

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Instituto de Biologia

Controle Biológico Natural e Aplicado de Anticarsia gemmatalis
Hübner, 1818 (Lepidoptera, Noctuidae) em campos de soja

MARIA EUGÊNIA CARVALHO DO AMARAL

Dissertação apresentada à Universidade
Estadual de Campinas, para a obtenção
do grau de MESTRE EM BIOLOGIA (ECOLOGIA)

Orientador
Professor Doutor
Mohamed E. M. Habib

CAMPINAS

1982

A memória de minha avó índia,
Virgínia de Castro,
dedico.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Mohamed E.M. Habib, sob cuja orientação sábia e segura foi realizada esta tese, pela compreensão, apoio e grande amizade.

Ao Prof. Carlos Fernando S. de Andrade pela leitura do manuscrito, apoio e amizade.

Ao Prof. Dr. Paulo Friedrich Bührnheim, atual Coordenador da Pós-Graduação em Entomologia (INPA, Manaus, AM), pelo apoio e compreensão enquanto chefe do Deptº de Zoologia, UNICAMP.

A Abbott Laboratórios do Brasil, Divisão Agroquímica, Deptº Técnico, na pessoa do Engº Agrônomo Renê Bertozo, pelo fornecimento do produto e apoio durante a realização do trabalho.

Ao Sr. José Roberto Teruel que gentilmente ofereceu as condições para a aplicação aérea do inseticida microbiano.

Aos especialistas, Dr. José H. Guimarães, Dr. Benedito M. Soares, Dr. Johann Becker, Dr. Roberto F. Brandão e Dra. Maria Eulina Jorge-Silva e suas Instituições, pela identificação de material enviado.

Aos estagiários Luiz Henrique Batista de Souza e Mário Soares Ribeiro, pelo auxílio prestado no trabalho de campo.

A ex-Universidade Estadual de Mato Grosso, atual UFMS que, através do PICD/CAPES, forneceu condições para a realização deste curso de Mestrado.

A Profa. Ana Maria Sampaio Domingues e ao Prof. Abramo Loro Neto, ex-chefes do Deptº de Ciências/CEUD , e à Profa. Nausira N. Namiuchi, chefe atual, pelo estímulo e assistência durante e após o meu afastamento da UFMS.

Aos amigos e colegas do Centro Universitário de Dourados, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (UFMS) e do Deptº de Zoologia (UNICAMP) pela cooperação e amizade durante estes anos.

A Rita de Cassia Pires da Silva, pela boa vontade e carinho na datilografia desta tese.

A Ana Lúcia Sampaio Andrade e Mariana, pelo carinho,

A minha família pela compreensão, estímulo e amor.

Muitas outras pessoas também colaboraram desinteressadamente na realização deste trabalho. A não citação nominal

destas pessoas é falta imperdoável, porém não significa, de forma alguma, esquecimento da colaboração prestada.

A todos, os meus mais sinceros agradecimentos.

ÍNDICE	PÁGINA
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO HISTÓRICA	3
2.1. <u>Anticarsia gemmatalis</u> Hübner, 1818	3
2.2. Métodos de controle de <u>A. gemmatalis</u>	11
2.2.1. Controle químico	11
2.2.2. Controle biológico	13
2.2.3. Controle integrado	19
2.3. Controle biológico natural de <u>A. gemmatalis</u>	26
2.3.1. Microorganismos patogênicos	26
2.3.1.1. Vírus	26
2.3.1.2. Fungos	27
2.3.2. Insetos entomófagos	29
2.3.2.1. Parasitos	29
2.3.2.2. Predadores	33
2.3.3. Outros entomófagos	36
3. MATERIAL E MÉTODOS	38
3.1. Caracterização das áreas e plantio da soja	38
3.2. Amostragens da área Testemunha 1 (C1)	42
3.3. Amostragens das áreas dos tratamentos (T1 a T8) ..	47
3.4. Aplicação aérea de <u>Bacillus thuringiensis</u>	48
3.5. Manutenção de <u>A. gemmatalis</u> em laboratório	54
3.6. Registro de dados agrometeorológicos	57
3.7. Utilização da área Testemunha 2 (C2)	58
3.8. Avaliação da produtividade da soja	59
3.9. Análise estatística	61

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	62
4.1. Controle biológico natural de <u>A. gemmatalis</u>	62
4.1.1. Influência de fatores climáticos na dinâmica populacional	63
4.1.2. Influência de fatores bióticos na dinâmica populacional	72
4.1.2.1. Ocorrência de patógenos no campo	72
4.1.2.2. Ocorrência de patógenos no laboratório	79
4.1.2.3. Ocorrência de parasitos	85
4.1.2.4. Ocorrência de predadores	100
4.1.3. Outros fitófagos da soja	111
4.2. Controle biológico aplicado de <u>A. gemmatalis</u>	116
4.2.1. Aplicações aéreas de <u>B. thuringiensis</u> var. <u>kurstaki</u>	117
4.2.1.1. Avaliação de produtividade da soja	124
5. CONCLUSÕES	129
6. RESUMO	132
7. SUMMARY	134
8. BIBLIOGRAFIA CITADA	136
9. APÊNDICES	196

1. INTRODUÇÃO

O controle de insetos praga no Brasil é uma das áreas mais complexas do campo das Ciências Agrárias, pois implica em conhecimentos pormenorizados da relação fitófago-planta que por sua vez é influenciada por fatores bióticos e abióticos.

Com a constante atualização das práticas culturais e o uso de variedades resistentes, a produtividade das culturas tem aumentado, contudo não ainda em condições totalmente satisfatórias. A soja, recentemente introduzida no Brasil, apresenta um alto significado na economia agrícola do país. Porém, vários aspectos que incrementariam a produtividade desta leguminosa ainda necessitam de estudos mais detalhados, principalmente em relação à entomofauna a ela associada. Ultimamente, o Manejo Integrado de Pragas tornou-se uma realidade em várias regiões do mundo, contudo esta técnica de controle requer avaliações minuciosas de vários aspectos ecológicos que interagem nas populações dos fitófagos.

No presente trabalho pretende-se analisar a relação entre o papel de alguns fatores de mortalidade da principal pra

ga desfolhadora de soja no Brasil, Anticarsia gemmatalis Hübner, 1818, e a produtividade final desta leguminosa sob as condições ambientais encontradas na região de Dourados, MS. O desempenho tanto dos inimigos naturais deste noctuídeo como do entomopatógeno Bacillus thuringiensis Berliner, 1915, na forma de inseticida biológico, foi avaliado no sentido de auxiliar no estabelecimento de Programas de Manejo Integrado de pragas de soja na região.

2. REVISÃO HISTÓRICA

2.1. Anticarsia gemmatalis Hübner, 1818

Anticarsia gemmatalis vem sendo observada, desde o início do século, atacando várias leguminosas de importância econômica (Chittenden, 1905; Ballou, 1912; Watson, 1916a,b; Wilson, 1916; Nickels, 1926; Anônimo, 1928; Douglas, 1930; Wolcott, 1936; Ellisor & Graham, 1937; Guyton, 1940; English, 1946; USDA, 1954; Sarmento, 1958; Sichmann, 1963; Buschman et al., 1977a e Herzog & Todd, 1980).

O primeiro registro de surto populacional de A. gemmatalis é provavelmente o citado por Chittenden (1905), na Flórida (EUA), que observou em 1903 severo desfolhamento em feijão veludo (Strizolobium sp.). Porém, Smith (1893) já havia citado a ocorrência deste noctuídeo ao norte de Wisconsin (EUA).

Watson (1916a) em observações de campo também na Flórida caracterizou o ciclo biológico, distribuição geográfica e plantas hospedeiras de A. gemmatalis, propondo-lhe o nome vulgar de "velvet bean caterpillar" (lagarta do feijão veludo). Após experimentos em Louisiana (EUA), Hinds (1930) detectou maior preferência alimentar dessa espécie à soja, em relação ao feijão

veludo. Em seguida, Hinds & Osterberger (1931) lhe propuseram o nome vulgar de "soybean caterpillar" (lagarta da soja). Tal denominação é comumente usada no Brasil (Panizzi et al., 1977a). Entretanto, a proposta de Hinds & Osterberger (1931) parece não ter surtido efeito, pois o nome popular de A. gemmatalis adotado nos Estados Unidos, continuou sendo "velvet bean caterpillar" (Ford et al., 1975). No México a espécie é conhecida vulgarmente por "gusano terciopelo" (Pena & Sifuentes, 1972) e na Argentina como "oruga de las leguminosas" (Rizzo, 1972).

Diversos autores têm estudado o ciclo biológico de A. gemmatalis incluindo aspectos comportamentais de acasalamento (Douglas, 1930; Hinds, 1930; Ellisor, 1942; Greene, 1972 ; Greene et al., 1973; De Gutierrez & Pulido-Fonseca, 1978 e Nantes et al., 1978). Uma detalhada descrição da morfologia do ovo desta espécie foi feita por Peterson (1964) e as características que determinam dimorfismo sexual foram reveladas por Greene (1974).

Leppla (1976), e Leppla et al. (1979), sob condições de laboratório estudaram comportamento reprodutivo, locomoção de adultos e ritmos circadianos de atividade de A. gemmatalis.

Boldt et al. (1975) observaram algumas pragas de soja e seus respectivos consumos de área foliar . Concluíram que A. gemmatalis consome, em média, 84 cm² durante o estágio larval, sendo que 90% dessa área foliar é utilizado durante os dois últimos estádios. Reid (1975) também observou consumo foliar deste noctuídeo. Herzog & Todd (1980) tomaram como base cálculos de Reid (1975) e a duração do estágio larval de A. gemmatalis, citada por Watson (1915), e recalcularam o consumo foliar total obtendo 121,2 cm². Salvadori & Corseuil (1978), Moscardi (1979 e 1980), Oliveira et al. (1981) e Silva (1981) também realizaram estudos de consumo foliar e desenvolvimento do estágio larval. Observações sobre comportamento das larvas são apresentadas por Hichins & Mendoza (1976); Tarrago et al. (1977) e Silva & Parra (1981).

Composições e procedimentos para dietas artificiais são descritos por Greene et al. (1976) e usados por Leppla et al. (1977), para criação do noctuídeo em laboratório durante estudo do ciclo biológico. No Brasil, Nantes et al. (1978) usaram dieta natural em laboratório, para estudos da biologia desta espécie praga.

Ferreira & Panizzi (1978) observaram a distribuição

espacial de ovos e larvas, em campos de soja, no Paraná. Nos EUA, algumas pesquisas também registraram os padrões de distribuição espacial de A. gemmatalis em soja e sua ocorrência sazonal, (Menke, 1973; Carner et al., 1974 e Shepard & Carner, 1976).

Baseando-se no histórico da introdução da soja nos EUA, vinda do Oriente no início do século, Turnipseed & Kogan (1976) comentaram que A. gemmatalis, uma espécie provavelmente de origem neotropical, tenha se adaptado a esse novo recurso alimentar. Desta maneira, a folha de soja teria representado um nicho trófico disponível que passou a ser explorado pela espécie. Esses autores ainda mencionaram que A. gemmatalis pode ser considerada equivalente ecológico de Mocis undata F. (Lepidoptera, Noctuidae) que ocupa o mesmo nicho trófico em soja, no Oriente.

Uma das primeiras observações sobre A. gemmatalis usando soja como planta hospedeira foi realizada por Nickels (1926) na Flórida e Carolina do Sul (EUA), durante a safra de 1925.

Buschman et al. (1977a) relataram que tanto as larvas como as pupas deste noctuídeo são sensíveis às baixas temperaturas e geralmente não sobrevivem abaixo de -3°C . Desta maneira, acredita-se que a espécie não resista ao inverno nas regiões dos

EUA ao norte da Flórida. Migrações sazonais devem ocorrer portanto para áreas tropicais do sul da Flórida, ilhas do Caribe e Américas Central e do Sul (Herzog & Todd, 1980). Tais migrações também podem ser secundariamente justificadas pela redução severa de plantas hospedeiras secundárias ou potenciais, durante o inverno, em regiões acima do sul da Flórida (Watson, 1916a; Anônimo, 1927 e Buschman et al., 1977a).

O hábito migratório em noctuídeos neotropicais também ocorre em outras espécies além de A. gemmatalis. Habib (1977) e Andrade (1981) citaram a ocorrência do mesmo hábito em Alabama argillacea (Hübner).

Ellisor (1942) e Carner et al. (1974) citaram que as larvas de A. gemmatalis começam a ser novamente observadas nos EUA, no norte da Flórida em abril e no mês de junho em Louisiana, contudo em baixa densidade populacional. Os mesmos autores ainda ressaltaram que somente no período de agosto a setembro, tanto no norte da Flórida como em Louisiana e Carolina do Sul, são observados surtos populacionais.

No Brasil, Silveira Neto et al. (1973), através de coletas em armadilhas luminosas, na região de Assis, SP, observa

ram que adultos de A. gemmatalis atingiam densidade máxima em dezembro e janeiro, durante o ciclo da soja. Também com armadilhas luminosas, Silveira Neto et al. (1981) registraram as flutuações populacionais deste noctuídeo, em Piracicaba, SP, durante o período 1971-1980.

Turnipseed & Kogan (1976) mencionaram que as observações de Ellisor (1942), Carner et al. (1974) e Silveira Neto et al. (1973), anteriormente citadas, indicam que os padrões fenológicos de comportamento do adulto de A. gemmatalis são similares, tanto ao norte como ao sul do Equador.

No sul da Flórida, Buschmann et al. (1977a) observaram que durante o inverno, este noctuídeo explora plantas hospedeiras secundárias, tais como: Vigna luteola (Jacq.), Phaseolus lathyroides L., Dolichos lablab L., Pueraria lobata (Willd.) e outras, em ordem decrescente de importância como recurso alimentar para as larvas. A relevância desta sobrevivência em plantas hospedeiras secundárias na Flórida, foi ainda discutida por Watson (1916a).

A. gemmatalis tem sido registrada alimentando-se também em alfafa nos EUA (Ellisor & Graham, 1937 e Puttler &

Long, 1980); em feijão no Brasil (Schlottfeldt, 1944a,b) e em amendoim no Paraguai (Nickel, 1958), EUA (Dugas & Gray, 1944 e English, 1946), Venezuela (Briceño, 1971) e Brasil (Sarmiento, 1958; Cruz et al., 1962; e Sichmann, 1963).

Em relação à época de infestação em alfafa, Hichins & Mendoza (1976), observaram que as larvas desta praga ocorriam em maior densidade populacional somente nas fases de florescência e maturidade da planta hospedeira. Nas plantações de soja também parece ocorrer em surtos durante os estágios de florescimento e maturação, que no Brasil, geralmente coincidem com os meses de janeiro e fevereiro dependendo do ciclo da variedade (Corrêa et al., 1977).

Hambleton (1935) e Hambleton & Forbes (1935) observaram A. gemmatalis atacando plantações de soja em Minas Gerais; porém em baixo nível populacional, não causando prejuízos consideráveis.

Biezanko et al. (1957) e Rizzo (1972) comentaram que na região do Uruguai e Argentina, respectivamente, A. gemmatalis tem causado severos desfolhamentos em soja. Packard (1951) observou que em alta densidade populacional, as larvas não só des

folham completamente a soja como também alimentam-se de hastes e vagens tenras.

No Brasil, esta praga tem despertado atenção de pesquisadores, principalmente em relação à sua importância como a principal desfolhadora de soja (Lima, 1950; Silva, 1975 ; Turnipseed, 1975; Lara et al., 1977a,b; Santos, 1978; Barcelos et al., 1979; Gomez & De Gáspari, 1979; Cação et al. , 1980; Gervazoni et al., 1980; Martinelli et al., 1980).

2.2. Métodos de Controle de A. gemmatalis

2.2.1. Controle químico

Apesar de uma série de estudos e pesquisas sobre os possíveis métodos de controle de A. gemmatalis, o uso de defensivos continua sendo o método mais aplicado , principalmente no Brasil.

O uso de arseniatos de chumbo, sódio e cálcio foi o primeiro a ser recomendado para o controle desta praga (Watson, 1916b; Nickels, 1926; Douglas, 1930; Hinds, 1930; Ellisor et al., 1938; Ellisor & Floyd, 1938 e Ellisor & Blair, 1940) . DDT foi indicado por Annand (1945), English (1946), Kulash (1947) e Packard (1945 e 1951).

No Brasil, surtos populacionais de A. gemmatalis estimularam o uso excessivo de vários produtos químicos como Metoxicloro e DDT (Sarmento, 1958) e Endrin e Paration + DDT (Fagundes & Baucke, 1962). Sevin, Metoxicloro e Canfeno Clorado , ou outros inseticidas principalmente fosforados e clorados, também foram recomendados por vários pesquisadores (Cruz et al., 1968;

Mariconi, 1963; Turnipseed, 1967; Todd & Canerday, 1972; Strayer & Greene, 1974; Turnipseed, 1972; Heinrichs & Silva, 1975a; Lara et al., 1977b; Panizzi et al., 1977b; Coelho et al., 1978; Trevizoli et al., 1978; Amaral, 1980; Olivetti, 1981 e Puiatti & Salgado, 1981).

Morosoni (1978) avaliou o efeito de vários inseticidas químicos, inclusive Piretróides, obtendo por estes controle de A. gemmatalis com índices superiores à 70%. Testes com Piretróides também foram realizados por Lorck et al. (1981) para o combate da lagarta da soja.

Comentando a necessidade das aplicações de inseticidas químicos, Turnipseed (1972) ressaltou que o seu uso indiscriminado em doses elevadas deve-se, principalmente, à complexa estrutura do manejo de pragas. Esse autor comentou ainda que ao combater uma única espécie, todas as outras, benéficas ou maléficas, são também afetadas. Desta maneira cabe salientar que o papel dos agro-tóxicos sobre o agroecossistema de soja deve ser bem conhecido para que o seu uso não cause desequilíbrios irreversíveis, principalmente sobre populações de inimigos naturais do inseto alvo (Ripper, 1956; Bartlett, 1963; Croft & Brown, 1975;

Ignoffo et al., 1975a; Wilkinson et al., 1975; Carvalho, 1978; Corso & Gazzoni, 1980; Franz et al., 1980 e Morosini & Bertoldo, 1981).

2.2.2. Controle Biológico

Os fatores físicos e bióticos reguladores de populações de plantas e animais, representam a base funcional do controle biológico (van den Bosch, 1978). No combate de insetos - praga , a eficiência do controle biológico é dependente de um conhecimento pormenorizado das interações inseto-inimigo natural (De Bach & Huffaker, 1974).

Van den Bosch (1978) ressalta que o termo "inimigo natural" é aplicado para o predador, parasito ou patógeno de uma determinada espécie. Desta maneira, pesquisas detalhadas sobre o complexo pragas-inimigo natural-ambiente, são imprescindíveis para o estudo da potencialidade destes agentes como controladores de populações.

A ocorrência natural do fungo Nomuraca rileyi (Farlow) Samson, nos Estados Unidos, em larvas de A. gemmatilis (Watson,

1916a; Wilson, 1916; Douglas, 1930; Hinds & Osterberger, 1931 e Ellisor & Graham, 1937) estimulou uma série de pesquisas sobre a sua potencialidade para uso em controle biológico (Allen et al., 1971; Turnipseed, 1972; Carner et al., 1974, e 1975; Sprenkel & Brooks, 1975 e 1977; Ignoffo et al., 1975b, 1976, 1977a; Johnson et al., 1976; Kish et al., 1976; Puttler et al., 1976; Kogan et al., 1977; Kish & Allen, 1978; Alves et al., 1978; Sprenkel et al., 1979; Bell & Hamalle, 1980; Fargues & Rodriguez-Rueda, 1980 e Patel, 1981).

Entre as pesquisas sobre a patogenicidade de N. rileyi, uma das mais importantes para o desenvolvimento de programas de controle com este fungo no Brasil, foi realizada por Ignoffo et al. (1976). Os autores isolaram quatro linhagens de N. rileyi, a partir de larvas mumificadas coletadas na Flórida, Mississippi, Missouri e Brasil (Guaíba, RS). Estas linhagens foram avaliadas em larvas de A. gemmatilis provenientes da Flórida, Missouri e Brasil. As mais altas porcentagens de mortalidade obtidas em bioensaios, foram de 1,3% (com uso de N. rileyi da Flórida e Mississippi) e 89,2% (com N. rileyi do Brasil). Desta maneira, a linhagem brasileira deste fungo entomopatogênico poderia ser considerada como a mais eficiente no controle biológico de A. gemmatilis, tanto no

Brasil como nos EUA.

Ignoffo & Garcia (1978) investigaram a patogenicidade de N. rileyi para o homem, em experimentos com suco gástrico in vitro, e concluíram que o fungo tornava-se inativo após trinta minutos de contato. Experimentos sobre o possível efeito tóxico em outros mamíferos foram realizados por Ignoffo et al. , (1979). Após a aplicação de conídios por via oral em ratos brancos, os autores observaram que este fungo não provocava qualquer anormalidade clínica, patológica ou histológica nas cobaias.

Uma pesquisa de interesse para futuras aplicações de N. rileyi no campo foi desenvolvida por Garcia & Ignoffo (1979) que determinaram, em laboratório, a susceptibilidade deste fungo à antibióticos e defensivos químicos. Dos quarenta e sete compostos analisados somente os fungicidas (cinco) inibiram o crescimento de N. rileyi. Kish et al. (1974) desenvolveram um estudo detalhado sobre revisão do gênero Nomuraea, citando algumas sinônimas.

Um fungo entomopatogênico do gênero Entomophthora , também foi citado por Carner et al. (1975), Gazzoni et al. (1981) e outros, como agente potencial para o manejo desta praga.

Em relação a possíveis aplicações de vírus no campo, Jaques (1964) desenvolveu uma série de experimentos sobre a persistência do vírus de poliedrose nuclear (VPN) em solos tratados. Allen & Knell (1977), através de testes de virulência, observaram que o VPN de A. gemmatalis pode ser considerado mais potente para o controle desta espécie do que o VPN Baculovirus heliothis, já produzido comercialmente nos EUA.

Carner & Turnipseed (1977), em aplicações de vírus no campo, obtiveram controle de A. gemmatalis entre 63 e 70% com o uso de dosagens à razão de 49 Equivalentes Larvais/ha.

Carner et al. (1979) conduziram testes de virulência com VPN de A. gemmatalis, em laboratório, em oito espécies de noctuídeos e observaram que somente Heliothis virescens era susceptível ao vírus e que Heliothis zea, Trichoplusia ni, Pseudoplusia includens e Spodoptera ornithogalli apresentaram sintomas e morte somente após ingerirem altas dosagens. Plathypena scabra e Spodoptera frugiperda não adquiriram a virose, nem sob altas doses. Assim sendo, os autores demonstraram que, entre estas espécies de noctuídeos, o VPN de A. gemmatalis parece ser altamente eficiente somente no combate ao seu hospedeiro específico. Tais resultados

sobre especificidade coincidem com os de Andrade (1981) que desenvolveu bioensaios com VPN de A. gemmatalis em larvas de primeiro estágio de Alabama argillacea e concluiu que o "curuquerê do algodão" é menos susceptível ao VPN da lagarta da soja do que ao seu VPN específico.

Moscardi (1977) realizou aplicações com o VPN de A. gemmatalis, tanto em laboratório como no campo, e obteve controle satisfatório das larvas deste noctuídeo.

Boucias et al. (1980) conduziram testes sobre a interação de temperatura e dosagem que interferem na patogenicidade do vírus, em diferentes estádios larvais da lagarta da soja. Moscardi & Corso (1981) também observaram diferenças significativas entre os estádios larvais e a patogenicidade do VPN de A. gemmatalis.

Entre os agentes microbianos para controle potencial de A. gemmatalis, a bactéria, Bacillus thuringiensis Berliner, tem sido avaliada para uso em larga escala. Inúmeras pesquisas salientam aspectos importantes no uso deste bacilo, tais como sua atividade inseticida em presença de antibióticos (Ignoffo et al., 1977 b); patogenicidade dos esporos e cristais paraespo-

rais (McGaughey 1975, 1976 e 1978a e Kinsinger & McGaughey , 1976; Angus & Norris, 1968; Abul-Nasr et al., 1979; Fast & Milne, 1979 e Mohd-Salleh et al., 1980); desenvolvimento dos esporos em presença de diferentes extratos vegetais (Smirnoff & Hutchison, 1965); efeitos de temperatura e pH sobre a viabilidade dos esporos (Ignoffo, 1962 ; Raun et al., 1966; Nishiitsutsujii Uwo & Ohsawa, 1975; Lacey et al., 1978 e Neisses, 1980); inativação dos esporos através de irradiações (Cantwell & Franklin, 1966); viabilidade e potencialidade da toxina (Steinhaus, 1960) e padronização internacional para produção comercial (Burgerjon & Dulmage, 1977).

Steinhaus & Jerrel (1954), Grigorova et al. (1967) e Krywienczyk et al. (1981) descreveram a forma e estrutura dos cristais, dependendo da variedade de B. thuringiensis. Dougherty et al. (1971), Sutter et al. (1971) e Chen et al. (1974) determinaram os efeitos de inseticidas organofosforados e carbamatos e herbicidas na sobrevivência dos esporos.

Os fatores importantes na manutenção deste bacilo entomopatogênico em áreas tratadas, podem ser discutidos a partir das pesquisas de Pinnock et al. (1971), Brand et al. (1975) Akiba

et al. (1977), Sekijima et al. (1977) e Pruett et al. (1980) que observaram a viabilidade e persistência dos esporos em diferentes tipos de solos e culturas.

Uma série de pesquisadores também têm desenvolvido testes com B. thuringiensis, em laboratório ou no campo, para o controle de larvas de lepidópteros, de famílias tais como: Noctuidae (Eabers, 1938; McEwen et al., 1960; Ignoffo & Dutky, 1963; Broersma & Buxton, 1967; Cheng, 1973; Moore & Navon, 1973; Govindarajan et al., 1976; Dulmage et al., 1978; Cheung et al., 1978; Morosoni, 1978; Garcia, 1979; Garcia et al., 1982; Habib & Fávares, 1981; Sudo et al., 1981); Pyralidae (Burgess & Bailey, 1968; Habib, 1968; Aliniaze & Jensen, 1973; McGaughey, 1978a,b ; e Paleari et al., 1980); Geometridae (Larson & Ignoffo, 1971 e Dunbar & Kaya, 1972); Psychidae (Kearby et al., 1972 e Bishop et al., 1973); Lymantriidae (Cantwell et al., 1961 e Dunbar & Kaya, 1972) e outras.

2.2.3. Controle Integrado

O uso do controle integrado tem sido citado sob vários aspectos ecológicos, por diferentes pesquisadores (Stern

et al., 1959; Smith & van den Bosch, 1968; Heinrich, 1971; Falcon, 1973; Davidson, 1978; Falcon & van den Bosch, 1978; Levins & Wilson, 1980 e Habib, 1981). Segundo Falcon (1973), este método é, basicamente, uma abordagem ecológica do controle de pragas, utilizando mais de uma técnica de combate, em compatibilidade com o sistema de manejo do complexo de espécies envolvidas. Esse autor ainda ressalta que a eficiência do controle integrado baseia-se nas decisões corretas sobre quais procedimentos de controle serão usados e suas justificativas ecológicas e econômicas.

Um dos trabalhos pioneiros sobre controle integrado foi desenvolvido por Steinhaus (1956), que indicou as vantagens do uso de inseticidas químicos associados com agentes microbianos, no combate a insetos-praga. Hall et al. (1961) e Morris (1975), basicamente complementaram a indicação de Steinhaus (1956) ao salientarem que tais associações de agentes químicos e biológicos somente devem ser usadas após testes de compatibilidade.

Hudon (1963) avaliou B. thuringiensis e diversos inseticidas clorados e, tal como Borgatti & Guyer (1962), comentou que o bacilo apresenta baixa compatibilidade com alguns inseticidas devido a uma possível inibição dos esporos.

A patogenicidade de B. thuringiensis, quando associada com diferentes produtos químicos, foi também determinada por Shorey & Hall (1963), McGarr et al. (1970), Creighton et al. (1971), Altahtawy & Abaless (1972), Morris & Armstrong (1975), Narayanan et al. (1975), Silva & Heinrichs (1975), Silva (1975), Govindarajan et al. (1976), Davis & McLaren (1977), Morris (1977), Johnson (1978), Garcia (1979), Schuster (1979), Habib & Garcia (1981) e Castro & Habib (1981).

Herfs (1965) observou, em experimentos com alguns praguicidas, que B. thuringiensis apresentava ação compatível à todos os produtos analisados, com exceção à malation.

Taylor (1968) observou que a associação "carbaryl" + B. thuringiensis era compatível, assim como "naled" + "trichlorfon" + B. thuringiensis foi considerada eficiente por Stern et al. (1968).

A capacidade deste bacilo entomopatogênico de metabolizar inseticidas organofosforados foi observada por Sutter et al. (1971), através de testes com os produtos químicos e B. thuringiensis, in vitro.

Creighton & McFadden (1974), em experimentos com "clor

dimeform hydrochloride" e B. thuringiensis, concluíram que os dois inseticidas, quando aplicados isoladamente, provocavam baixa mortalidade. Contudo, quando associados, apresentavam um efeito sinérgico decorrente da ação ovicida do produto químico e o efeito paralizante da toxina do bacilo. Também em relação a efeitos sinérgicos, Silva (1975), em aplicações de inseticidas em campos de soja, constatou que a associação de B. thuringiensis + "clordimeform" proporcionou maior controle das larvas de A. gemmatilis do que B. thuringiensis aplicado isoladamente. Habib & Garcia (1981) também desenvolveram estudos sobre compatibilidade e sinergismo entre B. thuringiensis e dois inseticidas químicos (piretróides e metil paration).

Outras substâncias, tais como proteínas do tipo quitinase, também têm sido usadas em associação com B. thuringiensis (Smirnoff, 1971, 1973, 1974 e 1977 e Fast, 1978), aumentando assim a eficiência do patógeno, graças a ação estressora da enzima.

Allen & Knell (1977) relacionaram as aplicações de VPN e a manutenção de N. rileyi em campos de soja. Os autores citaram que o uso de baixas dosagens do vírus, no controle de A. gemmatilis, durante a fase inicial da epizootia causada pelo fungo, permite a permanência da praga na soja, abaixo do nível de

dano econômico, e a consequente manutenção de substrato para o desenvolvimento de N. rileyi. Observações semelhantes foram apresentadas por Moscardi (1977), também em experimentos com VPN de A. gemmatalis e N. rileyi.

O fungo entomopatogênico, N. rileyi, tem sido considerado um importante agente para uso em controle integrado. Várias pesquisas têm sido desenvolvidas, abordando aspectos de patogenicidade, dispersão e manutenção de esporos no campo (Behnke & Paschke, 1966; Kish & Allen, 1976 e 1978; Garcia & Ignoffo, 1977; Gardner et al., 1977; Mohamed & Sikorowski, 1977; Mohamed et al., 1978a,b; Ignoffo et al., 1977c; Ahmadzabidi, 1978; Ignoffo et al., 1978 e King & Bell, 1978).

O efeito de diversos praguicidas sobre o desenvolvimento deste fungo foi avaliado tanto em laboratório (Ignoffo et al., 1975a) como no campo (Johnson et al., 1976; Schmitt, 1978).

Aspectos da biologia e ecologia de N. rileyi, assim como a proposição de um modelo matemático para previsão dos níveis de incidência do fungo em populações de A. gemmatalis, foram discutidos por Kish & Allen (1978) como subsídios para con

trole integrado em soja.

Menke & Greene (1976) discutiram a validade de modelos, simulados por computador, para determinação da dinâmica populacional de A. gemmatalis e comentaram a aplicabilidade em programas de manejo. Estes mesmos autores também sugeriram o uso de espécies do gênero Geocoris (Hemiptera, Lygaeidae) em programas de controle integrado no norte da Flórida, devido ao eficiente hábito predatorial destes hemípteros.

Em relação ao controle integrado de pragas de soja, atualmente denominado "Manejo", Turnipseed (1972) citou que as indicações de níveis de danos econômicos, associadas ao controle químico, manipulação de insetos entomófagos, controle microbiano de larvas e uso de variedades resistentes, representam as condições ideais para o combate de fitófagos praga. Emadição, Sprenkel et al. (1979) comentaram que certos critérios de plantio de soja, tais como época de semeadura, número de sementes por metro e distância entre as fileiras, são procedimentos simples de serem realizados e também estão relacionados com o controle de pragas. Segundo tais autores, tais técnicas poderiam estimular a incidência de predadores e N. rileyi em soja.

Para o Brasil, Kogan et al. (1977) desenvolveram um programa piloto de manejo de pragas de soja, durante a safra 1974/75, no sul do país. Tal planejamento foi repetido em 1976, no Paraná, e deu origem a um programa nacional, dirigido pela EMBRAPA, a partir de 1977. Os autores ainda citaram que a manutenção do programa demonstrará como simples observações de campo, aliadas a cálculos de danos econômicos, podem ser usadas estrategicamente para melhor conhecimento da dinâmica de populações de pragas.

O desenvolvimento das técnicas de controle integrado tem ressaltado inúmeros cuidados, necessários à manutenção dos níveis de controle da população praga, sem alterações drásticas sobre as populações de seus inimigos naturais. Desta maneira inseticidas, e uma série de produtos agro-tóxicos, têm sido usados e avaliados, observando-se seus impactos sobre predadores, parasitos e patógenos (Ripper, 1956; Bartlett, 1963 ; Wilkinson et al., 1975; Carvalho, 1978; Singh et al., 1978 ; Brader, 1979; Heinrichs et al., 1979; Marston et al., 1979; Corso & Gazzoni, 1980; Castro & Habib, 1981 e Sudo et al., 1981).

2.3. Controle biológico natural de A. gemmatalis

2.3.1. Microorganismos patogênicos

2.3.1.1. Vírus

Com material proveniente do Peru, Steinhaus (1957) foi, provavelmente, o primeiro pesquisador a registrar uma baculovirose em larvas de A. gemmatalis, do tipo poliedrose nuclear (VPN). Posteriormente, ocorrências de viroses, em populações deste noctuídeo tem sido registradas por alguns autores e observadas principalmente no Brasil.

Allen & Knell (1977) e Carner & Turnipseed (1977) desenvolveram trabalhos com VPN obtido de larvas coletadas em São Paulo e Santa Catarina, respectivamente. Corso et al. (1977), Gatti et al. (1977) e Panizzi et al. (1977a) citaram a incidência deste vírus, em níveis epizooticos, nos Estados de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul. Schmitt (1978) detectou VPN controlando populações de A. gemmatalis em soja, em Chapecó (SC), e Hoffman et al. (1979) também registraram este vírus ocorrendo no sul do Brasil.

Em Mato Grosso do Sul observou-se ocorrência de VPN, em níveis enzoóticos, durante a safra de soja de 1978/79 (Habib & Amaral, não publicado).

Puiatti & Salgado (1981), em testes com inseticidas na região de Lavras (MG), observaram na área testemunha um controle eficiente em lagartas da soja, devido a ação patogênica do VPN.

2.3.1.2. Fungos

Entre os primeiros registros de micoses dizimando populações de A. gemmatilis, nos EUA, Watson (1916a) e Wilson (1916) descreveram uma doença, denominada como "cólera" pelos fazendeiros, causada pelo fungo Nomuraea (=Botrytis) rileyi. Segundo Watson (1916a), no desenvolvimento da micose, as larvas infectadas morriam e tornavam-se totalmente mumificadas em apenas três dias.

Epizootias causadas por este fungo entomopatogênico, nos EUA, também foram registradas por Douglas (1930), Hinds (1930), Hinds & Osterberger (1931), Ellisor & Graham (1937),

Allen et al. (1971), Carner et al. (1975), Moscardi (1977) e Herzog & Todd (1980).

Wolcott & Martorell (1940) observaram alta mortalidade de A. gemmatalis, em decorrência da micose, em Porto Rico.

Panizzi et al. (1977a) comentaram que, nos Estados de Goiás e Paraná, as populações de A. gemmatalis foram praticamente eliminadas pelo fungo, antes de atingirem níveis de dano econômico para a soja. Schmitt (1978) observou baixa incidência de N. rileyi em Santa Catarina e Hoffmann et al. (1979) registraram 49% de controle, no Estado do Paraná. Também no Brasil Galileo et al. (1977) citaram a ocorrência de N. rileyi, em laboratório, e ressaltaram a necessidade de mais pesquisas no país sobre a ocorrência e desenvolvimento deste fungo, em condições naturais. Panizzi et al. (1977b) registraram maior incidência deste agente entomopatogênico nos Estados do sul do país. Níveis enzoóticos foram observados em São Paulo (Assis), Paraná (Londrina) e Mato Grosso do Sul (Dourados), durante as safras de soja de 1978/79 e 1980/81 (Habib & Amaral, não publicado). Puiatti & Salgado (1981) também observaram alta incidência da micose em Lavras (MG), durante a safra 1980/81.

Entomophthora sp também tem sido observado causando mortalidade em A. gemmatalis no Brasil porém, em menor incidência que N. rileyi (Panizzi et al., 1977b; Schmitt, 1978 e Hoffman et al., 1979). Hoffman et al. (1979) registraram também a ocorrência de Beauveria bassiana (Balsamo) Vuil. causando micose em A. gemmatalis, no sul do Brasil.

2.3.2. Insetos entomófagos

2.3.2.1. Parasitos

Através de coletas de centenas de pupas de A. gemmatalis, nos EUA, Watson (1916a) observou um alto nível de parasitismo causado por um díptero Tachinidae, Euphorocera floridensis Townsend e um himenóptero Ichneumonidae, Itoplectis rufuscula Davis.

Hinds (1930), Barber (1936) e Ellisor & Graham (1937) citaram que o himenóptero Trichogramma minutum Riley (Trichogrammatidae) é responsável por diferentes níveis de controle de A. gemmatalis, nos EUA, parasitando ovos.

Após observações e coletas no Sul do Texas e Louisiana, Douglas (1930) mencionou que um microhimenóptero Chalcididae, Brachymeria ovata (Say) era o parasito mais efetivo da lagarta da soja. Hinds & Osterberger (1931) registraram a ocorrência dos Ichneumonidae Ephialtes aequalis (Prov.) e Ophion bilineatum Say, do Sarcophagidae Sarcophaga rapax Walker e do Tachinidae Winthemia rufopicta Bigot, como parasitos responsáveis por um controle satisfatório da praga. Esses dípteros também foram registrados por Ellisor (1942).

Silva et al. (1968) mencionaram parasitismo na lagarta da soja e citaram os taquinídeos como agentes controladores, sendo Patelloa rusti (Aldrich), Phorocera sp. e Archytas incertus (Macquart) os mais comuns. Outros autores também têm citado os taquinídeos e a ocorrência de parasitismo por espécies desta família foi registrada em cinco países da América do Sul: Winthemia sp. no Peru (Palomino, 1965 e Valencia & Valdivia, 1974). Archytas incertus na Argentina (Blanchard, 1963) e e Uruguai (Silveira & Ruffinelli, 1956). Euphorocera sp. no Paraguai (Parker, 1953). Voria ruralis (Fallén) no Brasil (Heinrichs & Silva, 1975b) e Patelloa similis (Townsend) na Argentina (Blanchard, 1963), Paraguai (Parker

et al., 1951 e Parker, 1953) e Brasil (Guimarães, 1977).

Galileo et al. (1977) citaram parasitismo em populações de A. gemmatalis em Guaíba, RS, por P. rusti e um himenóptero ichneumonídeo, Microcharops bimaculata (Ashmead). Hoffman et al. (1979) observaram a incidência estacional de Microcharops sp. durante o ciclo da soja.

Com amostragens semanais, em quatro municípios do Estado de São Paulo, Arruda et al. (1980) registraram a ocorrência de dípteros em culturas de soja, com diferentes níveis populacionais de taquinídeos parasitos.

Em coletas no Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, Ferreira (1979) observou diversas taxas de parasitismo causadas por dípteros e himenópteros. Os dípteros pertenciam à família Tachinidae e eram: P. similis, Euphorocera sp. e Jurinella salla Curran. Entre os himenópteros o autor registrou as famílias Ichneumonidae: M. bimaculata, Campoletis sonorensis (Cameron) e Ophion flavidus Brullé; Braconidae: Meteorus leviventris (Wesmael) e Eulophidae: Euplectrus chapadae Ashmead.

Outra espécie do gênero Euplectrus (próxima a comstockii) Howard é considerada como o inimigo natural mais

eficiente para o controle de A. gemmatalis na região do Rio Cauca, Colombia (Pulido-Fonseca, 1978 e De Gutierrez & Pulido-Fonseca, 1978).

Entre os Eulophidae, Euplectrus puttleri Gordh foi registrado, nos Estados Unidos, por Puttler & Long (1980) como parasito de A. gemmatalis, sendo provavelmente específico.

Dentro das relações ecológicas parasito-hospedeiro, muitos autores têm ressaltado a importância dos parasitos de insetos-praga também como veículos de disseminação e transmissão de doenças (Payne, 1933; Biliotti, 1956; Steinhaus, 1963 ; De Bach, 1964a; Metcalf & Luckmann, 1975; Vinson et al., 1979; Patel & Habib, 1982 e Andrade & Habib, 1982).

Através de testes com contaminação da genitália de himenópteros parasitos, Martignoni & Milstead (1962) e Smirnof (1962) constataram transmissão transovigênica de vírus e Bucher (1963) observou processo semelhante na transmissão de bactérias. Desta maneira, o ovipositor do parasito pode servir como uma agulha inoculadora transmitindo doenças, mecanicamente, de um hospedeiro para outro.

2.3.2.2. Predadores

Várias espécies de vespas, um coleóptero da família Carabidae, Callida decora Dej. e alguns hemípteros da família Pentatomidae foram citados como predadores de A. gemmatalis, na Flórida, por Watson (1916a). Douglas (1930) observou, entre os predadores que ocorriam no Sul do Texas e Louisiana, uma vespa da família Sphecidae, Sphex pictipennis (Walsh) e considerou-a como uma das espécies mais eficientes na captura de larvas. O mesmo autor também registrou a ocorrência de outras vespas, vários hemípteros e coleópteros predadores.

Hinds (1930) citou predação de lagartas da soja, em Louisiana, por várias espécies de Carabidae e Vespidae. Hinds & Osterberger (1931) listaram alguns pentatomídeos como predadores, além de coleópteros Carabidae e himenópteros Formicidae.

Em campos de soja os hemípteros predadores são geralmente mais abundantes do que todos os outros predadores de A. gemmatalis juntos (Kretzschmar, 1948 ; Blickenstaff & Huggans, 1962; Tugwell et al., 1973; Deitz et al., 1976 e Irwin & Shepard, 1980). Entre os hemípteros, Nabis spp. (Nabidae) têm sido registradas ocorrendo em diferentes níveis populacionais

no Brasil (Correa et al., 1977; Heinrichs et al., 1979; Marti-
nelli et al., 1980; Panizzi et al., 1980 e Gazzoni et al., 1981).
nos Estados Unidos (Balduf, 1923; Pitre et al., 1978; Sprenkel
et al., 1979 e Mc Carty et al., 1980), e México (Pacheco, 1976).

Em determinadas regiões e safras, Geocoris spp. são
abundantes em soja e eficientes predadoras de A. gemmatilis no
Brasil (Heinrichs et al., 1979; Corso & Gazzoni, 1980; Marti -
nelli et al., 1980 e Panizzi et al., 1980) e nos Estados Uni-
dos (Turnipseed, 1972; Tugwell et al., 1973; Deitz et al.,
1976; Shepard et al., 1974a,b, e Menke & Greene, 1976).

Outras espécies de hemípteros, da família Anthoco-
ridae, Orius spp. também são consideradas como boas controlado-
ras da lagarta da soja (Buschman et al., 1977b; Pitre et al.,
1978 e Marston et al., 1979).

Waddill & Shepard (1975), avaliaram a eficiência
dos pentatomídeos Podisus maculiventris (Say) e Stiretrus an-
chorago (F.) como predadores de larvas. Aspectos comportamen-
tais da lagarta da soja e habilidade predatorial de Podisus sp.
foram apresentados por Marston et al. (1978) e Diniz et al.
(1980), como subsídios para o estudo das relações predador-presa.

A ocorrência de dezenove espécies, das ordens Orthoptera, Dermaptera, Hemiptera, Coleoptera, Neuroptera e Hymenoptera, predadoras de ovos em campos de soja da Flórida, foi registrada por Buschmann et al. (1977b).

O comportamento alimentar do coleóptero Carabidae Calosoma sayi Dejean, sua atividade locomotora e o seu consumo de lagartas da soja, foram estudados em campo e laboratório por Price & Shepard (1978a,b, e 1980) que demonstraram a sua alta eficiência no controle da praga. Predação por Calosoma argentatus granulatum (Perty) foi citada por Heinrichs et al. (1979).

Outros carabídeos, tais como Lebia analis Dejean, Callida decora (F.) e Colliuris pennsylvanicus (L.) foram observados nos Estados Unidos (Mc Carty et al., 1980). No Brasil, Lebia sp. foi citada por Martinelli et al. (1980), Panizzi et al. (1980) e Gazzoni et al. (1981) e espécies do gênero Callida foram mencionadas também por Gazzoni et al. (1981).

Em coletas e observações realizadas na região de Ilha Solteira, SP, Martinelli et al. (1980) e Panizzi et al. (1980) registraram, entre cinco espécies predadoras, o coleóptero Coccinellidae Cycloneda sanguinea (L.) como a espécie domi

nante e mais efetiva no controle de A. gemmatalis.

Muitos autores têm ressaltado a ocorrência de outras espécies, predadoras de A. gemmatalis, ocasionando menores impactos sobre populações desta praga, em agroecossistemas de soja (Dumas et al., 1964; Neal & Whitcomb, 1972; Turnipseed, 1973; Deitz et al., 1976; Irwin & Shepard, 1980 e Gazzoni et al., 1981).

2.3.3. Outros entomófagos

No início do século, uma grande variedade de pássaros foi registrada por Watson (1916a) e Douglas (1930) como predadores altamente eficientes no controle de A. gemmatalis, nos Estados Unidos.

Lagartos, do gênero Anolis, também foram citados como bons predadores (Watson, 1916a).

Em relação aos artrópodos, Turnipseed (1972) comentou que diversas espécies de aranhas, comumente encontradas em campos de soja, exercem papel relevante no combate de A. gemmatalis. Também nos Estados Unidos, Buschman et al. (1977b),

Le Sar & Unzicker (1978), Mc Carty et al. (1980) e Whitcomb (1980) registraram a eficiência das aranhas.

No Brasil, Martinelli et al. (1980) e Panizzi et al. (1980), através de coletas em soja, no Estado de São Paulo, observaram que entre hemípteros e coleópteros predadores, as aranhas eram mais abundantes. Gazzoni et al. (1981), também no Brasil, frisaram que as aranhas são encontradas em abundância sobre culturas de soja, durante todo o seu ciclo.

Para o efetivo desenvolvimento de Programas de Manejo de Pragas, Mc Carty et al. (1980) ressaltaram que a manutenção de predadores em campos de soja é um dos passos mais importantes. Dessa forma, aspectos qualitativos e quantitativos sobre o complexo de predadores, e suas interações, permitirão maior eficiência ao combate de A. gemmatalis.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização das Áreas e Plantio da Soja

Para o desenvolvimento deste trabalho foram utilizados vinte hectares plantados com soja, na Fazenda Antolin (22° 14' S. 54° 49' W aprox.) no município de Dourados , Mato Grosso do Sul.

Foram retiradas doze amostras de solo, da área utilizada neste trabalho, para análise de fertilidade e granulometria, realizada pelo Instituto Agronômico de Campinas, SP (Apêndices 1 e 2).

Durante o preparo do solo foi aplicado herbicida de pré-emergência incorporado, Herbiflan[®] (à base de Trifluralina 44,5% de ingrediente ativo, Elanco), em uma única dosagem de 2,4 l/ha, devido ao tipo de solo (muito argiloso) das áreas de plantio (Sichmann, 1977). As plantas invasoras remanescentes foram eliminadas por capina manual.

As sementes usadas foram da variedade Bossier, recomendada para a safra 79/80 na região de Mato Grosso do Sul

(EMBRAPA, 1979). Foram usadas sementes de lotes números 15.002 à 15.005, selecionadas pela Cooperativa Cootrijuí de Maracajú, MS, a partir da safra 78/79 e fiscalizadas pela CESM - MS, apresentando germinação e pureza mínimas de 80 e 98%, respectivamente.

Poucas horas antes do plantio, realizado dia 28/10/79, as sementes foram inoculadas à sombra, com Rhizobium japonicum (Kirchner) Buchanan, na forma de produto comercial específico para soja (Sichmann, 1977).

A semeadura foi feita mecanicamente, com densidade média de 35 sementes/metro linear. O espaçamento adotado foi de 45 centímetros entre fileiras. O plantio e a adubação mecânicos foram realizados simultaneamente. Usou-se 250 Kg/ha de adubo Super Simples Granulado Coopercotia (SP0903, 00-18-00, P205 Sol. em água 17), para correção do solo. Todos os critérios de plantio e adubação foram os comumente adotados em toda a lavoura da fazenda, não havendo nenhuma alteração nestes procedimentos durante a realização do presente trabalho.

A área experimental (20 ha) foi dividida em oito blocos para tratamento e um como testemunha (C1) de dois hectares cada, separados entre si com plantações de milho em áreas

de um hectare cada (FIGURA I). O décimo bloco dos experimentos (também com dois hectares), não está representado na Figura I, pois o mesmo ficava à cerca de 800 metros das áreas dos Tratamentos, no interior da área geral da lavoura de soja da Fazenda. Este décimo bloco experimental foi denominado Testemunha 2 (C2). Desta maneira, segundo o espaçamento e a área adotados, cada bloco apresentou 84 fileiras de soja, com extensão de 500 metros cada fileira.

Para fins de análise estatística, os dez blocos experimentais, de dois hectares cada um (Testemunha 1 e 2 e os 8 Tratamentos) foram divididos em quatro parcelas com área de 0,5 ha cada uma, como repetições ao acaso (P1, P2, P3 e P4).

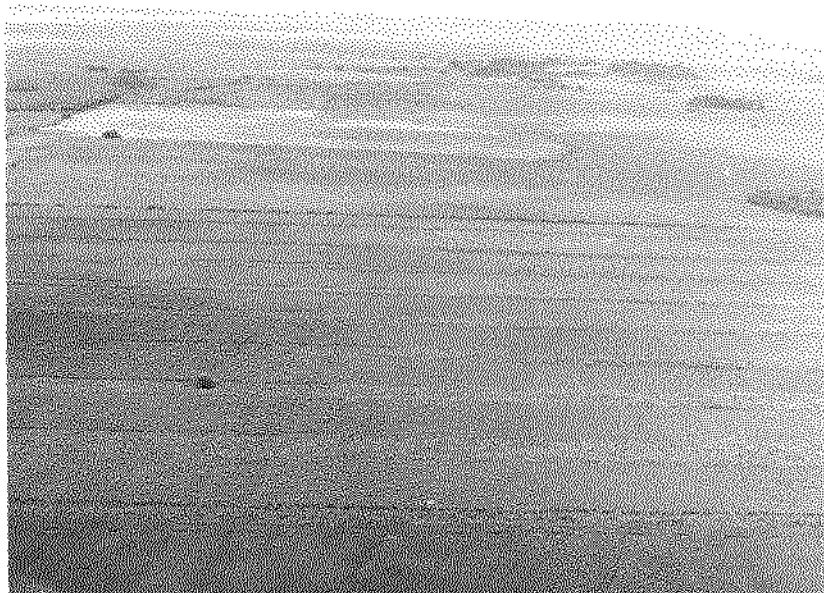


Fig. I: Vista aérea das áreas dos tratamentos (1 a 8) e testemunha (C1) sendo, em seqüência de cima para baixo: T4, T6, T2, T5, T7, T3, C1, T1 e T8 .

3.2. Amostragens da Área Testemunha 1 (C1)

Dentre os blocos experimentais, o C1 (FIGURA 1) não recebeu aplicação de defensivos químicos ou biológicos, desde o plantio até à colheita, e foi caracterizado como bloco controle ou Testemunha 1.

Desde 15 dias após a germinação até à perda quase total das folhas, a soja do bloco C1 foi acompanhada com levantamentos, de 3 em 3 dias com 30 amostras cada. O método adotado para a amostragem foi o do "pano de batida", modificado de Boyer & Dumas (1963), comumente usado para estimar o número de insetos associados à soja (Turnipseed, 1974; Shepard et al., 1974c; Menke & Greene, 1976; Rudd & Jensen, 1977; Panizzi & Ferreira, 1978 e Herzog & Todd, 1980). As 30 amostras de cada levantamento eram feitas ao acaso, na área de 2 ha. As lagartas em geral, vivas e mortas, recebidas em cada pano (amostra), eram identificadas e registradas em tabelas de campo, nas seguintes categorias de tamanho: larvas pequenas - 1º e 2º estádios. Larvas médias - 3º e 4º estádios. Larvas grandes - 5º e 6º estádios. O mesmo método de amostragem foi utilizado para o levantamento dos hemípteros fitófagos da soja.

A partir das tabelas de campo (FIGURA II), foram avaliadas as flutuações populacionais de lagartas de A. gemmatalis e outras espécies, além da ocorrência de doenças nas mesmas, durante todos os estágios de desenvolvimento da soja. As determinações destes estágios obedeceram a metodologia descrita por Fehr et al. (1971).

Para observação e registro de parasitismo em A. gemmatalis foram realizadas coletas semanais de 180 larvas. As coletas basearam-se no uso do método do pano, com 30 amostras ao acaso e remoção manual de uma larva de cada estágio por pano. Ou seja, em 30 amostras eram coletadas 30 larvas de cada estágio (1º ao 6º), num total de 180 larvas. Quando não se obteve uma larva de cada estágio por pano, as coletas foram acumulativas; por exemplo, no caso de em uma das amostras não surgirem larvas de terceiro estágio, na próxima amostra seriam coletadas duas e assim por diante, até serem completadas as 30 amostras. Desta maneira, nunca foram realizadas coletas com mais de 30 amostras por semana e o número de larvas coletadas nunca ultrapassou 30 por estágio.

Do campo, após a remoção manual, as larvas de A. gemmatalis eram transportadas em sacos de tela de náilon para o

Fig.II: Modelo de ficha de campo para registro de ocorrência de larvas de A. gemmatalis em campos de soja.

Nº de amostras	Larvas Pequenas			Larvas Médias			Larvas Grandes			Total	OBS
	A	F	B	A	F	B	A	F	B		
1											
2											
.											
.											
16											
.											
.											
.											
30											

A: Vivas; F: mortas por fungo; B: mortas por bactéria; V: portas por vírus.
 OBS.: Principalmente para registrar ocorrência de outros fitófagos e em que estado o inseto foi encontrado.

laboratório (na fazenda), com folhas frescas da própria soja de onde foram coletadas.

Na época das aplicações de B. thuringiensis foram feitas avaliações pré e pós tratamento, nos nove blocos experimentais. Em cada uma das quatro Parcelas de cada bloco, também pelo método do pano, avaliou-se a ocorrência das larvas de A. gemmatalis para 24 horas antes, 36, 72 e 168 horas depois da aplicação; totalizando 16 amostras em cada bloco (T1 a T8 e C1). Adotou-se o mesmo critério de tamanho das larvas para registro em tabela (FIGURA II).

Deste modo foi possível diferenciar três tipos de amostras que foram realizadas no bloco Testemunha 1:

1) 30 amostras, de 3 em 3 dias, para registro das densidades populacionais de lagartas e hemípteros fitófagos, e ocorrência de doenças em larvas de A. gemmatalis;

2) 30 amostras, uma vez por semana, para coleta de larvas de A. gemmatalis (nunca mais que 180 lagartas) a serem criadas em laboratório para registro de parasitismo;

3) 16 amostras em pré-aplicação e em 36, 72 e 168 horas após a aplicação de B. thuringiensis realizada nas áreas de Tratamentos (T1 a T8).

Além das amostras acima, o bloco C1 recebeu visitas periódicas para observação e levantamento qualitativo de artrópodos predadores de larvas de A. gemmatalis.

Os predadores foram identificados pelos seguintes especialistas: Dr. Roberto F. Brandão, Museu de Zoologia, USP (formigas); Dr. Benedito Soares, UNESP, Botucatu (aranhas); Dra. Maria Eulina Jorge-Silva, Museu de Zoologia, USP (coleópteros) e Dr. Johann Becker, Museu Nacional, UFRJ (hemípteros predadores e fitófagos). Representantes das espécies identificadas por estes especialistas encontram-se depositados nas coleções de suas respectivas Instituições.

Os microrganismos patogênicos de A. gemmatalis e outras lagartas foram identificadas no Laboratório de Patologia de Insetos (Departamento de Zoologia, UNICAMP) onde encontram-se depositados sob sigla FP-36.

3.3. Amostragens das Áreas dos Tratamentos (T1 a T8)

Com os mesmos critérios do bloco C1, os Tratamentos também foram divididos em quatro Parcelas (P1 a P4), sendo cada uma de meio hectare.

As amostras periódicas realizadas no bloco C1 foram usadas como indicadoras da flutuação populacional das lagartas para determinação da época de aplicação de B. thuringiensis nos Tratamentos (Kogan et al., 1977; Panizzi et al., 1977a). A confirmação do momento da aplicação foi realizada através das 16 amostras por Tratamento, sendo 4 por Parcela (Contagem pré-aplicação). A partir daí foram realizadas amostras com o mesmo número e a mesma metodologia das anteriores; em 36 horas e 3 e 7 dias após as aplicações da bactéria. O registro dos resultados foi feito em tabela de campo (FIGURA II).

3.4. Aplicação Aérea de Bacillus thuringiensis

Cada bloco de Tratamento (T1 a T8) recebeu apenas uma única aplicação aérea de inseticida microbiano (Dipel[®], Abbott Laboratories) à base de Bacillus thuringiensis var. kurstaki em forma de produto comercial. A distribuição e a seqüência dos Tratamentos foram realizadas ao acaso.

Foram usadas duas formulações de Dipel: Pó Molhável (PM) e Suspensão Emulsionável (SE). A primeira formulação já é comumente encontrada no mercado. Contudo, a formulação SE foi obtida da Divisão de Produtos Químicos e Agrícolas da Abbott Laboratories dos Estados Unidos, do lote experimental nº 04 - 035 - BD.

Em equivalentes de Unidades Internacionais de Virulência (UI), as formulações PM e SE apresentam 16.000 UI/mg e 8.800 UI/ μ l, respectivamente.

A dosagem usada e a vazão em cada Tratamento estão representadas na TABELA I.

TABELA I

Dosagem, vazão e formulação para as aplicações aéreas de B. thuringiensis nos oito Tratamentos

Tratamento	Formulação	Dosagem/ha	Vazão/ha
T 1	P.M.	300 g	10 l
T 2	P.M.	300 g	20 l
T 3	P.M.	500 g	10 l
T 4	P.M.	500 g	20 l
T 5	S.E.	571 ml	5 l
T 6	S.E.	571 ml	20 l
T 7	S.E.	952 ml	5 l
T 8	S.E.	952 ml	20 l

Nos Tratamentos da formulação PM (T1, T2, T3 e T4) foram usados 10 e 14 ml de espalhante adesivo agrícola, Extra-[®] von 200 (Ciba-Geigy). para as vazões de 10 e 20 l/ha, respectivamente.

Dentre os oito Tratamentos, quatro (T1, T2, T5 e T8) foram escolhidos ao acaso para receberem, juntamente com a aplicação de B. thuringiensis, um corante vermelho, Rodamina ^(R) (Ciba-Geigy), na razão de 2 g/l. Tal corante foi usado para avaliar o tamanho e a distribuição das gotículas aplicadas sobre a soja (cobertura). Testes de laboratório foram feitos previamente para verificar o possível efeito da Rodamina sobre a germinação e a patogenicidade de B. thuringiensis. Utilizou-se a técnica de contagem em placas de Petri, com meio de cultura Agar Nutriente (Habib, 1968), para a primeira finalidade e Bioensaio com A. gemmatilis para a segunda.

Para avaliação da cobertura foram fixados sobre as folhas superiores da soja, um a cada metro, cartões numerados feitos de papel cromado, quadriculados e com fatores de correção já calculados ("Kromekote cards") (FIGURA IIIA). Para a avaliação da largura da faixa de aplicação foi usado o método de fitas de papel estendidas transversalmente por cima das plantas (FIGURA III B).

Com auxílio de lupa estereoscópica calculou-se a distribuição do produto e o tamanho das gotículas foi estimado com ocular micrométrica.

(A)



(B)

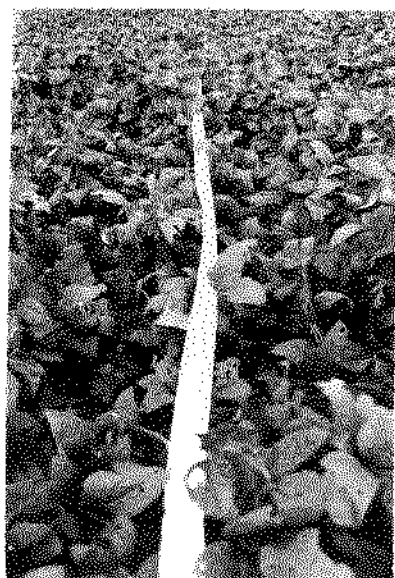


Fig. III: Papel cromado fixado sobre as folhas (A), para avaliação de cobertura da aplicação e fita de papel estendida sobre a soja (B), para avaliação de faixa da aplicação.

Durante cada aplicação aérea foram realizadas medi-
das de velocidade do vento, temperatura e Umidade Relativa do
ar.

A aeronave usada foi Ipanema EMB/201 A com equipa-
mento "micronair", e as aplicações foram feitas com uma veloci-
dade média de 115 milhas/hora e à uma altura de 1,5 a 2 metros
acima da parte superior da soja.

A calibragem dos "micronair" foi realizada segundo
as técnicas usuais de aplicações aéreas (Mott et al., 1961 ;
Smirnoff et al., 1973; Morris, 1973; Morris & Hildebrand, 1974;
Christofolletti, 1979; Lourenço, 1979 e Habib, 1981).

Foram usados "micronair" do tipo AU 3000 com ângulo
de pá em 45° . As Unidades de Variação Restrita (" Variable
Restriction Unit"- VRU) e pressão (libra/Polegada²) para cada
vazão, estão representados na TABELA II.

Após a aplicação de B. thuringiensis em cada Trata-
mento, o tanque do avião era esgotado e lavado, determinando-se
então o volume do produto retirado. Desta maneira confirmou-se
o volume gasto em cada aplicação e impediu-se a sobreposição de
dosagens nos diferentes Tratamentos.

As aplicações foram feitas entre as 16:15 e 18:30 horas.

TABELA II

Características das aplicações, em vazões de 5, 10 e 20 litros / hectare.

Vazão (l/ha)	Unidades de Variação Restrita (VRU)	Pressão (lb/pol ²)
5	9 - 7 - 7 - 9	30,5
10	13 - 11 - 11 - 13	25,0
20	deslocado	30,0

3.5. Manutenção de A. gemmatalis em Laboratório

A partir das coletas semanais de 180 larvas, no bloco C1, foi registrada a ocorrência de parasitismo nas larvas (1º a 6º estádios) e nas pupas de A. gemmatalis, através de criações em laboratório (na própria fazenda).

As larvas coletadas eram transportadas para o laboratório e aí eram triadas por estágio e individualizadas, em frascos cilíndricos de 3,2 cm x 8,0 cm, tampados com chumaço de algodão, recebendo cada larva um número de identificação marcado no frasco.

Os frascos eram limpos diariamente e trocados para lavagem quando necessário, mantendo-se o número de identificação. Folhas de soja, lavadas e frescas, eram fornecidas diariamente.

Assim, cada larva era registrada, através do seu número de identificação, em tabelas que indicavam:

- 1) data de coleta.
- 2) estágio da larva coletada.
- 3) data e estágio ou estágio do hospedeiro quando da saída do parasito (larva ou adulto).

4) número de parasitos por hospedeiro (super e multiparasitismo).

5) duração da pupa do parasito (quando empupava fora do hospedeiro).

6) longevidade do adulto do parasito.

7) categoria taxonômica e/ou identificação do parasito.

8) número do adulto do parasito, em coleção de referência, após morte natural.

9) observações gerais.

Quando a larva de A. gemmatalis atingia naturalmente o estágio adulto, os itens de números 3 a 8 eram cancelados e registrava-se, em observações gerais, a data de emergência e o sexo do adulto.

Os parasitos, quando atingiam o estágio adulto, eram criados individualmente em frascos cilíndricos de 3,2 cm x 8,0 cm, numerados (com o número de identificação da larva hospedeira) e cobertos com tela fina. A alimentação consistiu em solução açucarada à 10%, gotejada quatro vezes ao dia em algodão colocado sobre a tela fina (Patel, 1981). Após a morte do adulto,

obedecia-se ao item nº 8, etiquetando-se cada indivíduo.

Diariamente eram feitos três registros de temperatura e umidade relativa do laboratório, às 7:00, 12:00 e 19:00 horas.

Os dípteros Tachinidae foram identificados pelo Dr. J.H. Guimarães (Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo).

Os himenópteros Ichneumonidae e Eulophidae foram identificados pelo Dr. M.E.M. Habib (UNICAMP).

3.6. Registro de Dados Agrometeorológicos

Para efeito de registro de dados climáticos do campo, usou-se as anotações da Estação Agrometeorológica da EMBRAPA, UEPAE de Dourados, situada à cerca de 22 Km das áreas experi - mentais da fazenda.

Devido às constantes chuvas esparsas, características na região, montou-se um pluviômetro no interior das áreas de Tratamento. As anotações de precipitação foram registradas diariamente, pela manhã.

3.7. Utilização da Area Testemunha 2 (C2)

O bloco experimental denominado Testemunha 2 (C2), distante cerca de 800 metros do restante dos blocos experimentais, foi utilizado como representante das operações convencionais de aplicação de agro-tóxicos na lavoura da fazenda, para fins de comparação da produtividade da soja.

Para C2 foram registradas as dosagens e vazões dos defensivos químicos aplicados, bem como os critérios adotados para época de aplicação.

3.8. Avaliação da Produtividade da Soja

Após 131 dias, a partir da germinação, a soja dos dez blocos experimentais foi colhida manual e mecanicamente.

A colheita manual foi realizada da seguinte maneira: em cada Parcela (P1 a P4), 100 pés de soja escolhidos ao acaso, eram cortados na base e ensacados cuidadosamente após etiquetagem do local (Tratamento ou Testemunha e número da Parcela). Desta maneira, em cada bloco de experimento foram amostrados 400 pés de soja.

A partir dos ensacamentos, a soja era batida manualmente e seus grãos coletados e mantidos em embalagens individuais etiquetadas.

Cada lote de grãos provenientes dos 100 pés de uma determinada Parcela de um bloco experimental, era então pesado em balança semi analítica, com precisão de décimos de grama. Ainda de cada lote foram separados, ao acaso, 1.000 grãos que também eram pesados.

Desta maneira, amostrou-se a produtividade da soja para cada um dos dez blocos experimentais, resumidamente da seguinte maneira:

1) coleta ao acaso, de 100 pés e pêso de seus grãos, em cada Parcela, num total de 400 pés por bloco experimental e

2) separação ao acaso, e pesagem de 1.000 grãos de cada lote de 100 pés, num total de 4.000 grãos por bloco experimental.

3.9. Análise Estatística

As mortalidades de A.gemmatalis, devidas aos tratamentos por B. thuringiensis, foram corrigidas de acordo com a fórmula de Henderson & Tilton (1955).

O teste "t" para comparação individual foi utilizado nas avaliações de viabilidade de B. thuringiensis devido a mistura com Rodamina.

Para comparações de produtividade da soja entre os tratamentos e testemunhas (C1 e C2) foram usados os testes "F" e "LSD"("Least Significant Differences").

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Controle Biológico Natural de A. gemmatalis

O Controle Biológico quando considerado sob o ponto de vista ecológico, como uma parte significativa do controle natural, pode ser definido como a ação de fatores bióticos, tais como parasitos, predadores ou agentes causadores de doenças, que mantêm a densidade populacional de uma praga numa média mais baixa do que a que existiria durante a ausência dos mesmos (Steinhaus, 1956; De Bach, 1964a, b, 1977 e De Bach & Huffaker, 1974). Como os fatores abióticos também são determinantes do deseenvolvimento da maioria das espécies, a parte 1 deste capítulo trata inicialmente de avaliações quantitativas das populações de A. gemmatalis, acompanhadas da análise de alguns fatores climáticos, durante o ciclo de cultivo da soja. Em seguida, são apresentados levantamentos e avaliações da potencialidade de inimigos naturais (patógenos, parasitos e predadores) deste noctuídeo.

Sabe-se que a maioria dos inimigos naturais necessita de hospedeiros secundários, para a sua manutenção na ausência do hospedeiro principal. No final da parte 1 deste capítulo.

encontra-se um levantamento de alguns insetos fitófagos que ocorreram nas plantações de soja, durante a realização do presente trabalho. Tais fitófagos, na sua maioria, podem ser considerados como alternativas na manutenção dos insetos entomófagos e patógenos de A. gemmatalis, detectados no agroecossistema de soja.

4.1.1. Influência de fatores climáticos na dinâmica populacional

No campo onde foi realizado o presente trabalho, na região de Dourados, MS, o início da infestação por A. gemmatalis ocorreu no 29º dia após o plantio da soja e o inseto somente desapareceu do campo doze dias antes da colheita. Entre estes dois limites, a população deste noctuídeo apresentou-se em diferentes níveis (FIGURA IV).

De acordo com os dados obtidos A. gemmatalis apresentou três gerações consecutivas durante o ciclo da soja. A primeira geração foi detectada na terceira semana de dezembro, evidenciada pelo número crescente de larvas pequenas no campo (FIGURA IV). A segunda semana de janeiro correspondeu ao início da segunda geração, enquanto que em meados de fevereiro iniciou-se

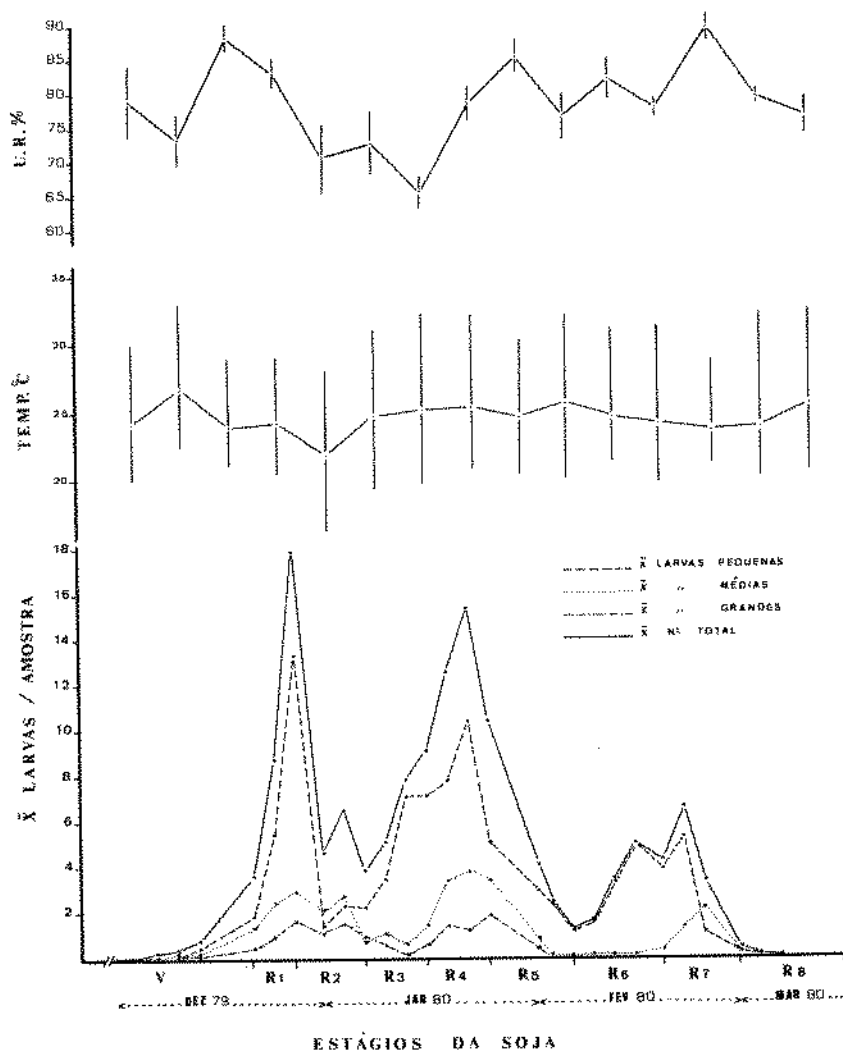


Fig. IV: Flutuação populacional de A. gemmatalis com registros de médias de temperaturas (média, máxima e mínima) e U.R. média ($\pm$ erro padrão) durante os diferentes estágios da soja.

a terceira.

Levando-se em conta o fenômeno biológico da ocorrência natural de sobreposições de gerações, os intervalos de 25 a 31 dias entre as máximas densidades populacionais encontradas, vêm confirmar o número de gerações mencionado anteriormente. Tais resultados coincidem com os dados obtidos por Reid (1975) que registrou até três gerações deste noctuídeo na cultura de soja, para a temperatura média de 29°C. Watson (1915, 1916a), Douglas (1930) e Ellisor (1942) citaram que o ciclo de vida de A. gemmatalis pode variar entre 31 e 46 dias, dependendo das condições climáticas.

Entre os fatores climáticos, a temperatura pareceu ser um dos mais importantes. Agindo diretamente sobre o comportamento dos insetos, altera diversos aspectos dos ciclos de vida, influenciando principalmente na velocidade do desenvolvimento. Muitos autores, tais como Andrewartha & Birch (1954), Birch (1957), Reid (1975) e De Bach (1977) têm registrado que com a elevação da temperatura, o desenvolvimento da maioria dos insetos é acelerado e, conseqüentemente, sua longevidade decresce. Desta forma, os intervalos de 25 e 31 dias entre as gerações de A. gemmatalis,

observados no presente trabalho, parecem estar correlacionados com outros fatores naturais além das médias de temperatura registradas no campo.

A influência da temperatura sobre a duração do ciclo de vida de A. gemmatalis também tem sido observada sob condições de laboratório. Reid (1975) registrou ciclo completo em 18 dias, à temperatura de 29,4°C e o máximo de 90 dias no desenvolvimento total deste noctuídeo quando a temperatura média era de 15,6°C. Também em laboratório, Leppla et al. (1977) observaram que a temperatura ótima para o desenvolvimento de A. gemmatalis estava em torno de 26°C e que a espécie sobrevivia e reproduzia, sem alterações significativas, nos limites de 21 e 32,2°C.

Na figura IV pode-se observar variações de 16,4 a 33,1°C durante todo o ciclo da soja e que a temperatura média oscilou entre 21,9 e 26,7°C. Tais temperaturas favorecem o desenvolvimento de A. gemmatalis (Reid, 1975; Leppla, 1976 ; Leppla et al., 1977 e Silva, 1981). Contudo, também observa-se na mesma figura oscilações populacionais com reduções gradativas nos índices de ocorrência da praga. Essas flutuações populacionais, tais como a queda observada na primeira semana de

janeiro, provavelmente estão relacionadas com a ocorrência natural de fatores bióticos de mortalidade (detalhes no item 4.1.2).

Além da prevalência de temperaturas favoráveis durante todo o ciclo da soja, pode-se verificar que a população da lagarta atingiu níveis máximos quando ocorriam também períodos de alta umidade relativa. No entanto, as umidades relativas elevadas durante o mês de fevereiro também concorreram para a incidência de micose, registrada principalmente nas larvas grandes (item 4.1.2.1.).

Do ponto de vista econômico, a segunda geração de A. gemmatalis seria a mais prejudicial para a soja, por ocorrer nos estágios R₃ e R₄. Durante esses dois estágios a soja apresenta grande área foliar disponível para alimentação das lagartas, porém é um período crítico devido à formação e desenvolvimento de vagens (Begum & Eden, 1965; Thomas et al., 1974; Silva, 1975 e Gazzoni et al., 1981).

A terceira geração por outro lado apresentou densidade baixa devido principalmente à ausência de alimento adequado; pois nos estágios R₇ e R₈ ocorre maturação de grãos e praticamente não existem mais folhas verdes na plantação. Neste sen-

tido, alguns autores têm ressaltado que a densidade populacional de uma praga oscila, entre valores mais ou menos característicos, e que índices populacionais abaixo dos normalmente observados, ocorrem somente em casos de inadequação nutricional ou alta competição por alimento ou espaço (Andrewartha & Birch, 1954; Birch, 1957 e De Bach, 1964 a,b). Isto pode ser confirmado pelo fato de que algumas variedades de soja de ciclo longo, ou aquelas que porventura foram plantadas após a época recomendada, podem apresentar alta infestação deste noctuídeo, no período de fevereiro e março, quando as variedades precoces e a maioria das de ciclo médio já não representam um substrato adequado.

No presente trabalho, além das larvas de A. gemmatalis, outras desfolhadoras que normalmente são consideradas como pragas secundárias de soja também foram registradas (TABELA III). A. gemmatalis foi a única espécie que ocorreu em todos os estágios de desenvolvimento da soja. Manteve índices de ocorrência de 80,7 e 100%, em relação às outras lagartas, desde o estágio vegetativo da soja até o estágio em que 50 % das folhas tornam-se amareladas e inicia-se a maturação dos grãos (R₇). Entre as pragas secundárias observadas, Spodoptera

TABELA III

PORCENTAGENS DA OCORRÊNCIA DE DIFERENTES ESPÉCIES DE LAGARTAS DESFOLHADORAS ENCONTRADAS DURANTE O CICLO DA SOJA, EM 960 AMOSTRAS. EM DOURADOS, MS (1979/80)

Estágio de desenvolvimento da soja	Total de lagartas (n)	% de ocorrência das espécies encontradas					nº de amostras
		<u>Anticarsia gemmatalis</u>	<u>Spodoptera latifascia</u>	<u>Spodoptera eridania</u>	<u>Pseudoplusia includens</u>	<u>Urbanus proteus</u>	
Período vegetativo	52	80,77	0,00	1,92	11,54	5,77	210
R1	388	95,36	0,00	0,00	4,64	0,00	60
R2	882	98,87	0,68	0,00	0,00	0,45	90
R3	524	96,37	1,72	0,95	0,00	0,95	90
R4	1138	96,92	1,49	0,96	0,62	0,00	90
R5	410	94,63	1,95	0,00	2,68	0,73	60
R6	338	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	120
R7	457	96,28	2,62	0,00	1,09	0,00	90
R8	12	16,67	75,00	8,33	0,00	0,00	150
TOTAL	4201	96,64	1,45	0,43	1,12	0,36	960

latifascia Walker (Noctuidae) ocupou um lugar de destaque, confirmando as observações feitas por Habib et al. (1982). No estágio R8, S. latifascia e S. eridania (Cramer) apresentaram índices de 75 e 8,3 %, respectivamente, em relação à ocorrência das outras lagartas. Esta ocorrência contudo foi muito pouco expressiva em números absolutos, sendo de 1 e 9 lagartas de S. eridania e S. latifascia, respectivamente. Estas duas espécies são conhecidas vulgarmente como "lagartas das vagens" e durante o estágio R8, permaneceram na soja somente no período inicial do mesmo, quando ainda existiam algumas vagens em amarelecimento, com grãos imaturos.

As outras duas espécies de lagartas encontradas, Pseudoplusia includens (Walker) (Noctuidae) e Urbanus proteus (Linnaeus) (Hesperiidae), também ocorreram em baixos índices e não foram significativas em qualquer estágio de desenvolvimento da soja. A relativa significância das espécies de lagartas desfolhadoras de soja no Brasil, tem concentrado as atenções dos pesquisadores sobre os danos causados por A. gemmatilis. Estudos detalhados sobre as populações das consideradas pragas secundárias, em relação aos métodos usuais de controle, evidenciariam seus reais potenciais. No município de Santo Antonio da Posse,

SP. , no final de dezembro/78, a presente autora observou S. la tifascia em alta densidade populacional, provocando elevados danos em soja. Estas lagartas haviam migrado de uma plantação de batata doce que tinha sido totalmente desfolhada pelas mesmas.

A simulação do ataque de A. gemmatalis em plantações de soja, tem sido realizada por muitos autores que demonstraram que esta leguminosa pode tolerar, dependendo do seu estágio de desenvolvimento, altas densidades populacionais deste noctuídeo, sem alterar sua produtividade. Contudo, no Brasil, somente com a introdução do sistema de manejo de pragas da soja, durante a safra de 1974/75 no Paraná e Rio Grande do Sul (Kogan et al., 1977), é que novos critérios de avaliação de danos começaram a ser incorporados aos já existentes. Na região de Mato Grosso do Sul as técnicas de manejo em soja, apesar de terem sido adotadas na prática desde 1977 (Gomez & De Gáspari, 1979) não são até hoje empregadas pela maioria dos agricultores que ainda dependem de métodos subjetivos para estabelecer critérios de controle das pragas. Entretanto, o acompanhamento das flutuações populacionais de A. gemmatalis e outras pragas, associado aos níveis de desfolhamento já conhecidos, possibilitariam um controle mais eficiente das pragas e forneceria informações mais

detalhadas sobre as interações que ocorrem em agroecossistemas de soja.

4.1.2. Influência de fatores bióticos na dinâmica populacional

4.1.2.1. Ocorrência de patógenos no campo

Embora a ocorrência de virose causada por VPN em la garta da soja tenha sido observada pela presente autora em anos anteriores, no mesmo local desta pesquisa; no presente trabalho foi detectada somente a ocorrência de uma doença micótica, causada por Nomuraea rileyi. Durante o mesmo período, o fungo Entomophthora gammae Weiser ocorreu em baixa porcentagem atacando larvas de Pseudoplusia includens.

O fungo N. rileyi começou a surgir no campo atacando a lagarta da soja a partir da terceira semana de dezembro. A praga, na fase inicial da doença apresenta coloração pálida e lentidão de movimentos. Em seguida para de se alimentar e entra em estágio de paralisia, ficando fixada no substrato (folha ou ramo de soja), presa principalmente pelas garras das pernas abdominais. Logo após a morte começa o processo de emergência do fungo,

quando a larva torna-se rígida devido a ocupação total do interior do corpo, pelo crescimento micelial (estroma). A larva, então totalmente mumificada, apresenta cor branca e adquire coloração esverdeada em um a dois dias, devido a formação dos conídios (FIGURA V). O desencadeamento da doença coincide com a sequência de sintomas observados por Habib & Andrade (1977) quando estudaram micose em Brassolis sophorae (Linnaeus) causada por Beauveria bassiana (Bals.) Vuill. Em relação aos sintomas citados no presente trabalho, dados semelhantes foram obtidos por outros autores (Allen et al., 1971; Kish et al., 1974 e Kish & Allen, 1978).

A dinâmica da micose envolveu alguns dos clássicos mecanismos na relação patógeno-hospedeiro. A figura VI mostra as diferentes oscilações da ocorrência da doença, no campo. Observou-se que no último decanato de dezembro a doença atingiu 9% entre as larvas grandes de A. gemmatilis. Nesta época, ocorreram precipitações durante 13 dias consecutivos. Embora tais precipitações fossem baixas, o tempo nublado e a baixa evaporação no período resultaram em alta umidade relativa (acima de 80%), favorecendo assim o desencadeamento da doença. A temperatura média no campo, neste mesmo período, foi em torno de 24°C.



Fig. V: Larva de A. gemmatalis encontrada no campo atacada pelo fungo N. rileyi (tamanho aproximadamente natural).

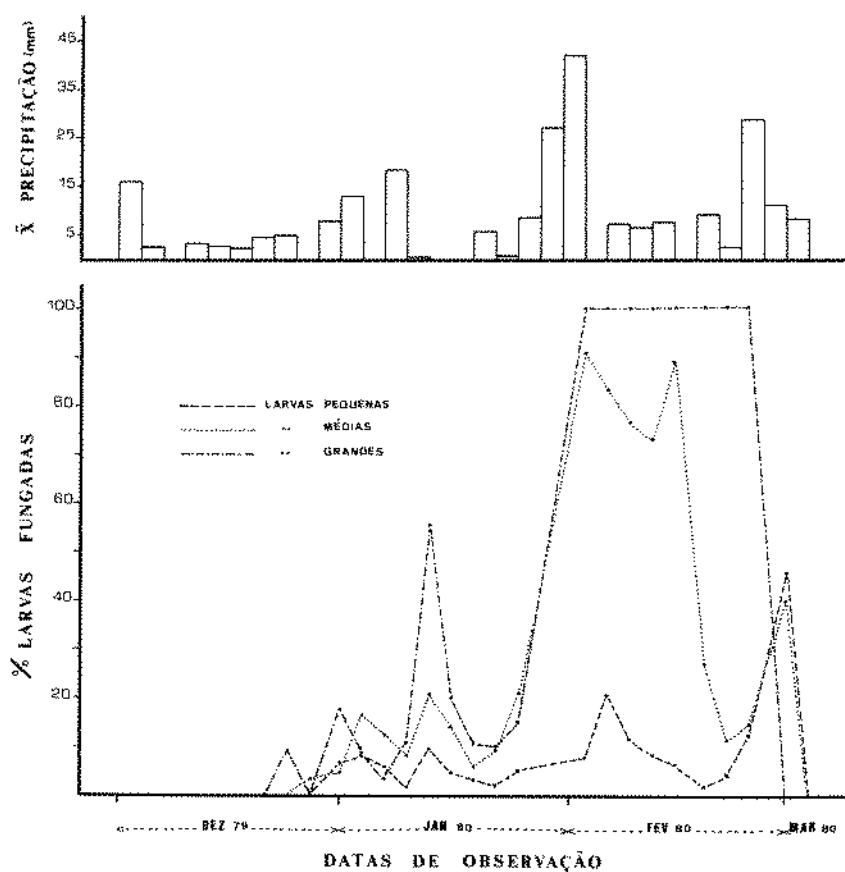


Fig. VI: Porcentagens de ocorrência de N. rileyi no campo em larvas pequenas, médias e grandes de A. germatilis, com registros de precipitação média.

Entre os fatores climáticos, a umidade relativa e a temperatura, normalmente fatores limitantes, mostraram-se favoráveis ao desenvolvimento da doença. Coincidindo com as presentes observações, Kish & Allen (1978) mencionaram que o fungo N. rileyi germina e desenvolve-se na lagarta da soja, em condições ideais, quando a umidade relativa está acima de 70% e a temperatura média é de 25°C.

O início da colonização do fungo nesta época pode ter ocorrido devido a presença de esporos viáveis no solo, onde já era plantado soja durante vários anos consecutivos e observada ocorrência da micose, em níveis enzoóticos, na safra 1978/79. Tal hipótese pode ser apoiada pelos trabalhos de Sprenkel & Brooks (1977) e Ignoffo et al. (1977c, 1978). A dispersão de esporos pelo vento também pode ter ocorrido, introduzindo-os de campos vizinhos já contaminados pelo fungo. O papel do vento como dispersor de esporos foi demonstrado por Garcia & Ignoffo (1977), em condições de laboratório e por Kish & Allen (1978), sob condições naturais.

Em meados de janeiro foram detectados índices maiores na ocorrência da micose, atingindo 55,5% do total de larvas

grandes amostradas e 20,8 e 9,5 % das larvas médias e pequenas, respectivamente (FIGURA VI). Neste período, precipitações médias de 18,4 mm antecederam o surto da doença e registrou - se umidade relativa superior à 70% e temperatura média de 25 ° C. Resultados semelhantes sobre faixas ideais de umidade relativa e temperatura para o desenvolvimento de N. rileyi foram citados por Getzin (1961), Gardner et al. (1977), Mohamed & Sikorowski (1977) , Ignoffo et al. (1977c) e Mohamed et al. (1978b).

Em meados de janeiro ainda, pode-se observar pela FIGURA IV, a soja apresentava-se no estágio R₃ (desenvolvimento de vagens), altamente crítico à ataques de A. gemmatalis (segunda geração). Por este motivo e pelas condições climáticas adequadas neste época do ano, o R₃ seria o estágio ideal para colonização deste patógeno na região de Dourados, MS. Tal sugestão parece ser relevante quando analisada sob o aspecto da influência dos fatores bióticos dentro de um programa de manejo integrado de pragas. Apoiando esta sugestão, Ignoffo et al. (1975b) recomendam os estágios de floração e formação de vagens como os ideais para receberem aplicações ou introduções de N. rileyi para o controle de A. gemmatalis.

No início de fevereiro (FIGURA VI) a segunda geração de A. gemmatalis sofreu o maior índice de mortalidade pela micose, atingindo 100% em larvas grandes e 90,5 e 20,5% em larvas médias e pequenas, respectivamente. A precipitação neste período foi a mais alta registrada durante o desenvolvimento da soja, chegando a atingir 42,1 mm em média. As médias de umidade relativa e temperatura foram de 80% e 25°C, favorecendo ainda a eficiência do fungo. Acredita-se que A. gemmatalis em tais condições de umidade relativa torna-se mais susceptível ao patógeno, pelo simples fato de apresentar o tegumento mais fino e com menor proporção de cera na epicutícula, fenômeno observado em diversos insetos (Steinhaus, 1963). Portanto, N. rileyi que normalmente produz pouca quitinase (Mohamed et al., 1978a) teria melhores condições para penetrar no corpo do hospedeiro e provocar a doença.

Cabe ressaltar que tanto a umidade relativa quanto a temperatura favoreceram o desenvolvimento da micose desde o seu primeiro registro até o final da safra da soja. Os surtos mencionados anteriormente foram os que mais se salientaram.

A ocorrência de N. rileyi em níveis epizooticos durante o final da segunda geração do seu hospedeiro e o início da

terceira, após vinte e um dias do último surto, confirma as observações de Kish & Allen (1978) de que este fungo necessita de duas a três semanas para manifestar-se nesses níveis. Também pode-se relacionar as sobreposições das gerações de A. gemmatalis com o possível acúmulo de esporos viáveis no campo, provocando assim, tais níveis epizoóticos. Esta possibilidade pode ser confirmada pelas observações de Allen et al. (1971).

Cabe salientar que o método do pano, para finalidade de avaliação da ocorrência de N. rileyi em lagartas no campo, não seria tão adequado quanto avaliações visuais dos pés de soja. Observou-se que principalmente larvas pequenas e médias fungadas permaneciam, às vezes, presas à folhagem, mesmo após várias batidas sobre as plantas para a amostra do pano.

4.1.2.2. Ocorrência de patógenos no laboratório

Durante o desenvolvimento deste trabalho coletou-se um total de 1114 larvas de A. gemmatalis que foram mantidas em laboratório, para a finalidade de registro de parasitismo (detalhes no item 4.1.2.3).

Sob as condições de temperatura e umidade relativa apresentadas na FIGURA VII, estas larvas sofreram micoses provocadas por N. rileyi e Entomophthora sp. O primeiro fungo ocorreu inicialmente em níveis baixos e atingiu altos índices a partir de meados de janeiro (FIGURA VII). Entomophthora sp. contudo não apresentou incidência significativa, provocando mortalidade em somente quatro larvas médias, no final de dezembro.

N. rileyi sob condições mais estáveis de temperatura e umidade relativa, apresentou-se em níveis crescentes de porcentagem de ocorrência, atingindo 100% no início de fevereiro. Em condições naturais, neste mesmo período N. rileyi também apresentou-se em níveis epizooticos sobre populações de A. gemmatilis (FIGURA VI). Comparando-se as FIGURAS VI e VII observa-se que tanto a umidade relativa como a temperatura foram mais estáveis em condições de laboratório. Essa constatação óbvia sugere que o fungo passou por períodos não totalmente favoráveis no campo, tais como a segunda semana de janeiro. Já em laboratório todas as médias de temperatura e umidade relativa, totalmente favoráveis, promoveram a micose que também não sofreu competição com outros fatores bióticos que causam mortalidade em A. gemmatilis sob condições naturais. Dessa maneira ,

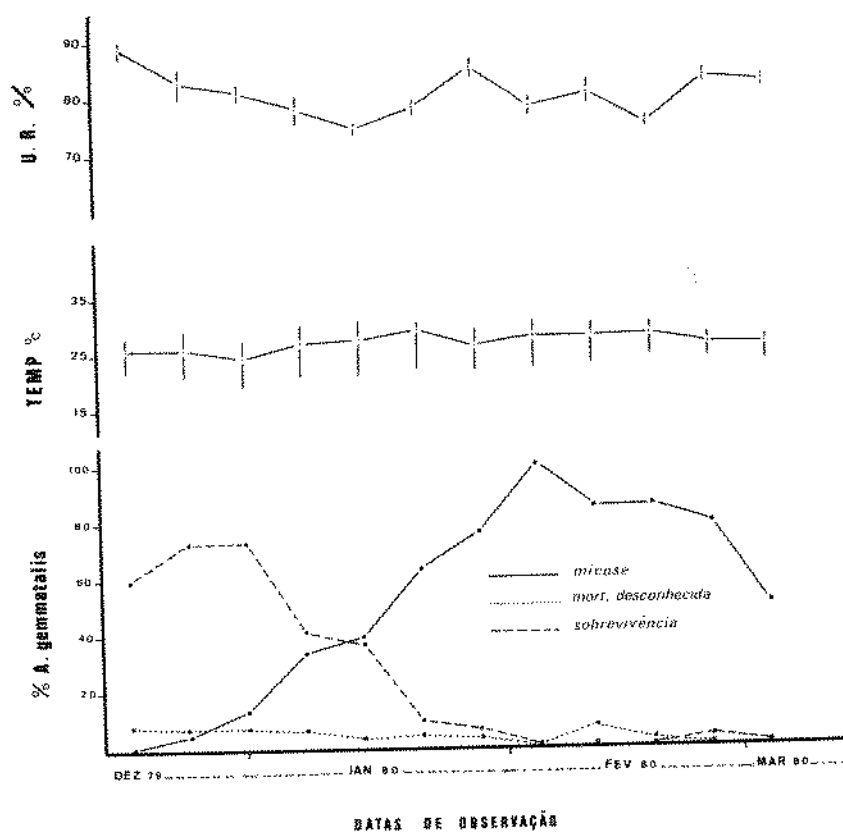


Fig. VII: Porcentagens de larvas de A. gemmatalis (n = 1114) atacadas por N. rileyi, com registros de médias de temperaturas (média, máxima e mínima) e U.R. média ($\pm$ erro padrão), no laboratório.

* mortalidade por causas desconhecidas.

as larvas possivelmente já infectadas pelo fungo no campo , e então mantidas sob as condições de laboratório, sofreram a micose facilmente.(FIGURA VIII).

Ocorrências de patógenos causando mortalidades em criações de insetos em laboratório, no Brasil, já foram citadas por alguns pesquisadores (Garcia & Habib, 1978; Habib, 1978 ; Patel & Habib, 1982 e Habib et al., 1982). De Bach (1964a) salientou que as condições artificiais de laboratório tornam o inseto mais susceptível a enfermidades infecciosas e podem até ativar viroses latentes. O contágio das criações por fungos é de difícil controle, principalmente porque, mesmo em condições assépticas, esta categoria de patógeno tem o ar como seu principal dispersor. Dessa maneira, durante a realização do presente trabalho, a proximidade do campo pode ter representado uma possível fonte de infecção no laboratório, dificilmente controlável. Outra possibilidade mais provável, é de que as larvas tenham recebido os esporos através de contacto com o alimento. As folhas de soja eram coletadas no campo C₁, lavadas e após secarem naturalmente eram fornecidas às lagartas; contudo alguns esporos de N. rileyi devem ter permanecido sobre as mesmas. Registros da ocorrência desta micose em A. gemmatilis, após contacto



Fig. VIII: Larva de A. gemmatalis atacada pelo fungo no laboratório.

e alimentação em folhas de soja contaminadas com esporos, também foram feitos por Carner et al. (1975), Ignoffo et al. (1975 b, 1976) e Kish & Allen (1978) que obtiveram mortalidades de 53,2 a 89,3%, em condições de temperatura e umidade relativa se melhantes às do presente trabalho.

Além da micose, a FIGURA VI também registra mortalidade de A. gemmatalis devida a causas desconhecidas. Com índices máximos de 7,9%, tal mortalidade ocorreu somente nos indivíduos em estádios iniciais e em pupas. É possível que as larvas pequenas, mais frágeis que as demais, tenham morrido devido às condições de transporte e ao manuseio no laboratório. Principalmente porque tal mortalidade (5,3%) geralmente ocorria durante as vinte e quatro horas após a coleta e exames microscópicos dos tecidos das larvas mortas não revelaram presença de patógenos. A mortalidade registrada em pupas atingiu um nível máximo de apenas 2,6% e estas apresentavam-se com formações anormais, tamanho reduzido e ausência de patógenos.

Ainda entre as causas de mortalidades observadas no laboratório, A. gemmatalis também sofreu parasitismo. A ocorrência destes agentes bióticos está apresentada e discutida no próximo item.

4.1.2.3. Ocorrência de parasitos

No contexto das interações praga-inimigos naturais, os insetos parasitos são considerados como os maiores estrategistas conhecidos entre os artrópodos, podendo causar impacto significativo nas populações de seus hospedeiros (Price, 1975). Entre as estratégias apresentadas pelos parasitos, é frequente haver preferência no ataque de um determinado estágio de desenvolvimento do hospedeiro. A frequência destes ataques bem como a relação parasito-hospedeiro, têm sido também citadas como importantes para o estabelecimento de critérios no controle de pragas (Townes, 1958; De Bach, 1964a; Patel & Habib, 1981).

Na TABELA IV estão representadas essas relações para as oito espécies que foram observadas parasitando A. gemmatalis durante o desenvolvimento do presente trabalho. Entre as espécies encontradas, Campoletis sp. (Ichneumonidae) foi a mais abundante (57,95%) e as mais raras foram duas espécies da família Tachinidae (2,27 e 1,70%), sendo uma provavelmente gênero novo e a outra uma espécie não descrita (J.H. Guimarães, comunicação pessoal). As demais espécies de taquinídeos ocorreram variando entre índices de 7,39 a 10,23%. Um único ectoparasito, Euplectrus chapadae (Eulophidae), apresentou baixa

TABELA IV

Parasitos de A. gemmatalis, relações com o hospedeiro e porcentagens relativas de ocorrência

Parasito	Estádio do hospedeiro atacado	Hábito do parasito	% de ocorrência
HYMENOPTERA			
Ichneumonidae			
<u>Campoletis</u> sp.	1º, 2º e 3º	endoparasito larval	57,95
Eulophidae			
<u>Euplectrus chapadae</u> Ashmead	1º e 2º	ectoparasito gregário	3,98
DIPTERA			
Tachinidae			
<u>Patelloa similis</u> (Townsend)	4º e 5º	endoparasito larval/pupal	10,23
<u>Euphorocera floridensis</u> Townsend	4º e 5º	endoparasito larval/pupal	8,52
<u>Sturmiini</u> - sp. n.	4º e 5º	endoparasito larval/pupal	2,27
<u>Winthemia</u> sp.	3º, 4º e 5º	endoparasito larval	7,39
gên. n.	3º e 4º	endoparasito larval	1,70
parasitismo prejudicado pela micose	1º, 2º e 3º	endoparasito larval	7,95

ocorrência (3,98%). Durante a manutenção de A. gemmatalis no laboratório registrou-se alta incidência de micose (ítem 4.1.2.2). O desenvolvimento desta doença em algumas lagartas parasitadas (7,95%) provocou emergência precoce das larvas de parasitos. Estas morreram logo em seguida, impossibilitando assim a sua identificação precisa. Ainda assim, pelo tipo de larva himenopteriforme, sugere-se que estes parasitos pertencessem ao gênero Campoletis. Para efeito de registro de mortalidade de A. gemmatalis essas larvas foram computadas como parasitadas e não como fungadas. O fenômeno da ocorrência de doenças infecciosas em insetos parasitados é considerado frequente e pode até mascarar avaliações de parasitismo em populações no campo. De Bach (1964a) mencionou que infecções por entomopatógenos podem prejudicar o desenvolvimento dos parasitos, por competirem no interior do mesmo hospedeiro. A ocorrência da competição por hospedeiro, observada no presente trabalho, possivelmente originou-se durante o ato do parasitismo; quando o ovopositor do endoparasito perfurou o tegumento do hospedeiro. Tal ação mecânica de penetração poderia ser responsável pela inoculação de esporos de N. rileyi. Patel (1981) verificou experimentalmente que o icneumonídeo Campoletis flavicincta (Ashmead) inocula o fungo

Aspergillus parasiticus Spear em larvas de Spodoptera frugiperda através do ovopositor. Outra hipótese sobre a ocorrência simultânea da micose e parasitismo, na lagarta da soja, pode ser formulada levando-se em conta o desenvolvimento da larva do parasito que ao alimentar-se dos tecidos do hospedeiro altera sua homeostase e, conseqüentemente age como um estressor, tornando o hospedeiro mais susceptível à micose. Dessa maneira, as larvas parasitadas poderiam ter sido infectadas no campo ou no laboratório através das folhas de soja ou do próprio ar.

Em relação às determinações dos possíveis estádios do hospedeiro no momento do ataque do parasito (TABELA IV), levou-se em conta o estágio de A. gemmatalis no momento da coleta e remoção do campo. Campoletis sp. apresentou possibilidade de depositar ovos no 1º, 2º e 3º estádios de A. gemmatalis. Contudo, a grande maioria das larvas do hospedeiro que estavam parasitadas por este icneumonídeo foram coletadas e removidas do campo quando estavam no 2º estágio, sugerindo que os estádios preferidos para a ovoposição do parasito sejam o 1º e o 2º. Coincidindo parcialmente com estes dados, Patel (1981), em laboratório, determinou que o 2º estágio de S. frugiperda foi o mais atacado por C. flavicincta e que o 1º mostrou-se entretanto

inadequado para o desenvolvimento do parasito.

No presente trabalho, em relação ao número de indivíduos emergidos por hospedeiro, Campoletis sp. (FIG. IX) apresentou-se como solitário; isto é, um indivíduo por hospedeiro. Esta mesma característica biológica foi observada em C. flavicincta por Patel & Habib (1981) que citaram baixos índices de superparasitismo, em condições de laboratório, e ressaltaram a alta capacidade das fêmeas de distinguir entre larvas hospedeiras parasitadas e não. A habilidade para discriminar hospedeiros já parasitados, evitando competição intraespecífica, tem sido citada como uma estratégia muito bem desenvolvida em espécies de Campoletis e, provavelmente ocorra devido a um composto químico ("feromônio marcador") liberado no momento da ovoposição (Guillot & Vinson, 1972 e Vinson, 1976).

O eulofídeo Euplectrus chapadae foi considerado como ectoparasito de estádios iniciais de A. gemmatalis (TABELA IV). Entre as sete lagartas parasitadas, cinco foram coletadas no 2º estágio e duas no 1º, mostrando uma maior preferência deste eulofídeo ao 2º estágio. Os ovos ou larvas em desenvolvimento estavam sempre agrupados, no dorso da região torácica da lagarta hospedeira. O superparasitismo registrado foi de no mínimo

duas larvas | hospedeiro e no máximo nove (FIGURA X). Observações semelhantes sobre estádios de ataque e deposição de ovos em A. gemmatalis foram citadas por Ferreira (1979).

O taquinídeo Patelloa similis parasitou larvas médias e grandes de A. gemmatalis (TABELA IV). Todas as lagartas que sofreram parasitismo por este díptero foram coletadas no 5º ou 6º estádios, sugerindo que os estádios atacados devam ser 4º e 5º. P. similis tem sido observada apenas em países da América do Sul, parasitando larvas e pupas de nove espécies de noctuídeos (Guimarães, 1977; Ferreira, 1979 e Andrade, 1981). Este taquinídeo foi encontrado em 1978 pela presente autora, no mesmo local de trabalho, atingindo níveis de parasitismo em A. gemmatalis, de até 48,29% (para 617 larvas). Em Alabama argillacea praga de algodoeiros, este mesmo parasito foi observado causando 59,5% de mortalidade em larvas e pupas (Andrade, 1981). Tais dados indicam uma alta capacidade de adaptação deste taquinídeo, tanto em algodoeiros como em campos de soja. A variação no número de espécies hospedeiras é também reconhecida como uma estratégia que permite aos parasitos ocuparem diversos microhabitats e não sofrerem drásticas reduções populacionais na ausência do hospedeiro preferencial (Anderson, 1979 e Marston, 1980).



Fig. IX: Adulto de Campoletis sp. (10 x)



Fig. X: larva de A. gemmatalis parasitada por Euplectrus
chapadae (8 x)

Em relação ao esturmiínio e à Euphorocera floriden-
sis observou-se os mesmos estádios preferenciais de ataque que
foram citados para P. similis (TABELA IV). Contudo, E. floriden-
sis é citada como uma espécie mais generalista na escolha do hos
pedeiro do que P. similis e apresenta uma distribuição geográfi
ca mais ampla, ocorrendo desde os Estados Unidos até o Uruguai,
parasitando lagartas e pupas de noctuídeos, ninfalídeos, pierí-
deos e esfingídeos (Watson, 1916a, Parker, 1953 e Guimarães ,
1977) .

As larvas de A. gemmatalis que sofreram parasitismo
por Winthemia sp. foram coletadas no 4º, 5º e 6º estádios, suge
rindo que este taquinídeo ataque estádios mais novos do que os
das outras espécies desta família (TABELA IV). W. alabamae
(Townsend) foi encontrada em diversas regiões do Estado de São
Paulo por Habib (1977) e Winthemia sp. na região de Campinas por
Andrade (1981), ambas atacando lagartas de "curuquerê do algodão".
Patel (1981) também observou uma terceira espécie deste gênero
parasitando Spodoptera frugiperda. Tais resultados indicam tam
bém uma relativa abundância de espécies do gênero Winthemia ata
cando lagartas de noctuídeos.

Todos os parasitos que não completaram o estágio

larval, prejudicados pela micose, emergiram de lagartas que haviam sido coletadas no 1º, 2º e 3º estádios. Tal faixa de ataque confirma a possibilidade de que estes parasitos sejam Campoletis sp., principalmente se observarmos na TABELA IV que esta relação com o hospedeiro está restrita a este icneumonídeo, também um endoparasito larval .

Em relação à emergência dos parasitos citados , a FIGURA XI apresenta as porcentagens relativas para cada espécie registradas no momento que suas larvas ou adultos emergiram do hospedeiro (estádio e/ou estágio de A. gemmatalis). Resultados semelhantes aos apresentados nesta figura, foram obtidos por Patel (1981) que também relacionou o estágio do hospedeiro com a emergência de adultos de Winthemia sp. e larvas de Patella similis e Campoletis flavicincta. Os dados de Watson (1916a) confirmaram que a larva desenvolvida de Euphorocera floridensis emerge de pupas de A. gemmatalis.

Observa-se ainda pela FIGURA XI que não ocorreu sobreposição de estádios ou estágios na emergência dos parasitos dípteros e himenópteros. As espécies de taquinídeos estão restritas ao final do estágio larval do hospedeiro e ao estágio de pupa. Os himenópteros restringem-se ao estágio larval, sendo

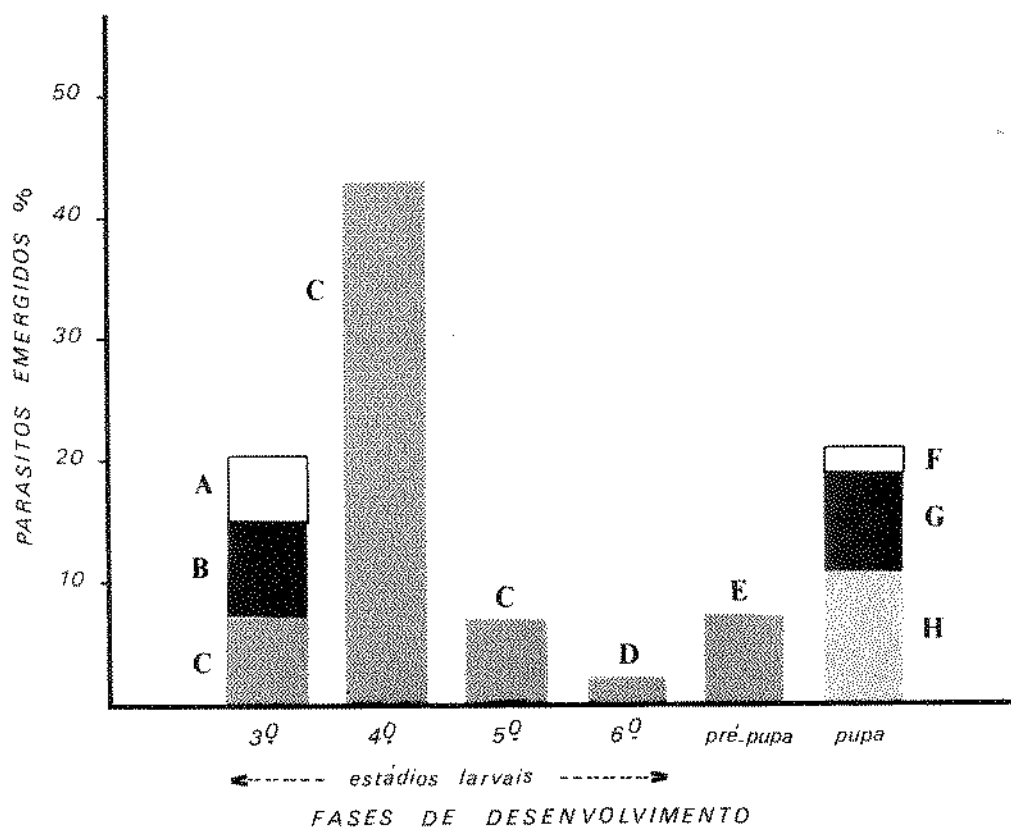


Fig. XI: Porcentagem relativa de parasitos emergidos de diferentes fases de desenvolvimento de A. gemmatalis.

A - E. chapadae

B - Parasitismo prejudicado pela micose

C - Campoletis sp.

D - Tachinidae, provavelmente gên. n.

E - Winthemia sp.

F - Tachinidae, Sturmiini, sp. n.

G - E. floridensis

H - P. similis

que o eulofídeo ocorre até o 3º estágio de A. gemmatalis e o icneumonídeo é encontrado até ao início do 5º. Tais aspectos de cronologia na emergência parecem estar relacionados com as características biológicas tanto do hospedeiro como das espécies de parasitos. Acredita-se que as necessidades nutricionais dos dípteros observados (insetos relativamente grandes) dificilmente seriam atendidas em hospedeiros no início do estágio larval. Por outro lado, para os himenópteros (relativamente pequenos) tais condições nutricionais seriam satisfatórias. Ainda assim, os himenópteros teriam dificuldades em atacar lagartas médias e grandes, principalmente se levarmos em conta o comportamento extremamente ágil das larvas de A. gemmatalis a partir do 4º estágio. Observações semelhantes foram citadas por Patel (1981) que mencionou a inadequação de larvas de S. frugiperda acima do 4º estágio devido a alta capacidade de defesa deste noctuídeo ao ataque de Campoletis flavicincta. Quanto ao aspecto de necessidades nutricionais, Patel (1981) também observou que os parasitos provenientes de ovos colocados no 4º estágio larval apresentaram tamanho maior do que os que se desenvolveram no 1º, 2º e 3º; contudo a maior taxa de parasitismo em larvas de 4º estágio foi no máximo de 41,12% contra o mínimo de 61,80% no 2º estágio do hospedeiro.

O desenvolvimento do eulofídeo Euplectrus chapadae em lagartas até ao 3º estágio (FIGURA XI) indica a suficiência de recursos nutricionais para estes microhimenópteros.

Durante o desenvolvimento do presente trabalho também foram registrados alguns dados biológicos das espécies de parasitos anteriormente mencionadas. A TABELA V apresenta dados sobre a duração do estágio de pupa e a longevidade de adultos, que foram obtidos sob as mesmas condições de temperatura e umidade relativa apresentadas na FIGURA VII. Levando em conta o papel dos inimigos naturais, inclusive parasitos, em programas de manejo de pragas, acredita-se que informações sobre a biologia de tais agentes forneceria melhores condições para o seu aproveitamento. O sincronismo entre os ciclos biológicos dos parasitos e do hospedeiro foi detectado no presente trabalho. Os himenópteros em geral apresentaram, na soma da duração do estágio pupal e da longevidade do adulto, um período próximo a duas semanas (TABELA V), tempo suficiente para o desenvolvimento de pupas, surgimento de adultos e aparecimento de larvas pequenas de A. gemmatalis no campo. Por outro lado, os dípteros necessitam, para o desenvolvimento dos mesmos dois estágios, um período de aproximadamente três semanas (TABELA V), suficiente para a

TABELA V

Médias (em dias) de duração do estágio pupal e da longevidade de adultos dos parasitos de A. gemmatalis

Parasito	Nº de indivíduos	Duração do estágio pupal ($\bar{x} \pm$ erro padrão)	Longevidade do adulto ($\bar{x} \pm$ erro padrão)
<u>Campoletis</u> sp.	102	7,37 $\pm$ 0,057	6,25 $\pm$ 0,242
<u>Euplectrus</u> chapadae	21	8,42 $\pm$ 0,297	5,81 $\pm$ 0,379
<u>Patelloa</u> similis	18	12,69 $\pm$ 0,232	6,11 $\pm$ 0,177
<u>Euphorocera</u> floridensis	15	12,36 $\pm$ 0,224	11,73 $\pm$ 0,380
Sturmiini - sp. n.	4	12,63 $\pm$ 0,381	7,50 $\pm$ 1,196
<u>Winthemia</u> sp.	13	*	8,04 $\pm$ 0,194
Tachinidae - gên. n.	3	10,17 $\pm$ 0,443	7,03 $\pm$ 0,291

* dentro do hospedeiro, não observado.

ocorrência no campo de larvas médias e grandes da geração seguinte a do seu hospedeiro.

As oscilações nos níveis de ocorrência do parasitismo, durante o desenvolvimento do presente trabalho, estão citadas detalhadamente na TABELA VI. O parasito mais abundante, Campoletis sp. foi também o mais frequente pois ocorreu em quase todo o período de observação, de dezembro/79 à março/80. A partir da semana de 25 de janeiro/80 todos os parasitos foram prejudicados devido a alta incidência de micose em larvas de A. gemmatalis, no campo e no laboratório. Entre as espécies de parasitos, os dípteros, principalmente Patelloa similis, foram provavelmente os mais afetados pela ocorrência epizootica de N. rileyi. Tal afirmação pode ser confirmada observando-se a FIGURA IV onde está registrado que a partir do início de fevereiro não foram mais encontradas larvas grandes vivas no campo, exatamente porque estas larvas, dos estádios 5º e 6º, sofreram neste período 100% de micose (FIGURAS VI e VII). Também é possível que além da ausência de hospedeiros adequados no campo, o que reduziu as taxas de parasitismo, estas ainda estejam subestimadas pois não representam os prováveis parasitos que morreram ainda em estágio larval e não conseguiram emergir do hospedeiro

TABELA VI

Parasitismo total e ocorrência relativa (%) dos parasitos de A. gemmatalis

Data da coleta	Larvas de <u>A. gemmatalis</u> (n)	Parasitismo total (%)	% relativa de ocorrência das espécies de parasitos							não iden- tificado**
			<u>Campoletis</u> sp.	<u>Euplectrus</u> chapadae	<u>Patelloa</u> similis	<u>Euphorocera</u> floridensis	<u>Winthemia</u> sp.	<u>Sturmiini</u> (não iden- tificado)*	<u>Tachinidae</u> (não iden- tificado)*	
13/XII/79	65	35,38	86,96	13,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21/XII/79	165	15,38	65,38	0,00	19,23	11,54	0,00	3,85	0,00	0,00
28/XII/79	168	5,95	50,00	0,00	10,00	30,00	10,00	0,00	0,00	0,00
04/I/80	171	17,54	50,00	6,67	6,67	20,00	10,00	0,00	6,66	0,00
11/I/80	71	21,13	73,33	0,00	26,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18/I/80	108	24,07	57,69	7,69	11,54	0,00	11,54	0,00	0,00	11,54
25/I/80	174	13,79	37,50	0,00	0,00	12,50	16,67	8,33	0,00	25,00
01/II/80	35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
08/II/80	39	7,69	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66,67
14/II/80	55	12,73	42,86	0,00	0,00	0,00	0,00	14,28	0,00	42,86
23/II/80	61	18,03	45,45	0,00	27,27	0,00	18,18	0,00	9,09	0,00
01/III/80	2	50,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

* provavelmente gênero novo

** parasitismo prejudicado pela micose

infectado pelo fungo e, assim sendo, não foram computados.

Acredita-se que dependendo das condições climáticas no campo, a colonização e o estabelecimento de populações destes inimigos naturais, na ausência de epizootias, poderiam atuar combatendo a lagarta da soja em níveis satisfatórios.

4.1.2.4. Ocorrência de Predadores

Os predadores podem ser distinguidos dos parasitos por consumirem vários indivíduos da sua presa durante o desenvolvimento; enquanto que os parasitos utilizariam normalmente apenas um indivíduo hospedeiro.

As populações destas duas categorias entomófagas, quando bem sucedidas, apresentam sincronismo com as populações de seus hospedeiros ou presas, atuando como fatores de mortalidade do tipo dependente de densidade (De Bach, 1964a). Os artrópodos predadores apresentam ainda tendências em ocupar ambientes restritos e apesar de, na sua grande maioria, terem pouca especificidade em seus hábitos alimentares, podem ser considerados importantes agentes na supressão de populações de

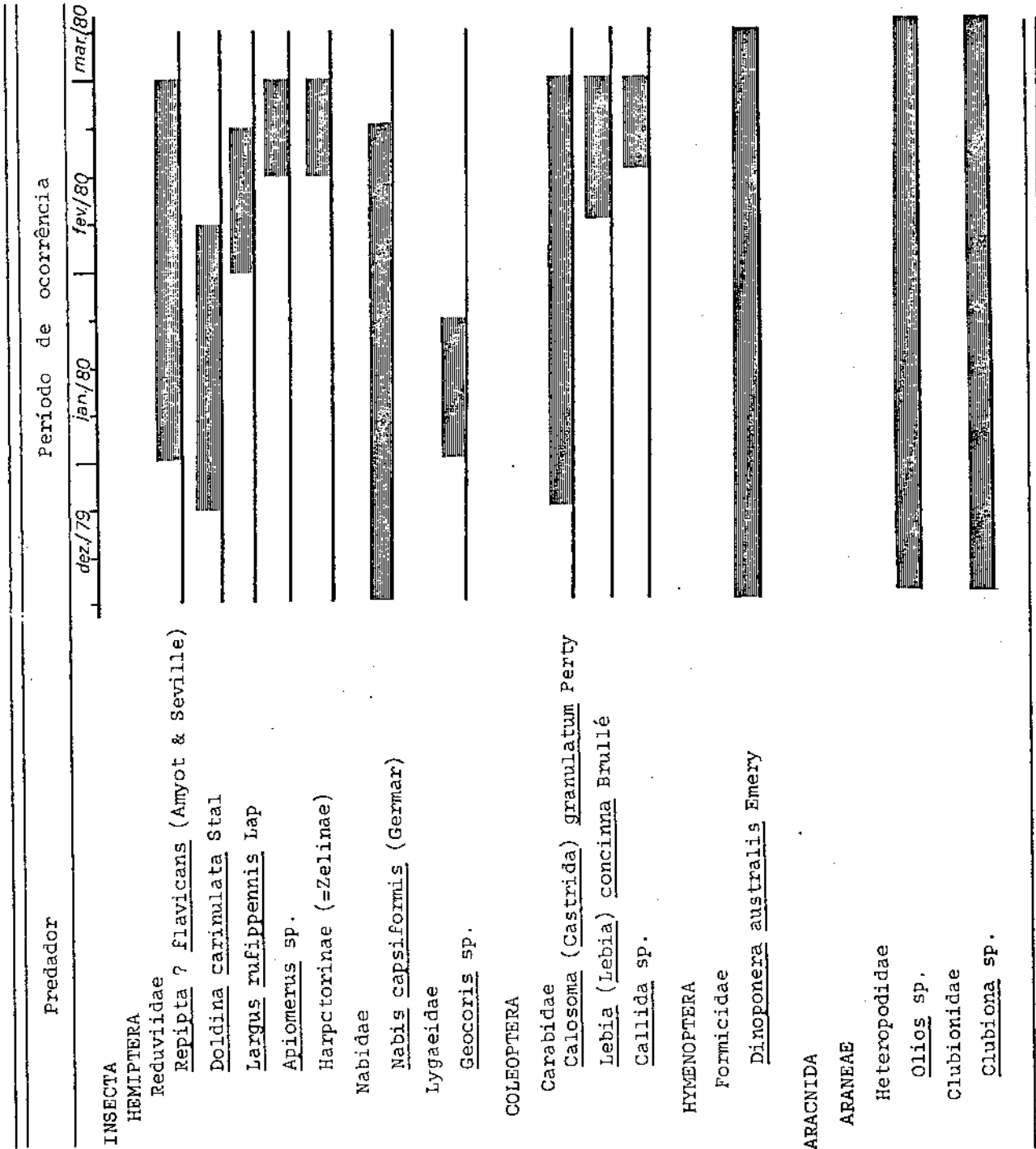
pragas agrícolas (De Bach, 1964b, 1977).

Os artrópodos predadores observados atacando A. gemmatalis durante o desenvolvimento do presente trabalho estão citados na FIGURA XII. Os hemípteros foram os mais abundantes, especialmente Nabis capsiformis que ocorreu em alta frequência praticamente durante todo o período de ocorrência de A. gemmatalis no campo. Este nabídeo foi observado predando ovos e lagartas pequenas (1ª e 2ª estádios) do noctuídeo e, no final de janeiro e meados de fevereiro foram registradas densidades mais altas, atingindo uma média de vinte indivíduos por amostra (pano). Dados semelhantes foram obtidos por Correa et al. (1977) que registraram picos populacionais de Nabis sp. em meados de fevereiro e início de março em campos de soja no Rio Grande do Sul, Paraná e Goiás. A predação de ovos de A. gemmatalis por N. capsiformis observada no presente trabalho, coincide com as observações de Buschman et al. (1977b) de que alguns indivíduos desta espécie podem preda até onze ovos por dia.

A ocorrência de espécies de Nabis no Brasil tem sido também registrada por outros pesquisadores tais como Correa et al. (1977), Heinrichs et al. (1979), Martinelli et al. (1980), Panizzi et al. (1980) e Gazzoni et al. (1981). Algumas caracte -

FIGURA XII

Espécies de artrópodos predadores observadas em campos de soja



ísticas biológicas do gênero Nabis têm sido estudadas e analisadas, revelando a capacidade predatorial e a sobrevivência de algumas espécies na ausência de presas preferenciais. O hábito obrigatoriamente carnívoro foi discutido por Taylor (1949) e a atividade fitófaga de algumas espécies foi observada por Ridgway & Jones (1968). Dada a elevada ocorrência de A. gemmatalis e a baixa incidência de outras espécies - presas alternativas, durante o período das observações, N. capsiformis foi sempre observado apresentando especificidade na predação da lagarta da soja.

Entre os hemípteros predadores observados (FIGURA XII) o Lygaeidae, Geocoris sp. ocorreu em baixos índices e apenas durante o mês de janeiro, predando também ovos e lagartas pequenas de A. gemmatalis. Embora dados semelhantes sobre o hábito alimentar deste hemíptero tenham sido citados por Deitz et al. (1976), o desaparecimento de Geocoris sp. a partir do final de janeiro (FIGURA XII) poderia estar condicionado à alta competição interespecífica com N. capsiformis e uma eventual opção por outras presas. O fato de ter-se observado Geocoris sp. predando ninfas jovens de hemípteros fitófagos neste período, reforçam estas idéias. Sweet (1960) observou que na ausência de presas viáveis, Geocoris spp. sobrevivem alimentando-se em

plantas contudo, Stoner (1970) ressaltou que as espécies deste gênero necessitam de presas animais para terem desenvolvimento normal.

As demais espécies de hemípteros predadores encontradas pertencem à família Reduviidae (FIGURA XII). Repipta ?flavicans foi a que permaneceu mais tempo no campo, embora em baixa densidade, e foi observada predando especialmente as lagartas da soja nos 2º e 3º estádios. Este reduviídeo foi também registrado em regiões de Sta. Catarina (Irwin & Shepard, 1980) . Os outros reduviídeos registrados também ocorreram em baixa densidade. Largus rufipennis, observado na soja em fevereiro, Apiomerus sp., que ocorreu somente na última quinzena do mesmo mês , assim como uma espécie não identificada da sub-família Harpctorinae (=Zelinae) (FIGURA XIII), foram encontrados predando lagartas da soja e algumas ninfas de pentatomídeos fitófagos . A ocorrência de oligofagia em quase todos os reduviídeos é bem conhecida e tem sido registrada também por outros pesquisadores, sendo considerada como importante característica para utilização desses insetos em programas de manejo de pragas.

Entre os coleópteros observados (FIGURA XII), Calosoma (Castrida) granulatum foi a espécie que apresentou maior

período de ocorrência, do final de dezembro até início de março. Após o hemíptero nabídeo, C. granulatum foi a segunda espécie em frequência, sendo observada em uma média de dois adultos por amostra. Esta densidade está possivelmente subestimada levando-se em consideração que as espécies deste gênero apresentam atividade predominantemente noturna (Price & Shepard, 1980) e, apesar do horário crepuscular das amostragens do presente trabalho muitos indivíduos foram ainda observados sobre a superfície do solo, sob folhas caídas ou em locais densamente sombreados. Tal comportamento parece ser muito eficiente para predação de lagartas do último estágio, pré-pupas e pupas de A. gemmatalis que são encontradas sobre a superfície do solo ou então à poucos centímetros de profundidade. A alta capacidade de predação em C. granulatum observada no presente trabalho é confirmada pelos registros de Price & Shepard (1978a), embora para outra espécie. Estes autores citaram que cada indivíduo de C. sayi Dejean preda até três pupas e cerca de quinze larvas grandes por dia e atacam tanto as pupas de A. gemmatalis sobre a superfície do solo como as de outros noctuídeos, sobre a soja. Os mesmos autores também observaram atividade crepuscular nos adultos deste carabídeo e citaram que suas larvas predadoras são ativas somente

durante o dia. No presente trabalho, ao final de dezembro e no início de março foram detectadas muitas larvas de C. granulatum no campo indicando que no período de aproximadamente sessenta dias ocorreram dois picos de reprodução desta espécie predadora. As atividades alimentares bem como a abundância deste carabídeo constituíram mais um dos fatores relevantes na redução de A. gemmatalis durante o ciclo da soja, não somente predando ativamente esta praga como também auxiliando na dispersão do fungo N. rileyi; pois foi observado várias vezes carregando larvas mumificadas (FIGURA XIV A e B).

As demais espécies de carabídeos, Lebia (Lebia) concinna e Callida sp. (FIGURA XII), apresentaram períodos semelhantes de ocorrência, durante o final da safra, quando a população de A. gemmatalis já estava reduzida, e foram observados esporadicamente, em baixos índices. Apesar do observado, Lebia spp. têm sido consideradas por muitos autores como os carabídeos mais ativos em soja (Tugwell et al., 1973 e Deitz et al., 1976). Também espécies do gênero Callida têm sido citadas como eficientes predadoras de noctuídeos pragas de soja (McCarty et al., 1980 e Gazzoni et al., 1981).

Em relação aos himenópteros predadores, Dinoponera

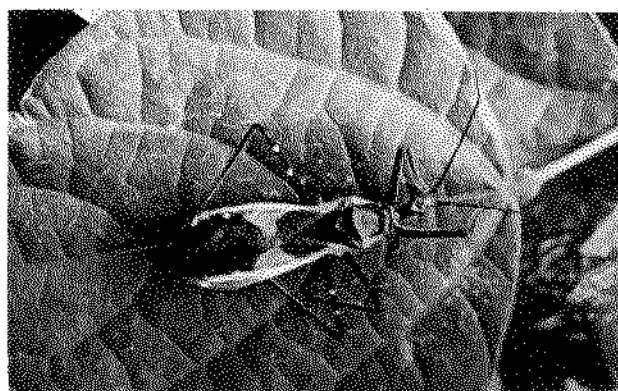


Fig. XIII: Reduviídeo predador encontrado no campo.



(A)



(B)

Fig. XIV: C. granulatum predando larvas de A. gemmatalis.

A - Sadia

B - Mumificada

australis (Formicidae) ocorreu no campo durante todo o período de observação, de dezembro/79 a março/80 (FIGURA XII) e foi observada predando pré-pupas e pupas de A. gemmatalis, vivas ou mortas, e carregando-as para sua colônia. Entre as presas mortas, observou-se principalmente pré-pupas com bacteriose que foram carregadas desde as áreas tratadas até à colônia, localizada à cerca de quinze metros (FIGURA XV). Desta maneira, assim como o coleóptero C. granulatum, esta formiga pode ser considerada como dispersora de entomopatógenos, principalmente se levarmos em conta o hábito social e o armazenamento de presas, comum neste grupo de insetos. Na área das observações foram localizadas três colônias desta espécie de formiga indicando assim um razoável raio de atividade. Overal (1981) observou que as forrageadeiras da formiga Dinoponera gigantea (Perty) exploram e caçam até o limite de vinte e dois metros da colônia e apresentam atividade alta durante o dia e reduzida à noite.

Diferentes espécies de aranhas são consideradas por muitos autores como as primeiras predadoras que invadem os campos de soja (Shepard et al., 1974a; Deitz et al., 1976 e McCarty et al., 1980). No presente trabalho, Clubiona sp. (Clubionidae) e Olios sp. (Heteropodidae) foram encontradas em todas



Fig. XV: D. australis atacando pré-pupa de A. gemmatalis
morta pela bacteriose.

as amostragens (FIGURA XII) e observadas predando estádios jovens de A. gemmatalis como também ninfas de pentatomídeos fitófagos e alguns dípteros não identificados. Apesar de reconhecidas como importantes, na verdade pouco é conhecido sobre o papel efetivo das aranhas em agroecossistemas de soja (Whitcomb, 1980). A atividade polífaga deste grupo de artrópodos também foi anotada por muitos autores e Clubiona sp. é, em geral, considerada como uma das aranhas que apresenta maior atividade predatorial (Dr. B. Soares, UNESP, Botucatu, comunicação pessoal). A ocorrência de estratificações verticais, na distribuição de diferentes espécies de aranhas sobre plantas de soja, foi observada por Le Sar & Unzicker (1978). A localização de Clubiona sp., observada durante o desenvolvimento do presente trabalho, quase que restrita à parte inferior da planta é a mesma localização em que foi observada Clubiona abbotti em Illinois, Estados Unidos (Le Sar & Unzicker, 1978).

A polifagia das aranhas tem sido considerada como um fator contrário à sua participação em programas de manejo de pragas; porém são frequentemente consideradas excelentes agentes tanto no controle biológico natural como na indicação da ausência de poluições por substâncias tóxicas.

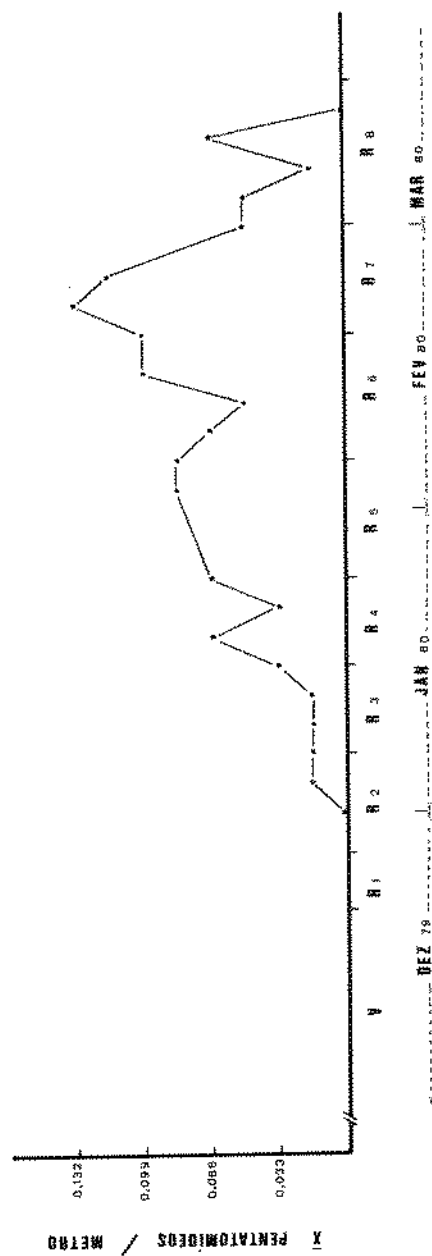
Embora muitos pesquisadores venham ressaltando a importância dos predadores em agroecossistemas, desde o início do século (Watson, 1916a; De Bach, 1958; Milne, 1959; vanden Bosch, 1966; Huffaker et al., 1974 e Irwin & Shepard, 1980), suas interações de especificidade são ainda pouco reconhecidas. Acredita-se portanto que avaliações dos diferentes níveis tróficos que cada espécie predadora pode ocupar, são imprescindíveis para melhor conhecimento das teias alimentares; esclarecendo assim o impacto real destas interações sobre populações de pragas.

4.1.3. Outros Fitófagos de Soja

Além de A. gemmatilis e algumas lagartas desfolhadoras já citadas, outros insetos fitófagos associados à soja, também foram observados no presente trabalho. Hemípteros pentatomídeos compõem o principal grupo destes insetos e são, na sua maioria, considerados como pragas secundárias. Seus danos, de acordo com Miner (1966), podem ocasionar quedas de botões florais e vagens jovens ou mesmo provocar retenção foliar no final do ciclo, retardando a colheita e comprometendo a produtividade.

Durante o desenvolvimento do presente trabalho os pentatomídeos fitófagos ocorreram em pequeno número, atingindo densidade máxima no final de fevereiro, quando a soja encontrava-se em período de desenvolvimento de grãos (FIGURA XVI). Durante o tempo de observação foi registrado um total de 71 indivíduos entre 03/janeiro e 09/março/80, sendo 67,61% de Euschistus sp.; 19,72% de Acrosternum sp. e 12,67% de Dichelops (Neodichelops) phoenix Grazia.

Apesar de existirem registros sobre ocorrência de vários pentatomídeos fitófagos, pouco é conhecido a respeito dos danos causados pelas espécies anteriormente citadas. A ocorrência predominante de Euschistus sp. (FIGURA XVII) em relação aos outros pentatomídeos, durante o presente trabalho, não esteve restrita a qualquer estágio de desenvolvimento da soja contudo foi a única espécie que ocorreu nas amostragens de março, quando a soja apresentava-se em maturação final dos grãos, próxima à época da colheita. Resultados semelhantes foram obtidos por Correa et al. (1977) que observaram a ocorrência de Euschistus heros (F.) em regiões de Goiás, Paraná, Sta. Catarina e Rio Grande do Sul. Estes mesmos autores citaram que o pentatomídeo E. heros apresentou ampla distribuição, sendo encontrado em todas as regiões



ESTÁGIOS DA SOJA

Fig. XVI: Flutuação populacional de pentatomídeos fitófagos durante o desenvolvimento da soja.

Exostradas e atingindo maior abundância também nos estágios finais do desenvolvimento da soja.

A ocorrência de espécies do gênero Euschistus também tem sido registrada nos Estados Unidos (Blickenstaff & Huggans, 1962 e Todd & Herzog, 1980). Contudo, no Brasil, seus ataques em soja parecem ser recentes e a sua biologia é pouco conhecida (Corrêa et al., 1977 e Nakano et al., 1981).

Verificou-se que as densidades populacionais dos pentatomídeos, durante o desenvolvimento do presente trabalho, não atingiram níveis de danos econômicos. Esta afirmação é baseada nos critérios de Todd & Turnipseed (1974) e Gazzoni et al. (1981). Todd & Turnipseed (1974) observaram que, nos Estados Unidos, ocorria redução significativa no rendimento da soja quando eram registrados nove percevejos por metro linear e Gazzoni et al. (1981) recomendaram, para o Brasil, aplicações de inseticidas se fosse encontrada uma média de quatro exemplares por pano (dois metros de fileira de soja). No presente trabalho porém, o maior índice populacional registrado foi de 0,13 percevejos/metro linear (FIGURA XVI).

Além dos pentatomídeos alguns coleópteros foram ob-

servados esporadicamente durante o ciclo da soja, porém em número bem reduzido. Estes coleópteros foram Diabrotica speciosa (Germar), Cerotoma sp. e o detritívoro Lagria vilosa Fabricius.

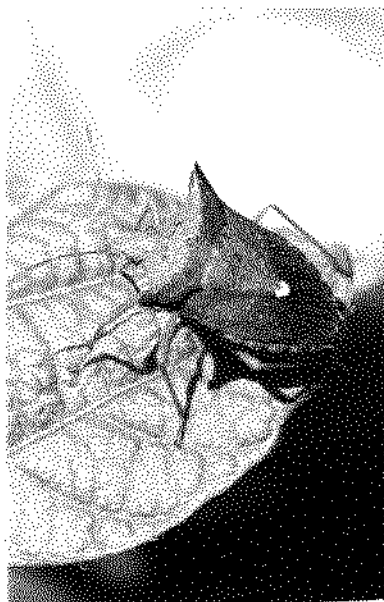


Fig. XVII: Adulto de Euschistus sp.

4.2. Controle biológico aplicado de A. gemmatalis

O controle biológico aplicado tem geralmente um significado de colonização e estabelecimento de populações de inimigos naturais que possam permanecer no campo durante períodos relativamente longos, com a finalidade de combater populações de insetos pragas. Porém, este tipo de Controle Biológico aplicado necessita de vários pré-requisitos, incluindo o fornecimento de condições adequadas para a manutenção destes inimigos naturais no campo.

Em várias regiões do Brasil, tais pré-requisitos ainda não estão totalmente disponíveis ou não são viáveis, motivo pelo qual torna-se necessária a adoção de outra alternativa de Controle Biológico. Esta alternativa seria a de aplicações de patógenos na forma de inseticidas microbianos, obedecendo determinados critérios básicos para a sua melhor eficiência. A aplicação descuidada dos inseticidas biológicos, como B. thuringiensis na soja pode causar indiretamente quedas na produtividade e consequente descrença nos produtos. Dessa forma, durante o presente trabalho foi realizado um estudo com a finalidade de estabelecer as condições para a

correta utilização de B. thuringiensis var. kurstaki no combate da lagarta da soja na região de Dourados, MS.

4.2.1. Aplicações Aéreas de B. thuringiensis var. kurstaki

Nas aplicações de B. thuringiensis, além das recomendações adotadas em aplicações aéreas de defensivos químicos, foram avaliados outros critérios para melhor aproveitamento deste patógeno (Mott et al., 1961 e Smirnof et al., 1973)

Levando-se em consideração a desativação dos esporos do patógeno pela radiação solar, as pulverizações foram realizadas em dia nublado e iniciadas no final da tarde, às 16:15 horas. A temperatura no campo durante os horários de aplicação foi em média 25°C e a umidade relativa estava em torno de 68%. No dia da aplicação (12/janeiro/80) a soja encontrava-se no estágio R₃ (final da floração e início do desenvolvimento de vagens) coincidindo com o aumento gradual da segunda geração da lagarta no campo. Este período é crítico e reconhecido como o ideal para receber aplicações de patógenos em geral (Ignoffo et al., 1975b).

Tanto o estágio de desenvolvimento da soja (R_3) como as grandes extensões de plantações desta leguminosa na região, foram fatores determinantes na utilização das aplicações aéreas no lugar de terrestres.

Durante as aplicações, a velocidade do vento foi moderada e variou entre duas e cinco milhas/hora e a altura de vôo foi de um e meio a dois metros acima da soja (FIGURA XVIII). A distribuição do produto (cobertura), em termos de número e tamanho de gotículas, variou de acordo com a vazão (detalhes na TABELA VII).

O efeito do corante Rodamina sobre B. thuringiensis foi verificado no laboratório. Não houve nenhuma ação, seja bactericida ou bacteriostática, sobre o patógeno. Também este corante não provocou qualquer efeito na patogenicidade de B. thuringiensis nos bioensaios feitos com a lagarta da soja.

As duas formulações usadas foram suspensas em água apenas no momento da aplicação. Com esta medida evitou-se a germinação dos esporos na calda, reduzindo-se sensivelmente a aplicação da bactéria na forma de células vegetativas que perdem facilmente a viabilidade em condições de campo.



Fig. XVIII: Aplicação aérea de B. thuringiensis (vazão de 20 l/ha)

TABELA VII

Densidade/cm² e diâmetro de gotículas do produto em três vazões

Vazão	Nº de gotas/cm ²		Diâmetro (µm)	
	$\bar{X}$	intervalo	$\bar{X}$	intervalo
5 l/ha	16,5	7-27	164	93-313
10 l/ha	31,0	13-44	217	106-326
20 l/ha	51,0	36-62	213	133-420

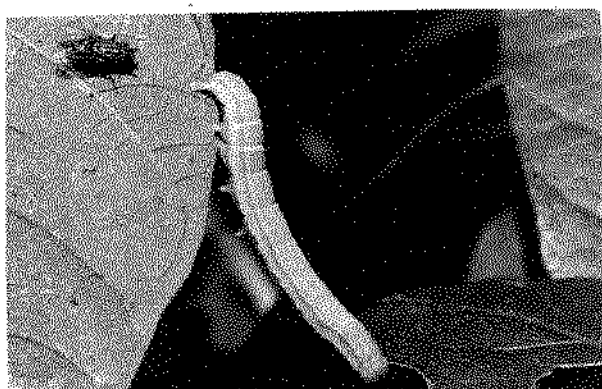
Embora a adição de melaço na calda de produtos à base de B. thuringiensis seja recomendada por alguns autores, como anti-evaporante e protetor contra radiações ultra-violeta (Smirnoff et al., 1973), este coadjuvante não foi utilizado pois em casos semelhantes provocou atração de mariposas, causando maiores infestações (Dr. M.E.M. Habib, UNICAMP, comunicação pessoal).

Os sintomas de infecção na lagarta (Fig. XIX A)

pelo patógeno, observados no presente trabalho, foram avaliados após a pulverização tanto no campo como em material coletado e levado para o laboratório. O desencadeamento da bacteriose nas larvas indicou alta susceptibilidade, às dosagens usadas. A perda de apetite como sintoma inicial, foi observada cerca de uma hora após a aplicação. Lentidão de movimentos e redução nas reações ao toque foram detectados em aproximadamente três horas. Regurgitação e diarreia em quatro horas e a interrupção da alimentação em seis horas. Alterações evidentes na coloração do tegumento foram notadas após doze horas, quando atingiam tonalidades pálidas. A mortalidade das larvas começou a ser evidente no campo a partir de vinte e quatro horas. Os sintomas pós-mortais resumem-se em escurecimento do tegumento atingindo coloração preta e ressecção do corpo (FIGURA XIX B). A cronologia de sintomas e as alterações pré e pós-mortais estão relacionadas à dosagem usada no Tratamento 4.

A TABELA VIII apresenta as mortalidades corrigidas de A. gemmatalis, nos oito Tratamentos, devido as aplicações das duas formulações de B. thuringiensis. De cada formulação foram aplicadas duas dosagens equivalentes à $8,0 \times 10^9$ e $4,8 \times 10^9$ UI/ha. Estas dosagens correspondem a 500 e 300 g de Pó

(A)



(B)



Fig. XIX: Larvas de A. gemmatalis.

A- Sadia

B- Mortas pela bactéria

Molhável (PM) e 952 e 571 ml de Suspensão Emulsionável (SE) , respectivamente.

De acordo com os dados obtidos, o T4 mostrou-se o mais eficiente dos Tratamentos, apresentando mortalidades mais altas nas três avaliações após a aplicação. Usando-se as mortalidades de larvas como critério, verificou-se que a vazão de 20 l com $8,0 \times 10^9$ U.I. (PM)/ha resultou no controle mais satisfatório em relação as outras combinações de vazão e dosagem. Silva (1975) e Silva & Heinrichs (1975) obtiveram controle satisfatório de A. gemmatilis com aplicações terrestres de B. thuringiensis (Dipel) em áreas de $7,20 \text{ m}^2$, também à razão de 500 g de produto /ha.

A formulação SE, por outro lado, mostrou-se inferior a PM, até mesmo com vazão de 20 l. e $8,0 \times 10^9$ U.I./ha. Habib (1981) mencionou que o uso de patógenos em formulações de Suspensão Emulsionável é aconselhável em regiões tropicais para evitar a rápida evaporação do produto; porém esta formulação , em aplicações aéreas, poderia resultar em distribuição heterogênea do produto no campo. Esta heterogeneidade mascararia então a eficiência do patógeno.

Os dados da TABELA VIII demonstram claramente a alta capacidade de B. thuringiensis como agente de controle microbiano de A. gemmatalis e confirmam a viabilidade de aplicações aéreas do patógeno para esta finalidade.

As avaliações pré e pós-aplicação, em todas as áreas dos Tratamentos, mostraram também que não houve qualquer perturbação nas populações de inimigos naturais devido a pulverização do patógeno. Turnipseed (1972) obteve resultados semelhantes confirmando que B. thuringiensis não apresenta qualquer ação tóxica sobre inimigos naturais.

4.2.1.1. Avaliação de Produtividade da Soja

A produtividade da soja nos diferentes Tratamentos e nos dois blocos Testemunhas (C1 e C2), foi avaliada e utilizada como critério para determinar o meio mais adequado de controle de A. gemmatalis. O inseticida Thiodan [®] CE (endossulfam, 35% , Hoechst) foi aplicado duas vezes no bloco C2 (tratamento convencional da fazenda) à base de 1,4 l/ha nos dias 26/12/79 e 15/02/80 para combater a lagarta da soja e os percevejos , respectivamente. O bloco C1, por outro lado, como foi mencio-

TABELA VIII

Mortalidade corrigida da lagarta da soja após 36, 72 e 168 horas da aplicação de B. thuringiensis, nos diferentes Tratamentos

Tratamento	U.I./ha	Vazão/ha	Mortalidade corrigida (%)		
			36 horas	72 horas	168 horas
T1	4,8 x 10 ⁹	10 l	28,2	23,1	62,6
T2	4,8 x 10 ⁹	20 l	51,6	34,9	53,3
PM T3	8,0 x 10 ⁹	10 l	43,3	41,7	59,9
T4	8,0 x 10 ⁹	20 l	58,7	68,1	73,3
T5	4,8 x 10 ⁹	5 l	41,4	27,3	65,0
T6	4,8 x 10 ⁹	20 l	44,9	33,5	51,0
SE T7	8,0 x 10 ⁹	5 l	49,6	42,1	67,0
T8	8,0 x 10 ⁹	20 l	0,0	0,0	17,5

nado anteriormente, não recebeu aplicações de defensivos sejam biológicos ou químicos.

A TABELA IX apresenta a produtividade da soja nos diferentes Tratamentos e Testemunhas.

TABELA IX

Peso de grãos obtidos de 100 pés de soja e de 1000 grãos, coletados ao acaso, por parcela de cada bloco experimental.

Bloco	$\bar{x}$ peso (g)			
	grãos de 100 plantas *		1000 grãos **	
T1	566,3	a	117,400	ef
T2	679,3	b	121,025	g
T3	732,1	c	117,675	ef
T4	877,3	d	123,425	h
T5	584,4	a	118,700	if
T6	754,3	c	119,675	gi
T7	545,4	a	113,950	j
T8	700,8	c	116,825	ef
C1	562,1	a	117,350	ef
C2	607,7	a	118,175	if

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente (Testes "F" e "LSD") ao nível de 1%.

* F = 40,859 ; LSD = 65,2.

** F = 63,462 ; LSD = 1,889.

O T4, também pelos dados de produtividade (TABELA IX), mostrou-se superior aos demais tratamentos apresentando produção média de 5.157 Kg/ha (dado estimado por multiplicação de peso de grãos por número de plantas/ha). O peso médio de grãos obtidos de 100 pés por parcela foi de 0,877 Kg e o peso médio de 1000 grãos foi de 0,123 Kg.

O T3 ocupou o segundo lugar na produtividade, juntamente com T6 e T8, apresentando uma estimativa de 4.304 Kg/ha. Portanto, a aplicação de $8,0 \times 10^9$ UI/ha, seja com vazão de 20 l/ha (PM ou SE) ou de 10 l/ha (PM), mostrou-se eficiente para o controle de A. gemmatilis.

Apesar de T6 (SE, $4,8 \times 10^9$ UI, vazão 20 l/ha) ter ocupado lugar de destaque na produtividade, ao observar-se a mortalidade registrada na TABELA VIII nota-se que este tratamento revelou-se ineficiente no controle da lagarta da soja, após 72 horas.

A TABELA IX indica ainda que para a formulação SE, a vazão de 5 l/ha (T5 e T7), mesmo com $8,0 \times 10^9$ UI/ha, não demonstrou diferença significativa em relação às testemunhas. A dosagem de $4,8 \times 10^9$ na formulação PM também não revelou diferença significativa em relação às testemunhas, T5 e T7, quando foi

usada com vazão de 10 l/ha. O T2 ($4,8 \times 10^9$ UI e 20 l/ha, PM) ocupou portanto o terceiro lugar na produtividade.

O peso médio de 1000 grãos por parcela para cada tratamento confirma claramente que o T4 foi o mais eficiente em relação aos demais (TABELA IX). Com este critério o T2 ocupou o segundo lugar confirmando a eficiência da vazão de 20 l/ha.

Cabe ressaltar que os presentes resultados foram obtidos em plantações que estiveram sujeitas aos critérios convencionais das operações de lavouras da região, com exceção ao controle dos fitófagos.

Deste modo, verificou-se a eficiência da possível utilização de B. thuringiensis em programas de manejo integrado em soja. Porém, para atingir níveis superiores de produtividade seriam necessários outros estudos, integrados, abrangendo todas as operações da lavoura, desde a densidade de sementes por metro linear, até a obediência aos critérios de aplicação de patógenos, já estabelecidos.

5. CONCLUSÕES

- 5.1. A. gemmatalis pode apresentar até três gerações consecutivas durante o desenvolvimento da soja na região de Dourados, MS.
- 5.2. Temperaturas médias de 22 a 27°C e umidade relativa oscilando entre 65 e 89% favorecem o desenvolvimento e a manutenção de populações de A. gemmatalis no campo, contudo as mesmas condições climáticas também promovem o desenvolvimento de micose causada por N. rileyi neste inseto.
- 5.3. A ocorrência de precipitações frequentes, com periodicidade máxima de seis dias, favorecem a manutenção de N. rileyi no campo.
- 5.4. As avaliações visuais nas plantas para estimar a ocorrência da micose nas lagartas demonstraram maior eficiência do que o método do pano.
- 5.5. O icneumonídeo, Campoletis sp. foi o mais abundante e frequente dos parasitos de A. gemmatalis.

- 5.5. Os níveis de parasitismo geral, em larvas e pupas, oscilaram entre 5,95 e 50,00%, durante os períodos de observação.
- 5.7. Os parasitos taquinídeos e o icneumonídeo Campoletis sp. foram afetados pela ocorrência de N. rileyi no hospedeiro quando o patógeno manifestou-se em níveis epizooticos.
- 5.8. Os predadores mais frequentes foram as aranhas Clubiona sp. e Olios sp. e a formiga Dinoponera australis.
- 5.9. Os predadores mais abundantes foram o hemíptero nabídeo, Nabis capsiformis e o coleóptero carabidae Calosoma (Castrida) granulatum.
- 5.10. Os predadores de A. gemmatilis tiveram participação na dispersão de N. rileyi e B. thuringiensis.
- 5.11. O hemíptero pentatomídeo Euschistus sp. foi o percevejo fitófago mais abundante, contudo ocorreu em baixos índices.
- 5.12. A aplicação aérea de $8,0 \times 10^9$ UI(PM) de B. thuringiensis com vazão de 20 l/ha foi a mais eficiente no controle de larvas de A. gemmatilis, em relação às demais.

3.13. O eficiente controle natural por N. rilevi juntamente com a aplicação de B. thuringiensis resultaram em efetivo controle da lagarta da soja.

5. RESUMO

No presente trabalho, além de estudos da flutuação populacional de A. gemmatalis, foi observada e avaliada a ocorrência natural de patógenos, parasitos e predadores deste noctuídeo, durante o desenvolvimento da soja em Dourados, MS, no período de outubro/1979 a março/1980.

O fungo N. rileyi ocorreu em níveis epizooticos. As avaliações de taxas de parasitismo demonstraram que Campoletis sp. (Hymenoptera, Ichneumonidae) e Patelloa similis (Diptera, Tachinidae) foram os parasitos mais frequentes e abundantes. A influência da idade do hospedeiro sobre o parasito foi avaliada, bem como a duração do estágio de pupa dos parasitos e a longevidade dos seus adultos. Os himenópteros parasitam até o 5º estágio larval de A. gemmatalis e os dípteros restringem-se ao final do estágio larval do hospedeiro e ao estágio de pupa.

Os predadores mais abundantes foram Nabis capsiformis (Hemiptera, Nabidae) e Calosoma (Castrida) granulatum (Coleoptera, Carabidae). Os mais frequentes foram as aranhas, Olios sp. (Heteropodidae) e Clubiona sp. (Clubionidae) e as formigas da espécie Dinoponera australis. Os demais predadores registrados em mais baixa frequência foram os hemípteros

reduviídeos, Rebipta ?flavicans, Doldina carinulata, Largus rufipennis, Apionerus sp. e uma espécie da sub-família Zélinae, o hemíptero ligeídeo, Geocoris sp. e os coleópteros carabídeos, Lebia (Lebia) concinna e Callida sp. Observações no campo revelaram a importância dos predadores na dispersão de patógenos de A. gemmatalis.

Durante o desenvolvimento da soja observou-se a ocorrência de Euschistus sp., Acrosternum sp. e Dichelops (Neodichelops) phoenix a partir do final do estágio de floração, em baixos índices populacionais.

No estágio de formação e desenvolvimento de vagens foram realizadas aplicações aéreas de duas formulações de B. thuringiensis var. kurstaki em forma de produto comercial (Dipel), em diferentes dosagens e vazões/ha. A formulação Pó Molhável, à base de $8,0 \times 10^9$ U.I. do patógeno e com vazão de 20 l/ha revelou-se como a mais eficiente no controle da lagarta da soja.

7. SUMMARY

During the present research, the population dynamics of the velvetbean caterpillar, Anticarsia gemmatalis, in addition to the natural occurrence of its pathogens, parasites and predators, were studied in soybean fields in Dourados, MS, throughout the season 1979/80.

The entomopathogenic fungus Nomuraea rileyi was observed to reach epizootic levels. Campoletis sp. (Hymen., Ichneumonidae) and Patelloa similis (Dip., Tachinidae) were the most frequent parasites observed in the field. Some biological data about the different parasites of the velvetbean caterpillar were obtained and analyzed. The hymenopterous parasites attack the initial larval instars of A. gemmatalis, while the tachinid ones prefer the last instars of the host.

Nabis capsiformis (Hem., Nabidae) and Calosoma granulatum (Col., Carabidae) were the most abundant predators found to attack A. gemmatalis. The reduviid bugs occurred in low levels. Some predators played important roles as dispersal agents of N. rileyi and Bacillus thuringiensis.

At the end of the season, phytophagous bugs (Pentatomidae) were observed to occur in low levels attacking

soybean pods, without causing any significant injury.

Two formulations of B. thuringiensis, wettable powder and emulsified suspension (DIPOL), were aerially applied, with different flow rates and dosages. The application of wettable powder with a flow rate of 20 liters and 8×10^9 IU/ha, showed more efficiency than the other treatments. This dose corresponds to 500 g/ha of the commercial product. The most important symptoms of the disease are discussed.

The field trials indicated that A. gemmatilis is susceptible to commercially produced B. thuringiensis and it is possible to apply a lethal dose from aircraft.

8. BIBLIOGRAFIA CITADA

ABUL-NASR, S.E.; AMMAR, E.D.; MERDAN, A.I. & FARRAG, S.M. 1979.

Infectivity tests on Bacillus thuringiensis and Bacillus cereus isolated from resting larvae of Pectinophora gossypiella (Lepidoptera, Gelechiidae). Z. ang. Entomol., 88: 60-69.

AHMADZABIDT. A.L. 1978. Use of selected control measures

for Anticarsia gemmatalis Hübner on soybean and their interactions with the entomopathogenic fungus Nomuraea rileyi (Farlow) Samson. M.S. thesis, Gainesville, Univ. of Florida.

AKIBA, Y.; SEKIJIMA, Y.; AIZAWA, K. & FUJIYOSHI, N. 1977 .

Microbial Ecological Studies on Bacillus thuringiensis II. Dynamics of Bacillus thuringiensis in Sterilized Soil. Jap. J. appl. Ent. Zool., 21: 41-46.

ALINIAZEE, M.T. & JENSEN, F.L. 1973. Microbial Control of the

Grape Leafroller with different Formulations of Bacillus Thuringiensis . J. Econ. Entomol. 66: 157-158.

ALLEN, G.E.; GREENE, G.L. & WHITCOMB, W.H. 1971. An epizootic

of Spicaria rileyi on the velvetbean caterpillar, A. gemmatalis in Florida. Fla. Entomol., 54: 189-191.

- ALLEN, G.E. & KNELL, J.D. 1977. A NPV of Anticarsia gemmatalis: I. ultrastructure, replication, and pathogenicity. Fla. Entomol., 60: 233-240.
- ALTAHTAWY, M.M. & ABALESS, I.M. 1972. Compatibility of the Bioinsecticide Thuricide 90TS Flowable with insecticides used in the chemical control of Spodoptera littoralis (Boisd.). Bull. ent. Soc. Egypt, Econ. Ser., 6: 239-245.
- ALVES, S.B.; NAKANO, O. & NAKAYAMA, K. 1978. Nomuraea rileyi (Farlow) Samson, eficiente patógeno de Trichoplusia ni (Hübner, 1802). Ecossistema, 3: 77.
- ANDERSON, R.M. 1979. Parasite pathogenicity and the depression of host population equilibria. Nature, 279: 150-152.
- ANDRADE, C.F.S. 1981. Estudos Ecológicos e Patológicos da Poliedrose Nuclear de Alabama argillacea (Hübner, 1818) (Lepidoptera; Noctuidae). Tese de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, SP, 153 p.
- ANDRADE, C.F.S. & HABIB, M.E.M. 1982. Ocorrência e dispersão da poliedrose nuclear do curuquerê do algodão, Alabama argillacea (Hübner, 1818) (Lepid., Noctuidae). Rev. Agríc. Piracicaba (no prelo).

ANDREWARTHA, H.G. & BIRCH, L.C. 1954. The distribution and abundance of animals. Univ. Chicago Press, Chicago, 782 p.

ANGUS, T.A. & NORRIS, J.R. 1968. A comparison of the toxicity of some varieties of Bacillus thuringiensis Berliner for silkworm larvae. J. Invert. Pathol., 11: 289-295.

ANNAND, P.N. 1945. Cereal and forage crop pests. U.S. Dep. Agr. Rep. Chf. Bur. Entomol. Plant Quar. : 31-32.

ANÔNIMO . 1927. Factors determining northern limits of Anticarsia gemmatalis. Fla. Entomol., 11: 10-12.

ANÔNIMO. 1928. The velvet bean caterpillar, a peanut pest in the everglades. Fla. Entomol., 12: 39-40.

AMARAL, J.F. 1980. Controle da lagarta da soja, Anticarsia gemmatalis, Hübner, 1818. VI Cong. Bras. Entomol. Fevereiro, 1980, Campinas, SP.

ARRUDA, V.L.V.; RAMIRO, Z.A.; BELEZE, R.M. & BONAN, B. 1980. Ocorrência de dípteros em culturas de soja no Estado de São Paulo. VI Cong. Bras. Entomol. Fevereiro, 1980, Campinas, SP.

BABERS, F.H. 1938. A Septicemia of the Southern Army Worm

Caused by Bacillus cereus. Ann. Entomol. Soc. Amer. 31: 371-3.

BALDUF, W.V. 1923. The insects of the soybean in Ohio.

Ohio Agr. Exp. Sta. Bull. 366: 145-181.

BALLOU, H.A. 1912. Insect pests of the lesser Antilles.

West Indies Imp. Dep. Agr. Pamph. Ser. 71: 210 p.

BARBER, G.W. 1936. Efficiency of Trichogramma minutum Riley

in relation to population density of its host. J. Econ.

Entomol., 29: 631.

BARCELOS, A.C.; GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B. & REIS, P.R. 1979.

Manejo de pragas de soja - Reunião Conjunta de Pesquisa de

Soja, Região Centro, 3, Dourados, MS. EPAMIG: 37-39.

BARTLETT, B.R. 1963. The contact toxicity of some pesticide

residues to hymenopterous parasites and coccinellid predators.

J. Econ. Entomol. 56: 694-698.

BEGUN, A. & EDEN, W.G. 1955. Influence of defoliation on

yield and quality of soybeans. J. Econ. Entomol., 58: 591-592.

BEHNKE, C.N. & PASCHKE, J.D. 1966. Spicaria rileyi (Farlow)

Charles and Aspergillus flavus Link, entomogenous fungi of the

- cabbage looper, Trichoplusia ni (Hübner), in Indiana and Wisconsin. J. Invert. Pathol., 8: 103-108.
- BELL, J. & HAMALLE, R.J. 1980. Heliothis zea larval mortality time from topical and per os dosages of Nomuraea rileyi conidia. J. Invert. Pathol., 35: 182-185.
- BIEZANKO, C.; RUFFINELLI, A. & CARBONELL, C. 1957. Lepidóptera del Uruguay. Rev. Fac. Agron. del Uruguay, 46: 152 p.
- BILIOTTI, E. 1956. Entomophages et maladies des insectes. Entomophaga, 1: 45-53.
- BIRCH, L.C. 1957. The role of weather in determining the distribution and abundance of animals. Cold Spring Symposia on Quantitative Biology, 22: 203-218.
- BISHOP, E.J.; HELMS, T.J. & LUDWIG, K.A. 1973. Control of Bagworm with Bacillus thuringiensis. J. Econ. Entomol. 66: 675-676.
- BLANCHARD, E.E. 1963. Dípteros parásitos de Noctuidae argentinas. Rev. Invest. agric., B. Aires, 17: 129-254.
- BLICKENSTAFF, C.C. & HUGGANS, J.L. 1962. Soybean insects

- and related arthropods in Missouri. Missouri Agri. Exp. Sta. Res. Bull. 803: 51 p.
- BOLDT, P.E.; BIEVER, K.D. & IGNOFFO, C.M. 1975. Lepidopteran pests of soybeans: consumption of soybean foliage and pods and development time. J. Econ. Entomol. 68: 480-482.
- BORGATTI, A.L. & GUYER, G.E. 1962. Formulations of Bacillus thuringiensis Berliner found to be contaminated with chlorinated hydrocarbon insecticides. J. Econ. Entomol. 55: 1015-1016.
- BOUCIAS, D.G.; JOHNSON, D.W. & ALLEN, G.E. 1980. Effects of host age, virus dosage, and temperature on the infectivity of a nucleopolyhedrosis virus against velvetbean caterpillar, Anticarsia gemmatilis, larvae. Environ. Entomol., 9: 59-61.
- BOYER, W.P. & DUMAS, W.A. 1963. Soybean insect survey as used in Arkansas. USDA Coop. Econ. Insect. Rep. 13: 91-92.
- BRADER, L. 1979. Integrated pest control in the developing world. Ann. Rev. Entomol., 24: 225-254.
- BRAND, R.J.; PINNOCK, D.E.; JACKSON, K.L. & MILSTEAD, J.E. 1975.

- Methods for assessing field persistence of Bacillus thuringiensis spores. J. Invert. Pathol. 25: 199-208.
- BRICEÑO, A. 1971. Contribucion al conocimiento de los insectos del mani (Arachis hypogaea L.) em el Zulia. Agron. Trop. , 21: 33-37.
- BROERSMA, D.B. & BUXTON, J.A. 1967. A comparative Study of the Action of Six Crystalliferous Bacteria on the Cabbage Looper, Trichoplusia ni . J. Invert. Pathol. 9: 58-59.
- BUCHER, G.E. 1963. Transmission of bacterial pathogens by the ovipositor of a hymenopterous parasite. J. Insect. Pathol., 5: 277-283.
- BURGERJON, A. & DULMAGE, H. 1977. Industrial and international standardization of microbial pesticides. I. Bacillus thuringiensis. Entomophaga, 22: 121-129.
- BURGES, H.D. & BAILEY, L. 1968. Control of the Greater and Lesser Wax Moths (Galleria mellonella and Achroia grisella) with Bacillus thuringiensis. J. Invert. Pathol. 11: 184-195.
- BUSCHMAN, L.L.; WHITCOMB, W.H.; NEAL, T.M. & MAYS, D.L. 1977a.

Winter survival and hosts of the velvetbean caterpillar in Florida. Fla. Entomol. 60: 267-273.

BUSCHMAN, L.L.; WHITCOMB, W.H.; HEMENWAY, R.C.; MAYS, D.L. ;
NGUYEN RU; LEPPA, N.C. & SMITTLE, B.J. 1977b. Predators
of velvetbean caterpillar eggs in Florida soybeans. Environ.
Entomol. 6: 403-407.

CAÇÃO, E.C.; RAMIRO, Z.A. & MASSARIOL, A.A. 1980. Manejo de
pragas em culturas de soja, no município de Maracá - SP.
VI Cong. Bras. Entomol. Fevereiro, 1980, Campinas, SP.

CANTWELL, G.E.; DUTKY, S.R.; KELLER, J.C. & THOMPSON C.G.
1961. Results of tests with Bacillus thuringiensis Berliner
against gypsy moth larvae. J. Insect Pathol., 3: 143-147.

CANTWELL, G.E. & FRANKLIN, B.A. 1966. Inactivation by
irradiation of spores of Bacillus thuringiensis var. thurin-
giensis. J. Invert. Pathol. 8: 256-258.

CARNER, G.R.; HUDSON, J.S. & BARNETT, O.W. 1979. The infectivity
of a nuclear polyhedrosis virus of the velvetbean caterpillar
for eight noctuid hosts. J. Invert. Pathol. 33: 211-216.

- CARNER, G.R.; SHEPARD, M. & TURNIPSEED, S.G. 1974. Seasonal abundance of insect pests of soybeans. J. Econ. Entomol. 67: 487-493.
- CARNER, G.R.; SHEPARD, M. & TURNIPSEED, S.G. 1975. Disease incidence in lepidopterous pests of soybeans. J. Ga. Entomol. Soc., 10: 99-105.
- CARNER, G.R. & TURNIPSEED, S.G. 1977. Potential of a nuclear polyhedrosis virus for control of the velvetbean caterpillar in soybean. J. Econ. Entomol. 70: 608-610.
- CARVALHO, J.C.M. 1978. Entomologia e meio ambiente. Memórias do III Cong. Latinoamericano Entomol. - V Cong. Bras. Entomol. Ilhéus - Itabuna - Bahia. pp. 31-52.
- CASTRO, M.A. & HABIB, M.E.M. 1981. Compatibilidade de Herba nil 400 B com Bacillus thuringiensis. VII Cong. Bras. Entomol. Julho, 1981, Fortaleza, CE.
- CHEN, K.S.; FUNKE, B.R.; SCHULZ, J.T.; CARLSON, R.B. & PROSHOLD, F.I. 1974. Effects of Certain Organophosphate and Carbamate Insecticides on Bacillus thuringiensis. J. Econ. Entomol. 67: 471-473.

- CHENG, H.H. 1973. Laboratory and field tests with Bacillus thuringiensis against the Dark-sided cutworm, Pachod nessoria (Lepidoptera: Noctuidae), on tobacco. Can. Entomol. 105 : 941-945.
- CHEUNG, P.Y.K.; GRULA, E.A. & BURTON, R.L. 1978. Hemolymph responses in Heliothis zea to inoculation with Bacillus thuringiensis or Micrococcus lysodeikticus. J. Invert. Pathol. 31: 148-156.
- CHITTENDEN, F.H. 1905. The caterpillar of Anticarsia gemmatalis injuring velvetbean. USDA Bur. Entomol. Bull. 54: 77-79.
- CHRISTOFOLETTI, J.C. 1979. Aviação Agrícola: Determinação da dosagem de aplicação e vôo de calibração para equipamentos de pulverização. (s. ed.) Botucatu , São Paulo, 24 p.
- COELHO, A.; BARBOSA F^o, G.C.; LARA, F.M. & GRAVENA, S. 1978. Controle químico de Anticarsia gemmatalis Huebner 1818 e Plusia spp. em cultura de soja. III Cong. Latinoamericano Entomol. V Cong. Bras. Entomol. Julho, 1978, Itabuna, BA.
- CORREA, B.S.; PANIZZI, A.R.; NEWMAN, G.C. & TURNIPSEED, S. G.

1977. Distribuição geográfica e abundância estacional dos principais insetos-pragas da soja e seus predadores. Anais da S.E.B. 6: 40-50.
- CORSO, I.C.; GAZZONI, D.L. & GATTI, I.M. 1977. Ocorrência de poliedrose nuclear em Anticarsia gemmatalis Hübner, 1818 na região sul do Brasil (Nota Prévia). Anais da S.E.B., 6: 312-314.
- CORSO, I.C. & GAZZONI, D.L. 1980. Efeito de inseticidas químicos sobre predadores do gênero Geocoris (Hem., Lygaeidae). VI Cong. Bras. Entomol. Fevereiro, 1980, Campinas, SP.
- CREIGHTON, G.S. & McFADDEN, T.L. 1974. Complementary actions of low rates Bacillus thuringiensis and clordimeform hydrochloride for control of caterpillar on cole crops. J. Econ. Entomol. 67: 102-104.
- CREIGHTON, G.S.; McFADDEN, T.L. & CUTHBERT, R.B. 1971. Control of Caterpillars on Tomatoes with Chemicals and Pathogens. J. Econ. Entomol. 64: 737-739.
- CROFT, B.A. & BROWN, A.W.A. 1975. Responses of arthropod natural enemies to insecticides. Ann. Rev. Entomol., 20:285-335.

CRUZ, B.P.B.; FIGUEIREDO, M.B. & ALMEIDA, E. 1962. Principais doenças e pragas do amendoim no Estado de São Paulo. O Bio-lógico, 28: 189-195.

DAVIDSON, A. 1978. The integration of integrated control: the relevance of systems - based integrated pest management to contemporary agricultural development in Latin America. Memórias do III Cong. Latinoam. Entomol. - V Cong. Bras. Entomol.: 17-23.

DAVIES, R.A.H. & McLAREN, I.W. 1977. Tolerance of Aphytis melinus DeBach (Hymenoptera: Aphelinidae) to 20 orchard chemical treatments in relation to integrated control of red scale, Aonidiella aurantii (Maskell) (Homoptera: Diaspididae). Austr. Jour. Exp. Agric. An. Husbandry 17: 323-328.

DE BACH, P. 1958. The role of weather and entomophagous species in the natural control of insect populations. J.Econ. Entomol. 51: 474-484.

DE BACH, P. 1964a. Control biologico de las plagas de insectos y malas hierbas. Comp. Ed. Continental. México, 949 p.

DE BACH, P. 1964b. Some ecological aspects of insect eradication. Bull. Entomol. Soc. Amer. 10: 221-224.

DE BACH, P. 1977. Lucha Biologica contra los enemigos de las plantas. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, 399 p.

DE BACH, P. & HUFFAKER, C.B. 1974. Experimental techniques for evaluation of the effectiveness of natural enemies. (pp. 113-140). In: Biological control (Huffaker, C.B. ed.) New York, Plenum Press. 511 p .

DE GUTIERREZ, B. & PULIDO-FONSECA, J. 1978. The life cycle and habits of Anticarsia gemmatalis, an insect pest of soybeans in the valley of the Cauca River, western Colombia. Rev. Colomb. Entomol., 4: 3-10.

DEITZ, L.L.; RABB, R.L.; VAN DUYN, J.W.; BROOKS, W.M.; BRADLEY JR., J.R. & STINNER, R.E. 1976. A guide to the identification and biology of soybean arthropods in North Carolina. Tech. Bull. North Carolina Agric. Experiment Station, 238 p.

DINIZ, E.X.; PIMENTA, H.R. & MORAES, G.W.G. 1980. Ciclo biológico e capacidade de predação de Podisus sp. (Hem., Pentatomidae). VI Cong. Bras. Entomol. Fevereiro , 1980, Campinas, SP.

DOUGHERTY, E.M.; REICHELDERFER, C.F. & FAUST, R.M. 1971.

- Sensitivity of Bacillus thuringiensis var. thuringiensis to various insecticides and herbicides. J. Invert. Pathol. 17: 292-293.
- DOUGLAS, W.A. 1930. The velvetbean caterpillar as a pest of soybeans in southern Louisiana and Texas. J. Econ. Entomol. 23: 684-690.
- DUGAS, A.L. & GRAY, J. 1944. Velvetbean caterpillar control on soybeans and peanuts. La. Agr. Exp. Sta. Annu. Rep. 1943/1944: 83-86.
- DULMAGE, H. T.; GRAHAM, H. M. & MARTINEZ, E. 1978. Interactions between the tobacco budworm, Heliothis virescens, and the δ -endotoxin produced by the HD-1 isolate of Bacillus thuringiensis var. kurstaki: Relationship between length of exposure to the toxin and survival. J. Invert. Pathol. 32: 40-50.
- DUMAS, B.A.; BOYER, W.P. & WHITCOMB, W.H. 1964. Effect of various factors on surveys of predaceous insects in soybeans. Kans. Entomol. Soc. J., 37: 192-201.
- DUNBAR, D.M. & KAYA, H.K. 1972. Bacillus thuringiensis :

- Control of the Gypsy Moth and Elm Spanworm with Three New Commercial Formulations. J. Econ. Entomol. 65: 1119-1121.
- ELLISOR, L.O. 1942. Notes on the biology and control of the velvetbean caterpillar, Anticarsia gemmatalis Hbn. La Agric. Exp. Sta. Bull. 350:17-23.
- ELLISOR, L.O. & BLAIR, C.R. 1940. Effect of temperature upon the toxicity of stomach poisons. J. Econ. Entomol., 33: 760-762.
- ELLISOR, L.O. & FLOYD, E.H. 1938. Toxicity of several stomach-poison insecticides to four species of lepidopterous larvae. J. Econ. Entomol., 31: 65-68.
- ELLISOR, L.O. ; GAYDEN, J.H. & FLOYD, E.H. 1938. Experiments on the control of the velvetbean caterpillar, Anticarsia gemmatalis (Hbn.). J. Econ. Entomol. 31: 739-742.
- ELLISOR, L.O. & GRAHAM; L.T. 1937. A recent pest of alfafa. J. Econ. Entomol., 30: 278-280.
- EMBRAPA 1979. Ecologia, manejo e adubação da soja. Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Soja- Circular Técnica, 02, dez./79. 91 p.

- ENGLISH, L.L. 1946. The velvetbean caterpillar on peanuts: Control experiments. J. Econ. Entomol., 39: 581-588.
- FAGUNDES, A.C. & BAUCKE, O. 1962. Ensaio de campo com polvilhação visando o controle à "lagarta da soja" Anticarsia gemmatalis (Hübner, 1818) Lepidoptera - Noctuidae. Rev. Fac. Agron. & Veter. Porto Alegre 5: 95-99.
- FALCON, L.A. 1973. Biological factors that affect the success of microbial insecticides: development of integrated control. Ann. NY. Acad. Sci., 213: 173-186.
- FALCON, L.A. & VAN DEN BOSCH, R. 1978. Integrated control of insect pests in San Joaquin Valley. Calif. Agric. 78: 24-25.
- FARGUES, J. & RODRIGUES-RUEDA, D. 1980. Sensibilité des larves de Spodoptera littoralis (Lep.: Noctuidae) aux hyphomycètes entomopathogènes Nomuraea rileyi et Paecilomyces fumoso-roseus. Entomophaga, 25: 43-54.
- FAST, G. 1978. Laboratory bioassays of mixtures of Bacillus thuringiensis and chitinase. Can. Entomol., 110: 201-203.

- FAST, P.G. & MILNE, R. 1979. Bacillus thuringiensis parasporal toxin: dissolution of crystals with retention of toxicity. J. Invert. Pathol., 34: 319.
- FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E.; BURMOOD, D.T. & PENNINGTON, J.S. 1971. Stage development descriptions for soybeans , Glycine max (L.) Merrill. Crop. Sci. 11: 929-931.
- FERREIRA, B.S. 1979. Incidência de parasitas em lagartas da soja. Anais do I Semin. Nac. de Pesq. da Soja. 2: 79-91.
- FERREIRA, B.S.C. & PANIZZI, A.R. 1978. Distribuição de ovos e lagartas de A. gemmatalis Hübner em plantas de soja. Anais da S.E.B. 7: 54-59.
- FORD, B.J.; STRAYER, J.R.; REID, J. & GODFREY, G.L. 1975. The literature of the arthropods associated with soybeans. IV A bibliography of the velvetbean caterpillar, Anticarsia gemmatalis Hübner (Lepidoptera: Noctuidae). Ill. Natur. Hist. Surv. Biol. Notes 92: 15 p.
- FRANZ, J.M.; BOGENSCHUTZ, H.; HASSAN, S.A.; HUANG, P.; KATON, J.E.; SUTER, H. & VICCIANI, G. 1980. Results of a joint pesticide test programme by the working group: pesticides and arthropods. Entomophaga, 25: 231-236.

BALLEO, M.H.M.; GASTAL, H.A.O. & HEINRICHS, A. 1977 .

Ocorrência do fungo Nomuraea rileyi (Farlow) Samson, de taquinídeos e himenópteros parasitos em Anticarsia gemmatalis Hübner e Plusia sp. (Lepidoptera, Noctuidae) criadas em laboratório. Iheringia, ser. zool., 50: 51-60.

GARCIA, M.A. 1979. Potencialidade de alguns fatores bióticos e abióticos na regulação populacional de Spodoptera frugiperda (Abbot & Smith, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae) Tese de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, 96 p.

GARCIA, M.A. & HABIB, M.E.M. 1978. Ocorrência do fungo entomógeno, Aspergillus parasiticus, em adultos de Spodoptera frugiperda. Anais da S.E.B., 7: 15-19.

GARCIA, C. & IGNOFFO, C.M. 1977. Dislodgment of conidia of N. rileyi from cadavers of cabbage looper, Trichoplusia ni. J. Invert. Pathol. 30: 114-116.

GARCIA, C. & IGNOFFO, C.M. 1979. Sensitivity of Nomuraea rileyi to antibiotics, sulfonamides and fungicidal substances. J. Invert. Pathol. 33: 124-125.

GARCIA, M.A.; SIMÕES, M. & HABIB, M.E.M. 1982. Possible

reasons of resistance in larvae of Spodoptera frugiperda (Abbot & Smith, 1797) infected by Bacillus thuringiensis var. kurstaki. Rev. Agríc. Piracicaba (no prelo).

GARDNER, W.A.; SUTTON, R.M. & NOBLET, R. 1977. Persistence of Beauveria bassiana, N. rileyi and Nosema necatrix on soybean foliage. Environ. Entomol. 6: 616-618.

GATTI, I.M.; SILVA, D.M. & CORSO, I.C. 1977. Polyhedrosis occurrence in caterpillars of A. gemmatilis (Hübner, 1818) in the south of Brazil. IRCS, 5: 136.

GAZZONI, D.; OLIVEIRA, E.B.; CORSO, I.C.; FERREIRA, B.S.C.; VILLAS BOAS, G.L.; MOSCARDI, F. & PANIZZI, A.R. 1981. Manejo de pragas da soja. EMBRAPA. Circular Técnica nº 05, 44 p.

GERVAZIONI, V.; RAMIRO, Z.A. & MASSARIOL, A.A. 1980. Levantamentos de lagartas e percevejos, em culturas de soja, no município de Florínea - SP. VI Cong. Bras. Entomol. Fevereiro, 1980, Campinas, SP.

GETZIN, L.W. 1961. Spicaria rileyi (Farlow) Charles, an entomogenous fungus of Trichoplusia ni (Hübner) J. Insect Pathol., 3: 2-10.

- GOMEL, S.A. & DEGASPARI, N. 1979. Manejo de pragas na cultura da soja na região da Grande Dourados. EMBRAPA, UEPAE/DOURADOS - MS Boletim de Pesquisa, 1. novembro, 1979.
- GOVINDARAJAN, R.; JAYARAJ, S. & NARAYANAN, K. 1976. Mortality of the tobacco caterpillar, Spodoptera litura (F.), when treated with Bacillus thuringiensis combinations with Boric Acid and Insecticides. Phytoparasitica, 4: 193-196.
- GREENE, G.L. 1972. Biology and control of arthropods on soybeans. Fla Agr. Exp. Sta. Annu. Rep.: 209 p
- GREENE, G.L. 1974. Sexual dimorphism of Anticarsia gemmatilis leg scales. Fla. Entomol. 57: 180.
- GREENE, G.L.; LEPPLA, N.C. & DICKERSON, W.A. 1976. Velvetbean caterpillar: A rearing procedure on artificial medium. J. Econ. Entomol. 69: 487-488.
- GREENE, G.L.; REID, J.C.; BOUNT, V.N. & RIDDLE, T.C. 1973. Mating and oviposition behavior of the velvetbean caterpillar in soybeans. Environ. Entomol., 2: 1113-1115.
- GRIGOROVA, R.; KANTARGIEVA, E. & PASHOV, N. 1967. On the

- shape and structure of the crystal in two strains of Bacillus thuringiensis. J. Invert. Pathol., 9: 503-509.
- GUILLOT, F.S. & VINSON, S.B. 1972. Sources of substances which elicit a behavioral response from the insect parasitoid, Campoletis perdinctus. Nature, 235: 169-170.
- GUIMARÃES, J.H. 1977. Host-parasite and parasite-host catalogue of South American Tachinidae (Diptera) Museu de Zoologia, USP, Arquivos de Zoologia, 28: 131 p.
- GUYTON, F.E. 1940. An outbreak of the velvetbean caterpillar in Alabama with data on control. J. Econ. Entomol. 33: 635-639.
- HABIB, M.E.M. 1968. Histopathological studies of the effect of Bacillus thuringiensis Berliner, on the Mediterranean Flour moth, Anagasta kuhniella Zeller. M.Sc. Thesis, Univ. Alexandria, Egito.
- HABIB, M.E.M. 1977. Possibilidades de utilização de novos métodos no controle do curuquerê, Alabama argillacea (Hübner, 1818) (Lepidoptera, Noctuidae). Anais da S.E.B., 6: 80-84.

- HABIB, M.E.M. 1978. A bacterial disease of the American cotton leafworm, Alabama argillacea (Hübner, 1818) (Lepid., Noctuidae). Z. ang. Ent., 85: 76-81.
- HABIB, M.E.M. 1981. Aerial application of Bacillus thuringiensis. Conferência: "First Meeting of Biological Control in West Africa". Senegal, Dakar, Febr., 1981.
- HABIB, M.E.M. & ANDRADE, C.F. 1977. Epizootia em larvas de Brassolis sophorae (Linnaeus, 1758) causada por Beauveria bassiana (Bals.) Vuill. com estudos de identificação e sintomatologia. Anais da S.E.B. 6: 230-237.
- HABIB, M.E.M. & FÁVARO JR., A. 1981. Estudos de susceptibilidade de Alabama argillacea, curuquerê do algodão, ao Bacillus thuringiensis. VII Cong. Bras. Entomol. Julho, 1981, Fortaleza, CE.
- HABIB, M.E.M. & GARCIA, M.A. 1981. Compatibility and synergism between Bacillus thuringiensis var. kurstaki and two chemical insecticides. Z. ang. Entomol. 91: 7-14.
- HABIB, M.E.M.; PALEARI, L.M. & AMARAL, M.E.C. 1982. Effects of three larval diets on the development of the armyworm ,

Spodoptera latifascia Walker, 1866 (Lepid., Noctuidae).

Rev. Biol. Trop. (no prelo).

HALL, I.N.; HALE, R.L.; SHOREY, H.H. & ARAKAWA, K.Y. 1961.

Evaluation of chemical and microbial materials for control of cabbage looper. J. Econ. Entomol. 54: 141-146.

HAMBLETON, E.J. 1935. Alguns dados sobre lepidópteros brasileiros do Estado de Minas Geraes. Rev. Entomol., 5: 1-7.

HAMBLETON, E.J. & FORBES, W.T.M. 1935. Uma lista de Lepidoptera (Heterocera) do Estado de Minas Geraes. Arq. Inst. Biol., 6: 213-256.

HEINRICH, W.O. 1971. O controle integrado de pragas e seus conceitos fundamentais. O Biológico, 37: 255-259.

HEINRICHS, E.A.; GASTAL, H.A.O. & GALILEO, M.H.M. 1979.

Incidence of natural control agents of the velvetbean caterpillar (Anticarsia gemmatilis) and response of its predators to insecticide treatments in Brazilian soybean (Glycine max) fields. Pesqui. Agropecu. Bras., 14: 79-88.

HEINRICHS, E.A. & SILVA, R.F.P. 1975a. Controle de Anticarsia

- gemmatalis e Plusia sp. com inseticidas em pó e sua relação com o desfolhamento e o rendimento de soja. Anais da S.E.B. 4: 78-84.
- HEINRICHS, E.A. & SILVA, R.F.P. 1975b. Estudo de níveis de populações de Anticarsia gemmatalis Hübner, 1818 e Plusia sp. em soja no Rio Grande do Sul. Agronomia sulriogr. 11: 29-35.
- HENDERSON, C.F. & TILTON, E.W. 1955. Tests with acaricides against the Brown wheat mite. J. Econ. Entomol. 48: 157-161.
- HERFS, V.W. 1965. Die verträglichkeit von Bacillus thuringiensis preparaten mit chemischen Pflanzenschutzmitteln und beinstoffen. Z. pfl. Pflanz. 72: 584-599.
- HERZOG, D.C. & TODD, J.W. 1980. Sampling velvetbean caterpillar on soybean. In: Sampling methods in soybean entomology (Kogan, M. & Herzog, D.C. eds.) New York, Springer-Verlag, p. 107-140.
- HICHINS, N.O. & MENDOZA, R.M. 1976. Observations on habits and behavior of larval stages of noctuids associated with alfafa in Lluta and Camarones (Lepidoptera, Noctuidae). IDESIA, 4: 163-170.

HINDS, W.E. 1930. The occurrence of Anticarsia gemmatalis as a soybean pest in Louisiana in 1929. J. Econ. Entomol. 23: 711-714.

HINDS, W.E. & OSTERBERGER, B.A. 1931. The soybean caterpillar in Louisiana. J. Econ. Entomol. 24: 1168-1173.

HOFFMANN, C.B.; NEWMAN, G.G. & FOERSTER, L.A. 1979. Incidência estacional de doenças e parasitas em Anticarsia gemmatalis Hübner, 1818 e Plusia spp. (Lepidoptera: Noctuidae) em soja. Anais da S.E.B., 8: 115-124.

HUDON, M. 1963. Further Field Experiments on the Use of Bacillus thuringiensis and Chemical Insecticides for the Control of the European Corn Borer , Ostrinia nubilalis, on Sweet Corn in Southwestern Quebec. J. Econ. Entomol. 56: 804-808.

HUFFAKER, C.B.; MESSENGER, P.S. & DE BACH, P. 1974. The natural enemy component in natural control and the theory of biological control. (pp. 16-67) In: Biological control (Huffaker, C.B. ed.) New York, Plenum Press. 511 p .

IGNOFFO, C.M. 1962. Effects of temperature and water on

viability and virulence of Bacillus thuringiensis var. thuringiensis Berliner spores. Coll. Int. Pathol. Insectes. Paris: 294-298.

IGNOFFO, C.M. & DUTKY, S.R. 1963. The effect of sodium hypochlorite on the viability and infectivity of Bacillus and Beauveria spores and cabbage looper nuclear-polyhedrosis virus. J. Insect Pathol. 5: 422-426.

IGNOFFO, C.M. & GARCIA, C. 1978. In vitro inactivation of conidia of the entomopathogenic fungus Nomuraea rileyi by human gastric juice. Environ. Entomol. 7: 217-218.

IGNOFFO, C.M.; GARCIA, C. & COUCH, T.L. 1977b. Effect of antibiotics on the insecticidal activity of Bacillus thuringiensis. J. Invert. Pathol. 30: 277-278.

IGNOFFO, C.M.; HOSTETTER, D.L.; GARCIA, C. & PINNELL, R.E. 1975a. Sensitivity of the entomopathogenic fungus N. rileyi to chemical pesticides used on soybeans. Environ. Entomol. 4: 765-768.

IGNOFFO, C.M.; GARCIA, C.; HOSTETTER, D.L. & PINNELL, R.E. 1977c. Laboratory studies of the entomopathogenic fungus

N. rileyi: soilborne contamination of soybean seedlings and dispersal of disease larvae of Trichoplusia ni. J. Invert. Pathol. 29: 147-152.

IGNOFFO, C.M.; GARCIA, C.; HOSTETTER, D.L. & PINNELL, R. E. 1978. Stability of conidia of an entomopathogenic fungus, Nomuraea rileyi, in and on soil. Environ. Entomol. 7: 724-727.

IGNOFFO, C.M.; GARCIA, C.; KAPP, R.W. & COATE, W.B. 1979. An evaluation of the risks to mammals of the use of an entomopathogenic fungus, Nomuraea rileyi, as a microbial insecticide. Environ. Entomol. 8: 354-359.

IGNOFFO, C.M.; HOSTETTER, D.L.; SIKOROWSKI, P.P. ; SUTTER, G. & BROOKS, W.M. 1977a. Inactivation of representative species of entomopathogenic viruses, a bacterium, fungus, and protozoan by an ultraviolet light source. Environ. Entomol. 6: 411-415.

IGNOFFO, C.M.; PUTTLER, B.; HOSTETTER, D.L. & DICKERSON, W.A. 1976. Susceptibility of the cabbage looper, Trichoplusia ni, and the velvetbean caterpillar, A. gemmatilis, to several

isolates of the entomopathogenic fungus Nomuraea rileyi. J. Invert. Pathol. 28: 259-262.

IGNOFFO, C.M.; PUTTLER, B.; MARSTON, N.L.; HOSTETTER, D.L.
& DICKERSON, W.A. 1975b. Seasonal incidence of the entomopathogenic fungus N. rileyi associated with noctuid pests of soybeans. J. Invert. Pathol. 25: 135-137.

IRWIN, M.E. & SHEPARD, M. 1980. Sampling predaceous hemiptera on soybean. In: Sampling Methods in Soybean Entomology. M. Kogan & D.C. Herzog (eds.). Springer-Verlag, New York, p. 505-531.

JACQUES, R.P. 1964. The persistence of a nuclear-polyhedrosis virus in soil. J. Insect Pathol. 6: 251-254.

JOHNSON, A. W. 1978. Effects of tobacco budworm control at different treatment levels with several insecticides on flue-cured tobacco. J. Econ. Entomol. 71: 183-185.

JOHNSON, D.W.; KISH, L.P. & ALLEN, G.E. 1976. Field evaluation of selected pesticides on the natural development of the entomopathogen, N. rileyi, on the velvetbean caterpillar in soybean. Environ. Entomol. 5: 964-966.

- HEARBY, W.H.; HOSTETTER, D.L. & IGNOFFO, C.M. 1972. Laboratory And Field Evaluation of Bacillus thuringiensis for Control of the Bagworm. J. Econ. Entomol. 65: 477-480.
- KING, E.G. & BELL, J.V. 1978. Interactions between a Braconid, Microplitis croceipes and a fungus, Nomuraea rileyi, in laboratory-reared bollworm larvae. J. Invert. Pathol. 31: 337-340.
- KINSINGER, R.A. & MCGAUGHEY, W.H. 1976. Stability of Bacillus thuringiensis and a granulosis virus of Plodia interpunctella on stored wheat. J. Econ. Entomol., 69: 149-154.
- KISH, L.P. & ALLEN, G.E. 1976. Conidial production of Nomuraea rileyi on Pseudoplusia includens. Mycologia 68: 436-439.
- KISH, L.P. & ALLEN, G.E. 1978. The biology and ecology of Nomuraea rileyi and a program for predicting its incidence on A. gemmatilis in soybean. Fla. Agr. Exp. Sta. Tech. Bull. 795: 1-48.
- KISH, L.P.; GREENE, G.L. & ALLEN, G.E. 1976. A method of determining the number of potential conidia-forming cadavers

- of M. serratalis infected with M. rileyi in a soybean field.
Fla. Entomol., 59: 103-106.
- KISH, L.P.; SAMSON, R.A. & ALLEN, G.E. 1974. The genus
Nomuraea Maublanc . J. Invert. Pathol. 24: 154-158.
- KOGAN, M.; TURNIPSEED, S.G.; SHEPARD, M.; DE OLIVEIRA, E.B. &
BORGO, A. 1977. Pilot insect pest management program for
soybean in southern Brazil. J. Econ. Entomol. 70: 659-663.
- KRETZSCHMAR, G.P. 1948. Soybean insects in Minnesota with
special reference to sampling techniques. J. Econ. Entomol.
41: 586-591.
- KRYWIENCZYK, J.; DULMAGE, H.T ; HALL, I.M.; BEEGLE, C.C. ;
ARAKAWA, K.Y. & FAST, P.G. 1981. Occurence of kurstaki
K-1 crystal activity in Bacillus thuringiensis subsp. thu-
ringiensis Serovar. (H1). J. Invert. Pathol., 37: 62-65.
- KULASH, W.M. 1947. Benzene Hexachloride, DDT, and Ryanex
to control soybean caterpillars. J. Econ. Entomol., 40 :
927-928.
- LACEY, L.A.; MULLA, M.S. & DULMAGE, H.T. 1978. Some factors

- affecting the pathogenicity of Bacillus thuringiensis Berliner against blackflies. Environ. Entomol. 7: 588-588.
- LARA, F.M.; DE BORTOLI, S.A. & NUNES JR. , D. 1977b. Controle químico de Anticarsia gemmatalis Huebner, 1818 na cultura da soja, Glycine max (L.) Merrill. Anais da S.E.B. 6: 276-280.
- LARA, F.M.; SILVEIRA NETO, S. & PERECIN, D. 1977a. Constância simultânea de espécies de noctuídeos pragas de Jaboticabal e Piracicaba, SP. Anais da S.E.B. 6:51-57.
- LARSON, L.V. & IGNOFFO, C.M. 1971. Activity of Bacillus thuringiensis varieties thuringiensis and galleriae Against Fall Canberworm. J. Econ. Entomol. 64: 1567-1568.
- LEPPLA, N.C. 1976. Circadian rhythms of locomotion and reproductive behavior in adult velvetbean caterpillars. Ann. Entomol. Soc. Amer. 69: 45-48.
- LEPPLA, N.C.; ASHLEY, T.R. & GUY, R.H. & BUTLER, G.D. 1977. Laboratory life history of the velvetbean caterpillar. Ann. Entomol. Soc. Amer. 70: 217-220.

LEPPA, N.C.; HAMILTON, E.W.; GUY, R.H. & LEE, F.I. 1979.

Circadian rhythms of locomotion in six noctuid species. Ann. Entomol. Soc. Am., 72(2): 209-215.

LE SAR, C.D. & UNZICKER, J.D. 1978. Soybean spiders: species composition population densities, and vertical distribution.

Ill. Natur. Hist. Surv. Biol. Notes 107: 14 p.

LEVINS, R. & WILSON, M. 1980. Ecological theory and pest management. Ann. Rev. Entomol., 25: 287-308.

LIMA, A.C. 1950. Insetos do Brasil - Lepidópteros. Esc. Nac. Agronomia, RJ. 420 p.

LORCK, A.E.; CAVERA, E.S. & ANSCHAU, B. 1981. Teste de eficiência de piretróides e inseticidas convencionais, formulação UBV, no controle da lagarta da soja Anticarsia gemmatilis Hübner, 1818. VII Cong. Bras. Entomol. julho, 1981, Fortaleza, CE.

LOURENÇO, I.P. 1979. Aviação Agrícola: guia para aplicações aéreas. (s. ed.), Rio Grande do Sul, 32p.

MARICONI, F.A.M. 1963. Inseticidas e seu emprego no combate às pragas. 2. ed. São Paulo, Ed. Ceres. 607 p.

MARSTON, N.L. 1980. Sampling parasitoids of soybean insect pests. In: Sampling methods in soybean entomology (M. Kogan & D.C. Herzog, eds.). New York, Springer-Verlag, p. 481-504.

MARSTON, N.L.; SCHMIDT, G.T.; BIEVER, K.D. & DICKERSON, W.A. 1978. Reaction of five species of soybean caterpillars to attack by the predator, Podisus maculiventris. Environ. Entomol. 7: 53-56.

MARSTON, N.L.; THOMAS, G.D.; IGNOFFO, C.M.; GEBHARDT, M.R.; HOSTETTER, D.L. & DICKERSON, W.A. 1979. Seasonal cycles of soybean arthropods in Missouri: Effect of pesticidal and cultural practises. Environ. Entomol. 8: 165-173.

MARTIGNONI, M.E. & MILSTEAD, J.E. 1962. Trans-ovum transmission of the nuclear polyhedrosis virus of Colias eurytheme Boisduval through contamination of the female genitalia. J. Insect Pathol., 4: 113-121.

MARTINELLI, N.M.; SÁ, M.E.; PANIZZI, R.C. & VIEIRA, R.D. 1980. Levantamento de insetos pragas e predadores em quatro cultiva-
res de soja por dois métodos de amostragem, na região da Ilha Solteira - SP. VI Cong. Bras. Entomol. Fevereiro, 1980, Cam-
pinas, SP.

MCCARTY, M.T.; SHEPARD, M. & TURNIPSEED, S.G. 1980.

Identification of predaceous arthropods in soybeans by using autoradiography. Environ. Entomol., 9: 199-203.

MC EWEN, F.L.; GLASS, E.H.; DAVIS, A.C. & SPLITTSTOESSER, C.M.

1960. Field tests with Bacillus thuringiensis Berliner for control of four lepidopterous pests. J. Insect Pathol. 2: 152-164.

MCGARR, R.L.; DULMAGE, H.T. & WOLFENBARGER, D.A. 1970. The

δ-Endotoxin of Bacillus thuringiensis, HD-1 and Chemical Insecticides for Control of the Tobacco Budworm and the Bollworm. J. Econ. Entomol. 63: 1357-1358.

MCGAUGHEY, W.H. 1975. Compatibility of Bacillus thuringiensis and granulosis virus treatments of stored grain with four grain fumigants. J. Invert. Pathol., 26: 247-250.

MCGAUGHEY, W.H. 1976. Bacillus thuringiensis for controlling three species of moths in stored grain. Can. Entomol., 108: 105-112.

MCGAUGHEY, W.H. 1978a. Response of Plodia interpunctella and Ephestia cautella larvae to spores and parasporal crystals of Bacillus thuringiensis. J. Econ. Entomol. 71: 687-688.

- McGAUGHEY, W.H. 1978b. Moth control in stored grain: Efficacy of Bacillus thuringiensis on corn and method of evaluation using small bins. J. Econ. Entomol. 71: 835-839.
- MENKE, W.W. 1973. A computer simulation model: the velvet-bean caterpillar in the soybean agroecosystem. Fla Entomol. 56: 92-102.
- MENKE, W.W. & GREENE, G.L. 1976. Experimental validation of a pest management model. Fla. Entomol. 59: 135-142.
- METCALF, R.L. & LUCKMANN, W.H. 1975. Introduction to insect pest management. John Wiley & Sons, London and N. York, 587 p.
- MILNE, A. 1959. Weather enemies and natural control of insect populations. J. Econ. Entomol. 52: 532-533.
- MINER, F.D. 1966. Biology and control of stink bugs on soybeans. Ark. Agr. Exp. Sta. Bull. 708: 40 p.
- MOHAMED, A.K.A.; BELL, J.V. & SIJOROWSKI, P.P. 1978b. Field cage tests with Nomuraea rileyi against corn earworm larvae on sweet corn. J. Econ. Entomol. 71: 102-104.
- MOHAMED, A.K.A. & SIKOROWSKI, P.P. 1977. Susceptibility of

Heliothis zea larvae to N. rileyi at various temperatures.

J. Invert. Pathol. 30: 414-417.

MOHAMED, A.K.A.; SIKOROWSKI, P.P. & BELL, J.V. 1978a.

Histopathology of N. rileyi in larvae of H. zea and in vitro enzymatic activity. J. Invert. Pathol. 31: 345-352.

MOHD-SALLEH, M.B.; BEEGLE, C.C. & LEWIS, L.C. 1980.

Fermentation Media and production of exotoxin by three varieties of Bacillus thuringiensis. J. Invert. Pathol., 35: 75-83.

MOORE, I. & NAVON, A. 1973. Studies of the susceptibility of the cotton Leafworm, Spodoptera littoralis (Boisduval), to various strains of Bacillus thuringiensis. Phytoparasitica 1: 23-32.

MOROSINI, S. & BERTOLDO, N.G. 1981. Efeito de alguns inseticidas no controle da "lagarta da soja" Anticarsia gemmatalis Hübner, 1818 e seus inimigos naturais. VII Cong. Bras. Entomol. Julho, 1981, Fortaleza, CE.

MOROSONI, S. 1978. Controle de lagartas da soja com alguns produtos químicos e Bacillus thuringiensis. III Cong. Latino-amer. Entomol. V Cong. Bras. Entomol. Julho, 1978, Itabuna, BA.

- MORRIS, O.N. 1973. A method of visualizing and assessing deposits of aerially sprayed insect microbes. J. Invert. Pathol. 22: 115-121.
- MORRIS, O.N. 1975. Effect of some chemical insecticides on the germination and replication of commercial Bacillus thuringiensis. J. Invert. Pathol., 26: 199-204.
- MORRIS, O.N. 1977. Compatibility of 27 chemical insecticides with Bacillus thuringiensis var. kurstaki. Can. Entomol. 109: 855-864.
- MORRIS, O.N. & ARMSTRONG, J.A. 1975. Preliminary field trials with Bacillus thuringiensis - Chemical insecticide combinations in the Integrated control of the Spruce Budworm, Choristoneura fumiferana (Lepidoptera: Tortricidae). Can. Entomol., 107: 1281-1288.
- MORRIS, O.N. & HILDEBRAND, M.J. 1974. Evaluation of commercial preparations of Bacillus thuringiensis with and without chitinase against spruce budworm. Assessment of effectiveness by aerial application, Algonquin Park, Ontario. Can. Dept. Environ. For. Serv. Inf. Rept. 59.

- MOSCARDI, F. 1977. Control of Anticarsia gemmatalis Hübner on soybeans with a baculovirus and selected insecticides and their effect on natural epizootics of the entomogenous fungus Nomuraea rileyi (Farlow) Samson. M. Sc. Thesis, Univ. Flórida, EUA, 68 p.
- MOSCARDI, F. 1979. Effect of soybean crop phenology on development, leaf consumption, and oviposition of Anticarsia gemmatalis Hübner. Ph.D. Thesis, Univ. Gainesville, Flórida, EUA, 139 p.
- MOSCARDI, F. 1980. Efeito da fenologia da soja no consumo foliar, desenvolvimento e oviposição de Anticarsia gemmatalis Hübner (Lep., Noctuidae). VI Cong. Bras. Entomol. Fevereiro, 1980, Campinas, SP.
- MOSCARDI, F. & CORSO, I.C. 1981. Influência do estágio larval de Anticarsia gemmatalis Hübner na susceptibilidade ao seu vírus de poliedrose nuclear. VII Cong. Bras. Entomol. Julho 1981, Fortaleza, CE.
- MOTT, D.G.; ANGUS, T.A.; HEIMPEL, A.M. & FISHER, R.A. 1961. Aerial spraying of Thuricide against the spruce budworm in

New Brunswick. Can. Dept. For., Entomol. and Pathol. Br.,
Bi-monthly Prog. Rept. 17(3): 2.

NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S. & ZUCCHI, R.A. 1981. Entomologia econômica. São Paulo, s. ed., 314 p.

NANTES, J.F.D.; GRIGOLETTI, R. & CAMPOS, E.M.B. 1978. Biologia de Anticarsia gemmatalis Hübner, 1818 (Lepidoptera, Noctuidae) em soja, Glycine max (L.) Merrill. Anais da S.E.B. 7:171-174.

NARAYANAN, K.; JAYARAJ, S. & SUBRANANIAM, T.R. 1975. Control of the Diamond Back-moth, Plutela xylostella L. and the Green Peach Aphid, Myzus persicae Sulzer with Insecticides and Bacillus thuringiensis var. thuringiensis Berliner. Madras agric. J. 62: 498-503.

NEAL, T.M. & WHITCOMB, W.H. 1972. Odonata in the Florida soybean agroecosystem. Florida Entomologist, 55: 109-114.

NEISESS, J. 1980. Effect of pH and chlorine concentration on activity of Bacillus thuringiensis tank mixes. J. Econ. Entomol., 73: 186-188.

NICKEL, J.L. 1958. Agricultural insects of the Paraguayan Chaco. J. Econ. Entomol., 51: 633-637.

- NICKELS, C.B. 1926. An important outbreak of insects infesting soybeans in lower south Carolina. J. Econ. Entomol. 19: 614-618.
- NISHITSUTSUJII-UWO, J. & OHSAWA, A. 1975. Effect of alkaline and acid solutions on insecticidal activity of Bacillus thuringiensis. Botyu-kagaku, 40: 96-102.
- OLIVEIRA, E.B.; HERZOG, D.C.; STIMAC, J.L. & BECK, H. 1981. Efeito de duas linhagens de soja no consumo de área foliar, oviposição e biologia de Anticarsia gemmatilis Hübner. VII Cong. Bras. Entomol. Julho, 1981, Fortaleza, CE.
- OLIVETTI, C.M. 1981. Controle de pragas em diversas culturas com RH-994 EC no Brasil. VII Cong. Bras. Entomol. Julho, 1981, Fortaleza, CE.
- OVERAL, W. L. 1980. Comportamento predatório da formiga Dinoponera gigantea (Form., Ponerinae). VI Cong. Bras. Entomol. Fevereiro, 1980, Campinas, SP.
- PACHECO, F. 1976. Seasonal and daily fluctuation of soybean insect populations in the Yaqui Valley, Sonora, México. In: World Soybean Research. L.D. Hill (ed.). Proc. World Soybean

Res. Conf., Interstate Print., Danville, Ill: 584-593.

PACKARD, C.M. 1945. Experiments with DDT for control of insects attacking cereal and forage crops in the field and in storage. U.S. Dep. Agr. Bur. Entomol. Plant Quar. E-640: 9 p.

PACKARD, C.M. 1951. Insects pests of soybeans and their control. Soybean Digest, 11: 14-18.

PALEARI, L.M.; HABIB, M.E.M. & GARCIA, M.A. 1980. Isolamento, purificação e bioensaios de uma linhagem de Bacillus thuringiensis var. kurstaki. VI Cong. Bras. Entomol. Fevereiro, 1980, Campinas, SP.

PALOMINO, J.C. 1965. Investigaciones sobre el control biológico del "cogollero" del maíz. Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) y otros noctuideos. Rev. peru. Ent. agric., 8: 126-131.

PANIZZI, A.R.; CORRÊA, B.S.; GAZZONI, D.L.; DE OLIVEIRA, E.B.; NEWMAN, G.G. & TURNIPSEED, S.G. 1977a. Insetos da Soja no Brasil. EMBRAPA, Boletim Técnico 1. 20 p.

PANIZZI, A.R.; CORRÊA, B.S.; NEWMAN, G.G. & TURNIPSEED, S.G.

1977b. Efeito de inseticidas na população das principais pragas da soja. Anais da S.E.B. 6: 264-275.

PANIZZI, A.R. & FERREIRA, B.S.C. 1978. Comparação de dois métodos de amostragens de artrópodos em soja. Anais da S.E.B. 7: 60-66.

PANIZZI, R.C.; SÁ, M.E.; MARTINELLI, N.M. & VIEIRA, R.D. 1980. Ocorrências de pragas e predadores em cultura de soja e seu controle. VI Cong. Bras. Entomol. Fevereiro, 1980, Campinas, SP.

PARKER, H.L. 1953. Miscellaneous notes on South American dipterous parasites. Boll. Lab. Ent. agr. Filippo Silvestri. 12: 45-73.

PARKER, H.L.; BERRY, P.A. & GUIDO, A.S. 1951. Host-parasite and parasite-host lists of insects reared in the South American Parasite Laboratory during the period 1940-1946. Rev. Assoc. Ing. agron., Montev., 23: 15-112.

PATEL, P.N. 1981. Estudos de fatores bióticos de controle natural em populações de Spodoptera frugiperda (J.E. Smith,

1797) (Lepidoptera: Noctuidae). Tese de Mestrado, UNICAMP, 98p.

PATEL, P.N. & HABIB, M.E.M. 1981. Biologia de Campoletis flavicincta (Hymenoptera, Ichneumonidae). VII Cong. Bras. Entomol., Julho, 1981, Fortaleza, CE.

PATEL, P.N. & HABIB, M.E.M. 1982. Ocorrência natural de Aspergillus parasiticus em populações de Spodoptera frugiperda (Abbot & Smith, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae) e sua transmissão por insetos parasitos. Rev. Agríc. Piracicaba (no prelo).

PAYNE, N. 1933. A parasitic hymenopteron as a vector of an insect disease. Entomol. News, 44: 22.

PENA, M.R. & SIFUENTES, J.A. 1972. Lista de nombres científicos y comunes de plagas agrícolas en Mexico, 1972. Agr. Tec. Mex. 3: 132-144.

PETERSON, A. 1964. Egg types among moths of the Noctuidae (Lepidoptera). Fla. Entomol., 47: 71-91.

PINNOCK, D.E.; BRAND, R.J. & MILSTEAD, J.E. 1971. The field persistence of Bacillus thuringiensis spores. J. Invert. Pathol. 19: 405-411.

PITRE, H.N.; HILLHOUSE, T.L.; DONAHOE, M.C. & KINARD, H.C.

1978. Beneficial arthropods on soybeans and cotton in different ecosystems in Mississippi. Miss. Agr. For. Exp. Sta. Tech. Bull. 90: 9 p.

PRICE, J.F. & SHEPARD, M. 1978a. Calosoma sayi and Labidura riparia predation on noctuid prey in soybeans and locomotor activity. Environ. Entomol. 7: 653-656.

PRICE, J.F. & SHEPARD, M. 1978b. Calosoma sayi: Seasonal history and response to insecticides in soybeans. Environ. Entomol. 7: 359-363.

PRICE, J.F. & SHEPARD, M. 1980. Sampling ground predators in soybean fields. In: Sampling Methods in Soybean Entomology. M. Kogan & D.C. Herzog (eds.). Springer-Verlag, New York, p. 532-558.

PRICE, P.W. 1975. The parasitic way of life and its consequences. In: Evolutionary strategies of parasitic insects and mites (P.W. Price, ed.). Plenum Press, New York and London, 224 p.

PRUETT, C.J.H.; BURGESS, H.D. & WYBORN, C.H. 1980. Effect of

- exposure to soil on potency and spore viability of Bacillus thuringiensis. J. Invert. Pathol., 35: 168-174.
- PUIATTI, M. & SALGADO, L.O. 1981. Ensaio com inseticidas visando o controle das lagartas Anticarsia gemmatalis Hübner, 1818 (Lep., Noctuidae) e Pseudoplusia includens Walker, 1857 (Lep., Noctuidae) na cultura da soja. VII Cong. Bras. Entomol. Julho, 1981, Fortaleza, CE.
- PULIDO-FONSECA, J. 1978. Study on the massive breeding of a new species of Euplectrus sp. near Euplectrus comstockii, parasite of Anticarsia gemmatalis. Rev. Colomb. Entomol., 4: 11-18.
- PUTTLER, B.; IGNOFFO, C.M. & HOSTETTER, D.L. 1976. Relative susceptibility of nine caterpillar species to the fungus Nomuraea rileyi. J. Invert. Pathol. 27: 269-270.
- PUTTLER, B. & LONG, S.H. 1980. The velvetbean caterpillar, Anticarsia gemmatalis new record (Lepidoptera: Noctuidae), in Missouri, USA. J. Kans. Entomol. Soc., 53: 437-440.
- RAUN, E.S.; SUTTER, G.R. & REVELO, M.A. 1966. Ecological factors affecting the pathogenicity of Bacillus thuringiensis

- var. thuringiensis to the european corn borer and fall army-worm. J. Invert. Pathol. 8: 363-375.
- REID, J.C. 1975. Larval development and consumption of soybean foliage by the velvetbean caterpillar, Anticarsia gemmatalis (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae), in the laboratory. Ph. D. Thesis, University of Florida, 125 p.
- RIDGWAY, R.L. & JONES, S.L. 1968. Plant feeding by Geocoris pallens and Nabis americanoferus. Ann. Entomol. Soc. Amer. 61: 232-233.
- RIPPER, W.E. 1956. Effect of pesticides on balance of arthropod populations. Ann. Rev. Entomol. 1: 403-438.
- RIZZO, H.F. 1972. Insectos y otros animales enemigos de la soja (Glycine max (L.) Merrill) en la Argentina. Fitotecnia Latinoamericana, 8: 44-49.
- RUDD, W.G. & JENSEN, R.L. 1977. Sweep net and ground cloth sampling for insects in soybeans. J. Econ. Entomol. 70: 301-304.
- SALVADORI, J.R. & CORSEUIL, E. 1978. Consumo foliar da

Lagarta da soja e observações sobre seu desenvolvimento .

III Cong. Latinoameric. Entomol. V Cong. Bras. Entomol.,
Julho, 1978, Itabuna, BA.

SANTOS, B.B. 1978. Manejo dos insetos-pragas da soja no centro-sul do Paraná. Tese de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. 126 p.

SARMENTO, A.A. 1958. Lagartas prejudiciais às nossas plantas cultivadas. Boletim de Agricultura - Belo Horizonte ,
7: 13-26.

SCHLOTTFELDT, C.S. 1944a. Insetos encontrados em plantas cultivadas e comuns - Viçosa, Minas Gerais. Rev. Ceres, 6:
52-65.

SCHLOTTFELDT, C.S. 1944b. Insetos encontrados em plantas cultivadas e comuns - Viçosa, Minas Gerais. Rev. Ceres, 6:
108-126.

SCHMITT, A.T. 1978. Controle biológico de pragas em soja.
III Cong. Latinoameric. Entomol. V Cong. Bras. Entomol.
Julho, 1978, Itabuna, BA.

- SCHUSTER, D.J. 1979. Adjuvants tank-mixed with Bacillus thuringiensis for control of cabbage looper larvae on cabbage. J. Ga. Entomol. Soc. 14: 182-186.
- SEKIJIMA, Y.; AKIBA, Y.; ONO, K.; AIZAWA, K. & FUJIYOSHI, N., 1977. Microbial Ecological Studies on Bacillus thuringiensis. I. Dynamics of Bacillus thuringiensis in Soil of Mulberry Field. Jap. J. appl. Ent. Zool. 21: 35-40.
- SHEPARD, M. & CARNER, G.R. 1976. Distribution of insects in soybean fields. Can. Entomol. 108: 767-771.
- SHEPARD, M.; CARNER, G.R. & TURNIPSEED, S.G. 1974a. Seasonal abundance of predaceous arthropods in soybeans. Environ. Entomol., 3: 985-988.
- SHEPARD, M.; CARNER, G. & TURNIPSEED, S.G. 1974c. A comparison of three sampling methods for arthropods in soybeans. Environ. Entomol. 3: 227-232.
- SHEPARD, M.; WADDIL, V. & TURNIPSEED, S.G. 1974b. Dispersal of Geocoris spp. in soybeans. J. Ga. Entomol. Soc., 9: 120-126.

- SHOREY, H.H. & HALL, I.M. 1953. Toxicity of chemical and microbial insecticides to pest and beneficial insects on poled tomatoes. J. Econ. Entomol. 56: 813-817.
- SICHMANN, W. 1963. Principais pragas da cultura do amendoim. Boletim do Campo, 19: 18-21.
- SICHMANN, W. 1977. A cultura da soja In: A soja no Brasil Central. Fundação Cargill. pp. 219-261.
- SILVA, A.G. d'A.; GONÇALVES, C.R.; GALVÃO, D.M.; GONÇALVES, A.J. L.; GOMES, J.; SILVA, M.N. & SIMONI, L. 1968. Quarto Catálogo dos Insetos que Vivem nas plantas do Brasil, seus parasitos e predadores. Ministério da Agricultura, R.J. , 1973 p.
- SILVA, R.F.P. 1975. Avaliação de produtos químicos e Bacillus thuringiensis em duas dosagens de Anticarsia gemmatalis em soja. Tese de Mestrado, UFRS, Faculdade de Agronomia. 95 pp.
- SILVA, R.F.P. 1981. Aspectos biológicos e nutrição de Anticarsia gemmatalis Hübner, 1818 (Lepidoptera-Noctuidae) em meios natural e artificial e influência da temperatura e fotoperíodo no seu desenvolvimento. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, ESALQ. 130 p.

- SILVA, R.F.P. & HEINRICHS, E.A. 1975. Influência no desfolhamento e rendimento da soja pelo ataque de Anticarsia gemmatalis Hübner, 1818 e seu controle com Bacillus thuringiensis Berliner e Clordimeform. Anais da S.E.B. 4: 53-60.
- SILVA, R.F.P. & PARRA, J.R.P. 1981. Influência do fotoperíodo no desenvolvimento da lagarta da soja. VII Cong. Bras. Entomol. Julho, 1981, Fortaleza, CE.
- SILVEIRA NETO, S.; BERTI FILHO, E. & CARVALHO, R.P.L. 1973. Flutuação populacional de algumas pragas da soja em Assis - SP. O Solo, 65: 21-25.
- SILVEIRA, G.A. & RUFFINELLI, A. 1956. Primer catálogo de los parásitos y predadores encontrados en el Uruguay. Boln. Fac. Agron. Montev. 32: 80 p.
- SILVEIRA NETO, S.; ZUCCHI, R.A.; FORTI, L.C. & FAZOLIN, M. 1981. Flutuação populacional de noctuídeos (Lepidoptera) com armadilhas luminosas durante uma década. VII Cong. Bras. Entomol. Julho, 1981, Fortaleza, CE.
- SINGH, S.R.; VAN EMDEN, H.F. & TAYLOR, T.A. 1978. Pests of grain legumes: ecology and control. New York, London, Academic Press. XV + 454 p.

SMIRNOFF, W.A. 1962. Trans-ovum transmission of virus of Neodiprion swainei Middleton (Hymenoptera, Tenthredinidae). J. Insect Pathol., 4: 192-200.

SMIRNOFF, W.A. 1971. Effect of chitinase on the action of Bacillus thuringiensis. Can. Entomol., 103: 1829-1831.

SMIRNOFF, W.A. 1973. Results of tests with Bacillus thuringiensis and chitinase on larvae of the spruce budworm. J. Invert. Pathol. 21: 116-118.

SMIRNOFF, W.A. 1974. Sensibilité de Lambdina fiscellaria fiscellaria (Lepidoptera: Geometridae) à l'infection par Bacillus thuringiensis Berliner seul ou en présence de chitinase. Can. Entomol., 106: 429-432.

SMIRNOFF, W.A. 1977. Confirmations expérimentales du potentiel du complexe Bacillus thuringiensis et chitinase pour la répression de la tordeuse des bourgeons de l'épinette, Choristoneura fumiferana (Lepidoptera: Tortricidae). Can. Entomol. 109: 351-358.

SMIRNOFF, W.A.; FETTES, J.J. & DE SAULNIERS, R. 1973. Aerial spraying of a Bacillus thuringiensis chitinase formulation

for control of the spruce budworm (Lepidoptera, Tortricidae).

Can. Entomol. 105: 1535-1544.

SMIRNOFF, W.A. & HUTCHISON, P.M. 1965. Bacteriostatic and bacteriocidal effects of extracts of foliage from various plant species on Bacillus thuringiensis var. thuringiensis Berliner. J. Invert. Pathol. 7: 273-280.

SMITH, J.B. 1893. A catalogue, bibliographical and synonymical, of the species of moths of the lepidopterous superfamily Noctuidae, found in Boreal America with critical notes. Bull. U.S. Nat. Mus. 44: 424 p.

SMITH, R.F. & VAN DEN BOSCH, R. 1968. Integrated control. In: Pest Control (W.W. Kilgore & R.L. Doutt, ed.) Academic Press, New York & London. p. 295-340.

SPRENKEL, R.K. & BROOKS, W.M. 1975. Artificial dissemination and epizootic initiation of N. rileyi an entomophotogenous fungus of lepidopterous pests of soybeans. J. Econ. Entomol. 68: 847-851.

SPRENKEL, R.K. & BROOKS, W.M. 1977. Winter survival of the entomogenous fungus N. rileyi in North Carolina. J. Invert. Pathol. 29: 262-266.

- SPRENKEL, R.K. ; BROOKS, W.M. ; VAN DUYN, J.W. & DEITZ, L.L.
1979. The effects of three cultural variables on the
incidence of *Nomuraea rileyi*, phytophagous lepidoptera, and
their predators on soybeans. Environ. Entomol., 8: 334-339.
- STEINHAUS, E.A. 1956. Microbial control - the emergence of
an idea. Hilgardia, 25: 107-160.
- STEINHAUS, E.A. 1957. New records of insect-virus diseases.
Hilgardia, 26: 417-430.
- STEINHAUS, E.A. 1960. The duration of viability and
infectivity of certain insect pathogens. J. Insect Pathol.
2: 225-229.
- STEINHAUS, E.A. 1963. Insect Pathology - An advanced
treatise. Academic Press, New York, vol. 1 e 2, 661 p. e
689 p.
- STEINHAUS, E.A. & JERREL, E. 1954. Further observations on
Bacillus thuringiensis Berliner and other sporeforming
bacteria. Hilgardia, 23: 1-21.
- STERN, V.M.; SEVACHFRIAN, V.; MUELLER, A. & RYAN, J. 1968.

- Effect of Naled, Trichlorfon, and Bacillus thuringiensis on three Species of Lepidopterous Larvae Attacking Alfafa in California. J. Econ. Entomol. 61: 1324-1327.
- STERN, V.M.; SMITH, R.F.; VAN DEN BOSCH, R. & HAGEN, K.S.
1959. The integrated control concept. Hilgardia, 28:81-101.
- STONER, A. 1970. Plant feeding by a predaceous insect, Geocoris punctipes. J. Econ. Entomol. 63: 1911-1915.
- STRAYER, J. & GREENE, G. 1974. Soybean insect management. Fla. Coop. Ext. Serv. IFAS Univ. of Florida Circ. 395.
- SUDO, L.T.; ARAÚJO, C.A.M.; YOTSUMOTO, T.; CAMPOS, A.R. & GRAVENA, S. 1981. Efeito de Bacillus thuringiensis e inseticidas organossintéticos sobre lepidópteros no tomateiro e inimigos naturais. VII Cong. Bras. Entomol. Julho, 1981, Fortaleza, CE.
- SUTTER, G.R.; ABRAHAMSON, M.D.; HAMILTON, E.W. & VICK, I. D.
1971. Compatibility of Bacillus thuringiensis var . thuringiensis and chemical insecticides. I. Effect of insecticide doses on bacterial replication rate. J. Econ. Entomol. 64: 1348-1350.

- SWEET, M.H. 1960. The seed bugs: A contribution to the feeding habits of the Lygaeidae (Hemiptera: Heteroptera) . Ann. Entomol. Soc. Amer. 53: 317-321.
- TARRAGO, M.F.S.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, S. & BARBIN, D. 1977. Influência de fatores ecológicos na flutuação populacional das lagartas da soja, Anticarsia gemmatilis, Hueb. e Rachiplusia nu (Guen.) em Santa Maria, RS. Anais da S.E.B., 6: 180-193.
- TAYLOR, E.J. 1949. A life history study of Nabis alternatus. J. Econ. Entomol. 42: 991.
- TAYLOR, T.A. 1968. The Control of armworm (Spodoptera exempta (Wlk.), Lepidoptera: Noctuidae) Using Carbaryl and Bacillus thuringiensis. Nigerian Ent. Mag. 1: 60-61.
- THOMAS, G.D.; IGNOFFO, C.M. & BIEVER, K.D. 1974. Influence of defoliation and depodding on yield of soybeans. J. Econ. Entomol. 67: 683-685.
- TODD, J.W. & CANERDAY, T.D. 1972. Control of soybean insect pests with certain systemic inseticides. J. Econ. Entomol., 65: 501-504.

- TODD, J.W. & HERZOG, D.C. 1980. Sampling phytophagous Pentatomidae on soybean. In: Sampling methods in soybean entomology (M. Kogan & D.C. Herzog, eds.). New York, Springer-Verlag, p. 438-478.
- TODD, J.W. & TURNIPSEED, S.G. 1974. Effects of southern green stink bug damage on yield and quality of soybeans. J. Econ. Entomol. 67: 421-426.
- TOWNES, H. 1958. Some biological characteristics of the Ichneumonidae (Hymenoptera) in relation to biological control. J. Econ. Entomol., 51: 650-652.
- TREVIZOLI, D.; GRAVENA, S. & COELHO, O. 1978. Eficiência de alguns inseticidas químicos e um biológico no controle de pragas de soja. III Cong. Latinoameric. Entomol. V Cong. Bras. Entomol. Julho, 1978, Itabuna, BA.
- TUGWELL, P.; ROUSE, E.P. & THOMPSON, R.G. 1973. Insects in soybeans and a weed host (Desmodium sp.). Ark. Agr. Exp. Sta. Rep. Ser. 214: 18 p.
- TURNIPSEED, S.G. 1967. Systemic insecticides for control of soybean insects in South Carolina. J. Econ. Entomol. 60: 1054-1056.

TURNIPSEED, S.G. 1976. Management of insect pests of soybeans.
Proc. Tall Timbers Conf. Ecol. Anim. Contr. Habitat Manage.
4: 187-203.

TURNIPSEED, S.G. 1973. Insects. In: Soybeans: Improvement
Production, and Uses. B.E. Caldwell (ed.) Am. Soc. Agron.
Madison, WI, p. 545-572.

TURNIPSEED, S.G. 1974. Sampling soybean insects by various
D-Vac, sweep, and ground cloth methods. Fla. Entomol. 57:
217-223.

TURNIPSEED, S.G. 1975. Manejo de pragas da soja no sul do
Brasil. Trigo e Soja, 1: 4:7.

TURNIPSEED, S.G. & KOGAN, M. 1976. Soybean entomology. Ann.
Rev. Entomol. 21: 247-282.

USDA 1954. Cereal and forage insects. USDA Coop. Econ.
Insect Rep. 4: 565-573.

VALENCIA, V.L. & VALDIVIA, R.M. 1974. Noctuideos del Valle de
Ica, sus plantas hospederas y enemigos naturales. Rev. Peru.
Ent. agric. 16: 94-101.

- van den BOSCH, R. 1955. The role of parasites and predators on integrated pest control. Proc. FAO Symp. Integrated Pest Control. 2: 143-147.
- van den BOSCH, R. 1978. Biological control of pest insects and weeds. Memórias do III Cong. Latinoamer. Entomol. - V. Cong. Bras. Entomol.: 7-15.
- VINSON, S.B. 1976. Host selection by insect parasitoids. Ann. Rev. Entomol., 21: 109-133.
- VINSON, S.B.; EDSON, K.M. & STOLTZ, D.B. 1979. Effect of a virus associated with the reproductive system of the parasitoid wasp, Campoletis sonorensis, on host weight gain. J. Invert. Pathol., 34: 133-137.
- WADDILL, V. & SHEPARD, M. 1975. A comparison of predation by the pentatomids, Podisus maculiventris (Say) and Stiretrus anchorago (F.), on the Mexican bean beetle, Epilachna varivestis Mulsant. Ann. Entomol. Soc. Am. 68: 1023-27.
- WATSON, J.R. 1915. The velvetbean caterpillar (Anticarsia gemmatalis). Fla. Agr. Exp. Sta. Annu. Rep. 1914/1915: 49-64.

- WATSON, J.R. 1916a. Life-history of the velvet-bean caterpillar (A. gemmatilis Hübner). J. Econ. Entomol. 9: 521-28 .
- WATSON, J.R. 1916b. Control of the velvetbean caterpillar. Fla. Agr. Exp. Sta. Bull. 130: 45-58.
- WHITCOMB, W.H. 1980. Sampling spiders in soybean fields. In: Sampling Methods in Soybean Entomology. M. Kogan & D.C. Herzog (eds.). Springer-Verlag, New York, p. 544-558.
- WILKINSON, J.D.; BIEVER, K.D. & IGNOFFO, C.M. 1975. Contact toxicity of some chemical and biological pesticides to several insect parasitoids and predators. Entomophaga 20: 113-120.
- WILSON, R.N. 1916. The velvet bean caterpillar. J. Econ. Entomol. 9: 570.
- WOLCOTT, G.N. 1936. Insectae Borinquenses. A revision of "Insectae Portoricensis", a preliminary annotated check-list of the insects of Porto Rico, with descriptions of some new species, and first supplement to Insectae Portoricensis. J. Agr. Univ. Porto Rico, 20: 1-600.

.195.

WOLCOTT, G.W. & MARTORELL, L.F. 1940. Epidemics of fungus
disease control insect pests in Puerto Rico. I. Econ.
Entomol., 33: 201-202.

9. APÊNDICES

SECRETARIA DA AGRICULTURA DO ESTADO DE S. PAULO

INSTITUTO AGRONÔMICO



CAMPINAS

Av. Barão de Itapura, 1481 — Caixa Postal, 28 — Fone 8 6171

SEÇÃO DE FERTILIDADE DO SOLO

PROCESSO: 6317

PROPRIETÁRIO: Celso Muller Amaral

PROPRIEDADE:

LOCALIDADE:

MUNICÍPIO: Dourados

ESTADO: MS.

ENTRADA: 24/05/79

SAÍDA: 26/05/79

TAXA: Cr\$ 840,00

RESULTADOS ANALÍTICOS

Amostra Nº		Matéria orgânica %	pH	Al ⁺⁺⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K	P
Seção	Inter- ressado			e.mg/100 ml de T.F.S.A.			µg/ml de T.F.S.A.	
25483	1	3,1	5,0	1,2	2,0	0,8	276	3
484	2	3,1	5,0	1,1	2,2	1,0	84	3
485	3	3,1	4,9	1,7	1,4	0,5	96	3
486	4	3,1	4,9	1,6	1,4	0,5	100	4
487	5	2,9	4,8	1,9	0,7	0,4	80	4
488	6	2,5	4,8	2,0	0,7	0,4	84	5
489	7	2,9	4,9	1,4	1,7	0,9	88	5
490	8	3,3	4,9	1,4	1,7	0,9	88	5
491	9	3,8	5,2	0,4	4,7	1,3	54	3
492	10	3,9	5,3	0,4	4,9	1,4	64	4
493	11	3,2	5,0	1,7	1,8	0,7	68	3
494	12	3,1	4,9	1,6	1,6	0,7	76	3

Atenção. Pareceres de adubação seguirão posteriormente.

PESQ. CENTIF. BERNARDO VAN RAU
 CHEFE SECT. SECTO FERT. DO SOLO

INSTITUTO AGRÔNOMICO DO ESTADO DE SÃO PAULO
DIVISÃO DE SOLOS - SEÇÃO DE PEDOLOGIA

Rem: APA - Administração e Planejamento Agropecuário S/C Ltda.

Int: Celso Muller do Amaral - Faz. Antolím - Dourados, MS

Ass: _____

Reg: CIA 6317/79 Proc: _____ Anal: _____

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO SOLO

Nº DE AMOSTRA		ARGILA	LIMO	AREIA FINA	AREIA GROSSA	CLASSIFICAÇÃO
SEÇÃO	INTER.	%	%	%	%	
Fert.						
25483	1	66	6	18	10	m.arg.
484	2	65	5	20	10	m.arg.
485	3	64	7	19	10	m.arg.
486	4	64	7	18	11	m.arg.
487	5	66	6	18	10	m.arg.
488	6	66	6	18	10	m.arg.
489	7	65	9	18	8	m.arg.
490	8	69	6	18	7	m.arg.
491	9	69	6	16	9	m.arg.
492	10	66	9	16	9	m.arg.
493	11	74	11	11	4	m.arg.
494	12	74	10	13	3	m.arg.

OBSERVAÇÕES: m.arg. = muito argiloso

Campinas,

Visto

Engº-Agrº

Chefe da Seção