

**UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA
VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**CRIAÇÃO, BIOECOLOGIA E CONTROLE QUÍMICO DE
Spodoptera eridania (CRAMER) (LEPIDOPTERA:
NOCTUIDAE) EM SOJA**

CRISTIANE MARIA TIBOLA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da UPF, para obtenção do título de Mestre em Agronomia – Área de Concentração em Produção Vegetal.

Passo Fundo, julho de 2011

**UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA
VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**CRIAÇÃO, BIOECOLOGIA E CONTROLE QUÍMICO DE
Spodoptera eridania (CRAMER) (LEPIDOPTERA:
NOCTUIDAE) EM SOJA**

CRISTIANE MARIA TIBOLA

Orientador: Prof. Dr. José Roberto Salvadori

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da UPF, para obtenção do título de Mestre em Agronomia – Área de Concentração em Produção Vegetal.

Passo Fundo, julho de 2011



UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL



A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação.

"Criação, bioecologia e controle químico de *Spodoptera eridania*
(Cramer) (Lepidoptera: Noctuidae), em soja"


Elaborada por


Cristiane Maria Tibola

Como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em
Agronomia – Área de Produção Vegetal

Aprovada em: 27/07/2011
Pela Comissão Examinadora


Dr. José Roberto Salvadori
Presidente da Comissão Examinadora
Orientador


Dr. José Roberto Postal Parra
ESALQ/USP


Dr. Antônio Ricardo Panizzi
Embrapa Trigo


Dr. Wilson Antonio Klein
Coord. Prog. Pós-Graduação em Agronomia


Dr. Hélio Carlos Rocha
Diretor FAMV

Aos meus exemplos de vida,
Helena, Agenor, Casiane e Carine
que sempre me estimularam a dar
este grande passo.

OFEREÇO.

Ao meu namorado Leandro, pelo
amor e pela companhia ao longo
da trajetória que me levou à
concretização deste sonho.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Eis que chegou o momento de expressar sinceros agradecimentos a muitos e tantos adorados familiares e amigos – tanto aos “velhos” e queridos quanto aos que se revelaram ao longo desse tempo.

A caminhada para a construção desta dissertação não foi breve, mas uma travessia que parecia sem fim, porém os percalços, longe de obscurecerem o trajeto, aumentaram-lhe o brilho, e ao invés de me deterem, impulsionaram-me com mais força.

Se o desafio desse processo de construção da dissertação era enorme, as motivações eram grandiosas, somadas às espontâneas generosidades, em meio a uma conjugação de afetos e amizades. Dessa forma, dedico algumas palavras àqueles que dela fizeram parte direta ou indiretamente.

Aos meus pais, Agenor e Helena, os mais profundos agradecimentos por suas sábias lições de esperança, pelo incentivo, amor, compreensão, alegria, apoio e confiança necessária para realizar os meus sonhos. A simplicidade e garra que vocês sempre me ensinaram a ter, foram essenciais neste período.

Às minhas irmãs, Casiane e Carine, pela amizade, carinho, apoio em todos os momentos. Casi, obrigada pela ajuda na escolha da minha profissão, você é um exemplo para mim. Carine, seu sorriso e alegria espontânea são o remédio para qualquer momento de desânimo.

Ao meu querido namorado e colega de mestrado Leandro, pelos ensinamentos como profissional e como pessoa, um exemplo de

força, caráter e superação. Obrigada pelo apoio e incentivo para que eu continuasse e concluísse esta etapa que uniu nossas vidas.

Ao Thiago e a Gabriela por me aceitarem em seu convívio e pelos inúmeros momentos de alegria e descontração.

Às queridas amigas Simone e Luciane, pela presença constante e ajuda incondicional à minha família, obrigada de coração.

À Kamila, pela alegria sincera de criança, tornando pequenos momentos em grandes instantes.

Às minhas amigas Taísa, Juliane e Bianca, sempre presentes e dedicadas, mesmo que à distância.

À minha amiga Andréia, pelas palavras de conforto e compreensão, por ter me oferecido um lugar aconchegante para que eu pudesse residir e estudar. Que Deus retribua todo o bem que me fez.

Ao orientador, “pai entomológico” Dr. José Roberto Salvadori, a quem admiro imensamente pelo profissionalismo, seriedade, entusiasmo, competência na realização de seus trabalhos. Além disso, agradeço pela amizade, o incentivo constante em continuar a caminhada, a confiança em mim depositada e pelas oportunidades oferecidas.

Aos amigos e colegas do Laboratório de Entomologia da Universidade de Passo Fundo, Lilian, Marcos, Maurício e Tharles pelo incansável auxílio, simplicidade, dedicação e competência com que me ajudaram a executar os experimentos. Obrigada por acreditarem neste trabalho.

A todos os professores do Programa de Pós Graduação em Agronomia, da Universidade de Passo Fundo, que com seus

conhecimentos, contribuíram significativamente para meu engrandecimento pessoal e profissional.

À empresa Monsanto do Brasil Ltda, na pessoa dos pesquisadores Leandro Silva e Marcelo Nishikawa, pelo apoio.

À Capes pela concessão da bolsa de estudos.

A todos os funcionários e estagiários da Embrapa Trigo de Passo Fundo/RS, que me auxiliaram durante o período de estágio, em especial ao pesquisador Dr. Paulo Roberto Pereira pelos ensinamentos e amizade.

Há outros mais a quem agradecer... A todos aqueles que, embora não nomeados, me brindaram com seus inestimáveis apoios em distintos momentos e por suas presenças afetivas, o meu reconhecido e carinhoso muito obrigado!

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	xi
LISTA DE FIGURAS.....	xv
RESUMO	01
ABSTRACT	03
1. INTRODUÇÃO	05
2. REVISÃO DE LITERATURA	09
2.1 A CULTURA DA SOJA E SUAS PRAGAS	09
2.2 A ESPÉCIE <i>Spodoptera eridania</i>	12
2.2.1 Distribuição geográfica	12
2.2.2 Taxonomia e caracterização morfológica	13
2.2.3 Aspectos bioecológicos	17
2.2.4 Plantas hospedeiras e danos	20
2.2.5 Controle	22
2.2.6 Criação em laboratório	25
3. MATERIAL E MÉTODOS	28
3.1 AVALIAÇÃO DE DIETAS ARTIFICIAIS PARA LAGARTAS DE <i>S. eridania</i>	29
3.2 AVALIAÇÃO DE RECIPIENTES PARA CRIAÇÃO DE LAGARTAS DE <i>S. eridania</i> EM DIETA ARTIFICIAL.....	33
3.3 BIOLOGIA COMPARADA DE <i>S. eridania</i> EM DIETAS NATURAL E ARTIFICIAL PARA A FASE LARVAL	36
3.4 EFEITO DE ESPÉCIES VEGETAIS CONSUMIDAS	

NA FASE LARVAL NA BIOLOGIA DE <i>S. eridania</i>	37
3.5 BIOLOGIA E CAPACIDADE DE CONSUMO COMPARADAS ENTRE <i>S. eridania</i> E <i>A. gemmatalis</i> , EM FOLHAS DE SOJA.....	40
3.6 POSICIONAMENTO DA LAGARTA DE <i>S. eridania</i> NAS PLANTAS E NO SOLO, NA CULTURA DA SOJA	42
3.7 EFEITO DE INSETICIDAS APLICADOS EM PULVERIZAÇÃO NO CONTROLE DE LAGARTAS DE <i>S. eridania</i> , EM SOJA	43
3.8 EFEITO DE INSETICIDAS EM TRATAMENTO DE SEMENTE NO CONTROLE DE LAGARTAS DE <i>S.</i> <i>eridania</i> , EM SOJA	47
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	49
4.1 AVALIAÇÃO DE DIETAS ARTIFICIAIS PARA LAGARTAS DE <i>S. eridania</i>	49
4.2 AVALIAÇÃO DE RECIPIENTES PARA CRIAÇÃO DE LAGARTAS DE <i>S. eridania</i> EM DIETA ARTIFICIAL.....	53
4.3 BIOLOGIA COMPARADA DE <i>S. eridania</i> EM DIETAS NATURAL E ARTIFICIAL PARA A FASE LARVAL	54
4.4 EFEITO DE ESPÉCIES VEGETAIS CONSUMIDAS NA FASE LARVAL NA BIOLOGIA DE <i>S. eridania</i>	59
4.5 BIOLOGIA E CAPACIDADE DE CONSUMO COMPARADAS ENTRE <i>S. eridania</i> E <i>A. gemmatalis</i> , EM FOLHAS DE SOJA	69

4.6 POSICIONAMENTO DA LAGARTA DE <i>S. eridania</i> NAS PLANTAS E NO SOLO, NA CULTURA DA SOJA	77
4.7 EFEITO DE INSETICIDAS APLICADOS EM PULVERIZAÇÃO NO CONTROLE DE LAGARTAS DE <i>S. eridania</i> , EM SOJA	80
4.8 EFEITO DE INSETICIDAS EM TRATAMENTO DE SEMENTE NO CONTROLE DE LAGARTAS DE <i>S.</i> <i>eridania</i> , EM SOJA	84
5. CONCLUSÕES.....	87
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	89

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
01	Composição de quatro dietas artificiais para lagartas, avaliadas para a criação de <i>S. eridania</i>	31
02	Inseticidas e doses aplicados em pulverização a campo e avaliados em laboratório para controle da lagarta <i>S. eridania</i> , em soja. Passo Fundo, RS, safra 2010/11	45
03	Inseticidas e doses avaliados para o controle da lagarta <i>S. eridania</i> , em tratamento de sementes de soja, em casa de vegetação	48
04	Médias (\pm EP) de duração e de sobrevivência de lagartas e pupas de <i>S. eridania</i> provenientes de diferentes dietas artificiais na fase larval (23 ± 2 °C; $60 \pm 10\%$ UR; 12 h de fotofase)	49
05	Médias (\pm EP) de duração e peso de pupas e razão sexual de <i>S. eridania</i> provenientes de diferentes dietas artificiais na fase larval (23 ± 2 °C; $60 \pm 10\%$ UR; 12 h de fotofase)	50
06	Médias (\pm EP) de longevidade e deformação de adultos de <i>S. eridania</i> provenientes de diferentes dietas artificiais na fase larval (23 ± 2 °C; $60 \pm 10\%$ UR; 12 h de fotofase)	51
07	Médias (\pm EP) de número de posturas e ovos/fêmea, período de incubação e viabilidade de ovos de <i>S. eridania</i> provenientes de	

	diferentes dietas artificiais na fase larval (23 ± 2 °C; $60 \pm 10\%$ UR; 12 h de fotofase)	52
08	Sobrevivência de lagartas e pupas e deformação de adultos de <i>S. eridania</i> provenientes de dieta artificial em diferentes recipientes (23 ± 2 °C; $60 \pm 10\%$ UR; 12 h de fotofase)	53
09	Médias (\pm EP) de duração e sobrevivência de lagartas e pupas de <i>S. eridania</i> criadas em dieta de Greene e em folhas de soja (23 ± 2 °C; $60 \pm 10\%$ UR; 12 h de fotofase).....	55
10	Médias (\pm EP) de duração e peso de pupas e razão sexual de <i>S. eridania</i> provenientes de lagartas criadas em dieta de Greene e em folhas de soja (23 ± 2 °C; $60 \pm 10\%$ UR; 12 h de fotofase)	56
11	Médias (\pm EP) de longevidade e deformação de adultos de <i>S. eridania</i> provenientes de lagartas criadas em dieta de Greene e em folhas de soja (23 ± 2 °C; $60 \pm 10\%$ UR; 12 h de fotofase)	58
12	Médias (\pm EP) do número de posturas e de ovos/fêmea, período de incubação e viabilidade de ovos de <i>S. eridania</i> provenientes de lagartas criadas em dieta de Greene e em folhas de soja (23 ± 2 °C; $60 \pm 10\%$ UR; 12 h de fotofase)	58
13	Médias (\pm EP) de duração e sobrevivência de	

	lagartas e pupas de <i>S. eridania</i> criadas em alimentos naturais (23 ± 2 °C; $60 \pm 10\%$ UR; 12 h de fotofase)	60
14	Médias (\pm EP) de duração e peso de pupas e razão sexual de <i>S. eridania</i> provenientes de lagartas criadas em alimentos naturais (23 ± 2 °C; $60 \pm 10\%$ UR; 12 h de fotofase)	64
15	Médias (\pm EP) de longevidade e deformação de adultos de <i>S. eridania</i> , provenientes de lagartas criadas em alimentos naturais (23 ± 2 °C; $60 \pm 10\%$ UR; 12 h de fotofase)	67
16	Médias (\pm EP) do número de posturas e de ovos/fêmea, período de incubação e viabilidade de ovos de <i>S. eridania</i> , provenientes de lagartas criadas em alimentos naturais (23 ± 2 °C; $60 \pm 10\%$ UR; 12 h de fotofase)	68
17	Médias (\pm EP) de duração e sobrevivência de lagartas e pupa e capacidade de consumo de lagartas de <i>S. eridania</i> e <i>A. gemmatalis</i> criadas em folhas de soja (23 ± 2 °C; $60 \pm 10\%$ UR; 12 h de fotofase)	69
18	Médias (\pm EP) de duração e peso de pupas e razão sexual de <i>S. eridania</i> e <i>A. gemmatalis</i> provenientes de lagartas criadas em folhas de soja (23 ± 2 °C; $60 \pm 10\%$ UR; 12 h de fotofase)	73

19	Médias (\pm EP) de longevidade e deformação de adultos de <i>S. eridania</i> e <i>A. gemmatalis</i> provenientes de lagartas criadas em folhas de soja (23 ± 2 °C; $60 \pm 10\%$ UR; 12 h de fotofase)	74
20	Médias (\pm EP) do número de posturas e de ovos/fêmea, período de incubação e viabilidade de ovos de <i>S. eridania</i> e <i>A. gemmatalis</i> provenientes de lagartas criadas em folhas de soja (23 ± 2 °C; $60 \pm 10\%$ UR; 12 h de fotofase)	76
21	Média (\pm EP) do número e porcentagem de lagartas de <i>S. eridania</i> no solo e na planta em diferentes horários em lavoura de soja. Coxilha, RS, safra 2009/2010	77
22	Médias do número de lagartas vivas (LV), eficiência relativa de inseticidas (%E) e desfolhamento (%Desf.) a 1 e 6 dias após a aplicação de inseticidas para controle da lagarta <i>S. eridania</i> , em soja (23 ± 2 °C; $60 \pm 10\%$ UR; 12h de fotofase)	81
23	Médias do número de lagartas vivas e desfolhamento 6 dias após a infestação com lagartas de <i>S. eridania</i> em plântulas de soja que receberam inseticidas em tratamento de semente, em casa de vegetação	84

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
01 Fases do ciclo biológico de <i>S. eridania</i> , A) Adulto (Macho); B) Adulto (Fêmea); C) Postura; D) Lagartas neonatas; E) Lagarta; F) Pupa	15
02 A) Tubo de ensaio; B) Suporte de madeira; C) Garrafas PET; D) Bandeja; E) copos; F) bacia...	34
03 Plantas estudadas como hospedeiras de <i>S. eridania</i> e vista geral do experimento	39
04 Vista geral do experimento com a marcação dos pontos da amostra	43
05 Porcentagem de lagartas no solo e na planta em diferentes horários em lavouras de soja. Coxilha, RS, safra 2009/2010	78
06 A) Lagartas de <i>S. eridania</i> localizadas na planta e B) no solo	79
07 Desfolhamento (%) a 1, 3 e 6 dias após a infestação com lagartas de <i>S. eridania</i> em plântulas de soja que receberam inseticidas em tratamento de semente	85

**CRIAÇÃO, BIOECOLOGIA E CONTROLE QUÍMICO DE
Spodoptera eridania (CRAMER) (LEPIDOPTERA:
NOCTUIDAE) EM SOJA**

CRISTIANE MARIA TIBOLA¹

RESUMO – Nos últimos anos, tem sido relatada a ocorrência de lagartas do gênero *Spodoptera* em lavouras de soja, causando severos danos à cultura. A espécie *S. eridania* é um inseto polífago e com ampla distribuição no Brasil, que pode ser encontrado em plantas cultivadas e plantas daninhas. São incipientes as informações sobre aspectos bioecológicos e de controle deste inseto em soja. Em vista disto, foram conduzidos dez experimentos com o objetivo de ajustar a técnica de criação em laboratório visando produção de *S. eridania*, estudar aspectos básicos de bioecologia da espécie e avaliar o potencial de inseticidas no controle das lagartas, na cultura da soja. A dieta artificial de Greene mostrou-se adequada como substrato alimentar de lagartas, individualizadas em recipientes de vidro, para criação de *S. eridania* em condições de laboratório. Folhas de girassol, soja e *Ipomoea* sp. mostraram-se mais adequadas ao desenvolvimento de *S. eridania*, dentre as dezessete espécies vegetais avaliadas. A capacidade de consumo de lagartas de *S. eridania* é três

Palavras-chave: Dieta artificial, consumo, hospedeiros, inseticidas.

¹Engenheira Agrônoma, mestranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia (PPGAgro) da FAMV/UPF, Área de Concentração em Produção Vegetal – cris_tibola@yahoo.com.br

veses maior do que de *A. gemmatilis*, em folhas de soja. A localização das lagartas de *S. eridania* no conjunto planta-solo varia ao longo do dia, sendo que as mesmas permanecem no solo nas horas mais quentes e com maior luminosidade, e na planta, alimentando-se, durante a noite e até as primeiras horas do dia. Os inseticidas clorantraniliprole, clorantraniliprole+lambda-cialotrina, clorpirifós, flubendiamida, lufenurom, lufenurom+profenofós, metomil, metoxifenoazida, novalurom, teflubenzurom e triflumurom, aplicados em pulverização na parte aérea de plantas de soja, apresentaram eficiência de controle superior a 85%. Os inseticidas carbosulfano, fipronil, imidacloprido e tiametoxam nas doses aplicadas, em tratamento de semente, não proporcionaram eficiente proteção às plântulas de soja, com relação ao ataque das lagartas de *S. eridania*.

**REARING, BIOECOLOGY AND CHEMICAL CONTROL OF
Spodoptera eridania (CRAMER) (LEPIDOPTERA:
NOCTUIDAE), IN SOYBEANS**

CRISTIANE MARIA TIBOLA¹

ABSTRACT – In recent years, the occurrence of worms of the genus *Spodoptera* has been reported in soybean crops, causing severe damage to crops. The species *S. eridania* is a polyphagous insect, widely distributed in Brazil, which can be found in cultivated plants and weeds. Information on bio-ecological aspects and control of this insect in soybeans is incipient. Hence, ten experiments were conducted in order to adjust the rearing technique in laboratory aimed at the production of *S. eridania*, studying the basic aspects of bioecology of the species and assessing the potential of insecticides in the control of worms in soybean crops. Greene artificial diet proved to be suitable as feeding substrate for worms, individualized in glass containers, to rear *S. eridania* under laboratory conditions. Sunflower, soybean and *Ipomoea* sp. leaves were the most suitable for the development of *S. eridania*, among the seventeen plant species evaluated. The consumption capacity of *S. eridania* worms is three times greater than that of *A. gemmatilis*, in soybean leaves.

Key words: Artificial diet, consumption, hosts, insecticides.

¹Engenheira Agrônoma, mestranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia (PPGAgro) da FAMV/UPF, Área de Concentração em Produção Vegetal – cris_tibola@yahoo.com.br

The location of the *S. eridania* larvae in the whole plant-soil varies throughout the day, which remain in the soil during the hottest hours, and on the plant, feeding in times during the night until early morning. Insecticides chlorantraniliprole, chlorantraniliprole + lambda-cyhalothrin, chlorpyrifos, flubendiamide, lufenuron, lufenuron + profenofos, methomyl, methoxyfenozide, novaluron, teflubenzurom and triflumuron, sprayed in the aerial part of soybean plants, showed control efficiency exceeding 85%. Insecticides carbosulfan, fipronil, imidacloprid and thiamethoxam in the doses applied in seed treatment did not deliver effective protection of soybean seedlings in relation to the attack of the *S. eridania* larvae.

1. INTRODUÇÃO

A soja, *Glycine max* (Merril), é um dos mais importantes produtos de exportação do Brasil e tem como principal praga desfolhadora a lagarta-da-soja, *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) (EMBRAPA, 2006). No entanto, nas principais regiões produtoras brasileiras, outras lagartas vêm causando danos expressivos à cultura. Entre elas incluem-se as lagartas falsas-medideiras, *Pseudoplusia includens* (Walker) e *Rachiplusia nu* (Guenée) (Lepidoptera: Noctuidae), a lagarta-enroladeira, *Omiodes indicatus* (Fabricius) (Lepidoptera: Pyralidae), e várias espécies do gênero *Spodoptera* como as lagartas-das-vagens, *Spodoptera eridania* (Cramer), *S. cosmioides* (Walker), *S. albula* (Walker) e a lagarta-do-cartucho-do-milho, *S. frugiperda* (J.E.Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) (SOSA-GÓMEZ et al., 2010).

O sucesso da soja como cultura agrícola no Brasil deve-se aos avanços tecnológicos ligados ao uso de cultivares melhor adaptados e de alta produtividade, à mecanização e ao conhecimento de estratégias adequadas de manejo cultural e fitossanitário, bem como, à ampliação da área cultivada (ROGGIA, 2010).

No entanto, o monocultivo extensivo e o uso intensivo de insumos químicos desfavorecem a diversidade biológica do sistema e favorecem o desenvolvimento populacional desequilibrado de insetos-praga, antes considerados pragas secundárias, que podem passar a causar danos econômicos à cultura.

A origem e a evolução do problema decorrente de pragas, antes consideradas em equilíbrio populacional na soja, apresentam

como possíveis causas o avanço do cultivo em áreas consideradas não tradicionais e alterações nos sistemas de produção, nos processos fitotécnicos e nos métodos de manejo de solo. Na maioria dos casos, mais de um fator causal pode estar envolvido. O cultivo de soja no Brasil tem se caracterizado pela elevada expansão territorial, inicialmente no Sul e, mais recentemente, no Centro-Oeste e Norte. Como resultado da supressão de fontes naturais de alimentos e da oferta de apenas uma ou de poucas alternativas, desenvolvem-se populações de organismos adaptados ao ambiente simplificado, podendo atingir nível de praga. Somado a isso, o sistema plantio direto vem determinando alterações substanciais no espectro de pragas em sistemas de produção de grãos. O não revolvimento do solo favorece o crescimento populacional de espécies tipicamente subterrâneas, residentes na área, de mobilidade restrita e de ciclo de vida longo (SALVADORI et al., 2002).

Nos últimos anos, as aplicações de inseticidas para controle de pragas da soja alcançaram os patamares praticados na década de 70 (período anterior a adoção do Manejo Integrado de Pragas), atingindo em média, quatro a seis aplicações por safra. O uso abusivo e errôneo dos inseticidas tem propiciado surtos de pragas anteriormente consideradas sem importância econômica. Entre elas estão a lagarta falsa-medideira (*P. includens*), a mosca-branca (*Bemisia tabaci* (Gennadius)), além de ácaros, moluscos, piolhos-de-cobra e o complexo de lagartas do gênero *Spodoptera* (BUENO, 2009).

As espécies do gênero *Spodoptera* são polípagas, alimentam-se de grande número de plantas cultivadas e espontâneas.

Nos últimos anos, a ocorrência da espécie *S. eridania*, até então considerada de importância secundária atacando vagens em soja, tem aumentado significativamente no Rio Grande do Sul, causando severos desfolhamentos. Por essa razão, a espécie tem sido alvo de questionamentos sobre métodos de controle. Além disso, são incipientes as informações sobre aspectos bioecológicos da espécie, como hábitos da lagarta quanto à movimentação e localização no solo e na planta ao longo do dia e à capacidade de consumo e de dano, informações estas importantes para o desenvolvimento e aplicação de estratégias de controle. Existem também dúvidas sobre que espécies estão ocorrendo e a eficiência de inseticidas químicos que possam ser usados para controle. A inconsistência de resultados quanto à eficiência de inseticidas tem gerado questionamentos sobre a movimentação diária das lagartas no sistema solo-planta. Outra grande limitação existente é a falta de criações em laboratório, que disponibilizem insetos em quantidade e de qualidade necessárias para a realização de pesquisas, especialmente sobre métodos de controle e, mais recentemente, para testes sobre o efeito de cultivares de soja, geneticamente modificados para expressar proteínas tóxicas de *Bacillus thuringiensis*, sobre lagartas de *S. eridania*.

Diante do exposto, conduziu-se esse trabalho com o propósito geral de ajustar a técnica de criação em laboratório visando à produção de *S. eridania*, usando dieta artificial para a fase larval e estudar aspectos básicos de bioecologia e aspectos aplicados relacionados ao controle das lagartas de *S. eridania*, na cultura da soja.

Os objetivos específicos do trabalho foram:

a) avaliar o desenvolvimento de *S. eridania* sobre quatro dietas artificiais: dieta de Greene et al. (1976), dieta de Greene et al. (1976) modificada 1, dieta de Greene et al. (1976) modificada 2 e dieta de Bowling et al. (1967), visando selecionar uma dieta adequada para sua criação em laboratório;

b) avaliar a adequação de recipientes para criação de lagartas de *S. eridania* em dieta artificial;

c) avaliar o desempenho biológico de *S. eridania*, a partir de lagartas criadas em dieta artificial (GREENE et al., 1976) em comparação à dieta natural (folhas de soja);

d) estudar a biologia de *S. eridania* em folhas de aveia-preta, buva, canola, caruru-roxo, corda-de-viola, ervilhaca, girassol, leiteiro, milhã, milho, nabo-forrageiro, papuã, picão-preto, tremoço, trevo-vermelho e trigo, em comparação à soja, visando conhecer a importância dessas plantas como hospedeiras para o inseto;

e) comparar as espécies *S. eridania* e *A. gemmatilis* quanto ao desempenho biológico e à capacidade de consumo, em plantas de soja;

f) caracterizar a localização das lagartas de *S. eridania* no conjunto solo-planta na cultura da soja em diferentes horários ao longo do dia; e

g) avaliar o potencial de inseticidas aplicados em pulverização e em tratamento de sementes para uso no controle de *S. eridania* em soja.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A CULTURA DA SOJA E SUAS PRAGAS

A soja é uma das principais culturas agrícolas do Brasil, com grande importância econômica, representando o comércio de grãos e derivados, 27,8% do mercado de exportação (BRASIL, 2010). O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de soja, com produção anual de cerca de 68 milhões de toneladas (CONAB, 2011).

A soja constitui uma espécie de grande interesse sócio-econômico, também em função dos teores elevados de proteína, da produtividade de grãos e da possibilidade de adaptação a ambientes diversos (XU et al., 1989). Os maiores produtores mundiais de soja são os Estados Unidos da América seguidos, por Brasil e Argentina (FNP CONSULTORIA & AGROINFORMATIVOS, 2007). O maior produtor brasileiro é o estado de Mato Grosso com cerca de 18 milhões de toneladas, vindo a seguir Paraná (14 milhões de toneladas), Rio Grande do Sul (10 milhões de toneladas) e Goiás (7 milhões de toneladas) (IBGE, 2010).

A produção de soja no Brasil vem aumentando consideravelmente nos últimos anos e a adoção de novas tecnologias no plantio vem sendo cada vez mais frequente pelos sojicultores visando maiores produtividade e rentabilidade.

Com a globalização da economia e com a expansão das áreas cultivadas, estão ocorrendo profundas mudanças na agricultura sendo que muitas destas estão ligadas a problemas causados por pragas.

Grandes extensões de áreas cultivadas com soja, em substituição a outras espécies vegetais cultivadas ou não, exercem uma forte pressão de seleção na composição qualitativa e quantitativa da fauna fitófaga, favorecendo o desenvolvimento de populações adaptadas a esse ambiente, as quais podem atingir nível de praga. Nesse particular, o sistema plantio direto vem determinando alterações substanciais no espectro de pragas em sistemas de produção de grãos. A produção e a preservação de palha na superfície do solo, um dos requisitos do sistema de plantio direto, altera substancialmente o microclima e, em consequência, a composição da fauna nociva e benéfica, podendo o efeito da palha ser positivo ou negativo para as pragas. Outros processos muito comuns em plantio direto, como a rotação de culturas e a dessecação química, também exercem efeitos marcantes sobre a fauna edáfica. Dependendo das espécies vegetais empregadas em rotações/sucessões de culturas e da habilidade das espécies fitófagas em utilizar diferentes hospedeiros, pode haver favorecimento ou desfavorecimento às pragas. De modo geral, o plantio de safrinhas tem levado ao aparecimento de problemas de pragas. O emprego de herbicidas dessecantes, em plantas cultivadas para proteção do solo e produção de palha, é uma prática que suprime repentinamente ou totalmente o alimento de insetos e outros pequenos animais fitófagos presentes na área. Dependendo do grau de especificidade hospedeira dos mesmos, o resultado pode ser desastroso para a cultura seguinte, principalmente, se esta tiver uma população de plantas relativamente baixa (SALVADORI et al., 2002).

A cultura da soja está sujeita durante todo o seu ciclo, ao ataque de diferentes espécies de insetos e outros invertebrados

(SALVADORI et al., 2002; EMBRAPA, 2006; SALVADORI et al., 2007; SOSA-GÓMEZ et al., 2010). De acordo com estes autores, dentre os artrópodes associados à cultura da soja no Brasil, destacam-se a lagarta-da-soja *A. gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae) e os percevejos *Nezara viridula* (Linnaeus), *Piezodorus guildinii* (Westwood) e *Euschistus heros* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae), como pragas principais, de ampla distribuição geográfica. O tamanduá-da-soja *Sternechus subsignatus* (Boheman) (Coleoptera: Curculionidae), os percevejos-castanhos-da-raiz *Scaptocoris castanea* (Perty) e *Atarsocoris brachiariae* Becker (Hemiptera: Cydnidae) e os corós, como por exemplo, *Phyllophaga cuyabana* (Moser) (Coleoptera: Scarabaeidae) são pragas regionalmente importantes. Várias outras espécies de insetos são relacionadas como pragas secundárias, entre as quais, as denominadas lagartas-das-vagens, *S. eridania* e *S. cosmioides* e as lagartas-falsas-medideiras, *P. includens* e *R. nu* (Lepidoptera: Noctuidae).

Nas últimas décadas têm surgido “novas” pragas em lavouras de soja, entre as quais destacam-se as lagartas desfolhadoras pertencentes ao gênero *Spodoptera*, principalmente as espécies *S. eridania*, *S. cosmioides* e *S. frugiperda* (PARRA et al., 1977; SOSA-GÓMEZ et al., 1993; THOMAZINI et al., 2001; ALPE et al., 2008; TIBOLA et al., 2010).

Recentemente, a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) aprovou a liberação comercial de um cultivar de soja transgênico resistente a insetos e tolerante ao herbicida glifosato (RR), patente da Monsanto do Brasil. Os alvos desse produto são os lepidópteros-praga em regiões tropicais e subtropicais,

sobretudo *A. gemmatalis* (lagarta da soja) e de *P. includens* (falsa-medideira), além de outras espécies importantes em lavouras da América do Sul (CTNBio, 2010).

2.2 A ESPÉCIE *Spodoptera eridania*

2.2.1 Distribuição geográfica

Em toda a América tropical é comum a ocorrência de *S. eridania* (TODD & POOLE, 1980). São encontrados registros de distribuição desta praga em todo o continente americano, em países como o México, Estados Unidos da América (parte sul - Flórida, Carolina do Norte, Carolina do Sul, ao sul de Kansas, Texas e Washington), Honduras, Nicarágua, Cuba, Dominica, República Dominicana, Granada, Guadalupe (território da França), Martinica (território da França), Porto Rico (território dos Estados Unidos da América), Trinidad e Tobago, Santa Lúcia, São Vicente e Granadinas, Brasil, Chile, Equador (Ilhas Galápagos), Guiana Francesa (território da França), Guiana, Paraguai e Peru (SMITH et al., 1992).

No Brasil, a ocorrência dessa praga aumentou consideravelmente em algumas regiões do estado de São Paulo, principalmente em soja e algodoeiro (PARRA et al., 1977). Nora et al. (1989) relataram que as espécies *S. eridania* e *S. cosmioides* têm causado danos econômicos à cultura da maçã principalmente nos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Em 2001, houve ataque de *S. eridania* e *S. frugiperda* causando desfolhamento e corte de plantas recém-emergidas em soja sob

semeadura direta, no estado do Acre (THOMAZINI et al., 2001). A ocorrência de lagartas da espécie *S. eridania* na cultura da soja aumentou na Região dos Chapadões (Chapadão do Sul - MS, Chapadão do Céu - GO, Costa Rica - MS e Alto Taquari - MT), sendo importante a desfolha provocada, além do ataque às vagens (ALPE et al., 2008). Na safra 2009/2010, lagartas do gênero *Spodoptera* causaram danos significativos à cultura da soja na região norte do Rio Grande do Sul (TIBOLA et al., 2010).

2.2.2 Taxonomia e caracterização morfológica

A semelhança interespecífica no padrão de coloração e a grande variabilidade intra-específica, geralmente aliada ao dimorfismo sexual, tem tornado a taxonomia do gênero *Spodoptera* confusa, havendo, em geral, vários sinônimos para cada espécie (POOLE, 1989; POGUE, 2002).

A espécie *S. eridania* apresenta semelhanças com outras espécies do complexo *Spodoptera*. No passado, foi classificada no gênero *Xylomyges* por Hampson e outros autores (TODD & POOLE, 1980). Existem diversos sinônimos na literatura para designação da espécie como: *Laphygma eridania* (Cramer), *Prodenia eridania* (Cramer) e *Xylomyges eridania* (Cramer), entre outros (SMITH et al., 1992).

O gênero *Spodoptera* é representado por mariposas cujas asas anteriores possuem coloração geral variando de tons de cinza a marrom, a envergadura varia de 8,0 a 22,0 mm e as asas posteriores apresentam coloração branca, muitas vezes translúcida (POGUE,

2002). Segundo Sosa-Gómez et al. (2010), os adultos de *S. eridania* apresentam a asa anterior com traço curto no sentido longitudinal na base da margem posterior. Essa mancha pode estar apagada em espécimes mais velhos. Apresentam também uma mancha arredondada, negra, mas geralmente apagada, ou que pode estar modificada em um traço longo que se estende até a margem da asa anterior. Comparativamente, em relação a *S. albula*, *S. eridania* apresenta uma tonalidade geral bronzeada nas asas anteriores.

De acordo com Silva et al. (1968), o adulto de *S. eridania* possui coloração cinza-clara com cerca de 4,0 cm de envergadura, sendo que os machos apresentam uma mancha que se estende até a margem da asa em forma de retângulo (Figura 1A). As fêmeas possuem mancha em forma de meia lua (Figura 1B). Tanto nos machos quanto nas fêmeas as asas posteriores são esbranquiçadas.

Os ovos dos representantes de *Spodoptera* em geral são subsféricos, translúcidos, de coloração esbranquiçada, com diâmetro de 0,45 a 0,55 mm e altura que pode chegar a 0,38 mm (ANGULO & WEIGERT, 1975). Os caracteres utilizados para a descrição incluem o número de cristas longitudinais (radiais), disposição e morfologia das células primárias e secundárias e da abertura micropilar (PETERSON, 1964; ANGULO & WEIGERT, 1975). Os ovos de *S. eridania* são de coloração verde colocados em grupos de aproximadamente 200 ovos, geralmente depositados na face inferior das folhas cobertos ou não com escamas brancas (NORA et al., 1989) (Figura 1C).

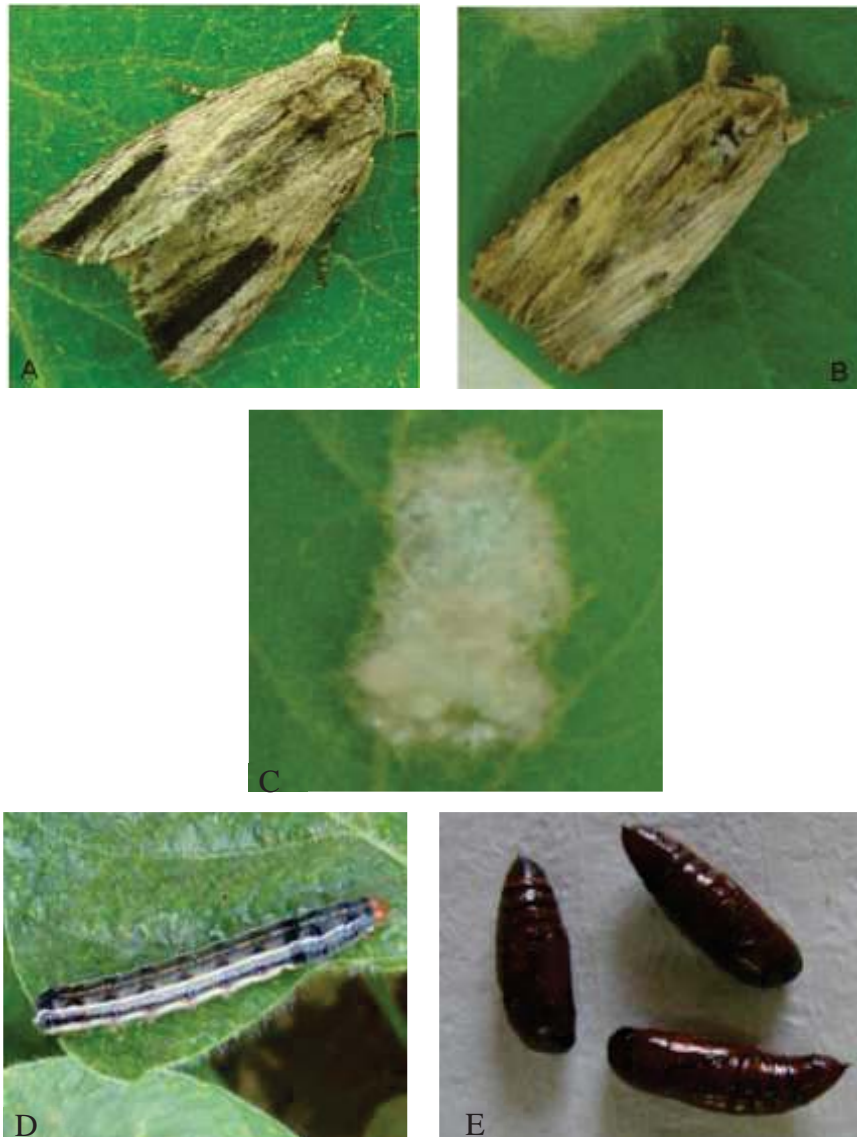


Figura 1 – Fases do ciclo biológico de *S. eridania*, A) Adulto (Macho); B) Adulto (Fêmea); C) Postura; D) Lagarta; E) Pupa.
Fotos: C.M. Tibola.

As lagartas de *S. eridania* possuem coloração geral que pode variar de amarelo-pálido a preto, com listras corpóreas longitudinais e reticulações com formas variadas (LEVY &

HABECK, 1973; POGUE, 2002). Apresentam regiões esclerotizadas localizadas no pronoto e no décimo urotergito, denominadas, respectivamente, placas protorácica e anal (ANGULO & WEIGERT, 1975; STEHR, 1991). Possuem ainda cerdas e poros sensoriais tanto nos segmentos do corpo quanto nos escleritos cefálicos cuja quetotaxia auxilia na identificação em nível de gênero (STEHR, 1991). Dentre as características morfológicas utilizadas para descrever as espécies de *Spodoptera* está o tipo de mandíbula, sendo que a maioria das lagartas possui mandíbulas serreadas, e o arranjo dos ganchos dos pseudópodes, que podem ser bi ou uniordinais, estando esse último tipo presente na maioria das espécies (POGUE, 2002).

As lagartas de *S. eridania* apresentam a linha abaixo dos espiráculos interrompida ou que perde sua intensidade na parte lateral do abdome. As manchas triangulares do primeiro segmento abdominal são grandes e aproximadamente de igual tamanho até as do 8º segmento abdominal (SOSA-GOMÉZ et al., 2010). As lagartas de terceiro e quarto ínstares apresentam coloração variável desde branco com desenhos pardos até verde com uma faixa lateral dorsal vermelha, que é interrompida por uma mancha escura no tórax. Possuem triângulos pretos entre a faixa dorsal e subdorsal (SILVA et al., 1968) (Figura 1D).

As pupas de *S. eridania* apresentam o padrão comum aos noctuídeos (Figura 1E). São encontradas no solo, abrigadas dentro de um envoltório pouco elaborado. São glabras, lustras, de coloração castanha, com cremáster pequeno, de comprimento em torno de 15,0 a 30,0 mm e largura variando de 4,0 a 5,0 mm. Na descrição das pupas de *Spodoptera* utiliza-se o comprimento das pterotecas e a posição do

seu ápice em relação aos segmentos abdominais, espirotromba, podotecas e ceratotecas (ÂNGULO & WEIGERT, 1975).

2.2.3 Aspectos bioecológicos

A lagarta *S. eridania* é um inseto polífono e com ampla distribuição no Brasil, que pode ser encontrada desde em plantas cultivadas até em plantas daninhas (PARRA et al., 1977; FOERSTER & DIONISIO, 1989; POGUE, 2002; SANTOS et al., 2005).

O ciclo biológico de *S. eridania* se completa em 28,0 dias em folhas de algodoeiro e de 34,3 dias em soja, sugerindo uma maior adaptação da espécie ao primeiro hospedeiro (PARRA et al., 1977).

Em vários estudos de biologia foram verificadas diferenças na duração das fases de desenvolvimento de *S. eridania* em função dos hospedeiros. Lagartas de *S. eridania* criadas em algodão apresentaram duração larval média de 16,1 dias (SANTOS et al., 2009). Resultados similares, foram encontrados por Santos et al. (2005), que obtiveram período larval médio de 15,9 dias, e por Parra et al. (1977), que encontraram 16,6 dias. Lagartas de *S. eridania* criadas em soja apresentaram período larval médio de 18,3 dias (SANTOS et al., 2005) e de 22,3 dias (PARRA et al., 1977). Criadas em corda-de-viola, lagartas de *S. eridania* duraram, em média, 15,7 dias (SANTOS et al., 2005). Quando alimentadas em folhas de batata-doce e bracatinga as lagartas apresentaram duração do estágio larval de 18,1 e 32,0 dias, respectivamente (MATTANA & FOERSTER, 1988), demonstrando a influência causada por diferentes hospedeiros no ciclo biológico (SANTOS et al., 2009).

Em Lepidoptera, o número de ecdises pode variar com o suprimento alimentar (CHAPMAN, 1998). Segundo Parra et al. (1977), lagartas de *S. eridania* podem apresentar seis ínstaes quando alimentadas com folhas de algodoeiro e até sete ínstaes se forem alimentadas com folhas de soja. Lagartas criadas em algodoeiro, corda-de-viola e soja apresentaram respectivamente seis, seis e sete ínstaes (SANTOS et al., 2005). Mattana & Foerster (1988) observaram seis ínstaes larvais em batata-doce e sete em bracinga. Segundo Slansky Jr. & Rodriguez (1987), ínstaes adicionais são em geral reflexos de uma inadequação nutricional. Além disso, outros fatores podem alterar o número de ínstaes, a exemplo do sexo, temperatura e forma de criação (PARRA & HADDAD, 1989).

A duração da fase de pupa de *S. eridania* varia com os diferentes hospedeiros utilizados como alimento na fase larval. Pupas oriundas de lagartas criadas em algodoeiro duraram 8,4 dias (SANTOS et al., 2005). Parra et al. (1977) observaram duração da fase de pupa de 8,9 dias, neste mesmo hospedeiro. Pupas provenientes de criação em soja apresentaram duração de 8,9 dias (SANTOS et al., 2005) e de 9,5 dias (PARRA et al., 1977). Lagartas criadas em corda-de-viola apresentaram fase pupal de 8,8 dias (SANTOS et al., 2005). Quando alimentadas com bracinga, permaneceram 7,6 dias na fase de pupa (FOERSTER & DIONISIO, 1989).

A longevidade de adultos de *S. eridania* também varia em função de diferentes alimentos na fase larval. Adultos oriundos de lagartas criadas em algodoeiro apresentaram longevidade de 6,7 dias, para machos, e de 7,1 dias para fêmeas (SANTOS et al., 2005). Parra et al. (1977) observaram longevidade de 14,3 dias e de 9,3 dias,

respectivamente para machos e fêmeas, oriundos de lagartas alimentadas com folhas de algodoeiro. Adultos de *S. eridania* provenientes de criação em soja apresentaram longevidade para machos e fêmeas de 3,5 e de 7,7 dias (SANTOS et al., 2005) e de 10,9 e 8,7 dias (PARRA et al., 1977), respectivamente. Adultos provenientes de lagartas criadas em corda-de-viola apresentaram longevidade de 5,5 dias para machos e 6,4 dias para fêmeas (SANTOS et al., 2005). Mattana & Foerster (1988) observaram que adultos oriundos de folhas de batata-doce tiveram longevidade menor do que os que se originaram de bracinga.

O número de posturas por fêmea não varia muito em decorrência do alimento larval, sendo de 3,5, 3,5 e 3,2 posturas/fêmea para insetos provenientes de algodoeiro, corda-de-viola e soja, respectivamente (SANTOS et al., 2005). No entanto, o número total de ovos/fêmea varia, sendo de 1346,0 em soja e de 2922,9 em algodoeiro (PARRA et al., 1977). A capacidade de postura encontrada por Santos et al. (2005) para algodoeiro, corda-de-viola e soja foram, respectivamente, 680,5, 823,9 e 839,6 ovos/fêmea. Segundo Johansson (1964), diferentes variedades dentro da mesma espécie de planta podem influenciar a produção de ovos. Ainda, segundo esse autor, a variação na quantidade de alimento ingerido ou mesmo diferenças físicas ou químicas no alimento são responsáveis por esses efeitos na reprodução.

O período de incubação não é afetado substancialmente pelo regime alimentar da fase larval. Para fêmeas provenientes de algodoeiro, corda-de-viola e soja, Santos et al. (2005) constataram que os ovos duraram 3,2, 3,2 e 3,3 dias, respectivamente. Foerster &

Dionisio (1989) observaram período de incubação de 3,0 dias ao estudarem *S. eridania*, a partir de lagartas alimentadas com bracatinga.

2.2.4 Plantas hospedeiras e danos

Espécies de *Spodoptera* são pragas importantes das plantas cultivadas como algodão, milho, soja, feijão, tomate, sorgo, hortaliças e frutíferas, danificando pela alimentação da lagarta diferentes vegetais, podendo ocasionar prejuízos significativos (KING & SAUNDERS, 1984). Nos sistemas de produção nos quais estão incluídas culturas como soja, milho, feijão e algodão, ocorre uma oferta continuada de alimento a insetos polípagos, como é o caso de lagartas do gênero *Spodoptera*. Nestas condições, as mariposas estabelecem um processo de dispersão entre lavouras formadas por espécies vegetais afins, mas implantadas em épocas diferentes, como também entre espécies vegetais de diferentes famílias (SANTOS, 2001).

Nas últimas cinco safras, constatou-se de forma crescente a ocorrência de *S. eridania* e *S. cosmioides* em lavouras de algodão, em áreas do cerrado brasileiro, causando desfolha e danificando frutificações (SANTOS et al., 2003). Além do algodoeiro, a ocorrência eventual de lagartas do gênero *Spodoptera* já era citada há mais tempo na cultura da soja (SOSA-GÓMEZ et al., 1993).

Estudos de biologia, realizados com diferentes espécies de *Spodoptera* e em diversos hospedeiros, demonstram que esse gênero está associado desde a plantas cultivadas como a soja (ABDULLAH et al., 2000), milho (PITRE & HOGG, 1983) e algodoeiro (HABIB et

al., 1983), e até a plantas utilizadas para reflorestamento, como a bracatinga (MATTANA & FOERSTER, 1988).

Outros autores citam lagartas de *S. eridania* alimentando-se da folhagem de plantas de diferentes famílias de importância econômica (SOO HOO & FRAENKEL, 1966; SCRIBER, 1981). Nora et al. (1989) constataram a presença de *S. eridania* em pomares de maçã em Fraiburgo, SC, com posturas nas folhas e frutos. No 1º e 2º ínstars, com aproximadamente 1,0 cm de comprimento, as lagartas alimentam-se das folhas, e no 6º ínstar atacam os frutos. A porcentagem de frutos danificados em dois pomares foi 35,4 e 24,7%.

A espécie *S. eridania*, que tradicionalmente não era importante para a cultura do algodoeiro, está sendo considerada praga nas áreas de cultivo no cerrado. Nessa região, as lagartas migram das plantas de soja em final de ciclo e passam para plantas invasoras conhecidas como corda-de-viola, onde causam desfolhamento. Também foram encontradas posturas e lagartas de diferentes ínstars de *S. eridania* em lavoura de algodão vizinha de área cultivada com soja (SANTOS et al., 2005).

Nos agroecossistemas, diversas plantas denominadas invasoras são utilizadas por algumas pragas como hospedeiros secundários ou para manutenção temporária, na ausência dos hospedeiros principais. No final do ciclo das culturas, muitos insetos abandonam os campos cultivados, dirigindo-se aos abrigos constituídos por plantas silvestres, utilizando-as como refúgio e locais de alimentação. Existem estudos que demonstram a preferência alimentar por plantas invasoras ao invés de plantas cultivadas, como é o caso de *S. eridania*, *S. sunia* (Guenée) e *S. exigua* (Hübner) em áreas

cultivadas com feijoeiro irrigado (*Phaseolus vulgaris*), onde se constatou alta infestação de lagartas na planta daninha caruru-de-espinho (*Amaranthus spinosus*) quando comparada com o feijoeiro (SAVOIE, 1988).

As larvas recém eclodidas de *S. eridania*, concentram seu dano próximo aos pontos de postura e, alimentando-se das duas faces das folhas, deixam-as com aspeto esbranquiçado e transparente (NORA et al., 1989).

2.2.5 Controle

Na busca por sistemas de produção com menor impacto negativo no ambiente, o Manejo Integrado de Pragas (MIP) passou a ser visto como a forma mais racional de controle. No MIP, com base no monitoramento, se utilizam várias estratégias de controle disponíveis como cultivares resistentes, feromônios, inseticidas, plantas geneticamente modificadas, predadores, parasitóides e entomopatógenos com o objetivo de manter o nível populacional de pragas abaixo do nível de dano econômico (KOGAN, 1998; KOGAN & BAJWA, 1999; EHLER, 2006). No entanto, nem sempre é possível fazer com que ocorra a integração harmônica entre as diferentes táticas de controle. Além disso, práticas de manejo de uma determinada praga podem prejudicar o manejo de outras. A incompatibilidade entre diferentes táticas de controle é mais evidente na relação de agentes de controle biológico com alguns agrotóxicos empregados nas culturas. Para muitas culturas, principalmente aquelas exploradas de forma intensiva em pequenas áreas, é possível a

substituição de alguns ou todos os agrotóxicos por métodos alternativos de manejo fitossanitário. No entanto, a cultura da soja é praticada, principalmente, em extensas áreas e depende do emprego de agrotóxicos para o manejo fitossanitário. Estes agrotóxicos podem interferir de diferentes maneiras sobre a ocorrência de pragas na cultura. Além do efeito direto de pesticidas sobre as pragas, ocorre efeitos indiretos, principalmente, sobre os inimigos naturais (ROGGIA, 2010).

O uso de inseticidas, com maior ou menor impacto sobre os insetos (pragas ou benéficos), sofreu um incremento substancial em soja nos últimos anos. Do ano de 2000 a 2004, o aumento da área cultivada não chegou a duplicar, entretanto, o total de inseticidas comercializado/ano mais que triplicou no período (PANIZZI, 2006). A escolha do inseticida e da dose a usar deve ser criteriosa, tendo sempre em mente a conservação do controle biológico natural (ROA, 1989).

Nos últimos anos, têm sido registrados surtos populacionais de pragas secundárias da soja, os quais têm sido atribuídos ao aumento do uso e ao uso inadequado de determinados agrotóxicos na cultura (CORRÊA-FERREIRA et al., 2010; SALVADORI et al., 2007).

O uso abusivo e errôneo de agrotóxicos traz problemas, tais como a perda de eficiência dos produtos, o aparecimento de surtos de outras pragas e a ressurgência de pragas principais e secundárias, em função do desequilíbrio biológico. O controle químico deve ser visto como fator associado ao controle biológico e não como uma medida antagônica, para se obter resultados satisfatórios e mais

duradouros. Desta forma, para controlar pragas da soja, recomenda-se o uso de produtos seletivos que preservem os inimigos naturais, em detrimento de produtos que causam desequilíbrio biológico (PANIZZI et al., 1977).

Dentre os métodos de controle biológico, é crescente o uso de entomopatógenos, com destaque para a bactéria *B. thuringiensis*, no controle de lepidópteros (GLARE & O'CALLAGHAN, 2000). Pereira et al. (2009) estudaram o efeito de produtos à base de *B. thuringiensis* na mortalidade de lagartas de *S. eridania* em 1º e 3º ínstars. Após 84 horas, os tratamentos com *B. thuringiensis* proporcionaram mortalidade acima de 80%, em lagartas de 1º ínstar, e, para as lagartas de 3º ínstar, 100% de mortalidade.

O uso de parasitóides de ovos no controle de lepidópteros-praga tem se destacado entre as alternativas de controle biológico. A capacidade de *Telenomus remus* Nixon em parasitar ovos em condições de laboratório foi de 80 a 100% em *S. eridania*, *S. frugiperda*, *S. latifascia* e *S. exigua* (WOJCIK et al., 1976).

O uso de inseticidas, entre as estratégias de controle, é sem dúvida um dos principais meios usados para regular as populações de insetos na cultura da soja. O método químico é muito utilizado nos programas de manejo de pragas, no entanto seu potencial de dano ao meio ambiente é considerável, além de elevar o custo de produção. A decisão de qual produto é o mais indicado, ou qual dose a ser utilizada, nem sempre é fácil de ser tomada no campo e pode levar ao uso inadequado dos produtos, daí a importância de estudos que dêem segurança ao sistema proposto (AGUILLERA & BOTTAN, 2005).

Alguns estudos de eficiência do uso de inseticidas aplicados em pulverização no controle de *S. eridania* na cultura da soja demonstram que os inseticidas a base de flubendiamina e de tiodicarbe apresentaram controle satisfatório, até dez dias após a aplicação (ABUD et al., 2008; ALPE et al., 2008).

Segundo Aguilera & Bottan (2005), inseticidas que atuam como reguladores de crescimento possuem efeito gradativo, para o controle de *S. eridania* em algodoeiro, atingindo eficiência satisfatória, como foi o caso de lufenurom e teflubenzurom. Outros ingredientes ativos, como indoxacarbe, espinosade e novalurom não apresentaram o mesmo resultado.

Garcia et al. (2005) também avaliaram a eficiência de diferentes inseticidas no controle de lagarta *S. eridania*, na cultura do algodoeiro. Os inseticidas espinosade, bifentrina, lambda-cialotrina, fenpropatrina e zeta-cipermetrina foram eficazes no controle de *S. eridania* até aos sete dias após a aplicação.

2.2.6 Criação em laboratório

A criação de insetos em laboratório é fundamental para solucionar problemas relacionados à entomologia básica ou aplicada (KOGAN & HERZOG, 1980). O avanço de pesquisas na entomologia moderna depende da disponibilidade de insetos em laboratório, para que os trabalhos não sofram solução de continuidade e nem fiquem dependentes da ocorrência natural do inseto objeto de estudo, em especial, as pragas agrícolas (PARRA, 2009).

Os insetos criados em meios artificiais tem inúmeras vantagens sobre aqueles desenvolvidos em alimentos naturais. A criação é geralmente mais fácil e os insetos podem ser mantidos durante o ano todo, evitando que os trabalhos se limitem apenas na safra (PARRA, 1979).

A dieta artificial, além de conter todos os nutrientes exigidos pelo inseto (proteínas, vitaminas, sais minerais, carboidratos, lipídios e esteróis), deve ter propriedades físicas adequadas e fagoestimulantes (físicos e químicos), e ainda ser nutricionalmente balanceada, para permitir o desenvolvimento adequado do inseto (PARRA, 2002).

Uma dieta artificial adequada é aquela que propicia alta viabilidade larval, produz insetos com duração da fase larval igual a da natureza, dá origem a adultos com alta capacidade reprodutiva, serve para mais de uma espécie e, se possível, para mais de uma ordem de insetos. Além disso, tem em sua composição componentes de baixo custo (facilmente adquiridos no mercado), apresenta uma viabilidade total superior a 75%, e mantém a qualidade do inseto ao longo das gerações (PARRA, 2009).

Segundo Salvadori & Parra (1990), uma das alternativas para definir um método de criação para uma determinada espécie consiste em trabalhar com dietas artificiais já utilizadas para outros insetos, procurando ajustá-la para a espécie em questão.

Trabalhos que abordam técnicas de criação e desenvolvimento de dietas para lepidópteros são comuns (SINGH, 1983). Salvadori & Parra (1990) para chegarem a uma dieta artificial adequada para *Pseudaletia sequax* (Franclemont) (Lepidoptera:

Noctuidae) avaliaram dezesseis dietas artificiais, partindo de dietas já em uso para outros noctuídeos e adaptações das mesmas.

O estudo sobre o desenvolvimento de *S. cosmioides* em três dietas artificiais, permitiu concluir que a dieta de Greene et al. (1976), empregada para a criação de *A. gemmatalis*, é mais adequada para a manutenção de criações desta espécie que as dietas usadas para *S. frugiperda* (Bowling, 1967) e *Diatraea saccharalis* (Hensley & Hammond, 1968) (BAVARESCO, et al., 2004).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os trabalhos de laboratório foram realizados no Laboratório de Entomologia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMV), Universidade de Passo Fundo (UPF), Passo Fundo, RS, em casa de vegetação e em câmara climatizada, com temperatura de $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa (UR) de $60 \pm 10\%$ e fotofase 12 horas. Os experimentos realizados em laboratório foram: avaliação de dietas artificiais para lagartas de *S. eridania*; avaliação de recipientes para criação de lagartas de *S. eridania* em dieta artificial; biologia comparada de *S. eridania* em dietas natural e artificial; efeito de espécies vegetais consumidas na fase larval na biologia de *S. eridania*; capacidade de consumo comparada entre *S. eridania* e *A. gemmatalis* em folhas de soja e efeito de inseticidas, em pulverização e em tratamento de sementes em lagartas de *S. eridania* na cultura da soja.

Os trabalhos de campo foram realizados na área experimental do Centro de Pesquisa Agropecuária (CEPAGRO) da FAMV – UPF, Passo Fundo, RS, envolvendo o experimento de controle químico (pulverização) de *S. eridania* em soja, e na estação de pesquisa da Monsanto do Brasil, localizada no município de Coxilha, RS, com o experimento de localização de lagartas de *S. eridania* nas plantas e no solo, na cultura da soja.

Os insetos utilizados em diferentes fases de desenvolvimento para todas as etapas deste estudo foram provenientes da criação implantada no Laboratório de Entomologia, da FAMV - UPF. A criação de *S. eridania* foi estabelecida a partir de lagartas

provenientes de lavouras de soja, localizadas no município de Coxilha, RS, em março de 2010. A colônia e os experimentos em laboratório foram mantidos em uma sala climatizada, com temperatura de $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa (UR) de $60 \pm 10\%$ e fotofase 12 horas. Inicialmente, as lagartas foram alimentadas com folhas de soja e depois em dieta artificial, utilizando-se os resultados dos experimentos realizados. Os adultos foram alimentados com solução aquosa de mel, a 10%.

Foram conduzidos dez experimentos envolvendo criação (experimentos 3.1 e 3.2), bioecologia (experimentos 3.3, 3.4, 3.5 e 3.6) e avaliação de inseticidas para controle (experimentos 3.7 e 3.8).

3.1 AVALIAÇÃO DE DIETAS ARTIFICIAIS PARA LAGARTAS DE *S. eridania*

Foram avaliadas quatro dietas artificiais, considerando os seguintes parâmetros: viabilidade e duração dos períodos larval e pupal, peso de pupas, razão sexual, deformação de pupas e adultos, longevidade e fecundidade de adultos (número de ovos e de posturas/fêmea), duração do período de incubação e viabilidade de ovos.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, partindo-se de 75 lagartas neonatas para cada dieta artificial, em sala climatizada.

Na definição das dietas a serem avaliadas, selecionaram-se algumas das dietas em uso no Brasil para criação de outras espécies de Noctuidae. A composição das dietas estudadas é apresentada na

Tabela 1. Cada dieta foi identificada por uma letra, código mantido ao longo de todo o trabalho:

- A – Dieta de GREENE et al. (1976)
- B – Dieta de GREENE et al. (1976), modificada 1
- C – Dieta de GREENE et al. (1976), modificada 2
- D – Dieta de BOWLING et al. (1967)

As dietas foram preparadas conforme descrito por Parra (1979), iniciando-se pela mistura de todos os ingredientes secos, previamente pesados, pipetando-se, os ingredientes líquidos na mistura. O feijão utilizado na dieta foi do cultivar carioca, cozido previamente. A água da cocção, adicionada à água destilada até perfazer cerca de 50% do total da água utilizada no preparo da dieta, foi utilizada para misturar os ingredientes em um liquidificador. O restante da água destilada aquecido em uma panela até a fervura, foi usado para dissolver e preparar o ágar. Na sequência, o conteúdo do liquidificador foi adicionado ao da panela e o conjunto mexido sob aquecimento, mais alguns minutos. O produto final, ainda quente, foi colocado em tubos de vidro esterilizados com fundo chato (7,5 cm de comprimento x 4,0 cm de diâmetro), fechados com algodão hidrófugo. Cada tubo foi preenchido com dieta até aproximadamente 1/3 do seu comprimento.

Após o resfriamento, as dietas foram inoculadas com uma lagarta neonata por tubo, com auxílio de um pincel. Os tubos já inoculados foram colocados em prateleiras de madeira, em posição levemente inclinada (com a tampa do algodão voltada para baixo),

para facilitar a separação das fezes, diminuindo o risco de contaminação por microrganismos. Os insetos foram mantidos nos tubos até a pupação.

Tabela 1 – Composição de quatro dietas artificiais para lagartas, avaliadas para a criação de *S. eridania*

Componentes	Dieta			
	A ¹	B ²	C ³	D ⁴
Proteína de soja	50,0 g	60,0 g	30,0 g	-
Germe de trigo	50,0 g	60,0 g	60,0 g	65,0 g
Levedura de cerveja	31,2 g	60,0 g	37,5 g	41,0 g
Caseína	25,0 g	60,0 g	30,0 g	-
Feijão	62,5 g	130,0 g	75,0 g	136,0 g
Ácido ascórbico	3,0 g	6,0 g	3,6 g	2,2 g
Ácido sórbico	1,5 g	3,0 g	1,8 g	1,36 g
Complexo vitamínico	5,0 ml	1,2 ml	9,0 ml	-
Tetraciclina	62,5 mg	0,17 mg	0,12 g	-
Formaldeído	3,0 ml	3,0 ml	3,6 ml	2,68 ml
Agar	18,7 g	18,0 g	23,0 g	21,0 g
Nipagin	2,5 g	-	3,0 g	2,6 g
Água destilada	1,0 L	1,0 L	1,4 L	1,0 L

A¹ (dieta de GREENE et al., 1976); B² (dieta de GREENE et al. (1976), modificada 1); C³ (dieta de GREENE et al. (1976), modificada 2) e D⁴ (dieta de BOWLING et al., 1967).

Para dar condições à emergência dos adultos, as pupas eram retiradas dos tubos e individualizadas em copos plásticos (80,0 ml) fechados com a tampa de placas de Petri (5,0 cm de diâmetro),

transparente. No fundo dos copos foi colocado um disco de papel filtro, umedecido diariamente. Adultos emergidos no mesmo dia foram acasalados e cada casal colocado em gaiola cilíndrica (segmento de cano hidráulico de PVC, com 10,0 cm de diâmetro x 15,0 cm de altura). Dentro de cada gaiola, o alimento (mel 10%) foi colocado em um pequeno recipiente de vidro e fornecido ao inseto por capilaridade, por meio de um pavio de algodão, renovado a cada dois dias. As gaiolas, fechadas na abertura superior com tecido de voal preso com um atilho de borracha, foram colocadas sobre placas de Petri (15,0 cm de diâmetro), forradas com papel filtro. Como substrato de postura, o tubo de PVC foi forrado internamente com papel (folha de papel sulfite branco), preso com fita adesiva, de modo a não deixar espaços e aberturas para a passagem das mariposas.

A obtenção e a análise de dados decorreram de observações e registros diários, sempre no mesmo horário. A pesagem de pupas foi realizada 24 horas após a pupação. A sexagem dos insetos foi realizada nas pupas baseando-se nos caracteres morfológicos descritos por Butt & Cantu (1962). A razão sexual foi calculada através da fórmula $rs = n^{\circ} \text{ de fêmeas} / n^{\circ} \text{ fêmeas} + n^{\circ} \text{ machos}$. Para as avaliações relativa à fase adulta foram formados 10 casais.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, com 5% de probabilidade de erro.

3.2 AVALIAÇÃO DE RECIPIENTES PARA CRIAÇÃO DE LAGARTAS DE *S. eridania* EM DIETA ARTIFICIAL

Foram avaliados quatro recipientes, considerando os seguintes parâmetros: viabilidade de larva e pupa, deformação de pupas e adultos. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, partindo-se de 500 lagartas neonatas para cada tipo de recipiente, em sala climatizada. Foi utilizada a dieta de Greene et al. (1976), como substrato alimentar para as lagartas, considerada a melhor no teste de avaliação de dietas artificiais (item 3.1).

Os recipientes testados foram tubo de ensaio (7,5 cm de altura x 4,0 cm de diâmetro); garrafa PET (2,0 litros); bandejas plásticas (15,0 cm de altura x 30,0 cm de largura x 50,0 cm de comprimento) e copos/bacias de plástico (0,5 e 5,0 litros, respectivamente) (Figura 2).

Os tubos de ensaio (Figura 2A) foram utilizados como padrão, inoculados com duas lagartas recém-eclodidas/tubo. Foram inoculados 250 tubos, contendo dieta artificial fechados com algodão hidrófugo, os quais foram colocados no suporte de madeira descrito em 3.1 (Figura 2B). Cada tubo foi preenchido com dieta até aproximadamente 1/2 do seu comprimento, para manter duas lagartas. Esta proporção foi mantida nos demais recipientes testados, em função do número de lagartas inoculadas em cada recipiente.



Figura 2 – Recipientes comparados para criação de *S. eridania* em dieta artificial: A) Tubo de ensaio; B) Suporte de madeira; C) Garrafa PET; D) Bandeja; E) Copo; F) Bacia. Fotos: C.M. Tibola.

Nas garrafas PET (Figura 2C) foi colocada dieta artificial em quantidade suficiente para alimentar 50 lagartas/garrafa. Utilizaram-se 10 garrafas PET para manter a mesma proporção usada nos tubos. As garrafas foram fechadas com algodão hidrófugo, colocadas em um suporte em posição levemente inclinada, com a tampa do algodão voltada para baixo.

No caso das bandejas plásticas (Figura 2D), em cada unidade foram colocadas duas caixas gerbox contendo dieta. No fundo da bandeja foi colocado papel filtro (para absorver a água e diminuir a contaminação por microrganismos) e vermiculita para a pupação. Lagartas recém-eclodidas foram colocadas sobre a dieta nas caixas “gerbox”. Foram utilizadas duas bandejas, com 250 lagartas/bandeja.

Na quarta alternativa de recipiente, testou-se uma combinação de copos e de bacias de material plástico (Figura 2E e 2F). Foram colocadas 25 lagartas/copo, totalizando 20 copos. Os copos, fechados com tampa plástica, foram deitados e apoiados em um suporte, em posição levemente inclinada, com a tampa voltada para baixo. As lagartas permaneceram neste recipiente até o 3º ou 4º instar, quando foram retiradas e acondicionadas em bacias plásticas, com 100 lagartas/bacia. As bacias continham dieta no fundo e eram fechadas com tampa de plástico, com perfurações feitas com agulhas, para permitir a ventilação.

As pupas retiradas de cada recipiente foram colocadas em caixas “gerbox” com vermiculita, por sua vez colocadas uma gaiola de madeira (50,0 cm de altura x 60,0 cm de largura x 60,0 cm de comprimento), para a emergência dos adultos. A gaiola foi revestida no fundo com papel filtro e continha um vaso uma com planta de soja

oferecida como substrato de oviposição e um recipiente de vidro contendo solução de mel a 10%.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade de erro.

3.3 BIOLOGIA COMPARADA DE *S. eridania* EM DIETAS NATURAL E ARTIFICIAL PARA A FASE LARVAL

Estudou-se a biologia de *S. eridania* em dieta de Greene et al. (1976) e em folhas retiradas de plantas de soja (cultivar BMX Apolo RR), estágio de desenvolvimento entre V3 a V5, cultivadas em casa de vegetação. O desempenho da espécie nos dois alimentos foi comparado através dos seguintes parâmetros biológicos: duração e viabilidade das fases de lagarta e pupa, peso de pupas, razão sexual, deformação de pupas e adultos, longevidade e fecundidade de adultos (número de ovos e de posturas/fêmea), duração do período de incubação e viabilidade de ovos.

Para essas avaliações, 100 lagartas recém-eclodidas, foram inoculadas individualmente em tubos de vidro (4,0 cm de diâmetro x 7,5 cm de altura) contendo a dieta artificial ou folhas de soja, fechado com algodão hidrófugo, mantidos em sala climatizada. O alimento natural foi fornecido na forma de disco de 4,0 cm², cortado com vazador, previamente lavado e imerso durante 5 minutos em solução de água destilada e água sanitária a base de hipoclorito de Na (2%). No fundo do tubo foi colocado um segmento retangular de papel filtro embebido em água destilada, para manter a umidade, retardando o ressecamento do disco foliar de soja. Diariamente trocava-se o

alimento e o papel filtro, sendo que o número de discos foi sendo aumentado com o consumo das lagartas.

Na fase de pupa foram transferidas para copos plásticos, até a emergência dos adultos, tendo sido pesado e sexado as pupas, conforme descrito no item 3.1.

Para as avaliações relativas à fase adulta, foram formados 20 casais, individualizados em gaiolas de PVC e alimentados com solução de mel a 10%, conforme descrito no item 3.1. Diariamente, foi observada a mortalidade dos adultos e, a cada dois dias foram retiradas as posturas. Para avaliação da duração do período embrionário e viabilidade de ovos, todas as posturas foram mantidas em placas de Petri (5,0 cm de diâmetro).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, e os dados foram submetidos à análise da variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

3.4 EFEITO DE ESPÉCIES VEGETAIS CONSUMIDAS NA FASE LARVAL NA BIOLOGIA DE *S. eridania*

Estudou-se a biologia de *S. eridania* alimentada na fase larval com dezessete espécies vegetais, incluindo plantas cultivadas (anuais de inverno e verão), plantas de cobertura (plantas usadas para descompactação, adubação verde e/ou pastagens) e plantas daninhas, hospedeiras reais ou potenciais na entre safra da cultura da soja (Figura 3). As espécies vegetais avaliadas foram: soja (*G. max*), cultivar BMX Apolo RR, trigo (*Triticum aestivum*), cultivar BRS 16,

aveia-preta (*Avena strigosa*), cultivar UPFA 21–Moreninha, milho (*Zea mays*), híbrido F53, girassol (*Helianthus annuus*), canola (*Brassica napus*), cultivar Hyola 61, trevo-vermelho (*Trifolium pratense*), tremoço (*Lupinus albus*), ervilhaca (*Vicia sativa*), nabo-forrageiro (*Raphanus sativus*), milhã (*Digitaria sanguinalis*), papuã (*Brachiaria plantaginea*), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), picão-preto (*Bidens pilosa*), buva (*Conyza* sp.), corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*) e caruru-roxo (*Amaranthus hybridus*), cultivados em casa de vegetação.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, com dezessete tratamentos e seis repetições, conduzido em sala climatizada.

As espécies vegetais avaliadas foram cultivadas em vaso (Figura 3) em casa de vegetação, onde foram coletadas folhas para alimentar as lagartas. Cinco lagartas recém-eclodidas, foram colocadas em potes plásticos (6,0 cm de altura e 6,0 cm de diâmetro), unidades experimentais, com a tampa com perfurações para ventilação e o fundo forrado com papel-filtro. Foram fornecidas às lagartas folhas completamente desenvolvidas e expandidas da região apical de plantas em avaliação. Antes do fornecimento para as lagartas, as folhas foram lavadas em solução contendo água destilada e água sanitária a base de hipoclorito de Na (2%) por 5 minutos. Para evitar o ressecamento da folhas, o pecíolo foi envolto com um pedaço de algodão embebido em água. Os insetos foram mantidos nestes potes até a pupação.

As pupas, depois de pesadas e separadas por sexo, foram individualizadas em copos plásticos conforme no item 3.1.

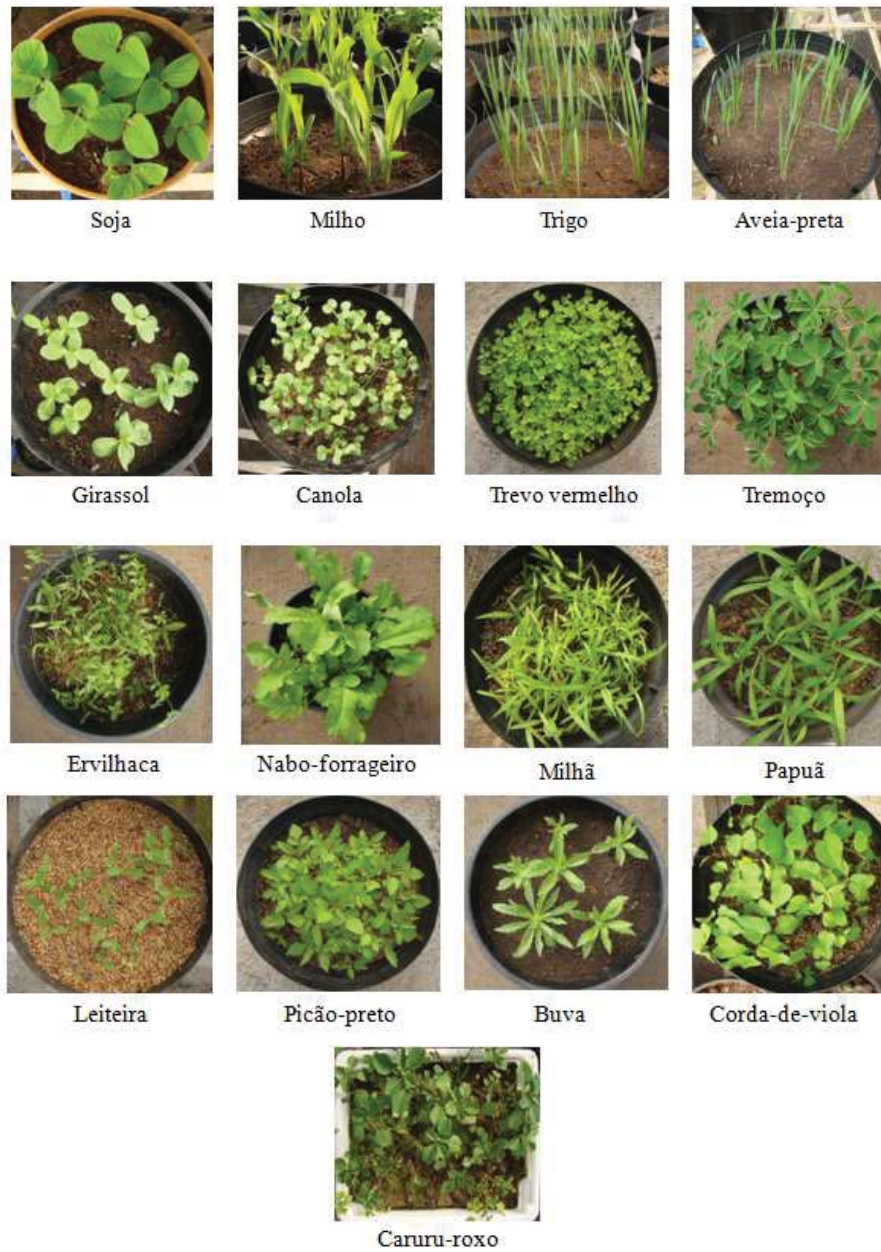


Figura 3 – Plantas estudadas como hospedeiras de *S. eridania*.
Fotos: C.M. Tibola.

Os adultos emergidos foram acasalados e cada casal colocado em gaiola de PVC, alimentados e avaliados como descrito no item 3.1. As posturas foram retiradas a cada dois dias e acondicionadas em placas de Petri (5,0 cm de diâmetro), para as observações relativas à fase de ovo.

Os parâmetros biológicos avaliados foram: duração e sobrevivência da fase de larval e pupal, razão sexual, peso de pupa e deformação de pupas e adultos, número de ovos e de posturas/fêmea, duração e viabilidade de ovos e longevidade de adultos.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

3.5 BIOLOGIA E CAPACIDADE DE CONSUMO COMPARADAS ENTRE *S. eridania* E *A. gemmatalis*, EM FOLHAS DE SOJA

Foram individualizadas oitenta lagartas recém-eclodidas de cada espécie (*S. eridania* e *A. gemmatalis*) provenientes da criação em dieta artificial, em recipientes de acrílico com tampa de plástico (5,0 cm de diâmetro e 4,0 cm de altura), contendo papel filtro umedecido e alimentadas com discos de soja durante toda a fase larval. Diariamente, trocava-se o alimento e o papel filtro, e o pote era limpo e higienizado com algodão e álcool, para evitar ressecamento das folhas e também de excesso de umidade.

Os discos de soja foram cortados com um aparelho vazador circular de área conhecida (4,0 cm²), usando folhas de plantas

de soja em estádios vegetativos (V4 à V6), cultivar BMX Apolo RR, cultivadas em casa de vegetação. Antes do fornecimento para as lagartas esses discos foram lavados em solução contendo água destilada e água sanitária a base de hipoclorito de Na, a 2%, por 5 minutos. A troca dos discos foi feita diariamente, sendo que o número de discos fornecidos foi aumentando de acordo com o consumo das lagartas.

Os discos não consumidos totalmente pelas lagartas foram retirados e guardados em pacotes de papel, devidamente identificados e armazenados na geladeira para posterior medição da área foliar não consumida, com o auxílio do medidor foliar (scaner – modelo LI3050A).

As pupas, depois de pesadas e sexadas, foram individualizadas em copos plásticos conforme no item 3.1.

Para as avaliações relativas à fase adulta, foram formados 20 casais, em gaiolas, alimentados e avaliados como já descrito no item 3.1, assim também como se procedeu para avaliação da duração do período embrionário e viabilidade de ovos.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos e 80 repetições (lagartas), conduzido em sala climatizada.

Os parâmetros avaliados foram: capacidade de consumo das lagartas, duração e viabilidade das fases larval e pupal, peso de pupas, razão sexual, longevidade e fecundidade de adultos.

Os dados foram submetidos à análise da variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

3.6 POSICIONAMENTO DA LAGARTA DE *S. eridania* NAS PLANTAS E NO SOLO, NA CULTURA DA SOJA

O estudo foi conduzido em campo no dia 10 de março de 2010, em Coxilha, RS, avaliando-se a localização das lagartas no conjunto solo-planta na cultura da soja em diferentes horários ao longo do dia.

O experimento foi realizado em lavoura de soja, com a cultivar BMX Apolo RR, no estágio de desenvolvimento R5, com espaçamento de 45 cm e 10 plantas m^{-1} (Figura 4). Foram tomadas duas amostras da população de lagartas em dez pontos ao acaso, nos seguintes horários: 6:00, 9:00, 13:00, 17:00 e 22:00 horas. Em cada ponto, foi amostrado o número de lagartas presentes no solo (catação manual), em uma área de 0,45 m^2 (1 m x 0,45 m) e, em área adjacente, o número de lagartas que estavam sobre as plantas, por meio do método do pano de batida (correspondendo 0,45 m^2).

A temperatura média diária foi de 21,9°C, com 27,6°C e 18,3°C de média das máximas e das mínimas, respectivamente. Não ocorreu chuva, tendo havido períodos de nebulosidade passageira durante o dia. O fotoperíodo foi de 12 horas e 27 minutos (6:26 as 18:53 horas).

Os dados foram submetidos à análise da variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.



Figura 4 – Vista geral do experimento com a marcação dos pontos da amostra. Coxilha, RS, safra 2009/2010. Foto: C.M. Tibola.

3.7 EFEITO DE INSETICIDAS APLICADOS EM PULVERIZAÇÃO NO CONTROLE DE LAGARTAS DE *S. eridania*, EM SOJA

Na escolha de quais inseticidas fariam parte dos experimentos, utilizaram-se dois critérios: 1º) produtos registrados no Agrofit (2011) para controle de *S. eridania* em soja; 2º) inseticidas registrados para uso no controle de outras espécies de lagartas desfolhadoras (*A. gemmatalis*, *P. includens* e *S. frugiperda*) em soja e, informações de mercado, ou seja, produtos que estão sendo utilizados pelos agricultores para controle de *S. eridania*.

Constatou-se que não há nenhum produto registrado para o controle de *S. eridania* em soja e que o inseticida flubendiamida é registrado para esta espécie na cultura do algodão. Pelo segundo critério identificou-se os seguintes inseticidas, empregados na dose

mais alta registrada: alfa-cipermetrina+teflubenzurom, bifentrina, clorantraniliprole, clorantraniliprole+lambda-cialotrina, clorpirifós, diflubenzurom, espinosade, flubendiamida, gama-cialotrina, imidacloprido+beta-ciflutrina, lambda-cialotrina, lambda-cialotrina+tiametoxam, lufenurom, lufenuron+profenofós, metamidofós, metomil, metoxifenoazida, novalurom, permetrina, teflubenzurom e triflumuro.

Em vista do grande número, os inseticidas escolhidos foram divididos em três experimentos considerando-se características como grupo químico, modo de ação, misturas etc. Os inseticidas testados, bem como as doses utilizadas estão descritos na Tabela 2.

Em ambos, o delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições e oito, dez e seis tratamentos nos experimentos 1, 2 e 3, respectivamente, sendo que na testemunha para os três experimentos foi aplicado água.

Tabela 2 - Inseticidas e doses aplicados em pulverização a campo e avaliados em laboratório para controle da lagarta *S. eridania*, em soja. Passo Fundo, RS, safra 2010/11

Ingrediente ativo	Grupo químico	Produto comercial	g ou ml p.c. ha ⁻¹
1° Experimento			
Bifentrina	Piretróide	Talstar 100 CE	150
Clorpirifós	Organofosforado	Lorsban 480 BR	1000
Gama-cialotrina	Piretróide	Stallion 150 CS	25
Lambda-cialotrina	Piretróide	Karate Zeon 250 CS	30
Metamidofós	Organofosforado	Tamaron BR	600
Metomil	Carbamato (metilcarbamato de oxima)	Lannate BR	1000
Permetrina	Piretróide	Talcord 250 CE	100
2° Experimento			
Clorantraniliprole	Diamida (antranilamida)	Premio	100
Diflubenzurom	Benzoiluréia	Dimilin 80 WG	45
Espinosade	Espinosina	Tracer	100
Flubendiamida	Diamida (ácido ftálico)	Belt	150
Lufenurom	Benzoiluréia (tiadiazina)	Match CE	300
Metoxifenozida	Diacilhidrazina	Intrepid 240 SC	180
Novalurom	Benzoiluréia	Galaxy 100 CE	200
Teflubenzurom	Benzoiluréia	Nomolt 150	100
Triflumurom	Benzoiluréia	Certero	50
3° Experimento			
Imidacloprido + beta-ciflutrina	Neonicotinóide + piretróide	Connect	1000
Clorantraniliprole +lambda-cialotrina	Antranilamida + piretróide	Ampligo	75
Lambda-cialotrina +tiametoxam	Neonicotinóide + piretróide	Engeo Pleno	250
Lufenuron + profenofós	Benzoiluréia + organofosforado	Curyom 550 CE	300
Alfa-cipermetrina + teflubenzurom	Benzoiluréia + piretróide	Imunit	170

Fonte: Agrofit (2011).

Os inseticidas foram aplicados a campo, numa lavoura de soja, da cultivar BMX Apolo RR, na área experimental do CEPAGRO da FAMV – UPF. As parcelas mediram 2x3 m e os tratamentos foram aplicados utilizando-se um pulverizador costal de pressão constante, pressurizado à CO₂, com barra contendo quatro bicos de pulverização modelo TeeJet TT110015, distantes 50,0 cm um do outro. Operou-se à pressão de 1,2 kgf cm⁻², gerando um volume de calda de 200 L ha⁻¹. Após a aplicação, 10 plantas foram cortadas e colocadas em baldes com água para que não sofressem estresse hídrico e levadas ao laboratório. Foram cortadas seis folhas trifolioladas para cada repetição, cuja haste foi colocada em um frasco de vidro com água. A boca do frasco foi fechada com algodão para sustentar as folhas e evitar que as lagartas caíssem na água (Figura 5A).



Figura 5 – A) Frasco de vidro com água e as seis folhas trifolioladas; B) Folhas infestadas e protegidas pela gaiola.
Fotos: C.M. Tibola.

Cada unidade experimental (vidro com seis folhas trifolioladas), infestada com vinte lagartas de 3º instar, foi protegida com gaiola de plástico (50,0 cm de altura x 8,0 de diâmetro), com aberturas laterais e parte superior fechadas com voal, para ventilação, apoiada sobre a tampa de uma placa de Petri (10,0 cm de diâmetro) (Figura 5B).

As variáveis avaliadas foram o número de lagartas vivas e o desfolhamento, através de uma escala de notas aplicada visualmente (porcentagem de 0 à 100 %). As avaliações ocorreram a 1, 3 e 6 dias após a aplicação e a infestação.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

3.8 EFEITO DE INSETICIDAS EM TRATAMENTO DE SEMENTE NO CONTROLE DE LAGARTAS DE *S. eridania*, EM SOJA

O experimento foi conduzido em vasos, com o cultivar de soja BMX Apolo RR, semeado em 4 de abril de 2011, em casa de vegetação.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, tendo 5 tratamentos (4 inseticidas, mais a testemunha) e 7 repetições. As unidades experimentais foram baldes plásticos (7,0 litros), com 10 plantas cada, protegidas por uma gaiola de arame e voal, no momento da infestação. Cada unidade experimental foi infestada com 10 lagartas de 4º e 5º instares. No momento da infestação as plântulas de

soja, aos 10 dias após a emergência, as plantas estavam no estágio fenológico V1. Os inseticidas avaliados e respectivas doses, todos registrados para tratamento de sementes em soja (AGROFIT, 2011) são apresentados na Tabela 3.

Avaliou-se o número de lagartas vivas e o desfolhamento, (utilizando-se a mesma escala descrita em 3.7), a 1, 3 e 6 dias após a infestação.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade erro.

Tabela 3 – Inseticidas e doses avaliados para o controle da lagarta *S. eridania*, em tratamento de sementes de soja, em casa de vegetação

Ingrediente ativo	Grupo químico	Produto comercial	Dose L/100 kg/sem.
Carbosulfano	Metilcarbamato de benzofuranila	Fenix	1,0
Fipronil	Pirazol	Standak	0,2
Imidacloprido	Neonicotinóide	Gaucho FS	0,2
Tiametoxam	Neonicotinóide	Cruiser 350 FS	0,2

Fonte: Agrofite (2011).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 AVALIAÇÃO DE DIETAS ARTIFICIAIS PARA LAGARTAS DE *S. eridania*

Constatou-se diferença significativa entre as dietas A (dieta de Greene), B (dieta de Greene modificada 1), C (dieta de Greene modificada 2) e D (dieta de Bowling) com relação ao desenvolvimento de *S. eridania* (Tabela 4). A dieta A proporcionou desenvolvimento mais rápido do inseto, com a duração da fase larval (17,9 dias) e do período lagarta-pupa (26,3 dias) significativamente inferiores aos observados nas dietas B (24,2 e 33,1 dias), C (26,3 e 35,0 dias) e D (30,4 e 40,8 dias). A duração da fase de pupa foi significativamente maior para a dieta D (10,4 dias), não sendo observada diferença entre as dietas A, B e C.

Tabela 4 – Médias (\pm EP) de duração e de sobrevivência de lagartas e pupas de *S. eridania* provenientes de diferentes dietas artificiais na fase larval (23 ± 2 °C; $60 \pm 10\%$ UR; 12 h de fotofase)

Dieta	Duração (dias)			Sobrevivência (%)		
	Lagarta (n)	Pupa (n)	Total	Lagarta	Pupa	Total
A	17,9 \pm 0,16 d (69)	8,4 \pm 0,17 b (58)	26,3 \pm 0,23 d	92,0	84,0	77,3
B	24,2 \pm 0,19 c (54)	8,9 \pm 0,21 b (38)	33,1 \pm 0,30 c	72,0	70,4	50,7
C	26,3 \pm 0,19 b (50)	8,7 \pm 0,23 b (32)	35,0 \pm 0,33 b	66,7	64,0	42,7
D	30,4 \pm 0,21 a (42)	10,4 \pm 0,26 a (25)	40,8 \pm 0,42 a	56,0	59,5	33,3

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A dieta A também proporcionou valores superiores para sobrevivência nas fases de lagarta (92,0%) e pupa (84,0%) e no período lagarta-pupa (77,3%) em relação às dietas B, C e D (Tabela 4). Somente a dieta A permitiu para o período lagarta-pupa sobrevivência superior a 75%, preconizada por Singh (1983) como o mínimo exigido para considerar uma dieta adequada ao desenvolvimento de um determinado inseto.

Nas quatro dietas estudadas observou-se que, em números absolutos, a duração da fase pupal de *S. eridania* foi maior para os machos do que para as fêmeas. Na dieta D a duração da fase de pupa foi significativamente maior para machos e fêmeas, (11,6 e 9,1 dias, respectivamente), em relação às dietas A, B e C (Tabela 5).

Tabela 5 – Médias (\pm EP) de duração e peso de pupas e razão sexual de *S. eridania* provenientes de diferentes dietas artificiais na fase larval (23 ± 2 °C; $60 \pm 10\%$ UR; 12 h de fotofase)

Dieta	Duração (dias)		Peso (mg)		Razão sexual
	Macho (n)	Fêmea (n)	Macho	Fêmea	
A	9,2 \pm 0,16 b (29)	7,7 \pm 0,18 b (29)	252 \pm 0,00 a	267 \pm 0,00 a	0,50
B	9,5 \pm 0,19 b (21)	7,9 \pm 0,23 b (17)	179 \pm 0,00 b	207 \pm 0,00 b	0,45
C	9,6 \pm 0,21 b (17)	7,7 \pm 0,25 b (15)	159 \pm 0,00 c	188 \pm 0,00 c	0,47
D	11,6 \pm 0,24 a (13)	9,1 \pm 0,28 a (12)	124 \pm 0,00 d	145 \pm 0,00 d	0,48

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Embora não se tenha testado a significância estatística, as pupas fêmeas apresentaram maior peso que as pupas machos, para todas as dietas estudadas (Tabela 5). A dieta A proporcionou peso de pupas significativamente maior tanto para machos (252 mg) como para fêmeas (267 mg), em relação às demais dietas.

A razão sexual variou de 0,45 a 0,50 (Tabela 5), sendo que as dietas praticamente não diferiram entre si, mantendo a proporção entre os sexos em torno de 1 : 1.

Os machos provenientes da dieta A apresentaram maior longevidade (8,6 dias), diferindo significativamente das demais (Tabela 6). As dietas A e B não apresentaram diferença estatística entre si, proporcionaram longevidade de fêmeas, superior à dieta D. De modo geral, fêmeas de *S. eridania* apresentaram maior longevidade que os machos, independentemente da dieta alimentar. Estes resultados são semelhantes aos de Santos et al. (2005), para a mesma espécie, que encontraram maior longevidade para fêmeas oriundas de lagartas alimentadas com folhas de algodoeiro, soja e corda-de-viola,

Tabela 6 – Médias (\pm EP) de longevidade e deformação de adultos de *S. eridania* provenientes de diferentes dietas artificiais na fase larval (23 ± 2 °C; $60 \pm 10\%$ UR; 12 h de fotofase)

Dieta	Longevidade (dias)		Deformação (%)
	Macho (n)	Fêmea (n)	
A	8,6 \pm 0,17 a (28)	10,8 \pm 0,23 a (28)	3,4
B	7,6 \pm 0,19 b (19)	10,3 \pm 0,23 a (17)	5,3
C	7,1 \pm 0,23 b (14)	9,9 \pm 0,32 ab (14)	12,5
D	5,8 \pm 0,27 b (10)	8,8 \pm 0,39 b (9)	24,0

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

O percentual de adultos deformados foi mais elevado nas dietas D (24,0%) e C (12,5%), em relação ao registrado nas dietas A (3,4%) e B (5,3%) (Tabela 6).

O número de posturas/fêmea variou entre as dietas estudadas, sendo que as dietas A, B e C não diferiram significativamente, apresentando o número de posturas de 3,4, 3,1 e 2,6, respectivamente. A dieta D diferiu significativamente das dietas A e B, mas não diferiu da dieta C, apresentando 1,6 posturas/fêmea (Tabela 7).

Tabela 7 – Médias (\pm EP) de número de posturas e ovos/fêmea, período de incubação e viabilidade de ovos de *S. eridania* provenientes de diferentes dietas artificiais na fase larval (23 ± 2 °C; $60 \pm 10\%$ UR; 12 h de fotofase)

Dieta	Post./fêmea (n)	Ovos/fêmea (n)	Incubação (dias)	Viab. ovos (%)
A	3,4 \pm 0,24 a (10)	1124,3 \pm 39,48 a (10)	3,8 \pm 0,11 a	96,5
B	3,1 \pm 0,23 a (10)	764,2 \pm 39,48 b (10)	3,9 \pm 0,12 a	93,6
C	2,6 \pm 0,27 ab (8)	441,1 \pm 44,14 c (8)	3,9 \pm 0,12 a	90,2
D	1,6 \pm 0,34 b (5)	60,4 \pm 55,84 d (5)	4,0 \pm 0,20 a	84,7

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Em relação ao número de ovos/fêmea, nenhuma das dietas igualou-se à outra (Tabela 7). A dieta A apresentou maior número total de ovos/fêmea (1124,3 ovos/fêmea) em relação às dietas B (764,2 ovos/fêmea), C (441,1 ovos/fêmea) e D (60,4 ovos/fêmea). Segundo Johansson (1964), a variação na quantidade de alimento ingerido ou mesmo diferenças físicas ou químicas no alimento são responsáveis por esses efeitos na reprodução.

O período de incubação não variou e a viabilidade de ovos variou muito pouco com o tipo de alimento (Tabela 7). Todavia, os ovos das fêmeas provenientes da dieta A apresentaram a maior viabilidade (96,5%).

4.2 AVALIAÇÃO DE RECIPIENTES PARA CRIAÇÃO DE LAGARTAS DE *S. eridania*, EM DIETA ARTIFICIAL

A sobrevivência das fases de larva e pupa para os recipientes estudados apresentaram diferenças (Tabela 8). Lagartas criadas em tubo de ensaio apresentaram maior sobrevivência quando comparadas aos demais tipos de recipientes, apresentando sobrevivência de 92,5 e 81,1%, para as fases de larva e pupa, respectivamente.

Tabela 8 – Sobrevivência de lagartas e pupas e deformação de adultos de *S. eridania* provenientes de dieta artificial em diferentes recipientes (23 ± 2 °C; $60 \pm 10\%$ UR; 12 h de fotofase)

Recipiente	Sobrevivência (%)			Deformação (%)
	Lagarta (n)	Pupa (n)	Total	
Tubo de ensaio	92,6 (463)	81,0 (375)	75,0	2,2
Garrafas PET	58,4 (292)	22,9 (67)	13,4	66,7
Bandejas	31,8 (159)	15,7 (25)	5,0	73,3
Copos/bacias	36,8 (184)	17,9 (33)	6,6	75,0

O percentual de deformação dos adultos foi claramente menor com o uso de tubos de ensaio (Tabela 8). Os demais recipientes apresentaram valores elevados de deformação de adultos,

demonstrando não serem adequados para a criação de *S. eridania* em laboratório.

Durante a condução deste experimento ficou evidenciada a presença de umidade dentro dos recipientes que não tiveram bons resultados (garrafas PET, bandejas e copos/bacias), culminando com o aparecimento de fungos, contaminantes em alta proporção. Além disso, devido ao grande número de lagartas nestes recipientes, a quantidade de excrementos sobre o alimento contribuiu para aumentar a contaminação da dieta.

A escolha do recipiente de criação pode afetar a saúde e nutrição do inseto. Se os insetos forem criados individualmente, as possibilidades de alastramento de doenças e contaminações são reduzidas (PARRA et al., 1979).

4.3 BIOLOGIA COMPARADA DE *S. eridania* EM DIETAS NATURAL E ARTIFICIAL PARA A FASE LARVAL

As lagartas criadas com folhas de soja tiveram maior duração média do que aquelas criadas na dieta artificial de Greene, com uma diferença média de 6,0 dias (Tabela 9). A duração do estágio larval em soja foi semelhante à encontrada por Parra et al. (1977) (22,3 dias), para a mesma espécie, a 27°C e UR de 80%. Entretanto, houve diferença em relação ao valor de 18,3 dias obtido por Santos et al. (2005), a $27 \pm 2^\circ\text{C}$; UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14h.

A dieta de Greene proporcionou sobrevivência de 91,0 % na fase larval e as lagartas alimentadas com folhas de soja

apresentaram 94,0 % de sobrevivência (Tabela 9). Santos et al. (2005) obtiveram 80% de sobrevivência larval de *S eridania*, em soja.

Tabela 9 – Médias (\pm EP) de duração e sobrevivência de lagartas e pupas de *S. eridania* criadas em dieta de Greene e em folhas de soja (23 ± 2 °C; $60 \pm 10\%$ UR; 12 h de fotofase)

Dieta	Duração (dias)			Sobrevivência (%)		
	Lagarta (n)	Pupa (n)	Total	Lagarta	Pupa	Total
Dieta de Greene	18,1 \pm 0,12 b (91)	8,5 \pm 0,13 b (76)	26,6 b	91,0	83,5	76,0
Folhas de soja	24,1 \pm 0,12 a (93)	10,7 \pm 0,14 a (61)	34,8 a	94,0	64,9	61,0

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Pupas oriundas de lagartas criadas na dieta de Greene apresentaram período de desenvolvimento de 8,5 dias, menor em comparação àquelas criadas em soja (10,7 dias) (Tabela 9). Santos et al. (2005) obtiveram duração da fase pupal de 8,9 dias em lagartas alimentadas com soja. Essa menor duração pode ser devida à diferença de temperatura e fotoperíodo entre os dois trabalhos.

A sobrevivência de pupas (Tabela 9) foi mais baixa para as lagartas alimentadas em soja (64,9%) em relação à dieta de Greene (79,1%). Os dados de sobrevivência em folhas de soja corroboram os resultados obtidos por Santos et al. (2005), mas diferem dos encontrados por Parra et al. (1977). Uma mesma espécie vegetal pode apresentar diferença em função de cultivares, idade das plantas, entre outros fatores que influenciam a qualidade e o peso do alimento.

Observou-se que deformidades em pupas (segmentos abdominais alongados e “ventre branco”) foram maiores em pupas provenientes de lagartas alimentadas com folhas de soja, apresentando

menor sobrevivência para esta fase de desenvolvimento. A má formação de pupas é um parâmetro morfológico que pode ser utilizado para a avaliação de dietas, pois pode decorrer de deficiência ou inadequação nutricional (GUÉNNELON, 1968).

A dieta de Greene proporcionou menor duração da fase de pupa tanto para machos (9,2 dias) como para fêmeas (7,8 dias), em relação à soja (11,5 e 10,4 dias, respectivamente) (Tabela 10). A duração de pupas machos e fêmeas difere daquela relatada por Parra et al. (1977), de 9,5 e 8,6 dias, e por Santos et al. (2005), de 9,2 e 8,5 dias, respectivamente, oriundas de lagartas alimentadas com folhas de soja.

Tabela 10 – Médias (\pm EP) de duração e peso de pupas e razão sexual de *S. eridania* provenientes de lagartas criadas em dieta de Greene e em folhas de soja (23 ± 2 °C; $60 \pm 10\%$ UR; 12 h de fotofase)

Dieta	Duração (dias)		Peso (mg)		Razão sexual
	Macho (n)	Fêmea (n)	Macho	Fêmea	
Dieta de Greene	9,2 \pm 0,12 b (39)	7,8 \pm 0,17 b (37)	248 \pm 0,00 a	263 \pm 0,00 a	0,49
Folhas de soja	11,5 \pm 0,14 a (31)	10,4 \pm 0,18 a (30)	165 \pm 0,00 b	186 \pm 0,00 b	0,48

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Embora não se tenha feita comparação estatística, os machos apresentaram período pupal mais longo do que as fêmeas nas duas dietas estudadas (Tabela 10). O prolongamento da fase pupal para machos também foi observado por Parra et al. (1977) e Santos et al. (2005), ao estudarem a biologia de *S. eridania* em soja.

O peso médio de pupas de lagartas criadas em dieta de Greene foi significativamente maior do que o de lagartas alimentadas com folhas de soja, tanto para machos, como para fêmeas (Tabela 10). O maior peso encontrado para pupas fêmeas, concorda com os resultados obtidos por Santos et al. (2005), que encontraram 170 mg para machos e 190 mg para fêmeas, em pupas oriundas de lagartas criadas em folhas de soja.

A razão sexual praticamente não foi alterada, indicando que este parâmetro não foi afetado pelo tipo de alimento. Esse fato também foi constatado por Santos et al. (2005) ao estudar a biologia de *S. eridania* em soja, algodão e corda-de-viola.

Nas duas dietas estudadas, as fêmeas apresentaram maior longevidade que os machos (Tabela 11), em números absolutos. Houve diferença estatística significativa na longevidade de machos e fêmeas em função da dieta. Machos e fêmeas provenientes de folhas de soja viveram em média 6,2 e 9,1 dias, respectivamente, e em dieta de Greene apresentaram longevidade média de 8,5 e 10,9 dias, respectivamente. A longevidade dos adultos de *S. eridania* oriundos de dieta a base de folhas de soja difere dos resultados obtidos por Santos et al. (2005), que foi de 3,5 e 7,7 dias para macho e fêmea, respectivamente.

A deformação em adultos (enrolamento de asas), embora em pequena proporção (2,8%), ocorreu apenas em indivíduos alimentados com dieta de Greene (Tabela 11).

Tabela 11 – Médias (\pm EP) de longevidade e deformação de adultos de *S. eridania* provenientes de lagartas criadas em dieta de Greene e em folhas de soja (23 ± 2 °C; $60 \pm 10\%$ UR; 12 h de fotofase)

Dieta	Longevidade (dias)		Deformação (%)
	Macho (n)	Fêmea (n)	
Dieta de Greene	8,5 \pm 0,16 a (38)	10,9 \pm 0,22 a (36)	2,6
Folhas de soja	6,2 \pm 0,18 b (31)	9,1 \pm 0,23 b (30)	0,0

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

O número de posturas por fêmea foi estatisticamente igual para dieta de Greene e folhas de soja, com 3,3 e 2,8 posturas/fêmea, respectivamente (Tabela 12). Resultados similares também foram constatados nos estudos realizados por Parra et al. (1977) e por Santos et al. (2005), em folhas de soja.

Tabela 12 – Médias (\pm EP) do número de posturas e de ovos/fêmea, período de incubação e viabilidade de ovos de *S. eridania* provenientes de lagartas criadas em dieta de Greene e em folhas de soja (23 ± 2 °C; $60 \pm 10\%$ UR; 12 h de fotofase)

Dieta	Post./fêmea (n)	Ovos/fêmea (n)	Incubação (dias)	Viab. ovos (%)
Dieta de Greene	3,3 \pm 0,18 a (20)	1072,0 \pm 68,15 a (20)	3,9 \pm 0,12 a	97,3
Folhas de soja	2,8 \pm 0,17 a (20)	768,3 \pm 65,15 b (20)	3,8 \pm 0,11 a	94,1

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Já em relação à capacidade de postura, houve diferença significativa entre as dietas estudadas, com 1072,0 ovos/fêmea na

dieta artificial e 768,3 ovos/fêmea, nas folhas de soja (Tabela 12). No entanto, os resultados observados foram inferiores aos obtidos em soja (1.346,0) por Parra et al. (1977). Estão mais próximos, porém, do valor encontrado por Santos et al. (2005) em soja (839,6 ovos/fêmea).

O período de incubação não variou significativamente entre os dois alimentos estudados (Tabela 12). Santos et al. (2005) obtiveram período de incubação de 3,3 dias ao estudarem a mesma espécie alimentada com soja. A viabilidade de ovos foi similar na dieta de Greene (97,3%) em relação à soja (94,1%) (Tabela 13). Os resultados foram maiores dos obtidos em soja por Parra et al. (1977) e por Santos et al. (2005), que foram 58,6 e 81,1%, respectivamente.

4.4 EFEITO DE ESPÉCIES VEGETAIS CONSUMIDAS NA FASE LARVAL NA BIOLOGIA DE *S. eridania*

Dentre os vegetais consumidos durante a fase larval apenas buva, canola, caruru-roxo, corda-de-viola, girassol, nabo-forrageiro, picão-preto, soja e tremoço permitiram a sobrevivência de *S. eridania* até a fase adulta (Tabela 13).

A sobrevivência foi influenciada pelo alimento, variando de 56,7 a 92,8% para lagartas criadas em folhas de buva e girassol, respectivamente (Tabela 13). A desigualdade na sobrevivência de *S. eridania* nos diferentes vegetais estudados como hospedeiros, demonstraram que a qualidade nutricional dos alimentos influencia na sobrevivência desta espécie. A variação na sobrevivência em diferentes hospedeiros foi demonstrada por outros autores para esta

mesma espécie em algodoeiro, corda-de-violão e soja (SANTOS et al., 2005), e em algodoeiro e soja (PARRA et al., 1977).

Tabela 13 - Médias (\pm EP) de duração e sobrevivência de lagartas e pupas de *S. eridania* criadas em alimentos naturais ($23 \pm 2^\circ\text{C}$; $60 \pm 10\%$ UR; 12 h de fotofase)

Alimento	Duração (dias)			Sobrevivência (%)		
	Lagarta (n)	Pupa (n)	Total	Lagarta	Pupa	Total
Buva	33,7 \pm 0,64 a (24)	10,8 \pm 0,28 a (17)	44,5	80,0	70,8	56,7
Canola	25,8 \pm 0,62 c (26)	8,3 \pm 0,25 cd (20)	34,1	86,7	76,9	66,7
Caruru-roxo	23,4 \pm 0,63 cd (25)	8,0 \pm 0,25 d (21)	31,5	83,3	84,0	70,0
Corda-de-violão	30,3 \pm 0,60 b (27)	8,9 \pm 0,23 bcd (25)	39,2	90,0	92,6	83,3
Girassol	21,9 \pm 0,59 d (28)	8,3 \pm 0,22 d (26)	30,2	100,0	92,8	92,8
Nabo-forageiro	29,4 \pm 0,65 b (23)	9,1 \pm 0,25 bcd (21)	38,5	79,3	91,3	70,0
Picão-preto	28,7 \pm 0,58 b (29)	9,0 \pm 0,26 bcd (19)	37,8	96,7	65,5	63,3
Soja	24,2 \pm 0,58 cd (29)	9,8 \pm 0,25 ab (20)	34,0	96,7	68,9	66,7
Tremoço	23,8 \pm 0,60 cd (27)	9,3 \pm 0,23 bc (25)	33,1	90,0	92,6	83,3
Aveia-preta	32,0	-	-	6,7	0,0	0,0
Ervilhaca	29,2	-	-	16,7	0,0	0,0
Leiteiro	24,6	-	-	0,0	-	-
Milhã	25,3	-	-	0,0	-	-
Milho	26,7	-	-	0,0	-	-
Papuã	23,2	-	-	0,0	-	-
Trevo-vermelho	33,7	-	-	30,0	0,0	0,0
Trigo	27,4	-	-	0,0	-	-

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Constatou-se que *S. eridania* não apresentou desenvolvimento adequado quando alimentada exclusivamente nas gramíneas de um modo geral (Tabela 13). Resultados semelhantes foram obtidos por Portillo et al. (1991) em estudo da biologia da espécie *S. latifascia* alimentadas com milho e sorgo, demonstrando que estas espécies vegetais não são boas hospedeiras para o inseto que não completou o ciclo de vida. Porém, segundo Pitre (1988), *S. latifascia* é considerada entre os noctuídeos, uma das espécies que

causa severos danos em milho e sorgo em Honduras, durante o início do desenvolvimento da cultura. Os resultados e as citações encontradas na literatura, demonstram que é possível haver ataque mesmo em espécies vegetais que não permitem o desenvolvimento normal ou mesmo a sobrevivência de *S. eridania*. Isso indica que, provavelmente, hospedeiros não preferenciais e/ou inadequados, podem ser utilizados pela falta do alimento adequado fazendo com que o inseto opte por essas plantas como uma forma alternativa de completar seu ciclo de desenvolvimento, podendo inclusive causar danos severos as plantas aqui citadas como inadequadas.

A duração da fase larval foi afetada significativamente pelo alimento, variando de 21,9 a 33,7 dias para lagartas criadas em folhas de girassol e buva, respectivamente (Tabela 13). A duração da fase larval em folhas soja foi de 24,2 dias, não diferindo significativamente de lagartas alimentadas com folhas de canola, caruru-roxo, girassol e tremoço.

A diferença na duração do estágio larval devido a alimentação das lagartas em diferentes hospedeiros é demonstrada em estudo feito por Parra et al. (1977) com *S. eridania*, alimentadas com folhas de algodoeiro e soja, apresentando duração de 16,6 e 22,3 dias, respectivamente, e por Santos et al. (2005) com a mesma espécie em algodoeiro, corda-de-viola e soja apresentaram ciclo larval médio de 15,9, 15,7 e 18,3 dias, respectivamente. Lagartas de *S. eridania* alimentadas com folhas de batata doce e bracatinga apresentaram duração do estágio larval de 18,1 e 32,0 dias, respectivamente (MATTANA & FOERSTER, 1988), o que reforça a forte influência

no ciclo biológico de *S. eridania* causado pela alimentação em diferentes espécies vegetais.

Das plantas anuais utilizadas como alimento na biologia de *S. eridania* apenas canola, girassol e soja propiciaram o desenvolvimento adequado, com a duração do período de lagarta-adulto de 34,1, 30,2 e 34,0 dias, respectivamente (Tabela 13). Dentre as plantas de cobertura (plantas usadas para descompactação, adubação verde e/ou pastagens) foram adequadas para o desenvolvimento de lagarta-adulto o nabo-forrageiro e o tremoço com duração de 38,5 e 33,1 dias, respectivamente. Das plantas daninhas estudadas como alimento, foram a buva, caruru-roxo, corda-de-viola e picão-preto que permitiram o desenvolvimento até a fase adulta, com duração de 44,5, 31,4, 39,2 e 37,7 dias, respectivamente. Todavia, a duração do período de lagarta-adulto foi menor somente para lagartas criadas em folhas de caruru-roxo, girassol e tremoço quando comparado com lagartas alimentadas em folhas de soja, para todas as demais espécies vegetais (buva, canola, corda-de-viola, nabo-forrageiro e picão-preto) a duração para o desenvolvimento lagarta-adulto foram maiores do que em soja.

As demais plantas estudadas não permitiram o desenvolvimento larval de *S. eridania* (Tabela 13). A aveia-preta, ervilhaca e trevo-vermelho proporcionaram o desenvolvimento de apenas 6,7, 16,7 e 30,0% das lagartas, respectivamente, porém nenhuma das pupas obtidas foi viável. As lagartas alimentadas com folhas de leiteiro (morreram na fase de desenvolvimento correspondente ao 2º instar), milhã (2º e 3º instar), milho (3º e 4º instar), papuã (2º e 3º instar) e trigo (3º e 4º instar) não conseguiram

completar o estágio larval nestes hospedeiros, devido provavelmente à exigência nutricional da espécie para completar seu desenvolvimento e/ou em função de estruturas morfológicas (pêlos, dureza, aspereza) das folhas, dificultando a mastigação. Lara (1991) relatou que tricomas normais podem atuar diretamente sobre os indivíduos, afetando sua oviposição, alimentação, locomoção ou seu comportamento em relação ao abrigo, dependendo de sua densidade e tamanho.

Na planta daninha conhecida como leiteiro houve mortalidade total em lagartas que foram alimentadas desde neonatas, mas quando foi fornecido folhas de leiteiro a partir do 2º instar as lagartas tiveram um desenvolvimento normal, podendo-se obter adultos e posturas viáveis.

A fase pupal variou de 8,0 a 10,8 dias em caruru-roxo e buva, respectivamente (Tabela 13). Pupas oriundas de lagartas criadas em caruru-roxo e girassol apresentaram período de desenvolvimento significativamente menor em comparação com aquelas que foram criadas em buva, soja ou tremoço, porém não diferiram estatisticamente de canola, corda-de-viola, nabo-forageiro e picão-preto. A sobrevivência de pupas foi mais baixa para as lagartas alimentadas em soja e picão-preto em relação aos demais hospedeiros. Santos et al. (2005) estudaram a biologia de *S. eridania* em algodoeiro, corda-de-viola e soja e verificaram variação no número de dias e sobrevivência para a fase de pupa devido ao alimento ingerido pela lagarta, concordando com os resultados obtidos neste trabalho.

Observou-se que a deformação em pupas (segmentos abdominais alongados e “ventre branco”) ocorreu principalmente em

pupas oriundas de lagartas alimentadas com buva, canola, soja e picão-preto. A má formação em pupas provenientes de lagartas alimentadas em folhas de soja também foi citado por Santos et al. (2005).

A duração da fase de pupa para machos e para fêmea variou entre os hospedeiros estudados (Tabela 14). Pupas de machos oriundas de lagartas alimentadas com folhas de canola, caruru-roxo, corda-de-viola, girassol, nabo-forrageiro, picão-preto e tremoço não diferiram significativamente. A soja diferiu estatisticamente da canola, apresentando duração de 10,4 dias para a fase de pupa. A duração do período de pupa foi maior em buva (11,5 dias), não diferindo estatisticamente de soja, mas com diferença significativa em relação aos demais tratamentos.

Tabela 14 - Médias (\pm EP) de duração e peso de pupas e razão sexual de *S. eridania* provenientes de lagartas criadas em alimentos naturais (23 ± 2 °C; $60 \pm 10\%$ UR; 12 h de fotofase)

Alimento	Duração (dias)		Peso (mg)		Razão sexual
	Macho (n)	Fêmea (n)	Macho	Fêmea	
Buva	11,5 \pm 0,40 a (8)	10,2 \pm 0,32 a (9)	115 \pm 0,00 ef	124 \pm 0,00 e	0,53
Canola	8,4 \pm 0,41 c (8)	8,3 \pm 0,28 bc (12)	131 \pm 0,00 cde	157 \pm 0,00 d	0,60
Caruru-roxo	8,9 \pm 0,40 bc (8)	7,5 \pm 0,27 c (13)	122 \pm 0,00 def	157 \pm 0,00 d	0,62
Corda-de-viola	9,3 \pm 0,38 c (9)	8,1 \pm 0,24 ab (16)	230 \pm 0,00 a	261 \pm 0,00 a	0,64
Girassol	8,9 \pm 0,31 bc (13)	7,6 \pm 0,27 c (13)	235 \pm 0,00 a	270 \pm 0,00 a	0,50
Nabo-forrageiro	9,4 \pm 0,36 bc (10)	8,9 \pm 0,29 ab (11)	152 \pm 0,00 c	200 \pm 0,00 bc	0,52
Picão-preto	9,3 \pm 0,35 bc (10)	8,8 \pm 0,32 abc (9)	96 \pm 0,00 f	111 \pm 0,00 e	0,47
Soja	10,4 \pm 0,34 ab (11)	9,1 \pm 0,33 ab (9)	145 \pm 0,00 cd	188 \pm 0,00 c	0,45
Tremoço	9,4 \pm 0,33 bc (12)	9,1 \pm 0,27 ab (13)	180 \pm 0,00 b	211 \pm 0,00 b	0,52

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

As pupas fêmeas oriundas de lagartas alimentadas com buva, nabo-forrageiro, picão-preto, soja e tremoço não diferiram significativamente, apresentando maior duração nesta fase em relação aos demais hospedeiros. O caruru-roxo e o girassol não diferiram significativamente entre si, mas diferiram da buva, nabo-forrageiro, soja e tremoço, apresentando menor duração do período pupal em relação às demais espécies vegetais.

Os machos apresentaram período pupal mais longo do que as fêmeas nas dietas naturais estudadas (Tabela 14). O prolongamento da fase pupal em machos também foi observado por Mattana & Foerster (1988), ao estudarem a biologia de *S. eridania* em batata doce, por Parra et al. (1977) em algodoeiro e em soja e por Santos et al. (2005), em algodoeiro, em corda-de-viola e em soja.

O peso médio de pupas de lagartas criadas em corda-de-viola e girassol foi maior do que o de lagartas alimentadas com folhas dos demais hospedeiros, tanto para machos, como para fêmeas (Tabela 14). Estudos feito por Santos et al. (2005), por Parra et al. (1977) e por Mattana & Foerster (1988) para esta mesma espécie em diferentes hospedeiros também demonstram variação no peso de pupas em relação ao alimento ingerido pela lagarta. O menor peso de pupa observado em um determinado hospedeiro está provavelmente relacionado a não-preferência das lagartas pelo alimento ou à ingestão de substâncias presentes nas folhas (antibiose) que prejudicaram o seu desenvolvimento, ou ainda, à ocorrência de ambos os fatores (SANTOS & BOIÇA JUNIOR, 2001).

A razão sexual observada não afetou a proporção entre os sexos, que foi em torno de 1:1 nos hospedeiros estudados (Tabela 14).

Esse fato também foi constatado por Santos et al. (2005) ao estudar a biologia de *S. eridania* em algodoeiro, corda-de-violão e soja. Embora tenha ocorrido predominância de fêmeas em caruru-roxo e corda-de-violão.

Houve diferença estatística significativa na longevidade de machos e fêmeas em função do hospedeiro (Tabela 15). Adultos provenientes de lagartas alimentadas com canola e girassol proporcionaram maior longevidade, tanto para machos, como para fêmeas, quando comparados com os demais hospedeiros estudados. No entanto, fêmeas provenientes de canola não apresentaram diferença estatística de soja e tremoço. Machos provenientes de dieta com folhas de buva, caruru-roxo e picão-preto apresentaram menor longevidade, em comparação com os demais hospedeiros, o mesmo ocorreu para fêmeas provenientes de buva, caruru-roxo, corda-de-violão e picão-preto.

A má formação de adultos é um parâmetro morfológico que pode ser utilizado para avaliação de dietas, pois pode decorrer da deficiência ou inadequação nutricional. Neste estudo de biologia em diferentes hospedeiros naturais, embora os dados não tenham sido analisados estatisticamente, verificou-se uma maior deformação em adultos provenientes do caruru-roxo (23,8%), no entanto, em soja não foram registradas deformações (Tabela 15).

Tabela 15 - Médias (\pm EP) de longevidade e deformação de adultos de *S. eridania*, provenientes de lagartas criadas em alimentos naturais (23 ± 2 °C; $60 \pm 10\%$ UR; 12 h de fotofase)

Alimento	Longevidade (dias)		Deformação (%)
	Macho (n)	Fêmea (n)	
Buva	$3,0 \pm 0,40$ e (7)	$5,6 \pm 0,50$ de (8)	11,8
Canola	$10,4 \pm 0,37$ a (8)	$10,8 \pm 0,42$ ab (11)	5,0
Caruru-roxo	$4,8 \pm 0,47$ bcde (5)	$6,9 \pm 0,43$ cde (11)	23,8
Corda-de-viola	$4,8 \pm 0,40$ bcd (7)	$6,6 \pm 0,36$ de (15)	8,3
Girassol	$9,7 \pm 0,31$ a (12)	$12,6 \pm 0,40$ a (12)	7,7
Nabo-forageiro	$6,2 \pm 0,35$ bc (9)	$7,3 \pm 0,42$ cd (11)	4,8
Picão-preto	$4,0 \pm 0,35$ de (9)	$4,8 \pm 0,50$ e (8)	10,5
Soja	$6,4 \pm 0,32$ b (11)	$8,9 \pm 0,47$ bc (9)	0,0
Tremoço	$4,9 \pm 0,33$ cd (10)	$9,3 \pm 0,40$ b (12)	12,0

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

O alimento não influenciou estatisticamente o número de posturas, que variou de 1,4 a 3,8, respectivamente para canola e tremoço (Tabela 16). Resultados similares também foram constatados nos estudos realizados por Parra et al. (1977) e por Santos et al. (2005) em diferentes hospedeiros quanto ao número de posturas, não sendo influenciados pelo alimento.

Em relação ao número de ovos/fêmea, houve diferença significativa entre as dietas estudadas (Tabela 16). Adultos provenientes de lagartas alimentadas em folhas de soja, ovipositaram mais em comparação aos demais alimentos (793,6 ovos/fêmea), mas não diferiram significativamente de corda-de-viola (491,7 ovos/fêmea) e girassol (458,0 ovos/fêmea). Essa variação do número de ovos/fêmea devido ao alimento ingerido na fase larval, também foi demonstrado por Parra et al. (1977) em fêmeas provenientes de

lagartas alimentadas com algodoeiro e soja. Segundo Johansson (1964), até mesmo diferentes variedades dentro da mesma espécie de planta podem influenciar a produção de ovos. Ainda segundo este autor, a variação na quantidade de alimento ingerido ou mesmo diferenças físicas ou químicas no alimento são responsáveis por esses efeitos na reprodução.

Tabela 16 - Médias (\pm EP) do número de posturas e de ovos/fêmea, período de incubação e viabilidade de ovos de *S. eridania*, provenientes de lagartas criadas em alimentos naturais (23 ± 2 °C; $60 \pm 10\%$ UR; 12 h de fotofase)

Alimento	Post./fêmea (n)	Ovos/fêmea (n)	Incubação (dias)	Viab. ovos (%)
Buva	2,3 \pm 0,69 a (3)	120,7 \pm 100,78 b (3)	3,7 \pm 0,25 a	94,0
Canola	1,4 \pm 0,53 a (5)	218,0 \pm 79,06 b (5)	3,7 \pm 0,22 a	71,2
Caruru-roxo	2,7 \pm 0,59 a (4)	261,2 \pm 87,28 b (4)	3,7 \pm 0,22 a	87,7
Corda-de-viola	2,5 \pm 0,55 a (4)	491,7 \pm 89,88 ab (4)	3,7 \pm 0,21 a	88,2
Girassol	2,2 \pm 0,53 a (5)	458,0 \pm 78,06 ab (5)	3,7 \pm 0,22 a	98,3
Nabo-forageiro	2,4 \pm 0,52 a (5)	278,0 \pm 72,06 b (5)	4,0 \pm 0,21 a	89,7
Picão-preto	2,2 \pm 0,59 a (4)	135,2 \pm 86,38 b (4)	3,7 \pm 0,19 a	75,7
Soja	2,8 \pm 0,53 a (5)	793,6 \pm 74,07 a (5)	4,0 \pm 0,19 a	96,8
Tremoço	3,8 \pm 0,60 a (5)	342,6 \pm 77,23 b (5)	3,7 \pm 0,24 a	96,7

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

O período de incubação de *S. eridania* não variou estatisticamente entre os hospedeiros (Tabela 16). A viabilidade de ovos, porém, foi afetada variando de 71,2%, para fêmeas provenientes de lagartas criadas em folhas de canola, a 98,3% para as fêmeas provenientes de folhas de girassol. Ovos de fêmeas oriundas de folhas de soja apresentaram viabilidade média de 96,8%, resultado superior ao obtido por Santos et al. (2005) de 81,1%.

4.5 BIOLOGIA E CAPACIDADE DE CONSUMO COMPARADAS ENTRE *S. eridania* E *A. gemmatalis*, EM FOLHAS DE SOJA

A duração da fase larval foi diferente para as espécies *S. eridania* e *A. gemmatalis*, alimentadas com folhas de soja (Tabela 17). Lagartas de *S. eridania* duraram 6,5 dias a mais que *A. gemmatalis*, considerada a espécie desfolhadora mais importante em soja.

Tabela 17 - Médias (\pm EP) de duração e sobrevivência de lagartas e pupa e capacidade de consumo de lagartas de *S. eridania* e *A. gemmatalis* criadas em folhas de soja (23 ± 2 °C; $60 \pm 10\%$ UR; 12 h de fotofase)

Espécie	Duração (dias)			Sobrevivência (%)			Consumo (cm ²) (n)
	Lagarta (n)	Pupa (n)	Total	Lagarta	Pupa	Total	
<i>S. eridania</i>	23,8 \pm 0,11 a (76)	10,9 \pm 0,18 a (53)	34,7 a	95,0	69,7	66,2	243,3 \pm 1,83 a (76)
<i>A. gemmatalis</i>	17,3 \pm 0,12 b (64)	10,2 \pm 0,17 b (57)	27,5 b	80,0	89,1	71,2	85,3 \pm 1,21 (64)

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Estudos feitos com *S. eridania* em folhas de soja, por Parra et al. (1977), demonstraram duração da fase larval de 22,3 dias, e por Santos et al. (2005), 18,3 dias. Essa variação na duração da fase larval para a mesma espécie, no mesmo hospedeiro, pode ter ocorrido devido ao uso de diferentes cultivares de soja e, pelas diferentes condições de temperatura e fotoperíodo entre os dois estudos.

Corseuil et al. (1974) e Link & Carvalho (1974) encontraram valores de 21,0 e 22,0 dias, respectivamente, para o período larval de *A. gemmatalis*, enquanto Salvadori & Corseuil

(1982) referiram-se a uma duração de 11,0 dias para o período larval. Nantes et al. (1978) observaram duração de 19,8 dias para esse período em folhas de soja, a uma temperatura de 26 °C. Silva (1981), estudando o período larval também em folhas de soja sob quatro regimes térmicos (20, 25, 30 e 35°C), obteve, respectivamente, a duração de 34,0, 17,0, 14,5 e 13,1 dias.

A duração para a fase de pupa variou estatisticamente entre as duas espécies, sendo maior para *S. eridania* (10,9 dias) do que para *A. gemmatalis* (10,2 dias).

Pupas de *S. eridania* provenientes de criação em soja apresentaram duração de 8,9 dias (SANTOS et al., 2005) e de 9,5 dias (PARRA et al., 1977).

A duração da fase de pupa para *A. gemmatalis* oriundas de criação em folhas de soja, apresentaram médias de 22,2, 10,0, 9,5 e 6,9 dias, sob regimes térmicos de 20, 25, 30 e 35°C, em estudo feito por Silva (1981). Resultados semelhantes foram encontrados por Reid (1975), que observou 19,4 e 7,7 dias de duração pupal para temperaturas de 18,3 e 29,4°C, respectivamente.

Houve maior sobrevivência da fase larval para *S. eridania* (95,0%) que para *A. gemmatalis* (80,0%) (Tabela 17). No entanto, para a fase de pupa ocorreu o contrário, a sobrevivência foi menor para *S. eridania* (69,7%) que para *A. gemmatalis* (89,1%). Santos et al. (2005) obtiveram sobrevivência de 80% para lagartas e 68,3% para pupas de *S. eridania*, em soja. Albrecht et al. (2005) observaram que a sobrevivência para *A. gemmatalis* na fase larval foi de 90,9% e na fase de pupa 94,5%, na temperatura de 20°C, umidade relativa de 70% e fotofase de 14 horas.

As lagartas de *S. eridania* consumiram maior área foliar, chegando esse valor, a ser quase o triplo da área consumida por *A. gemmatalis* (Tabela 17). Possivelmente, o alto consumo de folhas de soja por *S. eridania* visou compensar a baixa qualidade nutricional do alimento para a espécie. Santos et al. (2005), em estudo com a *S. eridania*, verificou um consumo de 80, 120 e 140 cm² para lagartas de 6º instar alimentadas com algodoeiro, soja e corda-de-viola, respectivamente. O consumo foliar varia de acordo com o alimento oferecido devido a propriedades físicas e químicas. Isto pode ser constatado em estudos com lagartas de *S. eridania* criadas em couve, que consumiram no 5º e 6º ínstaes o total de 104,27 cm² (LOPES et al. 1997). A variação de consumo em diferentes plantas, e até mesmo em diferentes cultivares, ocorreu em estudos com *S. frugiperda* realizados por Grützmacher et al. (1999), nos cultivares de arroz irrigado BR-IRGA 410 e Embrapa 6-CHUÍ, onde o consumo médio no último instar foi de 65,5 e 69,5 cm², respectivamente. Em couve, Machado et al. (1985) constataram o consumo médio no 6º instar de 26,6 cm², para *S. frugiperda*.

Boldt et al. (1975) avaliaram o consumo foliar de soja por seis espécies de lepidópteros e concluíram que em todas elas, cerca de 90% do consumo ocorreu nos dois últimos ínstaes, sendo que *A. gemmatalis* consumiu 84,0 cm² durante toda a fase larval. Herzog & Todd (1980) citaram, para esta espécie, um consumo de 121,2 cm². A capacidade de consumo da *A. gemmatalis* cresce com a idade da lagarta e, ao final desta fase, que dura de 12 a 14 dias, um indivíduo pode consumir em média 90 cm² de folhas até completar seu desenvolvimento larval (GAZZONI & YORINIORI, 1995).

O consumo e a utilização de alimentos relacionam a qualidade do alimento consumido com seu efeito no crescimento e desenvolvimento dos insetos (KLEIN & KOGAN, 1974). Desta forma, a quantidade e a qualidade do alimento consumido na fase larval afetam a taxa de crescimento, o tempo de desenvolvimento, peso do inseto, sobrevivência, bem como influenciam a fecundidade, longevidade, movimentação e capacidade de competição de adultos (PARRA, 1991).

O estudo das medidas de consumo e utilização de alimentos é aplicado nas áreas de controle através de resistência de plantas e controle biológico (KOGAN & PARRA, 1981), já que o conhecimento dos aspectos nutricionais quantitativos e qualitativos e os hábitos alimentares de um inseto em relação ao seu hospedeiro são importantes para a determinação do potencial de dano e o grau de associação com seus hospedeiros (SLANSKY, 1982).

A duração da fase de pupa para machos não diferiu estatisticamente entre *S. eridania* e *A. gemmatalis*, apresentando respectivamente, 11,7 e 11,1 dias (Tabela 18). No entanto, para fêmeas houve diferença significativa entre as duas espécies, sendo que *S. eridania* teve duração da fase de pupa de 10,1 dias e *A. gemmatalis* de 9,4 dias.

Nas duas espécies estudadas os machos apresentaram período pupal mais longo do que as fêmeas (Tabela 18). Concordando com os resultados obtidos por Parra et al. (1977) e Santos et al. (2005), ao estudarem a biologia de *S. eridania* em soja. Magrini et al. (1996) também observaram que a duração do período pupal foi maior para machos que para fêmeas, para a espécie *A. gemmatalis*.

Tabela 18 - Médias (\pm EP) de duração e peso de pupas e razão sexual de *S. eridania* e *A. gemmatalis* provenientes de lagartas criadas em folhas de soja (23 ± 2 °C; $60 \pm 10\%$ UR; 12 h de fotofase)

Espécie	Duração (dias)		Peso (mg)		Razão sexual
	Macho (n)	Fêmea (n)	Macho	Fêmea	
<i>S. eridania</i>	11,7 \pm 0,23 a (27)	10,1 \pm 0,19 a (26)	168 \pm 0,00 a	193 \pm 0,00 a	0,49
<i>A. gemmatalis</i>	11,1 \pm 0,22 a (27)	9,4 \pm 0,17 b (30)	156 \pm 0,00 b	134 \pm 0,00 b	0,52

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Houve diferença estatística no peso de pupas para machos e fêmeas entre as espécies estudadas (Tabela 18). Pupas de *S. eridania* apresentaram peso maior para machos (168 mg) e fêmeas (193 mg), em relação ao observado para a espécie *A. gemmatalis* (156 e 134 mg, para machos e fêmeas, respectivamente).

As pupas de *S. eridania* apresentaram maior peso para fêmeas do que para machos (Tabela 18). Resultado semelhante foi obtido por Santos et al. (2005), com a mesma espécie, criada em folhas de soja, com 170 mg para machos e 190 mg para fêmeas.

As pupas fêmeas de *A. gemmatalis* tiveram menor peso em relação às pupas de machos da mesma espécie (Tabela 18). Anazonwu & Jonhson (1986), constataram que pupas de machos apresentaram maior peso do que de fêmeas (216 e 190 mg respectivamente), concordando nesse parâmetro com outros autores (GREENE et al., 1976; CONTI & WADDIL, 1982; GAMUNDI, 1988; LOURENÇÃO et al., 1996).

A razão sexual observada foi semelhante para ambas as espécies, ficando a proporção entre os sexos, em torno de 1:1 (Tabela

18). Esse fato também foi constatado por Santos et al. (2005) ao estudar a biologia de *S. eridania* em soja, e para *A. gemmatalis* criada em dieta natural (SILVA, 1981; MOSCARDI et al., 1981a; LOURENÇÃO et al., 1996), embora em dieta artificial Leppla et al. (1977) tenham verificado predominância de fêmeas.

A longevidade foi maior para machos e fêmeas de *A. gemmatalis*, diferindo significativamente de *S. eridania* (Tabela 19).

Tabela 19 - Médias (\pm EP) de longevidade e deformação de adultos de *S. eridania* e *A. gemmatalis* provenientes de lagartas criadas em folhas de soja (23 ± 2 °C; $60 \pm 10\%$ UR; 12 h de fotofase)

Espécie	Longevidade (dias)		Deformação (%)
	Macho (n)	Fêmea (n)	
<i>S. eridania</i>	$6,0 \pm 0,20$ b (26)	$9,8 \pm 0,25$ b (26)	1,9
<i>A. gemmatalis</i>	$11,2 \pm 0,21$ a (25)	$15,2 \pm 0,24$ a (28)	8,8

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Os adultos de *S. eridania* apresentaram longevidade de 6,0 e 9,8 dias, para machos e fêmeas (Tabela 19), diferindo dos resultados obtidos por Santos et al. (2005) para esta mesma espécie em soja, que encontraram longevidade de 3,5 dias para machos e 7,7 dias para fêmeas.

A longevidade dos adultos de *A. gemmatalis* foi de 11,2 e 15,2 dias, para machos e fêmeas (Tabela 19). Em condições de dieta artificial e sob cinco temperaturas, Moscardi et al. (1981b) obtiveram duração de 11,2 dias a 32,2°C até 24,8 dias, a 21,1°C. Já sob dieta

natural (folhas de soja), a longevidade média das fêmeas acasaladas variou de 14,1 dias (alimentação das lagartas com folhas de plantas senescentes) até 17,5 (alimentação das lagartas com folhas de plantas em florescimento) (MOSCARDI et al., 1981a).

Os dados referentes à deformação de adultos não foram analisados estatisticamente, porém verificou-se uma maior deformação em adultos de *A. gemmatalis* (8,8%) do que em *S. eridania* (1,9%) (Tabela 19).

O número de posturas por fêmea variou significativamente entre as duas espécies estudadas (Tabela 20). As fêmeas de *S. eridania* produziram 2,9 posturas/fêmea e as de *A. gemmatalis*, 11,8 posturas/fêmea. Resultados similares foram constatados nos estudos realizados por Parra et al. (1977) e por Santos et al. (2005), para a espécie *S. eridania*, em folhas de soja.

Apesar do número de postura/fêmea ter sido menor para *S. eridania*, o número de ovos/fêmea foi significativamente maior, em relação a *A. gemmatalis* (Tabela 20). Assim como nas demais etapas do desenvolvimento dos insetos, a fecundidade também pode variar em função da temperatura e do alimento. Silva (1981) obteve 346,53 ovos/fêmea a temperatura de 25°C para *A. gemmatalis*, em comparação com 26,6 e 35,1 ovos/fêmea a 30 e 35°C, respectivamente. Esse autor observou ainda que há influência do alimento na fecundidade, sendo que, em dieta artificial, as fêmeas depositaram de 82,6 a 123,7 ovos, em média, em comparação com 346,53 ovos/fêmea, em dieta natural (folhas de soja). Moscardi et al. (1981b) observaram que, de acordo com a temperatura, a oviposição

pode variar de 310 (32,2°C) até 842 (26,7°C) ovos por fêmea criada em dieta artificial.

Tabela 20 - Médias (\pm EP) do número de posturas e de ovos/fêmea, período de incubação e viabilidade de ovos de *S. eridania* e *A. gemmatalis* provenientes de lagartas criadas em folhas de soja (23 ± 2 °C; $60 \pm 10\%$ UR; 12 h de fotofase)

Espécie	Post./fêmea (n)	Ovos/fêmea (n)	Incubação (dias)	Viab. ovos (%)
<i>S. eridania</i>	$2,9 \pm 0,32$ b (10)	$770,4 \pm 62,12$ a (10)	$3,8 \pm 0,23$ a	94,5 a
<i>A. gemmatalis</i>	$11,8 \pm 0,52$ a (10)	$478,0 \pm 73,27$ b (10)	$2,9 \pm 0,26$ b	89,9 b

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

O período de incubação variou entre as duas espécies, sendo que *S. eridania* apresentou período significativamente maior que *A. gemmatalis* (Tabela 20). Santos et al. (2005) obtiveram período de incubação de 3,3 dias ao estudarem a espécie *S. eridania* alimentada em soja, à temperatura de 27°C. Resultados semelhantes também foram observados por Parra et al. (1977) ao criarem *S. eridania* em soja. Segundo Greene et al. (1973) o período de incubação de *A. gemmatalis* varia de 3 a 7 dias.

A porcentagem média de eclosão foi de 94,5% para *S. eridania* e 89,9% para *A. gemmatalis* (Tabela 20). Os resultados foram maiores quando comparados aos obtidos por Parra et al. (1977), que foi 58,6% e por Santos et al. (2005), que foi de 81,1% para *S. eridania* em soja.

4.6 POSICIONAMENTO DA LAGARTA DE *S. eridania* NAS PLANTAS E NO SOLO, NA CULTURA DA SOJA

Quanto à localização das lagartas, o percentual de ocorrência na planta foi maior às 6:00 horas (87%) e às 22:00 horas (89%), diferindo estatisticamente dos demais horários (Tabela 21). Situação oposta foi constatada com as lagartas localizadas no solo. Nos horários das 9:00, 13:00 e 17:00 horas obteve-se 62, 93 e 79% das lagartas no solo, respectivamente, diferindo estatisticamente dos demais horários.

Tabela 21 – Média (\pm EP) do número e porcentagem de lagartas de *S. eridania* no solo e na planta em diferentes horários em lavoura de soja. Coxilha, RS, safra 2009/2010

Horário	Número		%	
	Planta	Solo	Planta	Solo
6:00	4,7 \pm 0,06 Aa	0,7 \pm 0,12 Bb	87,0	13,0
9:00	1,9 \pm 0,07 Ba	3,1 \pm 0,03 Aa	38,0	62,0
13:00	0,2 \pm 0,14 Cb	2,8 \pm 0,02 Aa	7,0	93,0
17:00	0,6 \pm 0,11 BCb	2,2 \pm 0,19 Aa	21,0	79,0
22:00	3,2 \pm 0,01 Aa	0,1 \pm 0,15 Bb	89,0	11,0

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Somente no horário das 9:00 não observou-se diferença estatística quanto ao número de lagartas localizadas no solo e na planta (Tabela 21). Dentro de cada um dos demais horários, a diferença entre o número de lagartas encontradas no solo e na planta foi estatisticamente significativo.

Nas horas mais quentes do dia, maioria das lagartas de *S. eridania* buscam o solo, abrigo-se em folhas secas e na palhada. Ao amanhecer e ao anoitecer, poucas lagartas foram encontradas no solo, pois a maioria estava sobre as plantas (Figura 5).

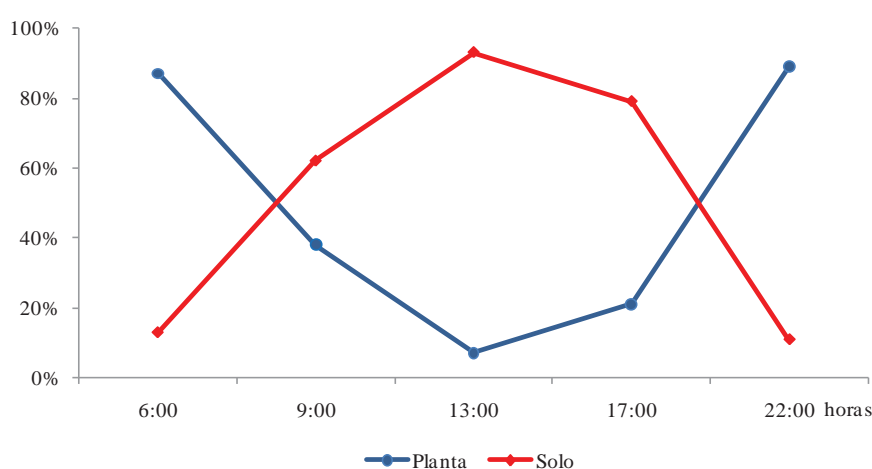


Figura 5 – Porcentagem de lagartas no solo e na planta em diferentes horários em lavouras de soja. Coxilha, RS, safra 2009/2010.

Os resultados indicam que a localização diária das lagartas no conjunto planta-solo é influenciada por fatores como temperatura e luminosidade. As lagartas apresentam o hábito de se alimentar à noite e se abrigar no solo durante o dia (Figuras 6 A e B). Deste comportamento, decorrem diferenças quanto ao momento e ao método de amostragem a ser adotado, bem como quanto ao horário mais adequado para a aplicação de inseticidas, para controle.



Figuras 6 – A) Lagartas de *S. eridania* na planta e B) no solo.

Comportamento semelhante é apresentado por outras espécies de noctuídeos. *S. frugiperda* possui hábitos noturnos, apresentando maior atividade de deslocamento, de acasalamento e alimentar nesse período, aspecto que pode interferir na eficiência de

controle e no horário em que é realizada a pulverização (SCHMUTTERER, 1992).

A lagarta-do-trigo, *P. sequax*, localiza-se no solo durante o dia e à noite sobe nas plantas para se alimentar, sendo este o momento indicado para a aplicação de inseticidas para controle (SALVADORI, 2000).

A lagarta-do-algodão, *Helicoverpa gelotopoeon* (Dyar) (Lepidoptera: Noctuidae), se destacou como praga na safra de soja 2009/2010, na Argentina, apresentando dificuldade de monitoramento. Levantamentos realizados, pela mesma pessoa, com intervalos de um a dois dias mostraram valores com grandes diferenças, possivelmente por questões climáticas e pela localização das lagartas na planta, em diferentes horários, em função de seu comportamento e hábito alimentar (IGARZABAL, 2010).

4.7 EFEITO DE INSETICIDAS APLICADOS EM PULVERIZAÇÃO NO CONTROLE DE LAGARTAS DE *S. eridania*, EM SOJA

Embora os inseticidas utilizados nos três experimentos, tenham variado quanto a mortalidade que causaram às lagartas, todos diferiram da testemunha quanto à proteção que proporcionaram às plantas em termos de desfolhamento (Tabela 22).

A ação da lagarta de *S. eridania* causou maior desfolhamento na testemunha (93,8%) quando comparada aos demais tratamentos, com inseticida, nos três experimentos.

Entre os inseticidas avaliados no 1º experimento, as parcelas submetidas aos tratamentos com clorpirifós e metomil apresentaram, consistentemente, 100% de mortalidade já um dia após a aplicação e a infestação, demonstrando efeito de choque sobre as lagartas (Tabela 22).

Tabela 22 – Médias (\pm EP) do número de lagartas vivas (LV), eficiência relativa de inseticidas (%E) e desfolhamento (%Desf.) a 1 e 6 dias após a aplicação de inseticidas para controle da lagarta *S. eridania*, em soja (23 ± 2 °C; $60 \pm 10\%$ UR; 12h de fotofase)

Tratamento	1 dia			6 dias		
	LV	%E ¹	%Desf.	LV	%E	%Desf.
1º Experimento						
Testemunha	20,0 \pm 0,56 c	-	10,0 \pm 0,35 a	20,0 \pm 1,06 d	-	93,8 \pm 3,15 a
Bifentrina	19,0 \pm 0,56 bc	5,0	3,5 \pm 0,35 cd	16,5 \pm 1,06 cd	17,5	17,3 \pm 3,15 cd
Clorpirifós	0,0 \pm 0,56 a	100,0	2,0 \pm 0,35 d	0,0 \pm 1,06 a	100,0	2,0 \pm 3,15 e
Gama-cialotrina	18,8 \pm 0,56 bc	6,3	4,5 \pm 0,35 bc	15,5 \pm 1,06 bcd	22,5	32,5 \pm 3,15 b
Lambda-cialotrina	18,5 \pm 0,56 bc	7,5	3,3 \pm 0,35 cd	14,8 \pm 1,06 bc	26,3	22,5 \pm 3,15 bcd
Metamido-fós	17,0 \pm 0,56 b	15,0	4,0 \pm 0,35 bc	10,8 \pm 1,06 b	46,3	14,3 \pm 3,15 de
Metomil	0,0 \pm 0,56 a	100,0	2,0 \pm 0,35 d	0,0 \pm 1,06 a	100,0	2,0 \pm 3,15 e
Permetrina	19,0 \pm 0,56 bc	5,0	5,3 \pm 0,35 b	17,3 \pm 1,06 cd	13,8	30,0 \pm 3,15 bc
C.V. (%)	19,0	-	16,0	26,0	-	23,0
2º Experimento						
Testemunha	20,0 \pm 0,24 c	-	10,0 \pm 0,13 a	20,0 \pm 0,76 c	-	93,8 \pm 1,37 a
Clorantnilprole	18,5 \pm 0,24 b	7,5	2,0 \pm 0,13 e	0,0 \pm 0,76 a	100,0	2,0 \pm 1,37 f
Diflubenzurom	19,8 \pm 0,24 c	1,3	4,0 \pm 0,13 c	19,5 \pm 0,76 c	2,5	72,5 \pm 1,37 b
Espinosade	14,0 \pm 0,24 a	30,0	3,0 \pm 0,13 d	8,8 \pm 0,76 b	56,3	16,5 \pm 1,37 cd
Flubendiamida	19,0 \pm 0,24 bc	5,0	3,0 \pm 0,13 d	0,0 \pm 0,76 a	100,0	6,8 \pm 1,37 ef
Lufenurom	20,0 \pm 0,24 c	0,0	4,0 \pm 0,13 c	0,3 \pm 0,76 a	98,8	7,0 \pm 1,37 ef
Metoxifenozida	19,5 \pm 0,24 bc	2,5	3,0 \pm 0,13 d	0,0 \pm 0,76 a	100,0	5,3 \pm 1,37 ef
Novalurom	20,0 \pm 0,24 c	0,0	6,0 \pm 0,13 b	0,0 \pm 0,76 a	100,0	10,5 \pm 1,37 de
Teflubenzurom	20,0 \pm 0,24 c	0,0	6,0 \pm 0,13 b	0,0 \pm 0,76 a	100,0	11,8 \pm 1,37 de
Triflumurom	20,0 \pm 0,24 c	0,0	3,0 \pm 0,13 d	3,0 \pm 0,76 a	85,0	20,3 \pm 1,37 c
C.V. (%)	35,0	-	6,0	10,0	-	11,0
3º Experimento						
Testemunha	20,0 \pm 0,78 b	-	10,0 \pm 0,15 a	20,0 \pm 0,11 d	-	93,8 \pm 1,29 a
Alfa-cipermetrina + teflubenzurom	20,0 \pm 0,78 b	0,0	4,3 \pm 0,15 b	7,0 \pm 0,11 b	65,0	9,5 \pm 1,29 c
Clorantnilprole + lambda-cialotrina	18,0 \pm 0,78 b	10,0	3,0 \pm 0,15 c	0,0 \pm 0,11 a	100,0	7,8 \pm 1,29 c
Imidacloprido + beta-ciflutrina	19,8 \pm 0,78 b	1,3	2,0 \pm 0,15 d	17,5 \pm 0,11 cd	12,5	36,3 \pm 1,29 b
Lambda-cialotrina + tiametoxam	17,0 \pm 0,78 b	15,0	3,5 \pm 0,15 c	14,3 \pm 0,11 c	28,8	11,3 \pm 1,29 c
Lufenurom + profenofós	13,3 \pm 0,78 a	33,8	2,0 \pm 0,15 d	0,3 \pm 0,11 a	98,8	10,5 \pm 1,29 c
C.V. (%)	38,0	-	8,0	22,0	-	9,0

Médias seguidas de mesma letra na vertical, em cada experimento, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

¹ Calculada pela fórmula de Abbott (1925).

Os inseticidas piretróides (bifentrina, gama-cialotrina, lambda-cialotrina e permetrina) causaram menor mortalidade de lagartas de *S. eridania* e, conseqüentemente, permitiram maior desfolhamento quando comparados aos demais inseticidas, neste experimento. Ainda assim, os piretróides proporcionaram menor desfolhamento em relação á testemunha, concordando com os resultados obtidos por Garcia et al. (2005), que consideraram bifentrina, lambda-cialotrina, fenpropatrina e zeta-cipermetrina eficazes no controle de *S. eridania*, até aos sete dias após a aplicação, em algodoeiro.

No 2º experimento, nos tratamentos com os inseticidas clorantraniliprole, flubendiamida, lufenurom, metoxifenoziata, novalurom, teflubenzurom e triflumurom apresentaram, aos seis dias após a aplicação e infestação, o número de lagartas vivas foi menor, com eficiência superior a 85%, em relação aos demais tratamentos (Tabela 22). O inseticida diflubenzurom não diferiu estatisticamente da testemunha quanto ao número de lagartas vivas, apresentando desfolhamento de 72,5%, aos seis dias após a aplicação e infestação.

Estudo de eficiência do uso de inseticidas no controle de *S. eridania* na cultura da soja demonstrou que o inseticida a base de flubendiamina apresentou controle satisfatório até dez dias após a aplicação (ABUD et al., 2008; ALPE et al., 2008), concordando com os resultados obtidos neste experimento.

Os inseticidas lufenurom, novalurom e teflubenzurom apresentaram eficiência no controle de *S. eridania* em soja,

concordando com os resultados obtidos por Aguilera & Bottan (2005), para esta mesma espécie em algodoeiro.

No 3º experimento apenas o tratamento com lufenurom+profenofós diferiu da testemunha a um dia após a aplicação e infestação, apresentando maior mortalidade de lagartas (Tabela 22). Dentre as misturas de inseticidas avaliadas destacaram-se clorraniliprole+lambda-cialotrina e lufenurom+profenofós, aos 6 dias após a aplicação e infestação, proporcionando maior mortalidade de lagartas, maior eficiência de controle e maior proteção às plantas (menor desfolhamento). Já as misturas alfa-cipermetrina+teflubenzurom e lambda-cialotrina+tiametoxam, apesar de não causarem mortalidade satisfatória, protegeram eficientemente as plantas do desfolhamento. A mistura de imidacloprido+beta-ciflutrina apresentou a menor mortalidade de lagartas, e conseqüentemente o maior desfolhamento, não diferindo estatisticamente da testemunha.

A aplicação de inseticidas para controle de lagartas desfolhadoras em soja é indicada quando houver 30% de desfolhamento em estádios vegetativos da cultura ou 15%, na fase reprodutiva das plantas (REUNIÃO..., 2010). Os resultados obtidos demonstram que os inseticidas bifentrina, gama-cialotrina, lambda-cialotrina, permetrina, diflubenzurom, espinosade, triflumurom e imidacloprido+beta-ciflutrina não impediram que ocorresse desfolhamento acima de 15%, seis dias após a aplicação e a infestação (Tabela 22).

4.8 EFEITO DE INSETICIDAS EM TRATAMENTO DE SEMENTE NO CONTROLE DE LAGARTAS DE *S. eridania*, EM SOJA

Não houve mortalidade de lagartas provocada por nenhum dos inseticidas aplicados em tratamento de sementes da soja (Tabela 23). O nível de desfolhamento teve aumento constante para todos os tratamentos a um, três e seis dias após a infestação com lagartas de *S. eridania* (Figura 7). O desfolhamento no último dia de avaliação variou de 54,2 a 71,4%, para fipronil e carbosulfano, respectivamente.

Tabela 23 – Médias do número de lagartas vivas e desfolhamento 6 dias após a infestação com lagartas de *S. eridania* em plântulas de soja que receberam inseticidas em tratamento de semente, em casa de vegetação

Tratamento	Nº lagartas	% Desf.
Testemunha	10,0 a	58,5 a
Carbosulfano	10,0 a	71,4 a
Fipronil	9,6 a	54,2 a
Imidacloprido	9,8 a	55,0 a
Tiametoxam	10,0 a	65,0 a
C.V. (%)	5,4	23,4

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Esses resultados mostram que essa praga é de difícil controle por este método de aplicação, principalmente em estádios mais avançado de desenvolvimento (4º e 5º ínstars).

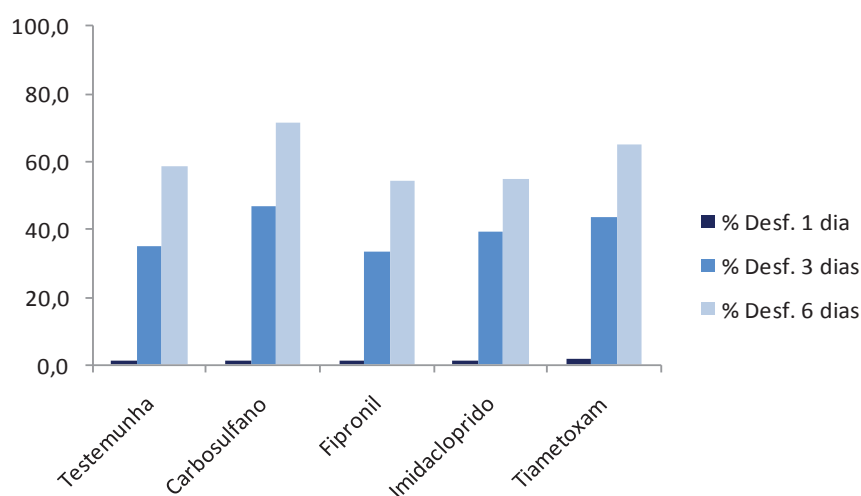


Figura 7 – Desfolhamento (%) a 1, 3 e 6 dias após a infestação com lagartas de *S. eridania* em plântulas de soja que receberam inseticidas em tratamento de semente.

Bueno et al. (2010) estudaram o efeito do tratamento de sementes com inseticidas no controle de pragas iniciais em girassol e os resultados obtidos mostraram que apenas tiodicarbe foi eficiente no controle de lagartas de *A. gemmatalis* de 1º instar e *S. frugiperda* de 2º instar. Entretanto, esse mesmo inseticida foi ineficiente no controle de lagartas maiores (3º instar) de *S. frugiperda*. Salvadori e Gassen (1997) e Camillo et al. (2005) chegaram a conclusões semelhantes em milho, demonstrando que a eficiência do tratamento de sementes com

inseticidas no controle de *P. sequax* e *S. frugiperda*, respectivamente, depende do ingrediente ativo e do tamanho das lagartas.

A ocorrência de lagartas desfolhadoras em plântulas de soja, especialmente no cerrado (DEGRANDE & VIVAN, 2009) e os resultados obtidos ajudam a esclarecer e diminuir as especulações que são feitas em relação ao controle químico via tratamento de sementes.

5. CONCLUSÕES

Os resultados permitem concluir que:

a) a dieta artificial de Greene et al. (1976) é adequada como substrato alimentar da fase larval para criação de *S. eridania* em condições de laboratório;

b) a criação de *S. eridania* em dieta artificial é viável quando realizada em recipientes pequenos, com lagartas individualizadas;

c) o desenvolvimento de larvas e de pupas é mais rápido e a longevidade e a fecundidade de adultos são maiores para *S. eridania* criada em dieta artificial, em comparação à dieta natural (folhas de soja);

d) as lagartas de *S. eridania* alimentam-se e sobrevivem nas espécies vegetais leiteiro, milhã, milho, papuã e trigo, porém não completam a fase larval;

e) a capacidade de postura de *S. eridania* proveniente de girassol e de corda-de-viola é igual a de insetos provenientes de soja, superando os demais hospedeiros avaliados;

f) a longevidade de *S. eridania* é maior em adultos provenientes de girassol (machos e fêmeas) e canola (fêmeas), superando os oriundos de soja e demais hospedeiros testados;

g) em soja, *S. eridania* apresenta maior período larval e maior capacidade de consumo foliar, pupas mais pesadas, menor longevidade, maior capacidade de postura e maior viabilidade de ovos que *A. gemmatalis*;

h) as lagartas de *S. eridania* concentram-se no solo durante o dia e sobre as plantas de soja durante a noite;

i) os inseticidas clorpirifós e metomil são eficientes e possuem efeito de choque no controle da lagarta de *S. eridania*;

j) os inseticidas clorantraniliprole, flubendiamida, lufenurom, metoxifenoazida, novalurom, teflubenzurom e triflumuro e as misturas clorantraniliprole+lambdaciotalrina e lufenurom+profenofós são eficientes no controle da lagarta *S. eridania*; e

k) os inseticidas carbosulfano, fipronil, imidacloprido e tiametoxam, aplicados via tratamento de sementes, não impedem que lagartas de *S. eridania* causassem danos em plântulas de soja.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, v. 18, p. 265-267, 1925.

ABDULLAH, M.D. et al. Comparative study of artificial diet and soybean leaves on growth, development and fecundity of beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae). *Kasetsart. J. Natural Sciences*, v. 34, p. 339-344, 2000.

ABUD, J.O.G.; SANTOS, T. F.; TEIXEIRA, L.P.; GUERZONI, R.A.; CZEPAK, C. Comparação da eficiência de inseticidas para o controle de *Spodoptera eridania* (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 22., 2008, Uberlândia- MG. *Anais...*Uberlândia: SEB, 2008.

AGROFIT. Indicações de uso e dose. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons> Acesso em: 13 jan. 2011.

AGUILLERA, L.A.; BOTTAN, A.J. Avaliação de inseticidas para o controle da lagarta - *Spodoptera* (*Spodoptera* spp.) no algodoeiro. *COOPERFIBRA- Cooperativa dos Cotonicultores de Campo Verde Departamento Técnico*. Campo Verde, 2005.

ALBRECHT, F.; BARROS, N.M. de; SPECHT, A. Biologia de *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) em laboratório. p. 232. 2005. In: Encontro de Jovens Pesquisadores, 13., 2008, Caxias do Sul – RS. *Resumos...* Caxias do Sul, 2005.

ALPE, V. et al. Eficiência de alguns inseticidas no controle de *Spodoptera eridania* na cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 22., 2008, Uberlândia- MG. *Anais...*Uberlândia: SEB, 2008.

ANAZONWU, D. L.; JOHNSON, S. J. Effects of hosts and density on larval color, size and development of the velvetbean caterpillar, *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae). *Environmental Entomology*, v. 15, n. 4, p. 779-783, 1986.

ANGULO, A.O.; WEIGERT, T.G. *Estados imaduros de lepidópteros nóctuidos de importância econômica em Chile y claves para su determinación (Lepidoptera: Noctuidae)*. Concepción, Sociedad de Biología de Concepción, Publicación Especial, n. 2, p. 153, 1975.

BAVARESCO, A.; GARCIA, M.S.; GRÜTZMACHER, A.D.; RINGENBERG, R.; FORESTI, J. Adequação de uma dieta artificial para a criação de *Spodoptera cosmioides* (Walk.) (Lepidoptera: Noctuidae) em laboratório. *Neotropical Entomology*, v. 33, n. 2, p. 155-161, 2004.

BOLDT, P. E.; BIEVER, R.; IGNOFFO, C. M. Lepidopteran pests of soybeans: Consumption of soybean foliage and pods and development. *Journal of Economic Entomology*, v. 68, n. 4, p. 480-482, 1975.

BOWLING, C. C. Rearing of two lepidopterous pests of rice on common artificial diet. *Annals of the Entomological Society of America*, College Park, v. 60, n. 6, p. 1215-1216, 1967.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pesquisa e Abastecimento. *Exportações do agronegócio – ranking de produtos*, 2010. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/portal/page/portal/Internet-MAPA/pagina-inicial/vegetal/culturas/soja> >. Acesso em: 05 jan. 2011.

BUENO, A.F. *Manejo Integrado de Pragas promove sustentabilidade à soja*. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2009/dezembro/4a-semana/manejo-integrado-de-pragas-promove-sustentabilidade-a-soja>>. Acesso em: 05 jan. 2011.

BUENO, A.F.; SALES, J.F.; BUENO, R.C.O.F.; COSTA, R.G. DA; VIEIRA, S.S. Efeito do tratamento de sementes com inseticidas no controle de pragas iniciais e na qualidade fisiológica das sementes em girassol. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.77, n.1, p.49-56, 2010.

BUTT, B.A.; CANTU, E. Sex determination of lepidopterous pupae. Washington: United States Department of Agriculture (USDA): *Agricultural Research Service*, 7p. (ARS-33-75). 1962.

CAMILLO, M.F.; OLIVEIRA, J.R.G.; BUENO, A.F.; BUENO, R.C.O.F. Tratamento de sementes na cultura do milho para o controle de *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith). *Ecossistema*, v. 30, n. 2, 2005.

CHAPMAN, R.F. *The insects: structure and function*. 4.ed. Cambridge: Cambridge University Press, p. 770, 1998.

CONAB. *Acompanhamento de safra brasileira: grãos*. Quarto levantamento, janeiro 2011/Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília: Conab, 2011.

CONTI, L. & WADDILL, V. Development of velvetbean caterpillar, *Anticarsia gemmatilis* (Lepidoptera: Noctuidae) on several winter hosts. *Environmental Entomology*, College Park, v. 11, n. 5, p. 1112-1113, 1982.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; ALEXANDRE, T.M.; PELLIZZARRO, E.C.; MOSCARDI, F.; FREITAS BUENO, A.de. *Práticas de manejo de pragas utilizadas na soja e seu impacto sobre a cultura*. Londrina: EMBRAPA Soja, 2010. (Circular Técnica, 78).

CORSEUIL, E.; CRUZ, F. Z.; MEYER, L. M. C. *Insetos nocivos à soja no Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p. 36, 1974.

CTNBio. Liberação comercial de OGM. Tolerância a herbicida e resistência a insetos. In: *Parecer Técnico nº 2542/2010*. Brasília, ago., 2010.

DEGRANDE, P.E.; VIVAN, L.M. Pragas da Soja. In: *Tecnologia e Produção: Soja e Milho 2008/2009*. Fundação MS, p. 73-108, 2009.

EHLER, L. Perspective integrated pest management (IPM): definition, historical development and implementation, and the other IPM. *Pest Management Science*, Sussex, v. 62, n. 9, p. 787-789, 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Tecnologia de produção de soja – Paraná – 2007*. Londrina: Embrapa Soja, 2006.

FNP CONSULTORIA & AGROINFORMATIVOS. Soja. In: _____. *Agriannual 2004: anuário da agricultura brasileira*. São Paulo, 2007. p. 241-268.

FOERSTER, L.A.; DIONÍSIO, A.L.M. Necessidades térmicas de *Spodoptera eridania* (Cramer, 1782) (Lepidoptera: Noctuidae) em Bracatinga (*Mimosa scabrella* BENTHAM) (Leguminosae). *An. Soc. Entomol.*, Brasil, v. 18, p. 145-154, 1989.

GALLO, D. et al. *Manual de entomologia agrícola*. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 2002.

GAMUNDI, J. C. Biologia comparada e nutrição quantitativa de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) em folhas e vagens de soja. Piracicaba, 1988. 137p. (Mestrado – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/ USP).

GARCIA, L.A.; WERLANG, R.C.; SANTOS, J.G.M. Avaliação da eficiência de inseticidas para controle de *Spodoptera eridania* na cultura do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. *Anais...* 2005.

GAZZONI, D. L.; YORINIORI, J. T. *Manual de identificação de pragas e doenças da soja*. Brasília: EMBRAPA – SPI. 128p., 1995. (Manual de identificação de pragas e doenças, 1).

GLARE, T. R.; O’CALLAGHAN, M. *Bacillus thuringiensis: biology, ecology and safety*. Chichester: John Wiley & Sons, 2000.

GREENE, G. L.; REID, J. C.; BLOUNT, V. N.; RIDDLE, T. C. Mating and oviposition of the velvetbean caterpillar in soybeans. *Environmental Entomology*, College Park, v. 2, n. 6, p. 1113-1115, 1973.

GREENE, G.L.; LEPLA, N.C.; DICKERSON, W.A. Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial diet. *Journal of Economic Entomology*, v. 69, n. 4, p. 487-488, 1976.

GRÜTZMACHER, A.D.; NAKANO, O.; MARTINS, J.F.S.; LOECK, A.E.; GRÜTZMACHER, D.D. Consumo foliar de cultivares de arroz irrigado por *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). *Anais da Sociedade Entomológica*. Brasil, v. 28, p. 519-525, 1999.

GUÉNNELON, G. L'alimentacion artificielle des larves de lepidopteres phytophages. *An. Epiphyt.* v. 19, p. 539-70, 1968.

HABIB, M.E.M.; PALEARI, M.L.; AMARAL, M.E.C. Effect of three larval diets on the development of the armyworm, *Spodoptera latifascia* Walker, 1856 (Lepidoptera: Noctuidae). *Rev. Bras. Zool.* v. 1, p. 177-182, 1983.

HENSLEY, S.D ; HAMMOND, A.H. Laboratory techniques for rearing the sugar cane borer on an artificial diet. *J. Econ. Entomol.* v. 61, p. 1742-1743, 1968.

HERZOG, D.C.; TODD, J.H. Sampling velvetbean carterpillar on soybean. p. 107-140. In M. Kogan; D.C. Herzog (eds.). *Sampling methods in soybean entomology*. New York, Springer-Verlag, p. 587, 1980.

IGARZABAL, D. Nova lagarta causa danos severos em soja na Argentina. *Revista Plantio Direto*, Passo Fundo/RS, edição 115, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Levantamento sistemático da produção agrícola: Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil*. Rio de Janeiro, v. 23, n. 11, p. 1-80, nov., 2010.

JOHANSSON, A.S. Feeding and nutrition in reproductive processes in insects. *Symp. R. Entomol. Soc., Lond.*, v. 2, p. 43-55, 1964.

KING, A. B. S.; SAUNDERS, J. L. *The invertebrate pests of annual food crops in Central America*. London: Overseas Development Administration, 166 p. 1984.

KLEIN, I.; KOGAN, M. Analysis of food intake, utilization and growth in phytophagous insects – a computer program. *Annals of the Entomological Society of America*, v. 67, p. 295-297, 1974.

KOGAN, M. Integrated pest management: historical perspectives and contemporary developments. *Annual Review of Entomology*, Stanford, v.43, n.1, p.243-270, 1998.

KOGAN, M.; BAJWA, W.I. Integrated pest management: a global reality? *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Londrina, v.28, n.1, p.1-25, 1999.

KOGAN, M.; HERZOG, D.C. *Sampling methods in soybean entomology*. New York, Springer-Verlag, p. 587, 1980.

KOGAN, M.; PARRA, J. R. P. Techniques and applications of measurements of consumption and utilization of food by phytophagous insects. In: BHASKARAN, G., FRIEDMAN, S.; RODRIGUEZ, J. G., eds., *Current Topics in insect Endocrinology and Nutrition*. New York, Plenum Press, p. 337-362, 1981.

LARA, F.M. *Princípios de resistência de plantas a insetos*. São Paulo, p. 336, 1991.

LEPPLA, N.C.; ASHLEY, T.R.; GUY, R.H.; BUTLER, G.D. Laboratory life history of the velvetbean caterpillar. *Annals of the Entomological Society of America*, v. 70, n. 2, p. 217-220, 1977.

LEVY, R.; HABECK, D.H. Descriptions of the Larvae of *Spodoptera sunia* and *S. latifascia* with a Key to the Mature Spodoptera Larvae of the Eastern United States (Lepidoptera: Noctuidae). *Annals of the Entomological Society of America*, v. 6, n. 4, p. 585-588, 1973.

LINK, D.; CARVALHO, S. Alguns aspectos da bioecologia da lagarta da soja (*Anticarsia gemmatalis* Hübner, Lepidoptera: Noctuidae) em

Santa Maria, RS. *Revista Centro Ciências Rurais*, Santa Maria, v. 4, n. 3, p. 257-262, 1974.

LOPES, C.M.D'A.; DELLA LUCIA, T.M.C; PICANÇO, M.C. Consumo foliar de lagartas de *Spodoptera eridania* (Cramer, 1782) parasitadas por *Cyrtophloebe* ESP.N. (Diptera: Tachinidae). *Revista Brasileira de Biologia*, v. 57, p. 15-19, 1997.

LOURENÇÃO, A.L.; COSTA, A.S.; PARRA, J.R.P.; AMBROSANO, G.M.B. Aspectos biológicos de *Anticarsia gemmatilis* Hübn. em soja sadia e infectada com o vírus do mosaico comum (SMV). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*. v. 25 n. 1, p. 47-57, 1996.

MACHADO, V.L.L.; GIANNOTTI, E.; OLIVEIRA, R.M. Aspecto biológico de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em couve (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v. 14, p. 123-130, 1985.

MAGRINI, E.A.; SILVEIRA NETO, S.; PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M. Biologia e exigências térmicas de *Anticarsia gemmatilis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) em laboratório. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Londrina, v. 25, n. 3, p. 513-519, 1996.

MATTANA, A.L.; FOERSTER, L.A. Ciclo de vida de *Spodoptera eridania* (Cramer, 1782) (Lepidoptera: Noctuidae) em um novo hospedeiro, Bracatinga (*Mimosa scabrella* Bentham) (Leguminosae). *An. Soc. Entomol. Brasil*, v. 17, p. 173-183, 1988.

MOSCARDI, F.; BARFIELD, C.S.; ALLEN, G.E. Effects of temperature on adult velvetbean caterpillar oviposition, egg hatch and longevity. *Annals of the Entomological Society of America*, v. 74, n. 2, p. 167-171, 1981a.

MOSCARDI, F.; BARFIELD, C.S.; ALLEN, G.E. Consumption and development of velvetbean caterpillar as influenced by soybean phenology. *Environmental Entomology*, College Park, v. 10, n. 6, p. 880-884, 1981b.

NANTES, J.F.D.; GRICOLETTI, R.; CAMPOS, E.M.B. Biologia de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera, Noctuidae) em soja, *Glycine max* (L.) Merrill. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Jaboticabal, v. 7, n. 2, p. 171-174, 1978.

NORA, I.; REIS FILHO, W.; STUKER, H. Danos de larvas em frutos e folhas de macieira: mudanças no agroecossistema ocasionam o surgimento de insetos indesejados nos pomares. *Agropecuária Catarinense*, v. 2, p. 54-55, 1989.

PANIZZI, A.R. O manejo integrado de pragas (MIP) em soja e o compromisso com o meio ambiente. In: CONGRESO DE SOJA DEL MERCOSUL, 3., Foro Insumos. Rosário (Sta Fe) Argentina. P. 144-149, 2006.

PANIZZI, A.R.; CORRÊA, B.S.; NEWMAN, G.G.; TURNIPSEED, S.G. Efeito de inseticidas na população das principais pragas da soja. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*. v. 6, p. 264-275, 1977.

PARRA, J.R.P. *Biologia dos insetos*. Piracicaba, SP, p. 383, 1979.

_____. Consumo e utilização de alimentos por insetos, p. 9-66. In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. *Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas*. São Paulo, Manole, p. 360, 1991.

_____. Criação massal de inimigos naturais. In: PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. (Ed.). *Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores*. São Paulo: Manole, p. 143-164, 2002.

_____. A evolução das dietas artificiais e suas interações em ciência e tecnologia. In: PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. (Org.). *Bioecologia e nutrição de insetos*. Base para o manejo integrado de pragas. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 91-174, 2009.

PARRA, J.R.P.; HADDAD, M.L. Determinação do número de instares de insetos. Piracicaba, FEALQ, p. 45, 1989.

PARRA, J.R.P.; PRECETTI, A.A.C.M.; KARSTEN, P.Jr. Aspectos biológicos de *Spodoptera eridania* (Cramer, 1782) (Lepidoptera: Noctuidae) em soja e algodão. *An. Soc. Entomol. Brasil*, v. 6, p. 147-155, 1977.

PEREIRA, J.M. et al. Mortalidade de lagartas de *Spodoptera eridania* (Cramer) pela utilização de *Bacillus thuringiensis* (Berliner). *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 39, n. 2, p. 140-143, 2009.

PETERSON, A. Egg types among moths of the Noctuidae (Lepidoptera). *The Florida Entomologist*, v. 47, n. 2, p. 71-91, 1964.

PITRE, H.N. A complex of lepidopterous defoliators on sorghum and maize in southern Honduras. *Ceiba*, v. 29, n.2, p.353-361, 1988.

PITRE, H.N.; HOGG, D.B. Development of the fall armyworm on cotton, soybean and corn. *Entomol. Soc.*,v. 18, p. 182-187, 1983.

POGUE, G.M. A world revision of the genus *Spodoptera* Guenée (Lepidoptera: Noctuidae). *Memoirs of the American Entomological Society*, v. 43, p. 1-202, 2002.

POOLE, R.W. Noctuidae. In: HEPPNER, J.B. (Ed). *Lepidopterorum Catalogus*. New York, Brill, v. 2, 1989. p. 501-1013.

PORTILLO, H.E. et al. Langosta: a lepidopterous pest complex on sorghum and maize in Honduras. *Florida Entomologist*, v.74, n.2, p.287-296, 1991.

REID, J. C. Larval development and consumption of soybean foliage by the velvetbean caterpillar, *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) in the laboratory. Gainesville, 1975. 118p. (MS – University of Florida).

REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL. 38. *Indicações técnicas para cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2010/2011 e 2011/2012*. Cruz Alta, RS, p. 168, 2010.

ROA, F.G. Biological and microbiological control of some insects pests of soybeans in the Cauca Valley. In: PASCALE, A.J. (Ed.).

Proceedings world soybean research conference, 4., Buenos Aires, p. 2388, 1989.

ROGGIA, S. *Caracterização de fatores determinants dos aumentos populacionais de ácaros tetraniquídeos em soja*. 2010. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

SALVADORI, J.R. Pragas de trigo no Brasil. In: GUEDES, J.C; COSTA, I.D. da.; CASTIGLIONI, E. *Bases e técnicas do manejo de insetos*. Santa Maria, RS: UFSM/CCR/DFS; Pallotti, 2000. p. 155-167.

SALVADORI, J. R.; CORSEUIL, L. Consumo foliar e observações sobre o desenvolvimento de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818, em soja (*Glycine max* (L.) Merrill) (Lepidoptera, Noctuidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v. 11, n. 1, p. 93-100, 1982.

SALVADORI, J.R.; GASSEN, D.N. Avaliação de inseticidas para controle da lagarta *Pseudaletia sequax* (Lep., Noctuidae) em milho, via tratamento de sementes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16, 1997, Salvador, Ba. *Resumos...* Salvador, Ba: Sociedade Entomológica do Brasil, p. 85, 1997.

SALVADORI, J.R.; OLIVEIRA, L.J.; TONET, G.L. Pragas de solo: limitações e perspectivas de manejo em soja. CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 2., 2002, Foz do Iguaçu, PR. *Anais...* 2002.

SALVADORI, J.R.; PARRA, J.R.P. Seleção de dietas artificiais para *Pseudaletia sequax* (Lep.: Noctuidae). *Pesq. Agropec. Bras.* 25: 1701-1713, 1990.

SALVADORI, J.R.; PEREIRA, P.R.V.S.; CORRÊA-FERREIRA, B.S. *Pragas ocasionais em lavouras de soja no Rio Grande do Sul*. Passo Fundo: EMBRAPA Trigo, 2007. (Documentos, 91).

SANTOS, K. B.; MENEGUIM, A. M.; NEVES, P. M. O. J. Biologia de *Spodoptera eridania* (Cramer) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes hospedeiros. *Neotrop. Entomol.*, Londrina, v. 34, n. 6, 2005.

SANTOS, K. B.; SANTOS, W.J. Biologia comparativa entre parâmetros biológicos de *Alabama argillacea* e *Spodoptera eridania* em folhas de algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu, PR. *Resumo...* 2009.

SANTOS, T.M.; BOIÇA JUNIOR, A.L. Resistência de genótipos de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) a *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae). *Neotrop. Entomol*, v. 30, p. 297-303, 2001.

SANTOS, W.J. Identificação, biologia, amostragem e controle das pragas do algodoeiro. In: _____. *Algodão: tecnologia de produção*. Embrapa CPAO, Dourados, p. 181-226, 2001.

SANTOS, W.J.; SANTOS, K.B; SANTOS, R.B. Ocorrência, descrição e hábitos de *Spodoptera* spp. em algodoeiro no Brasil. CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia, GO. *Resumo...* 2003.

SAVOIE, K.L. Selective feeding by species of *Spodoptera* (Lepidoptera: Noctuidae) in a bean field with minimum tillage. *Rev. Turrialba*, v. 38, p. 67-70, 1988.

SCHMUTTERER, H. Higher plants as sources of novel pesticides. In In: OTTO, D.C.; WEBER, B. (ED.). *Insecticides: Mechanisms of Action and Resistance*. Andover, Hampshire: Intercept, 1992. p. 3-15.

SCRIBER, J.M. Sequential diets, metabolic costs and growth of *Spodoptera eridania* (Lepidoptera: Noctuidae) feeding upon dill, lima bean and cabbage. *Oecologia*, v. 51, p. 175-180, 1981.

SILVA, A.G.A. et al. *Quarto Catálogo dos Insetos que vivem nas Plantas do Brasil. Seus parasitos e predadores*. Parte II, 1º Tomo, Insetos, hospedeiros e inimigos naturais. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, p. 622. 1968.

SILVA, R.F.P. Aspectos biológicos e nutrição de *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera – Noctuidae) em meios natural e artificial e influência da temperatura e fotoperíodo no seu desenvolvimento. Piracicaba, 1981. 130p. (Mestrado – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/USP).

SINGH, P. A general purpose laboratory diet mixture for rearing insects. *Insect Sci. Appl.* 4: 357-362, 1983.

SLANSKY Jr., F. *Insect nutrition: an adaptationnist's perspective.* Florida Entomologist, v. 65, n. 1, p.145-71, 1982.

SLANSKY Jr., F.; RODRIGUEZ, J.G. Nutricional ecology of insects, mites, spiders, and related invertebrates: an overview. In: _____. *Nutricional ecology of insects, mites, spiders, and related invertebrate.* New York, p. 1-69, 1987.

SMITH, I.M.; MCNAMARA, D.G.; SCOTT, P.R.; HARRIS, K.M. *Spodoptera eridania. Data Sheets on Quarantine Pests.* 1992.

SOO HOO, C.F.; FRAENKEL, G. The selection of food plants in a polyphagous insect, *Prodenia eridania* (Cramer). *J. Insect Physiol.* v. 12, p. 693-709, 1966.

SOSA-GÓMEZ, D.R. et al. *Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja.* Londrina: Embrapa Soja, 2010.

SOSA-GÓMEZ, D.R.; GAZZONI, L.D.; CORRÊA-FERREIRA, B.; MOSCARDI, F. Pragas da soja e seu controle. In: ARANTES, N.P.; SOUZA, P.I.M. *Cultura da soja nos cerrados.* Piracicaba, Potafós, p. 299-331, 1993.

STEHR, W.F. Order Lepidoptera. In: _____. *Imature Insects.* Dubuque, Kendal/Hunt, p. 288-596, 1991.

THOMAZINI, M.J.; THOMAZINI, A.P.B.W. *Pragas e inimigos naturais associados à cultura da soja no Estado do Acre.* Rio Branco: Embrapa Acre, 2001. (Boletim de Pesquisa, 32).

TIBOLA, C.M; SILVA, L.; SALVADORI, J.R. Localização da lagarta-preta (*Spodoptera* sp.) nas plantas e no solo, na cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 23., 2010, Natal, RN. *Resumos...* 2010.

TODD, E.L.; POOLE, R.W. Keys and Illustrations for the Armyworm Moths of the Noctuid Genus *Spodoptera* Guenée from the Western Hemisphere. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, v. 73, p. 722-738, 1980.

WOJCIK, B.; WHITCOMB, W.B.; HABECK, D.H. Host range testing of *Telenomus remus* (Hymenoptera: Scelionidae). *Florida Entomologist*, v. 59, n. 2, p. 195-198, 1976.

XU, B. et al. Three evidence of the original área of soybean. In: World soybean research conference, 1989, Buenos Aires. *Proceedings...* Buenos Aires: Association Argentina de la Soja, p. 124-128, 1989.