton X - 114, perfeitamente compatível com o Bacillus thuringiensis, de acordo com HEIMPEL (1967).

O experimento foi realizado em delineamento, inteiramente casualizado, utilizando-se 6 tratamentos e 4 repetições e montado no dia 17 de maio de 1975.

Cada parcela constava de uma placa de Petri, de 100 x 20 mm, onde eram colocadas 30 lagartas, aproximadamente, do 3^o ínstar. O fundo destas placas era coberto com papel de filtro, sob o qual se pingavam 5 gotas de água, a cada vez sempre que o papel estivesse seco.

Com um furador de metal de 12,5mm de diâmetro, retiraram-se 240 discos de folhas de Eucalyptus sp., recentemente cortadas. A espécie botânica não foi determinada com precisão, devido a grande parte de nossos plantios de eucalipto serem constituídos de híbridos.

Estes discos eram colocados numa esteira ro-lante, sob um pulverizador De Vilbiss que se achava acoplado a um compressor. Desta forma, os discos recebiam os tratamentos respectivos (FARIA, 1974).

Como podíamos regular a altura do suporte, no qual se achava fixado o pulverizador e, também, a velocidade da esteira, obteve-se uma cobertura até, imediatamente, antes do ponto de escorrimento.

Após a pulverização, os discos eram deixados à

sombra para secar, e, então, levados para o laboratório onde se executou o trabalho.

Cada placa recebeu 10 discos pulverizados com o tratamento respectivo, sendo que os discos referentes à testemunha foram pulverizados com água destilada, mais o espalhante.

A mortalidade de lagartas foi observada até o 6.º dia, quando a percentagem de mortalidade já se encontrava bastante alta.

A área foliar comida, em percentagem, foi avaliada em 24, 48, 72 horas. Foram computados, para análise, os resultados finais, após 72 horas.

A percentagem de área foliar comida foi estimada por observação visual individualmente, para cada disco. Após isto, o total foi transformado para percentagem de 10 discos para fazer a análise estatística.

Após este período, os discos foram retirados e colocaram-se folhas frescas nas placas.

Os dados de mortalidade foram expressos em números absolutos e, a seguir, transformados em percentagem para se fazer a análise estatística. Os valores 100 foram, previamente, transformados em $(1 - \frac{1}{4n}) \cdot 100$, onde n é o número total de lagartas por parcela, segundo SNEDECOR e COCHRAN (1969).

Tratamento I

Testemunha:

Este tratamento recebeu discos pulverizados com água destilada, mais o espalhante adesivo.

Tratamento II:

Foi utilizada uma cultura pura de B. thuringiensis var. kurstacki, em suspensão com mais de 10^9 esporos/ml, de acordo com a escala de Mc Farland. Esta cultura foi isolada, a partir de lagartas mortas com o produto comercial Dipel.

Tratamento III -

100 mg de Dipel
100 ml de água destilada
0,1 ml de Trithon X - 114

Tratamento IV -

50 mg de Dipel
100 ml de água destilada
0,1 ml de Trithon X - 114

Tratamento V -

100 mg de Dipel
100 ml de água destilada
0,01 ml de Malathion
0,1 ml de Trithon X - 114

Tratamento VI -

0,1 ml de Malathion
100 ml de água destilada
0,1 ml de Trithon X - 114

4.2. Provas bioquímicas e patogenicidade do Bacillus thuringiensis à Euselasia apisaon, em condições de laboratório.

Neste experimento, visou-se a obtenção de culturas a partir de lagartas mortas, procurando-se comprovar a patogenicidade destas culturas à Euselasia apisaon, sob condições de laboratório, durante os meses de junho a agosto de 1975.

1. Obtenção do isolamento de B. thuringiensis var. kurstacki (B.).

O patógeno foi isolado em cultura pura, a partir do produto comercial Dipel, que consiste em esporos de B. thuringiensis var. kurstacki, veiculado em produto inerte, sob a forma de pó molhável.

Para tanto, foi utilizado o método de diluição, em placas, quando pequena quantidade de Dipel foi transferida com alça de platina flambada para uma gota de água estéril, depositada no fundo de uma placa de Petri. A partir desta gota foram feitas seis diluições, pelo método de diluição em placas (Chaves et alii, 1973). O meio de cultura utilizado (MB-1), cujo pH foi previamente ajustado para 7,2, possuía a seguinte composição (ROMEIRO, 1976). sacarose - 10 g; caseína ácida hidrolizada - 8 g; extrato de levedura - 4 g; K_2HP_4 (anidro) - 2 g; $Mg SO_4 \cdot 7 H_2O$ - 0,3 g; agar - 15 g e H_2O destilada - 1000 ml. As placas, após o semeio, foram incubadas a 25°C, por 48 horas.

Da placa correspondente à última diluição, uma colônia distinta e característica (STEINHAUS, 1957) foi repicada para tubos com meio inclinado (MB - 1). Após a incubação dos tubos a 25°C/48 h, a cultura foi purificada pelo método de riscas ou estrias (CHAVES et alii, 1973), em placas de Petri, com meio MB-1. O processo de purificação foi repetido por 3 vezes. Uma colônia distinta e característica foi repicada para tubos com meio inclinado (MB-1) que, após o crescimento, foram armazenados sob óleo mineral a 5°C, até o momento da utilização.

2. Lagartas usadas no teste -

As lagartas foram coletadas em plantio de Eucalyptus paniculata, no município de Coronel Fabriciano, Minas Gerais. Trazidas para o laboratório, em Viçosa, os exemplares eram deixados por alguns dias, em ambientação, para que as mais sadias pudessem ser escolhidas para o teste, uma vez que muitas morriam após a chegada, provavelmente devido às injúrias ou danos ocorridos nas operações da coleta e transporte e, também, possivelmente, mudança brusca de ambiente.

3. Procedimento geral adotado para realização do teste -

Procurou-se, neste teste, comprovar a patogenicidade do isolamento obtido do produto comercial "Dipel" aos exemplares de E. apisaon, coletados de acordo com o item anterior.

As lagartas foram postas para alimentar sobre Eucalyptus sp, atomizadas com suspensão de células da cultura obtida, conforme descrito na obtenção do isolamento de B. thuringiensis var. kurstacki. Nesta atomização, usava-se um pulverizador manual "De Vilbiss".

Os insetos mortos foram desinfetados, externamente, e, de suas patas, foi tentado o isolamento do B. thuringiensis var. kurstacki. A cultura foi submetida a provas bioquímicas, testes de patogenicidade e leitura de resultados.

As lagartas mortas no teste de patogenicidade foram submetidas a uma desinfecção externa, após o que novo isolamento foi feito de suas patas e a cultura obtida foi, novamente, testada quanto à patogenicidade, provas bioquímicas e exame citobacteriológico (gram e morfologia).

4. Isolamento de B. thuringiensis var. kurstacki de lagartas mortas -

As lagartas que morreram, após se alimentarem sobre discos de folhas de Eucalyptus sp, atomizadas com suspensão de B. thuringiensis var. kurstacki, procedentes da cultura, eram desinfetadas, externamente, pela passagem em álcool 50 (30 segundos) e NaClO a 2%, (5 minutos). As patas das lagartas eram seccionadas com tesoura flambada e, novamente, esterilizadas pela passagem em álcool e hipoclorito (CHAVES et alii, 1973). Após a desinfecção pelo NaClO, as patas eram lavadas por três vezes, em água estéril, e trituradas em uma gota de água destilada autoclavada, previamente, depositada no fundo de uma placa de Petri, também estéril. O macerado, as

sim, obtido foi semeado em meio MB-3 (composição idêntica ao MB-1, porém, sem ágar), pelo método de estrias, por meio de um fio de platina. As placas foram incubadas a 25°C, por 48 horas. Colônias distintas e características foram repicadas para tubos, contendo MB-1 inclinado. Após o crescimento, a cultura era guardada em geladeira a 5°C, se não fosse usada imediatamente.

5. Preparo do inóculo para o teste de patogenicidade -

A cultura foi repicada para erlemeyers, de 250 ml, contendo 50 ml de MB-3, sendo incubada sob agitação à temperatura ambiente de laboratório (20 a 25°C); 48 a 72 horas após a semeadura, a cultura era submetida à centrifugação a 3.000 rotações por minuto (rpm) por 30 minutos (PROGAN et alii, 1965; ZEITOUN e WILSON, 1966). O sobrenadante foi descartado e o sedimento diluído em solução salina (NaCl a 0,85%). A concentração da suspensão de inóculo foi ajustada com o auxílio da escala de Mc Farland (KYRALY et alii 1970; ROMEIRO, 1976) para maior que 9×10^8 cel/ml.

6. Teste de patogenicidade -

O produto comercial "Dipel" foi pulverizado, na recomendação indicada pelo fabricante de 1g/l de água, com um pulverizador manual "De Vilbiss" em discos de folhas, retirados de Eucalyptus sp.

Em seguida, foram colocados 30 desses discos, em três placas de Petri, cada uma delas com 15 lagartas e recebendo 10 discos cada uma.

A testemunha recebeu discos pulverizados com água destilada.

A mortalidade foi avaliada a cada dia, durante 23 dias, fazendo-se, assim, o primeiro teste de patogenicidade.

Das lagartas mortas foi isolada uma cultura, conforme o descrito no item 4 e, novamente, pulverizada em discos de folhas de eucalipto, para se comprovar sua patogenicidade a lagartas de E. apisaon. Foram utilizadas quatro repetições tendo, cada uma delas, recebido 10 lagartas e 10 discos pulverizados em suspensão, da cultura reisolada, das lagartas mortas no 1.^o teste, completando-se assim o segundo teste de patogenicidade.

A mortalidade foi avaliada, diariamente, durante 6 dias quando então já era alta a porcentagem de lagartas mortas.

7. Morfologia e provas bioquímicas -

Para efeito de comparação entre as culturas isoladas das lagartas após o primeiro e segundo teste de patogenicidade, foi feito o teste de coloração de gram, observada a forma bacteriana e realizadas provas bioquímicas preconizadas por ROMEIRO (1976) e pelo Manual of Microbiological Methods (1957).

4.3. Controle químico e microbiológico de Euselasia apisaon, em Coronel Fabriciano, Minas Gerais -

Este ensaio foi montado em delineamento, inteiramente

ramente, casualizado com 4 tratamentos e 4 repetições, tendo sido instalado no dia 15 de julho de 1975 e avaliada a mortalidade dos insetos, até o dia 30 de julho de 1975.

A área utilizada para esta pesquisa foi um povoamento de Eucalyptus paniculata, da Companhia Agrícola e Florestal Santa Bárbara, em Coronel Fabriciano, Minas Gerais, que possuía, na época, 13 anos de idade, tendo sido efetuado nesta área, em 1970, um corte raso.

O espaçamento é de 2 x 2 m, com, aproximadamente, 2500 árvores por hectare.

As parcelas foram delimitadas com estacas nas suas quatro extremidades. Todas as árvores dentro de cada parcela foram marcadas com tinta a óleo, sob a forma de "spray".

Cada parcela era constituída de 200 árvores, em 8 fileiras de 25 árvores, mantendo-se como bordadura, 10 fileiras.

As parcelas foram montadas uma paralela às outras, ao lado de uma estrada, no eucaliptal. Isto foi feito para manter as mesmas condições possíveis, pois no outro sentido a topografia se elevava bastante.

Para a pulverização, utilizaram-se o produto comercial Dipel e o inseticida Malatol 100 E.

A pulverização foi feita com um atomizador costal motorizado, da marca FONTAN.

Foram empregadas 32,0 gramas de Dipel, diluídas em 5 litros de água por parcela. Esta dosagem foi recomendada pelo próprio fabricante do produto.

O Malathion foi aplicado na dosagem de 167ml, diluídos em 5 litros de água, por parcela, num total de 2000

ml, aproximadamente, em 60 litros de água, por hectare, se gundo GALLO et alii (1970).

Para a avaliação da mortalidade das lagartas foram colocados, entre a 4ª e 5ª fileiras de cada parcela, dois panos de algodão, tendo cada um 10m x 1,5m. Estes panos ficaram entre o 5.º e 15.º e 35.º e 45.º metros, respectivamente, do início de cada parcela.

A contagem foi feita, diariamente, pela manhã, em cada parcela, anotando-se o número de lagartas de E. apisaon, mortas.

Os dados foram transformados em logaritmo neperiano para a análise estatística. Foi aplicado o Teste "F" e se houvesse significância, aplicava-se o teste de "Duncan".

A análise estatística, realizada com auxílio de um computador IBM-1130, foi feita para o total de Euselasia apisaon, todas mortas pelos períodos de 5, 10 e 6 a 10 dias. Também foi contado o número de outros insetos mortos pertencentes a outras ordens, excluindo lagartas. Para este último dado a análise foi feita, apenas, para o período de quinze dias.

Os tratamentos empregados foram:

Tratamento I -

Testemunha

Tratamento II -

Dipel: 400 gramas/ha

Água: 60 litros/ha

Espalhante adesivo: Triton X-114

Tratamento III -

Dipel: 400 gramas/ha

Malatol 100 E: 200 ml/ha

Água: 60 litros/ha

Espalhante adesivo: Triton X-114

Tratamento IV -

Malatol 100 E: 2000 ml/ha

Água: 60 litros/ha

Espalhante adesivo: Triton X-114

4.4. Controle químico e microbiológico de Eupseudosoma involuta e de Sarsina violascens, em Curvelo, Minas Gerais.

O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado, tendo sido instalado no dia 21 de julho de 1975 e avaliada a mortalidade dos insetos até o dia 5 de julho de 1975.

A área utilizada para o teste era de propriedade da Planejamento, Técnica e Administração de Reflorestamento (PLANTAR), localizada no município de Curvelo, Minas Gerais.

As plantas utilizadas foram de Eucalyptus grandis, com quatro anos de idade e altura média de nove metros, em uma área totalmente plana, cujo plantio foi feito em outubro de 1972 com espaçamento de 3 x 1,33 metros, respectivamente entre fileiras e árvores.

Cada parcela constava de 200 árvores, distribuídas em quatro fileiras. Estas parcelas foram marcadas com quatro estacas de madeira, nas suas extremidades, devidamente numeradas, deixando-se, como bordadura, 10 fileiras, de árvores, nos lados, e 50 árvores para a frente.

Para a avaliação dos trabalhos foram colocados dois panos de 5 x 2,50 metros, entre a fileira central de cada amostra. Estes panos eram colocados, respectivamente, entre o 15.^o e 25.^o e o 35.^o e 45.^o metros, do início de cada parcela. Tais panos foram colocados, devidamente, estendidos com pesos nas suas extremidades para se evitar o dobramento com o vento.

As contagens de mortalidade foram feitas, diariamente, iniciando-se o trabalho às 6:30 da manhã, retirando-se, de cada pano, as lagartas e predadores mortos. Isto foi feito durante 14 dias.

Em cada pano, por parcela, foram contadas as lagartas de Eupseudosoma involuta, de Sarsina violascens e, também, os predadores da família Pentatomidae, ordem Hemiptera, mortos para os quatorze dias.

Na análise dos dados, com o auxílio de um computador IBM-1130, após serem transformados em raiz quadrada, era feito o teste de "F". Caso houvesse significância era aplicado o "Teste de Duncan" (STEEL e TORRIE, 1960).

A pulverização foi feita com um pulverizador

costal motorizado da marca "KYORYTSU", equipado com uma bomba centrífuga o que possibilitava um alcance mais alto do jato.

Neste atomizador foi usado o bico nº 3, para a aplicação do "Dipel" e o bico nº 1 para a aplicação dos demais produtos.

Com exceção do Dipel, os demais produtos foram empregados a ultra-baixo - volume (U.B.V), na dosagem de 2 litros por hectare.

O Bacillus thuringiensis var. kurstacki foi aplicado sob a forma do produto comercial "Dipel" na dosagem de 400 gramas/ha, em 60 litros de água.

Na aplicação dos inseticidas, procurava-se atingir o mais alto possível, dirigindo-se o bico do pulverizador para cima.

O ensaio foi realizado em quatro repetições e cinco tratamentos a saber:

Tratamento I -

Testemunha

As parcelas deste tratamento não receberam qualquer pulverização.

Tratamento II -

Dipel - 400 g/ha

Água - 60 litros/ha

Espalhante adesivo: Triton X-114

Tratamento III -

Fenatol UBV

Este produto comercial possui 40% de canfeno clorado, 20% de Malathion e 40% de inertes tendo sido aplicados na dosagem de 2 litros por hectare, conforme especificação do fabricante.

Tratamento IV -

Malatol UBV

Produto à base de Malathion, aplicado na dosagem de 2 litros/ha, conforme citações de GALLO et alii(1970).

Tratamento V -

Sumithion UBV

Produto à base de fenitrothion, aplicado na base de 2 litros/ha.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Efeito de Bacillus thuringiensis e Malathion sobre Euselasia apisaon, em condições de laboratório.

Tabela 1 - Área foliar comida por lagartas de E. apisaon, em percentagem. Viçosa, MG, 1975.

Tratamento	A	B	C	D	Média
Testemunha	35,00	43,00	35,50	45,00	39,75
Cultura isolada do Dipel	11,00	8,50	7,00	13,50	10,00
<u>B.thuringiensis</u> - 1: 1000	14,00	16,50	20,50	7,50	14,62
<u>B.thuringiensis</u> - 1: 2000	14,50	15,00	21,50	15,00	16,50
<u>B.thuringiensis+Malathion</u>	18,00	15,50	10,00	10,00	13,37
Malathion	0,50	0,10	0,15	0,50	0,31

Tabela 2 - Percentagem de lagartas de E. apisaon mortas. Viçosa, MG, 1975.

Tratamento	A	B	C	D	Média
Testemunha	23,33	30,00	16,66	13,33	20,83
Cultura isolada do Dipel	100,00	100,00	86,66	80,00	91,66
<u>B.thuringiensis</u> - 1: 1000	96,66	83,33	86,66	96,66	90,83
<u>B.thuringiensis</u> - 1: 2000	100,00	90,00	66,66	76,66	83,33
<u>B.thuringiensis+Malathion</u>	86,66	93,33	93,33	100,00	93,33
Malathion	100,00	100,00	43,33	100,00	85,33

Tabela 3 - Análise de variância. Viçosa, MG, 1975^{1/}

F.V.	G.L.	Quadrados médios	
		Porcentagem de lagartas mortas	Área foliar comida
Tratamento	5	1.417,8700**	530,3420**
Resíduo	18	130,8050	9,5521
Total	23		
C.V. (%)			

^{1/} Dados transformados em arc sen %

** Significativo ao nível de 1% pelo teste de F.

Tabela 4 - Resultados médios. Viçosa, MG, 1975.

Tratamento	Porcentagem de lagartas mortas		Área foliar comida	
	Arc sen	%	Arc sen	%
Testemunha	26,6450/b	20,12	38,9850/a	39,75
Cultura isolada do Dipel	74,2850/a	92,66	98,3000/c	9,85
<u>B.thuringiensis</u> - l: 1000	73,3475/a	91,79	22,1850/bc	14,24
<u>B.thuringiensis</u> - l: 2000	67,4925/a	85,35	23,8900/b	16,40
<u>B.thuringiensis+Malathion</u>	75,3000/a	93,56	21,2850/b	13,18
Malathion	72,2175/a	90,67	3,0350/d	0,28
D2	16,9830		3,7474	
D3	17,8420		3,9367	
D4	18,3560		4,0502	
D5	18,6990		4,1259	
D6	18,9850		4,1890	

D2 - Diferença mínima significativa entre 2 tratamentos, de valores subsequentes.

D3 - Diferença mínima significativa entre 3 tratamentos, de valores subsequentes.

- D4 - Diferença mínima significativa entre 4 tratamentos, de valores subsequentes.
- D5 - Diferença mínima significativa entre 5 tratamentos, de valores subsequentes.
- D6 - Diferença mínima significativa entre 6 tratamentos, de valores subsequentes.

Na análise dos resultados observados pela área foliar consumida, constatou-se uma mortalidade mais rápida, possivelmente, por contato e ingestão pelo efeito do Malathion, dando, como consequência, uma menor área foliar comida. (Tabela 1).

Excetuando-se a testemunha, cuja área foliar, era, estatisticamente, maior que as demais e o Malathion, cuja área era menor, os demais tratamentos tiveram resultados semelhantes, entre estes dois citados, não diferindo, estatisticamente, entre si.

Com relação ao número de lagartas mortas, (Tabela 2) como era de se esperar, a testemunha apresentou mortalidade bem mais baixa, diferindo, estatisticamente, dos demais, os quais não diferiram entre si.

5.2. Provas bioquímicas e patogenicidade do Bacillus thuringiensis à Euselasia apisaon, em condições de laboratório.

1 - Morfologia e provas bioquímicas -

Ao microscópio, as 2 culturas isoladas das patas das lagartas mortas, após o primeiro e segundo teste de

Tabela 5 - Resultado das provas bioquímicas realizadas com as culturas isoladas de patógenas de lagartas mortas após o primeiro (cultura A) e o segundo (cultura B) teste de patogenicidade de B. thuringiensis var. kurstack a E. apisaon. Viçosa, MG, 1975.

Prova realizada	Tempo	Reagente	Resultado	
			Cultura A	Cultura B
2-ceto-gluconato	2, 4, 14 dias	Benedict	-	-
Catalase	48 hs	Água oxigenada	+	+
Hipurato	7 dias	FeCl ₃	+	+
Indol	48 hs	Erlich-Bohme	-	-
Vermelho de metil-la	72 hs	Vermelho de metil-la	+	+
Voges-Proskauer	96 hs	Banit	-	-
Amônio	5 dias	Papel tornassol (indicador)	+	+
Amido	7 dias	Lugol	Hidrolizado	Hidrolizado
Gás sulfídrico	2, 14 dias	Acetato de chumbo	-	-
Leite de lítmus	14 dias		Coagulação	Coagulação
Gelatina	14 dias		+	+
Nitrato	48 hs	Griess-Iloswa	Produção de Nitrito	
Desaminação	48 hs	sulfato férrico	-	-
Meio de clara	Até 14 dias		-	-
Uréia	24 hs	Vermelho de fenol	+	+

+ = reação positiva

- = reação negativa

patogenicidade apresentaram-se gran-negativas e as células em forma de bastonetes.

Os resultados das provas bioquímicas se encontram na tabela 5.

Tabela 6 - Fermentação de carboidratos apresentados pelas culturas A e B. Viçosa, MG, 1975.

Carboidrato testado						
Nome	% do meio	Tempo (hs)	Indicador	Resposta	Tempo (hs)	Resposta
Xilose	20	48	Andrade	-	48	-
Glucose	20	48	Andrade	+	48	-
Sacarose	20	48	Andrade	-	48	-
Amido	20	48	Andrade	-	48	-

Características das culturas A e B

a) Crescimento em meio inclinado:

Idade: 5 dias Temperatura: 28°C Meio: MB.1

Tipo de crescimento: Difuso

b) Crescimento em gelatina:

Idade: 14 dias Temperatura: 20°C

Linha de picada: Estratiforme

Liquefação: +

c) Crescimento superficial em meio líquido:

Idade: 14 dias Temperatura: 28°C Meio: MB.18

Aspecto: Floculento

Tabela 7 - Patogenicidade da cultura A à E. apisaon, aos 23 dias, em percentagem. Esta cultura foi isolada a partir de lagartas mortas, após comerem discos de folhas de Eucalyptus sp. pulverizadas com Di-pel. Viçosa, MG, 1975.

Tratamento	A	B	C	Média
Testemunha	53,33	60,00	26,66	46,66
Cultura A	100,00	93,33	100,00	97,78

Tabela 8 - Patogenicidade da cultura B à E. apisaon, aos 6 dias, em percentagem. Esta cultura foi isolada a partir de lagartas mortas, após comerem discos de folhas de Eucalyptus sp. pulverizadas com suspensão de cultura A. Viçosa, MG, 1975.

Tratamento	A	B	C	D	Média
Testemunha	23,33	30,00	16,66	13,33	20,83
Cultura B	100,00	100,00	86,66	80,00	91,66

Os resultados das provas bioquímicas para as duas culturas isoladas (Culturas A e B) foram idênticas, comprovando-se ser o mesmo microrganismo patogênico para os dois grupos de lagartas utilizadas.

Confirmou-se também que a passagem do microrganismo por duas vezes sucessivas na mesma espécie de inseto experimentado exaltou a virulência do patógeno, provocando uma mortalidade mais rápida nas lagartas do teste final (cul-

tura B). No teste com esta cultura, após seis dias, a mortalidade de lagartas de Euselasia apisaon (Dalman, 1823) já era, praticamente, igual àquela atingida aos 23 dias pela cultura A (isolada do produto comercial Dipel).

5.3. Controle químico e microbiológico de Euselasia apisaon, em Coronel Fabriciano, Minas Gerais.

Os dados foram computados em vários períodos para uma melhor análise dos resultados.

Na tabela 14, foi colocado o número de insetos mortos, excetuando-se qualquer tipo de lagartas.

Tabela 9 - Mortalidade de lagartas de E. apisaon (Dalman, 1823) nos primeiros cinco dias após a aplicação dos inseticidas. Coronel Fabriciano, MG, 1975.

Tratamento	A	B	C	D	Média
Testemunha	7	15	15	2	9,75
Dipel	166	145	34	31	94,00
Dipel+Malathion	34	171	48	26	69,75
Malathion	54	61	348	1176	409,75

Tabela 10. Mortalidade de lagartas de E. apisaon (Dalman, 1823), 6 a 10 dias após a aplicação dos inseticidas. Coronel Fabriciano, MG, 1975.

Tratamento	A	B	C	D	Média
Testemunha	88	101	203	50	110,50
Dipel	430	441	86	160	279,25
Dipel+Malathion	85	163	117	74	109,75
Malathion	12	97	75	27	52,75

Tabela 11 - Mortalidade de lagartas de E. apisaon (Dalman, 1823) nos primeiros dez dias após a aplicação dos inseticidas. Coronel Fabriciano, MG, 1975.

Tratamento	A	B	C	D	Média
Testemunha	95	116	218	52	120,25
Dipel	596	586	120	191	373,25
Dipel+Malathion	116	334	165	100	179,50
Malathion	66	158	423	1203	462,50

Tabela 12 - Mortalidade de lagartas de E. apisaon, (Dalman, 1823) 11 a 15 dias após a aplicação dos inseticidas. Coronel Fabriciano, MG, 1975.

Tratamento	A	B	C	D	Média
Testemunha	70	120	125	96	102,75
Dipel	219	264	75	136	173,50
Dipel+Malathion	65	94	95	92	86,50
Malathion	22	61	84	34	50,25

Tabela 13 - Mortalidade de lagartas de E. apisaon (Dalman, 1823) 15 dias após a aplicação dos inseticidas. Coronel Fabriciano, MG, 1975.

Tratamento	A	B	C	D	Média
Testemunha	165	236	343	158	225,5
Dipel	815	850	195	327	546,75
Dipel+Malathion	184	428	260	192	266,00
Malathion	88	219	507	1237	512,75

Tabela 14 - Mortalidade de outros insetos, excluindo lagartas, 15 dias após a aplicação dos inseticidas. Coronel Fabriciano, MG, 1975.

Tratamento	A	B	C	D	Média
Testemunha	6	8	4	4	5,50
Dipel	8	4	16	3	7,75
Dipel+Malathion	3	5	5	8	5,25
Malathion	18	42	46	17	30,75

Tabela 15 - Análise de variância dos dados do experimento de campo, em Coronel Fabriciano, MG, 1975. Mortalidade de lagartas de Euselasia apisaon, e dos outros insetos, excluindo-se lagarta de outras espécies.

F.V.	G.L	Quadrados médios						Outros insetos 15 dias
		5 dias	6 a 10 dias	10 dias	11 a 15 dias	15 dias	15 dias	
Tratamentos	3	7,3669*	2,0571	0,9388	1,0892	0,4474	2,6780*	
Resíduo	12	1,1516	0,5052	0,7152	0,1942	0,5207	0,2801	
Total	15							
C.V. (%)		27,72	15,52	16,08	9,85	12,64	25,15	

* Significativo pelo teste de F, ao nível de 5% de probabilidade

TABELA 16 - 1 - Resultados médios do experimento de Coronel Fabriciano, MG, 1975.
Mortalidade de lagartas de Euselasia apisaon (Dalman, 1823)

Tratamento	Mortalidade de lagartas de <u>E. apisaon</u> (Dalman, 1823)											
	5 dias		6 a 10 dias		10 dias		11 a 15 dias		15 dias			
	Ln N ^o	N ^o	Ln N ^o	N ^o	Ln N ^o	N ^o	Ln N ^o	N ^o	Ln N ^o	N ^o	Ln N ^o	N ^o
Testemunha	2,0158/b	7,51	4,5792/ab	97,44	4,6602/a	105,66	4,6070/a	100,18	5,3667/a	214,15		
Dipel	4,2615/a	70,92	5,4202/a	225,92	5,7005/a	299,02	5,0482/a	155,79	6,1272/a	458,15		
Dipel + M ₁ a												
lathion	3,9490/a	51,88	4,6502/ab	104,61	5,0685/a	158,94	4,4477/ab	85,43	5,5225/a	250,26		
Malathion	5,2547/a	191,46	3,6670/b	39,13	5,5975/a	369,75	3,7892/b	44,22	5,8035/a	331,46		
D2	1,6524		1,0946					0,6677				
D3	1,7328		1,1479					0,7118				
D4	1,7865		1,1835					0,7338				

D2 - Diferença mínima significativa entre 2 tratamentos, de valores subsequentes.

D3 - Diferença mínima significativa entre 3 tratamentos, de valores subsequentes.

D4 - Diferença mínima significativa entre 4 tratamentos, de valores subsequentes.

Tabela 16.2 - Resultados médios do experimento de Coronel Fabriciano, MG, 1975. Mortalidade de outros insetos, excluindo-se lagartas.

Tratamento	Mortalidade de outros insetos	
	15 dias	
	Ln N ^o	N ^o
Testemunha	1,6605/ b	5,26
Dipel	1,8337/ b	6,26
Dipel+Malathion	1,5987/ b	4,95
Malathion	3,3220/ a	27,72
D2	0,8019	
D3	0,8548	
D4	0,8812	

D2 - Diferença mínima significativa entre 2 tratamentos, de valores subsequentes.

D3 - Diferença mínima significativa entre 3 tratamentos, de valores subsequentes.

D4 - Diferença mínima significativa entre 4 tratamentos, de valores subsequentes.

Dos resultados obtidos contra E.apisaon, realizado sob condições de campo, em Coronel Fabriciano, Minas Gerais, constatou-se, estatisticamente, que todos os tratamentos utilizados são iguais entre si, aos 5 dias, e diferem da testemunha, neste mesmo período.

SUTTER et alii (1971) observaram que a mistura do Bacillus thuringiensis com diversos inseticidas, inclusive Malathion e Diazinon causava um aumento no número

de células da cultura, o que indicava metabolização destes produtos, indicando sua compatibilização e que se a mistura for realizada não há inconvenientes.

HEIMPEL (1967) demonstrou em seu trabalho que há incompatibilização do Bacillus thuringiensis com Malathion, o que talvez explique, apesar de estarem, estatisticamente, iguais, entre si, Dipel e Dipel + Malathion, a ocorrência de uma média de lagartas mortas, menor para este último.

Observou-se que para a contagem de 10 dias e 15 dias após a aplicação dos tratamentos, a eficiência dos produtos foi idêntica, entre si, inclusive com a testemunha. Admite-se que isto ocorreu devido à mortalidade causada aos insetos até o 5.º dia nos tratamentos inseticidas, ocasionando uma mortalidade alta e deslocação dos inseticidas para outros locais onde não foram diretamente aplicados. O Malathion, provavelmente, metabolizou-se entre o 5.º e 15.º dias e o Dipel deslocou-se das folhas para o solo.

Entre o 5.º e o 10.º e 11.º e 15.º dias a variação encontrada nos insetos mortos, inclusive, na testemunha, mostrando mortalidade mais alta em alguns casos, do que os tratamentos, comprovam a perda da eficiência dos inseticidas em uma fase de importância secundária pela população diminuída através do impacto inicial da mortalidade até o 5.º dia.

Para os outros insetos, exceto lagartas, o Malathion mostrou uma eficiência maior que os outros tratamentos, inclusive Dipel e Malathion que neste caso, foi usado numa dosagem muito inferior à do Malathion sozinho. Isto, se explica pela especificidade do Dipel aos lepidópteros, e que o Malathion possui um espectro mais amplo de mortalidade

aos insetos, em geral.

Daí só vê a vantagem da aplicação do Dipel no caso específico de desfolhadores em florestas.

5.4. Controle químico e microbiológico de Eupseudosoma involuta e de Sarsina violascens em Curvelo, Minas Gerais.

Os resultados da mortalidade de lagartas de Sarsina violascens, (Tabelas 17, 18, 19, 20 e 21) foram analisados (Tabelas 22 e 23). Os resultados da mortalidade de lagartas de Eupseudosoma involuta, (Tabelas 24, 25, 26, 27 e 28) foram analisados (Tabelas 29 e 30).

A mortalidade de predadores (Tabela 31), também foi analisada estatisticamente (Tabelas 32 e 33).

Tabela 17 - N.º de lagartas, de Sarsina violascens, (Herrich-Schaeffer, 1856) mortas até 5 dias após a aplicação dos inseticidas. Curvelo, MG, 1975.

Tratamento	A	B	C	D	Total	Média
Testemunha	7	8	7	6	28	7,00
Dipel	16	19	14	28	77	19,25
Fenatol	21	13	12	17	63	15,75
Malathion	16	32	43	13	104	26,00
Sumithion	14	19	40	21	94	23,50

Tabela 18 - N.º de lagartas de Sarsina violascens, (Herrich-Schaeffer, 1856) mortas 6 a 10 dias após a aplicação dos inseticidas. Curvelo, MG, 1975.

Tratamento	A	B	C	D	Total	Média
Testemunha	1	4	1	5	11	2,75
Dipel	7	7	4	8	26	6,50
Fenatol	1	2	1	3	7	1,75
Malathion	3	3	3	1	10	2,50
Sumithion	1	6	4	1	12	3,00

Tabela 19 - N.º de lagartas, de Sarsina violascens, (Herrich-Schaeffer, 1856) mortas 10 dias após a aplicação dos inseticidas. Curvelo, MG, 1975.

Tratamento	A	B	C	D	Total	Média
Testemunha	8	12	8	11	39	9,75
Dipel	23	26	18	36	103	25,75
Fenatol	22	15	13	20	70	17,50
Malathion	19	35	46	14	114	28,50
Sumithion	15	25	44	22	106	26,50

Tabela 20 - N.º de lagartas, de Sarsina violascens, (Herrich-Schaeffer, 1856) mortas 11 a 14 dias após a aplicação dos inseticidas⁺. Curvelo, MG, 1975.

Tratamento	A	B	C	D	Total	Média
Testemunha	1	3	1	1	6	1,50
Dipel	0	0	0	0	0	0,00
Fenatol	2	0	1	0	3	0,75
Malathion	0	0	1	1	2	0,50
Sumithion	0	1	5	1	7	1,75

+ Não foi feita análise de variância destes dados, pois apresenta muitos valores nulos.

Tabela 21 - N.º de lagartas de Sarsina violascens, (Herrich-Schaeffer, 1856) mortas em 14 dias, após a aplicação dos inseticidas. Curvelo, MG, 1975.

Tratamento	A	B	C	D	Total	Média
Testemunha	9	15	9	12	45	11,25
Dipel	23	26	18	36	103	25,75
Fenatol	24	15	14	20	73	18,25
Malathion	19	35	47	15	116	29,00
Sumithion	15	26	49	23	113	28,25

Tabela 22 - Análise de variância dos dados do experimento de Curvelo, MG, 1975. Mortalidade de lagartas, de Sarsina violascens (Herrich - Schaeffer, 1856)

F.V.	G.L.	Quadrados médios		
		5 dias	6 a 10 dias	10 dias 14 dias
Tratamento	4	3,3626*	0,9098*	3,1254* 2,6891*
Resíduo	15	0,7804	0,2704	0,8393 0,9272
Total	19			
C.V. (%)		21,39	30,45	20,31 20,88

* Significativo pelo teste de F, ao nível de 5% de probabilidade

TABELA 23 - Resultados médios do experimento de Curvelo, MG, 1975.
Mortalidade de legartas de Sarsina violascens (Herrich - Schaeffer, 1856)

Tratamento	5 dias		6 a 10 dias		10 dias		14 dias	
	$\sqrt{N.}$	N.	$\sqrt{N.}$	N.	$\sqrt{N.}$	N.	$\sqrt{N.}$	N.
Testemunha	2,6417/b	6,9786	1,5590/b	2,4305	3,1090/b	9,6659	3,3340/b	11,1556
Dipel	4,3475/a	18,9008	2,5295/a	6,3984	5,0340/a	25,3412	5,0340/a	25,3412
Fenatol	3,9435/ab	15,5512	1,2865/b	1,6551	4,1597/ab	17,3031	4,2457/ab	18,0260
Malathion	4,9545/a	24,5471	1,5490/b	2,3994	5,1992/a	27,0317	5,2502/a	27,5648
Sumithion	4,7512/a	22,5739	1,6122/b	2,5992	5,0487/a	25,4894	5,1915/a	96,9517
D2	1,369		0,7826		1,4017		1,4732	
D3	1,396		0,8216		1,4475		1,5214	
D4	1,436		0,8450		1,4888		1,5647	
D5	1,462		0,8606		1,8141		1,5936	

D2 - Diferença mínima significativa entre 2 tratamentos, de valores subsequentes.

D3 - Diferença mínima significativa entre 3 tratamentos, de valores subsequentes.

D4 - Diferença mínima significativa entre 4 tratamentos, de valores subsequentes.

D5 - Diferença mínima significativa entre 5 tratamentos, de valores subsequentes.

Tabela 24 - N.º de lagartas de Eupseudosoma involuta (Sepp, 1852) mortas até 5 dias, após a aplicação dos inseticidas. Curvelo, MG, 1975.

Tratamento	A	B	C	D	Total	Média
Testemunha	6	7	8	3	24	6,00
Dipel	24	22	26	30	102	25,50
Fenatol	7	9	18	43	77	19,25
Malathion	23	18	27	18	86	21,50
Sumithion	9	10	32	19	70	17,50

Tabela 25 - N.º de lagartas de Eupseudosoma involuta (Sepp, 1852) mortas 6 a 10 dias, após a aplicação dos inseticidas. Curvelo, MG, 1975.

Tratamento	A	B	C	D	Total	Média
Testemunha	6	1	8	11	26	6,50
Dipel	21	6	13	12	52	13,00
Fenatol	6	1	7	4	18	4,50
Malathion	4	4	1	5	14	3,50
Sumithion	2	8	16	6	32	8,00

Tabela 26 - N.º de lagartas de Eupseudosoma involuta (Sepp, 1852) mortas 10 dias após a aplicação dos inseticidas

Tratamento	A	B	C	D	Total	Média
Testemunha	12	8	16	14	50	12,50
Dipel	45	28	39	42	154	38,50
Fenatol	13	10	25	47	95	23,75
Malathion	27	22	28	23	100	25,00
Sumithion	11	18	48	25	102	25,50

Tabela 27 - N.º de lagartas de Eupseudosoma involuta (Sepp, 1852) mortas 11 a 14 dias, após a aplicação dos inseticidas⁺. Curvelo, MG, 1975.

Tratamento	A	B	C	D	Total	Média
Testemunha	2	2	1	2	7	1,75
Dipel	0	0	1	3	4	1,00
Fenatol	0	0	1	0	1	0,25
Malathion	0	0	1	0	1	0,25
Sumithion	0	1	3	0	4	1,00

+ Não foi feita análise de variância destes dados, pois apresenta muitos valores nulos.

Tabela 28 - N.º de lagargas de Eupseudosoma involuta (Sepp, 1852) mortas 14 dias após a aplicação dos inseticidas.

Tratamento	A	B	C	D	Total	Média
Testemunha	14	10	17	16	57	14,25
Dipel	45	28	40	45	158	39,50
Fenatol	13	10	26	47	96	24,00
Malathion	17	22	29	23	101	25,25
Sumithion	11	19	51	25	106	26,50

Tabela 29 - Análise de variância dos dados do experimento de Curvelo, MG, 1975. Mortalidade de lagartas, de Eupseudosoma involuta, (Sepp, 1852).

F.V.	G.L.	Quadrados médios		
		5 dias	6 a 10 dias	10 dias 14 dias
Tratamentos	4	3,9874*	1,7949*	3,6304* 3,2233*
Resíduo	15	1,0418	0,7478	1,1690 1,2588
Total	19			
C.V. (%)		25,22	34,78	22,32 22,99

* Significativo pelo teste de F, ao nível de 5% de probabilidade

TABELA 30 - Resultados médios do experimento de Curvelo, MG, 1975.
Mortalidade de lagartas de Eupseudosoma involuta (Sepp, 1852)

Tratamento	5 dias		6 a 10 dias		10 dias		14 dias	
	$\sqrt{N.}$	N.º	$\sqrt{N.}$	N.º	$\sqrt{N.}$	N.º	$\sqrt{N.}$	N.º
Testemunha	2,4135/b	5,8250	2,3982/ab	5,7514	3,5082/b	12,3075	3,7565/b	14,1113
Dipel	5,5410/a	25,4117	3,5250/a	12,4257	6,1807/a	36,2001	6,2577/a	39,1588
Fenatol	4,1110/a	16,9003	2,0235/b	4,0946	4,5555/ab	21,6737	4,6802/ab	21,1943
Malathion	4,6187/a	21,3324	1,8090/b	3,2725	4,9930/ab	24,9300	4,7482/ab	22,5454
Sumithion	4,0440/a	16,3554	2,5727/ab	7,1433	4,8715/ab	23,7313	4,9537/ab	24,5391
D2	1,5617		1,3230		1,6543		1,7166	
D3	1,6127		1,3664		1,7083		1,7727	
D4	1,6586		1,4050		1,7570		1,8232	
D5	1,6893		1,4312		1,7894		1,8568	

D2 - Diferença mínima significativa entre 2 tratamentos, de valores subsequentes.
D3 - Diferença mínima significativa entre 3 tratamentos, de valores subsequentes.
D4 - Diferença mínima significativa entre 4 tratamentos, de valores subsequentes.
D5 - Diferença mínima significativa entre 5 tratamentos, de valores subsequentes.

Tabela 31 - N.º de predadores mortos, em 15 dias de contagem.
Curvelo, MG, 1975.

Tratamento	A	B	C	D	Total	Média
Testemunha	17	7	6	10	40	10,00
Dipel	18	21	6	17	62	15,50
Fenatol	19	19	12	20	70	17,50
Malathion	35	26	38	35	134	33,50
Sumithion	19	43	48	20	127	31,75

Tabela 32 - Análise de variância do experimento, em Curvelo, MG, 1975. Mortalidade de predadores.

F.V.	G.L.	Quadrados médios
Tratamentos	4	5,2971 *
Resíduo	15	0,7471
Total	19	
C.V. (%)		19,24

Tabela 33 - Resultados médios do experimento em Curvelo, MG, 1975. Mortalidade de predadores

Tratamento	Predadores mortos aos 14 dias	
	$\sqrt{N.º}$	N.º
Testemunha	3,0940/b	9,5772
Dipel	3,8490/b	14,8148
Fenatol	4,1630/b	17,3306
Malathion	5,7737/a	33,3356
Sumithion	5,5787/a	30,5113
D2		1,3225
D3		1,3657
D4		1,4046
D5		1,4306

- D2 - Diferença mínima significativa entre 2 tratamentos, de valores subsequentes.
- D3 - Diferença mínima significativa entre 3 tratamentos, de valores subsequentes.
- D4 - Diferença mínima significativa entre 4 tratamentos, de valores subsequentes.
- D5 - Diferença mínima significativa entre 5 tratamentos, de valores subsequentes.

* Significativo pelo teste de F, ao nível de 5% de probabilidade.

Para o experimento de competição do Dipel com Fenatol, Malathion e Sumithion (Fenitrothion) contra Sarsina violascens, observou-se que aos 5^o, 10^o e 14^o dia, o Dipel, Malathion e Sumithion situaram-se num mesmo plano de eficiência em relação à testemunha, porém o produto Fenatol situou-se como intermediário entre o grupo eficiente de inseticidas e a testemunha.

Com este grupo de inseticidas, verificou-se um efeito mais pronunciado entre o 6^o e 10^o dias de aplicação dos produtos, uma eficiência maior do Dipel em relação aos outros inseticidas comparados entre si e com a testemunha. Talvez isto se deva a uma localização do Dipel, onde foi aplicado, com sua natural estabilidade e degradação natural dos outros produtos que são metabolizáveis.

Para a Eupseudosoma involuta Sepp., 1852, observou-se uma eficiência igual do Dipel, Fenatol, Malathion e Sumithion até o 5^o dia de aplicação inicial, comparativamente a testemunha.

Do 5.^o dia em diante, os produtos Sumithion, Malathion e Fenatol, com exceção do Dipel, foram perdendo eficiência o que foi observado até as constatações do 14.^o dia. Isto comprova uma maior estabilidade do Dipel em relação a produtos químicos, que, neste caso, são, mais, facilmente, degradáveis.

Do 6.^o ao 10.^o dia, a diferença de mortalidade verificada, inicialmente, foi evidenciada até o 14.^o dia.

Com relação aos predadores, neste segundo ensaio de campo, os inseticidas químicos, Malathion e Sumithion, excetuando-se o Fenatol, causaram elevada mortalidade, vindo comprovar a especificidade do Dipel para os lepidópteros, testados no experimento, pelo que se viu a igualdade do mesmo em relação à testemunha.

6. CONCLUSÕES

Conclui-se que o efeito de contato e ingestão do Malathion sobre a mortalidade das lagartas fez com que a área foliar ingerida fosse menor do que nos outros tratamentos, e estes foram menores que a testemunha.

A mortalidade dos tratamentos foram, estatisticamente, iguais entre si, diferindo-se da testemunha.

Através das provas bioquímicas, comprovou-se tratar, sempre, do mesmo Bacillus thuringiensis var. kurstacki, o qual teve sua virulência exaltada por passagens sucessivas na espécie de inseto experimentado, que foi a Euselasia apisaon (Dalman, 1823).

Malathion, Dipel + Malathion e Dipel apresentaram boa eficiência até o 5.^o dia, diferindo, estatisticamente, da testemunha; ainda assim, será mais interessante o uso deste último inseticida, sem o produto químico, pois o Dipel é específico para lepidópteros, conforme demonstrou a baixa mortalidade de outros insetos.

No período do 6.^o ao 10.^o dias, após a aplicação dos inseticidas, o Dipel causou mortalidade, estatística-

mente, maior que aquela ocorrida nos outros tratamentos e na testemunha, evidenciando-se, assim, uma maior persistência deste produto.

Para o período de 10 a 15 dias não houve diferença entre os tratamentos empregados.

Conclui-se, no presente trabalho, que para a Sarsina violascens, o Dipel como os outros produtos químicos foram eficazes até o 14.^o dia.

Para a Eupseudosoma involuta verificou-se uma boa eficiência dos produtos testados até o 5.^o dia, com uma persistência de ação do Dipel até o 14.^o dia, também mostrando eficiência média os produtos químicos testados.

Verificou-se também que, no caso de predadores, o Dipel mostrou-se igual ao Fenatol, e este não difere, estatisticamente, da testemunha; no entanto, o primeiro apresenta uma média de lagartas mortas mais alta que o segundo.

7. SUMMARY

The laboratory experiments were done at the Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. The field experiments with Euselasia apisaon (Dalman, 1823) were done at Coronei Fabriciano, Minas Gerais, while those with Sarsina violascens (Herrich-Schaeffer, 1856) and Eupseudosoma involuta (Sepp, 1852) were done at Curvelo, Minas Gerais. The hosts in all experiments were Eucalyptus spp. The laboratory experiments showed that Dipel+Malathion and Bacillus thuringiensis variety kurstacki (Berliner, 1915), which had been isolated from larvae of Euselasia apisaon that were killed by Dipel, killed a similar number of the test insects, which was statistically significantly different from the controls. Larvae, treated with Malathion alone, ate less leaf tissue than in the other treatments because they died more quickly. The identification of Bacillus thuringiensis var. kurstacki was confirmed by biochemical tests of isolates that were pathogenic to Euselasia apisaon. In field experiments, Malathion, Dipel + Malathion and Dipel were effective against Euselasia apisaon until the fifth day after treatment. Dipel was less effective

against others insects. Dipel, Fenatol, Malathion and Sumithion were effective against S. violascens, Likewise, Dipel was the most effective against Eupseudosoma involuta. Dipel, Fenatol, had no effect against predators. Sumithion and Malathion produced high mortality among these insects.

8. LITERATURA CITADA

- ALINAZEE, M. T., 1974. Evaluation of Bacillus thuringiensis against Archips rosanus (Lepidoptera: Tortricidae). The Canadian Entomologist, Ottawa, 106(4):393-8.
- ANGUS, T.A., 1964. A bacterial toxin paralysing larvae. Nature, London, 173 (4.403):545-6.
- ANGUS, T. A., 1965. Symposium on microbial insecticides. Bacteriological Reviews, Baltimore, 29(5):364-72.
- BALUT, F.F. e E. AMANTE, 1971. Nota sobre Eupseudosoma involuta (Sepp., 1852) (Lepidoptera, Arctiidae) praga do Eucalyptus spp. O Biológico, São Paulo, 37(1):13-5.
- BERTI FILHO, E., 1973. O uso de Bacillus thuringiensis Berliner no controle da lagarta das palmeiras Brassolis astyra Godart, 1765. (Lepidoptera: Brassolidae). Piracicaba, ESALQ, 11p. (Monografia).
- BRADLEY, D.F. e J.G. FRANKLIN, 1958. Electron microscope survey of the surface configuration of spores of the Genus Bacillus. Journal of Bacteriology, Baltimore, 76(6): 618-30.
- CAMERON, J.W. Mac Bain, 1967. Suitability of pathogens for biological control. In: VAN DER LANN, P.A. Insect pathology and microbial control. Amsterdam, North Holland Publishing, p. 182-95.

- CAMERON, J. W. Mac Bain, 1971. Insect Pathogens and their Potential for Regulation of Insect Population. In: Proceedings Tall Timber on Ecological Animal Control by Habitat Management, February, 25-27.
- CHARPENTIER, L.J., R.D. JACKSON e W. J. McCORNICK, 1973. Sugarne borer: control by delta - endotoxin of Bacillus thuringiensis, HD - 1, in field tests: Journal of Economic Entomology, Baltimore 66(1):549-51.
- CHAVES, G., M.G. CARVALHO, J. CRUZ FILHO e R.S. ROMEIRO, 1973. Roteiro de aulas de fitopatologia I. Viçosa, Imp. Univ., 58 p.
- CREIGHTON, C.S. e T. L. FADDEN, 1974. Complementary actions of low rates of Bacillus thuringiensis and chlordimeform hydrochloride for control of caterpillars on cole crops: Journal of Economic Entomology, Baltimore, 67(1):102-4.
- FARIA, J., 1974. Efeitos de diferentes proporções de óleo mineral emulsionado sobre a tenacidade de três fungicidas cúpricos, em folhagem de cafeeiro (Coffea arabica L.). Viçosa, U.F.V., Imp. Univ., 61 p. (Tese M.S.).
- FAST, P.G., 1974. Bacillus thuringiensis. Its History and Mode of Action. American Institute of Biological Sciences. Washington, D.C., United States. 195-198.
- FIGUEIREDO, M.G., J.M. COUTINHO e A. ORLANDO, 1960. Novas perspectivas para o controle biológico de algumas pragas com Bacillus thuringiensis, Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, 27:77-85.
- FIGUEIREDO, M.B., J.M. COUTINHO e A. ORLANDO, 1961. Bacillus thuringiensis no controle biológico às pragas da lavoura. O Biológico. São Paulo, 27(12):295-8, dez.
- GALLO, D., F.M. WIENDEL, S. SILVEIRA NETO e R. P. L. CARVALHO, 1970. Manual de entomologia; pragas das plantas e seu controle. São Paulo, Agronômica Ceres, 858 p.
- GORDON, R.E., W.C. HAYNES e Hor-Nay PANG, 1973. The Genus Bacillus. Agriculture Hand book n. 427.

- GRAHAM, S.A., 1965. Principles of forest entomology. New York, McGraw - Hill, 339 p.
- HEIMPEL, A.M. e T.A. ANGUS, 1959. The Site of Action of Crystalliferous Bacteria in Lepidoptera Larvae. Journal of Insect., 1, 152-170.
- HEIMPEL, A. M. e T.A. ANGUS, 1960. Bacterial insecticides. Bacteriological Reviews, Baltimore, 29(3):266-88.
- HEIMPEL, A.M. e J.C. HARSHBARGER, 1965. Microbial Insecticides. Immunity in insects Bacteriological Reviews, Baltimore, 24(3):397-405.
- HEIMPEL, A.M., 1967. A Critical Review of Bacillus thuringiensis Berliner and Others Crystalliferous Bacteria. In: Annual Review of Entomology. Annual Reviews Inc., Palo Alto, California. 287-322.
- HEIMPEL, A.M. e T.A. ANGUS, 1967. Diseases Caused by Certain Sporeforming Bacteria. In: Insect Pathology and Advanced Treatise. Vol. 2, 21-73.
- HIDALGO-SALVATIERRA, O. e J.P. PALM, 1973. Susceptibility of First Instar Larval of Hypsipyla grandella (Zeller) to Bacillus thuringiensis. Miscellaneous Publication IICA, (101):80.
- KIRALY, Z. KLEMENT, F. SOLSMOSY e J. VOROS, 1970. Methods in Plant Pathology Akad. Kiadó, Budapest, 505 p.
- LIMA, A. da C., 1960. M^osca parasita das lagartas do eucalipto. Chacaras e Quintais, São Paulo, 82(2):167-9.
- McCONNELL, E. e L.K. CUTKOMP, 1954. Studies with Bacillus thuringiensis, Baltimore, 47(6):1074-82.
- MORAES, G., E. BERTI FILHO e YARA K. IKEMORI, 1974. Insetos encontrados sobre Eucalyptus spp. e outras essências florestais em Aracruz, E. Santo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORESTAS TROPICAIS, 1.º, Viçosa. Resumo dos trabalhos apresentados. Viçosa. Minas Gerais.

- OSSE, L. e A. BRIQUELOT, 1968. Ocorrência de Insetos na Companhia Siderúrgica Belgo Mineira e Combate Experimental nos Diversos Meios. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 11 p.
- PROGRAN, R.G., L.T. LUCAS e K.A. KIMBIE, 1965. The correlation of Pathogenicity in Pseudomonas lachrymans and Pseudomonas phaseolicola with specific capsular antigens. Phytopathology, 55(10):1060 (Abstract).
- RAUN, E.S. e R.D. JACKSON, 1966. Encapsulation as a technique for formulation microbial and chemical insecticides. Journal of Economic Entomology, Baltimore, 59(3):620-2.
- SILVA, A.G. D., C. R. GONÇALVES, D.M. GALVÃO, A.J.L. GONÇALVES, J. GOMES, M.N. SILVA e L. SIMONI, 1968. Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitas e predadores. Rio de Janeiro, Laboratório Central de Patologia Vegetal. Vol. I. pp. 2.
- SILVA, A.G.D., 1949. Tremenda ameaça à eucaliptocultura nacional. Chácaras e Quintais, São Paulo, 80(2):165-6.
- ROMEIRO, R.S. 1976. Identificação de Bactérias Fitopatogênicas. U.F.V., Viçosa, MG, Imprensa Universitária. 96 p.
- ROMEIRO, R.S. 1976. Identificação de Bactérias Fitopatogênicas. U.F.V., Viçosa, MG, Imprensa Universitária. 96 p.
- SNEDECOR, G.W., W.J. COCHRAN, 1969. Statistical methods. 6th ed. Ames, Iowa State University Press. 593 p.
- SMIRNOFF, W.A., J.J. FETTES, e R. DESAULINIERS, 1973. Aerial spraying of a Bacillus thuringiensis. Chitinase formulation for control of spruce budworm (Lepidoptera: Tortricidae). The Canadian Entomologist, Ottawa, 105(12):1535-44.
- STEINHAUS, E.A., 1957. Microbial diseases of insects. In: Annual Reviews of Microbiology. Palo Alto, California, Annual Reviews, nº 11, 165-82.
- STEINHAUS, E.A., 1959. On the improbability of Bacillus thuringiensis, Berliner mutating to forms pathogenic for vertebrates. Journal of Economic Entomology, Baltimore, 52(3): 506-8.

- STEINHAUS, E.A., 1960. Sumposium selected tropics in microbial ecology. II. The importance of environmental factors in the insect - microbe ecosystem. Bacteriological Reviews, Baltimore, 24(4):365-73.
- STEINHAUS, E.A., 1967. Insect microbiology an account of the microbes associated with the insects and thicks with special reference to the biologic relationshi involved. New York Hofner, 763 p.
- STEEL, R.G O. e J.H. TORRIE, 1960. Principles and procedure of statistics. New York, McGraw - Hill Book Co., 461 p.
- SUTTER, G.R.M.D.ABRAHAMSON, E.W. HAMILTON e I.D. VICK, 1971. Compatibility of Bacillus thuringiensis and chemical insecticides. 1. Effect of insecticide doses on bacterial replication rate. Journal of Economic Entomology, Baltimore. 64(6):1348-50.
- ZAGATTO, A.G., A. ORLANDO e M.M. COUTINHO, 1963. Estudo sobre o emprego do Bacillus thuringiensis Berliner no controle de insetos de grãos armazenados. O Biológico. São Paulo, 29(11):234-6.
- ZANUNCIO, J.C. e J.O.G. de LIMA, 1973. Ocorrência de Sarsina violascens em eucaliptais de Minas Gerais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE ENTOMOLÓGICA DO BRASIL, 1.^a, Viçosa. Resumo dos trabalhos. Viçosa, Sociedade Entomológica do Brasil. 11 p. 6-7.
- ZANUNCIO, J. C., 1974. Ocorrência de Sarsina violascens (Lepidoptera: Lymantriidae) em Eucalyptus spp., no Estado do Pará. In: Congresso BRASILEIRO DE FLORESTAS TROPICAIS, 1.^o, Viçosa. Resumo dos trabalhos. Viçosa.
- ZANUNCIO, J.C. e J.O.G. de LIMA, 1975. Ocorrências de Sarsina violascens (Herrich-Schaeffer, 1856) (Lepidoptera : Lymantriidae) em eucaliptos de Minas Gerais. Brasil Florestal. Rio de Janeiro, 6 (23):48-50.
- ZANUNCIO, J.C., 1976. Ocorrência de lagartas desfolhadoras de eucalipto no estado de Minas Gerais. In: 3^o Congresso Brasileiro de Entomologia. Maceió. Resumo dos trabalhos. Sociedade Entomológica do Brasil 167 p. 100-01.

ZEITOUN, F.M. e E.E. WILSON, 1966. Serological comparisons of Erwinia nigifluens with certain other species. Phytopathology. St. Paul, 56(12):1381-6.

SOCIETY OF AMERICAN BACTERIOLOGISTS, 1957. Manual of microbial methods. New York, McGraw - Hill Book Co. 315 p.

APÊNDICE

Tabela 1. Alguns usos registrados para produtos à base do Bacillus thuringiensis var. thuringiensis, Berliner, nos Estados Unidos (FALCON, 1971).

<u>Praga</u>	<u>Cultura</u>
<u>Colias eurythome</u>	alfafa
<u>Platyptilia carduidactyla</u>	alcachofra
<u>Heliothis zea</u>	algodão
<u>Trichoplusia ni</u>	feijão, brócoli, repolho, couve-flor, aipo, algodão, pepino, couve, alface, melão, batata, fumo, espinafre,
<u>Plutella maculipennis</u>	repolho
<u>Ostrinia nubilalis</u>	milho doce
<u>Pieris rapae</u>	brócoli, repolho, couve-flor, couve, fumo
<u>Heliothis virescens</u>	fumo
<u>Manduca sexta</u>	fumo
<u>Manduca quinquemaculata</u>	tomate
<u>Frutíferas</u>	
<u>Archips argyrospilus</u>	laranjeira
<u>Papilo cresspontes</u>	laranjeira
<u>Desmia funeralis</u>	videira
<u>Essencias Florestais e Ornamentais</u>	
<u>Phryganidia californica</u>	lagarta do carvalho
<u>Hyphantria cunea</u>	lagarta da teia
<u>Alsophila pometaria</u>	lagarta do cancro do outono
<u>Malacosoma fragile</u>	lagarta da tenda

Porthetria dispar

Erannis tiliaria

Estigmene acrea

Paleacrita vernata

Operophtera brumata

mariposa cigana

mede palmo da tilia

lagarta de Salt Marsh

lagarta do cancro da primavera

mariposa do inverno