



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Ilha Solteira

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE SOJA A *Spodoptera frugiperda*
(J. E. SMITH) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)**

ELIOMAR SÉRGIO VELOSO

Ilha Solteira - SP
Fevereiro de 2010



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Ilha Solteira

**RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE SOJA A *Spodoptera frugiperda*
(J. E. SMITH) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)**

Eliomar Sérgio Veloso

Engenheiro Agrônomo

Prof. Dr. Alcebíades Ribeiro Campos

Orientador

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia - UNESP - Campus de Ilha Solteira, para obtenção do título de Mestre em Agronomia. Área de Concentração: Sistemas de Produção.

Ilha Solteira - SP
Fevereiro de 2010

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da UNESP - Ilha Solteira.

V546r Veloso, Eliomar Sérgio.
Resistência de cultivares de soja a *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH)
(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE / Eliomar Sérgio Veloso. -- Ilha Solteira : [s.n.],
2010.
56 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de
Engenharia de Ilha Solteira. Área de conhecimento: Sistemas de Produção, 2010

Orientador: Alcebíades Ribeiro Campos
Bibliografia: p. 52-55

1. *Glycine max.* 2. Soja. 3. Plantas – Resistência. 4. Lagarta-do-cartucho.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE SOJA A SPODOPTERA FRUGIPERDA
(J.E.SMITH, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

AUTOR: ELIOMAR SERGIO VELOSO

ORIENTADOR: Prof. Dr. ALCEBIADES RIBEIRO CAMPOS

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE em AGRONOMIA ,
Área: SISTEMAS DE PRODUÇÃO, pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. ALCEBIADES RIBEIRO CAMPOS

Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Profa. Dra. MARINEIDE ROSA VIEIRA

Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. MÁRIO EIDI SATO

Departamento de Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio / Instituto Biológico / Secretaria da Agricultura e Abastecimento

Data da realização: 22 de fevereiro de 2010.

Aos meus pais JOSÉ e MARIA, exemplos de honestidade e dignidade, pelo sacrifício, amor e dedicação durante toda minha vida.

Que cada uma das minhas conquistas seja a realização de seus próprios sonhos. Minha eterna gratidão!

DEDICO.

Com amor e carinho, à minha *Esposa Oguineci* e *minha filha Maria Eduarda*, pelos incentivos, compreensão, paciência e companheirismo em todos os momentos,

OFEREÇO.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

A Deus Pai, criador do Céu e da Terra, pelo dom da minha vida, e por estar sempre ao meu lado em todos os momentos.

Ao orientador Dr. Alcebíades Ribeiro Campos, pela orientação e incentivo, durante esses valiosos anos que trabalhamos juntos, demonstrando profissionalismo, humildade, confiança e companheirismo, a quem considero um grande amigo, além de um exemplo de vida.

AGRADECIMENTOS

A Zeneide Ribeiro Campos, pelos ensinamentos, amizade e colaboração durante a condução do experimento.

À Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual Paulista, Campus de Ilha Solteira, Curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Sistemas de Produção, pelo acolhimento e pelas condições de aprendizado oferecido ao longo do curso.

Ao Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo - EMPRAPA, pelo fornecimento de pupas de *Spodoptera frugiperda* para início da criação e manutenção dos insetos utilizados na pesquisa.

À Murilo Texeira Buzzolo, Gustavo Luis Mamoré Martins, Cíntia Daniele Minatel, Ana Heloísa Maia, Luciana Moreira Medeiros, Gabriela Souza, Ellen Cutrim, pelo apoio e auxílio na realização dos experimentos.

À Dona Cota e a Marli, pelo apoio incondicional durante todo o período de Pós-Graduação.

Aos Docentes e Técnicos do Departamento de Fitossanidade - FCAV/UNESP, pela convivência, apoio e amizade.

A todos que em algum momento ou de alguma forma participaram de minha formação.

RESUMO

A cultura da soja representa um dos elementos mais fortes da economia brasileira. Entre os fatores que limitam o potencial de produtividade da soja estão as pragas. Dentre as diferentes espécies, *Spodoptera frugiperda* poderá tornar-se praga importante, devido à intensa exposição da cultura à pressão populacional desse inseto. Desse modo, o presente trabalho teve por objetivo estudar a resistência de cultivares de soja a lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH). O trabalho foi dividido em duas partes, sendo que na primeira avaliou-se a atratividade e a não-preferência alimentar, com e sem chance de escolha, de lagartas recém-eclodidas em folhas de dez cultivares de soja: os cultivares BRS Sambaíba, MG/BR-46 Conquista, BRSMT Pintado, FT Cristalina, FMT Tucunaré, M-SOY 8001, M-SOY 6001, M-SOY 8400, EMGOPA 313 e BRSMT Uirapuru. No teste de atratividade utilizou-se um sistema de arena em placas de Petri com 20 cm de diâmetro e com dez repetições. Para cada repetição (arena) foram liberadas 05 lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda*, avaliando a número total de lagartas atraídas pelos discos foliares dos cultivares aos 5, 10, 15, 20, 25, 30 e 60 minutos. Para avaliação de não-preferência alimentar, no teste com chance de escolha, os procedimentos e os materiais utilizados foram os mesmos adotados no teste de atratividade. No teste, sem chance de escolha, os materiais foram individualizados em placas de Petri de 6,0 cm de diâmetro e seu interior foram liberadas 05 lagartas recém-eclodidas por repetição, com 10 repetições. Para avaliação, contou-se o número total de lagartas que estavam se alimentando nos discos foliares dos cultivares após 24 horas da liberação. Na segunda parte foi realizado estudos da biologia da *S. frugiperda* em cinco cultivares de soja. As lagartas recém-eclodidas foram alimentadas com folhas dos seguintes cultivares de soja: BRSMT Uirapuru, MG/BR 46 (Conquista), M-SOY 8400, M-SOY 6101 e FMT Tucunaré. Assim, 30 lagartas por cultivar, provenientes de ovos obtidos em laboratório, foram mantidas em placas de Petri individualizadas (6,0 cm de diâmetro por 2,0 cm de altura) até a pupação. As pupas foram colocadas em tubos de vidro (8,5 cm de altura por 2,5 cm de diâmetro), fechados com algodão hidrófilo até a emergência dos adultos. Para cada cultivar, os adultos emergidos foram individualizados em gaiolas de PVC

fornecidas com papel para as fêmeas ovipositarem. Os casais foram alimentados com solução de mel a 10%, fornecida por capilaridade. Os parâmetros avaliados na fase larval foram: duração, número de ínstar e viabilidade; na fase pré-pupal: duração e viabilidade; na fase pupal: duração, peso com 24 horas de idade, viabilidade e razão sexual; na fase adulta: longevidade; períodos de pré e de oviposição; quantidade de posturas por fêmea, quantidade de ovos por postura e de ovos por fêmea; na fase de ovo: período de incubação e viabilidade; e, por fim, o ciclo biológico. Os cultivares FMT-Tucunaré e BRSMT Pintado foram os mais atrativos e de maior preferência para alimentação em teste com e sem chance de escolha, enquanto o cultivar M-SOY 8400 apresentou menor atratividade e não-preferência em função da presença de possíveis substâncias químicas conferindo a este cultivar resistência do tipo não-preferência. O cultivar FMT-Tucunaré foi o mais suscetível a *S. frugiperda*, enquanto o cultivar MG/BR 46 (Conquista) apresentou antibiose como mecanismo de resistência a *S. frugiperda*.

Palavras-chave: *Glycine max*. Resistência de plantas. Lagarta-do-cartucho.

ABSTRACT

Soybean is one of the strongest elements in Brazilian economy. Pests are among the factors that limit the productivity potential of soybean. Among pest species, *Spodoptera frugiperda* may become an important pest due to intense crop exposure to the population pressure by this insect. The objective of this investigation was therefore to study the resistance of soybean cultivars to the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH). The study was divided into two parts: in the first we evaluated, in free-choice and no-choice tests, the attractiveness and non-preference for feeding of newly-hatched caterpillars on leaves of ten soybean cultivars: BRS Sambaíba, MG/BR-46 Conquista, BRSMT Pintado, FT Cristalina, FMT Tucunaré, M-SOY 8001, M-SOY 6001, M-SOY 8400, EMGOPA 313, and BRSMT Uirapuru. An arena system was used in the attractiveness test, consisting of Petri dishes (20 cm diameter), with ten replicates. Five newly-hatched *S. frugiperda* caterpillars were released for each replicate (arena); counts were obtained for the total number of caterpillars attracted to the leaf discs of the various cultivars at 5, 10, 15, 20, 25, 30, and 60 minutes. In the free-choice test to evaluate non-preference for feeding, the same procedures and materials used in the attractiveness test were adopted. In the no-choice test the materials were individualized in Petri dishes (6.0 cm diameter); five newly-hatched caterpillars per replicate were released into the dishes, with 10 replicates. The test was evaluated by counting the total number of caterpillars feeding on the leaf discs of the various cultivars 24 hours after release. In the second part of the investigation we conducted studies on the biology of *S. frugiperda* on five soybean cultivars. Newly-hatched caterpillars were fed leaves of the following soybean cultivars: BRSMT Uirapuru, MG/BR 46 (Conquista), M-SOY 8400, M-SOY 6101, and FMT Tucunaré. Thirty caterpillars per cultivar, resulting from eggs obtained in the laboratory, were maintained in individualized Petri dishes (6.0 cm diameter and 2.0 cm in height) until pupation. The pupae were placed in glass vials (8.5 cm tall by 2.5 cm in diameter) plugged with hydrophilic cotton until the emergence of adults. In each cultivar, the emerged adults were individualized in PVC cages lined with paper for oviposition. The insect pairs were fed a 10% honey solution provided by capillarity. The following parameters were evaluated during the larval stage: duration, number of instars and viability; in the prepupal stage: duration

and viability; in the pupal stage: duration, weight at 24 hours of age, viability, and sex ratio; in the adult stage: longevity; pre-oviposition and oviposition period; number of egg masses per female, number of eggs per egg mass and number of eggs per female; in the egg stage: incubation period and viability; and finally, the biological cycle. Cultivars FMT-Tucunaré and BRSMT Pintado were the most attractive and showed the highest preference for feeding in the free-choice and no-choice tests, while cultivar M-SOY 8400 was the least attractive and least preferred due to the presence of possible chemical substances that conferred resistance of the non-preference type to the cultivar. Cultivar FMT-Tucunaré was the most susceptible to *S. frugiperda*, while cultivar MG/BR 46 (Conquista) showed antibiosis as a resistance mechanism against *S. frugiperda*.

Keywords: *Glycine max*. Plant resistance. Fall armyworm.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Relação entre o tempo após a liberação e o número de lagartas recém-eclodidas de *Spodoptera frugiperda*, atraídas por cultivares de soja, em teste com chance de escolha. Ilha Solteira – 2007. 31
- Figura 2** - Relação entre o tempo após a liberação e o número de lagartas recém-eclodidas de *Spodoptera frugiperda*, atraídas por cultivares de soja, em teste com chance de escolha. Ilha Solteira – 2007. 32
- Figura 3** - Número médio de lagartas recém-eclodidas de *Spodoptera frugiperda*, por folhas das cultivares de soja, em teste de preferência alimentar, com e sem chance de escolha. Ilha Solteira – 2007. 33

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Número médio de lagartas recém-eclodidas de *Spodoptera frugiperda*, atraídas por cultivares de soja em diferentes períodos após liberação, em teste com chance de escolha. Ilha Solteira – 2007 30
- Tabela 2** - Duração, número de ínstaes e viabilidade média da fase larval de *S. frugiperda* mantida em folhas de cinco cultivares de soja. Temperatura: $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 h. Ilha Solteira – 2007 44
- Tabela 3** – Duração e viabilidade médias da fase de pré-pupa de *S. frugiperda* mantida em folhas de cinco cultivares de soja. Temperatura: $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 h. Ilha Solteira – 2007. 45
- Tabela 4** – Médias de duração, viabilidade, peso de pupas e razão sexual de pupas de *S. frugiperda* mantidas em folhas de cinco cultivares de soja. Temperatura: $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 h. Ilha Solteira – 2007..... 46
- Tabela 5** – Duração e viabilidade da fase de lagarta a adulto de *S. frugiperda* mantida em folhas de cinco cultivares de soja. (Temperatura: $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 h). Ilha Solteira – 2007. 48
- Tabela 6** – Longevidade média e duração média das fases de pré-oviposição e oviposição médias de adulto de *S. frugiperda* mantido em folhas de cinco cultivares de soja. Temperatura: $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 h. Ilha Solteira – 2007..... 49
- Tabela 7** – Números de postura por fêmea e de ovos por postura, fecundidade, período de incubação e viabilidade médias de *S. frugiperda* mantida em folhas de cinco cultivares de soja. Temperatura: $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 h. Ilha Solteira – 2007. 51

SUMÁRIO

1	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	11
1.1	REFERÊNCIAS.....	18
2	PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE LAGARTAS RECÉM-ECLODIDAS DE <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. SMITH) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) POR CULTIVARES DE SOJA.....	25
2.1	RESUMO.....	25
2.2	ABSTRACT.....	26
2.3	INTRODUÇÃO.....	27
2.4	MATERIAL E MÉTODOS.....	29
2.5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
2.6	REFERÊNCIAS.....	34
3	EFEITO DE CULTIVARES DE SOJA SOBRE O DESENVOLVIMENTO BIOLÓGICO DE <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. SMITH) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE).....	37
3.1	RESUMO.....	37
3.2	ABSTRACT.....	38
3.3	INTRODUÇÃO.....	39
3.4	MATERIAL E MÉTODOS.....	40
3.5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	42
3.6	REFERÊNCIAS.....	52
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	56

1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

No Brasil, a soja ocupa a maior área plantada, cerca de 23,05 milhões de hectares, para uma produção de 64,56 milhões de toneladas na safra 2009/2010, equivalente a 45,42% do total da produção nacional de grãos, e 25,82% da produção mundial de soja. Essa condição confere ao país o status de segundo maior produtor mundial, superado apenas pelos Estados Unidos (CONAB, 2009).

A cultura da soja representa um dos elementos mais fortes da economia brasileira (KLAHOLD et al., 2006) transcendendo o meio rural, como produto de exportação, industrialização e participação na dieta alimentar (YORINORI, 1996).

Entre os fatores que limitam o potencial de produtividade da soja estão as pragas, que atacam as plantas desde a emergência até a maturação fisiológica (PANIZZI, 2006). Dentre as diferentes espécies, *Spodoptera frugiperda* poderá tornar-se praga importante, devido à intensa exposição da cultura à pressão populacional desse inseto (GOMEZ, 2007; SÁ et al., 2009).

A espécie *S. frugiperda*, classificada na ordem Lepidoptera, família Noctuidae, inseto fitófago e cosmopolita, originária das zonas tropical e subtropical das Américas, encontra-se amplamente distribuída no continente americano (CRUZ, 1995; LUGINBILL, 1928; MOREIRA et al., 2003).

S. frugiperda é uma praga polífaga que se alimenta de um grande número de hospedeiros (LUGINBILL, 1928). Ainda que apresente preferência alimentar por plantas da família das gramíneas como milho, milheto, trigo, sorgo, arroz e cana-de-açúcar, também ataca plantas de outras famílias botânicas como alfafa, feijão, amendoim, batata, batata doce, repolho, espinafre, tomate, couve, abóbora, soja e algodoeiro (ALI et al., 1989; CRUZ, 1995; POGUE, 2002; SILVA et al., 1968); acelga, alcachofra, alface, almeirão, berinjela, cebola, chicória, maracujazeiro, meloeiro, pessegueiro, pimentão e quiabo (BOREGAS et al., 2009; SILVA et al., 1968).

Nos sistemas agrícolas constituídos por soja, milho, feijão e algodão ocorre uma oferta continuada de alimento a insetos polípagos, como é o caso de espécies do gênero *Spodoptera* (SANTOS, 2001). A sucessão de culturas, o plantio escalonado de diversas culturas e a existência de culturas irrigadas, principalmente na região de cerrado, prolonga no tempo a sobrevivência de insetos, aumentando o

número de gerações neste tipo de agroecossistema. Essa situação favorece o processo migratório das mariposas entre lavouras formadas por espécies vegetais semelhantes, naquelas implantadas em épocas diferentes e, também entre diferentes espécies botânicas (BARROS; TORRES, 2009; SANTOS 2001; SANTOS, 2003).

S. frugiperda é um inseto holometabólico, ou seja, durante seu ciclo passa por quatro fases distintas: ovo, lagarta, pupa e adulto (LUGINBILL, 1928). Os adultos têm hábito noturno e, durante o dia, permanecem abrigados sob a folhagem próxima ao solo. Quando perturbados, voam de maneira errática, até encontrarem outro esconderijo nas proximidades. Sua atividade diária inicia-se com o pôr-do-sol, quando as mariposas se movimentam nas proximidades das plantas hospedeiras mais favoráveis a sua alimentação, oviposição e acasalamento. Essa atividade atinge o pico duas à quatro horas depois do início, quando as condições de temperatura são mais favoráveis, ocasião em que ocorre o acasalamento (CRUZ, 1997; SPARKS, 1979).

Fêmeas de *Spodoptera* spp ovipositam, preferencialmente, na face inferior das folhas, (ALI et al., 1990; CAMPOS, 2008; FERREIRA, 2003; PITRE et al. 1983), em massas irregulares que podem conter entre 30 e 300 ovos (FREEMAN, 1999; KING; SAUNDERS, 1984). Essas massas de ovos são unidas entre si, fixadas ao substrato por uma substância produzida pelas glândulas coletéricas, e recobertas por pêlos e escamas do abdome da fêmea (LUCCHINI, 1977; PATEL, 1981). Quanto à coloração, os ovos são inicialmente verde-claros, passando a alaranjados após doze a quinze horas, tornando-se escurecidos próximo à eclosão das lagartas (CRUZ, 1995).

Em milho, as lagartas de primeiro ínstar de *S. frugiperda*, apresentam coloração esbranquiçada antes da alimentação, tornando-se esverdeadas após alimentação e atingindo aproximadamente 1,9 mm quando totalmente desenvolvidas. No segundo ínstar são também esbranquiçadas, com um sombreamento marrom no dorso e tamanho variando de 3,5 a 4,0 mm. No terceiro ínstar, as lagartas possuem coloração marrom-clara no dorso e esverdeada na parte ventral, com linhas dorsais e subdorsais brancas visíveis. No quarto ínstar, as lagartas apresentam cabeça marrom-avermelhada e dorso marrom-escuro, alcançando 10 mm de comprimento. As lagartas de quinto instar são semelhantes às de quarto ínstar, porém são mais escuras, medindo 18 mm de comprimento. No

último ínstar as lagartas têm corpo cilíndrico, são marrom-acinzentadas no dorso, esverdeadas na parte ventral e subventral, com manchas de coloração marrom-avermelhada na região subventral, medindo cerca de 35 mm (ÁVILA; DEGRANDE, 1997; CRUZ, 1995; LEIDERMAN et al., 1953).

A pupa apresenta, inicialmente, coloração verde-clara e tegumento transparente, deixando as vísceras visíveis. Em poucos minutos torna-se alaranjada, depois marrom-avermelhada, escurecendo progressivamente até ficar praticamente preta, próximo à emergência do adulto. O comprimento varia de 13 a 16 mm (CRUZ, 1995).

O adulto de *S. frugiperda* é uma mariposa que varia de 15 a 25 mm de comprimento, com 35 a 45 mm de envergadura e coloração geral cinza-escura (CRUZ, 1995; KING; SAUNDERS, 1984). As asas anteriores são mosqueadas e, no macho, existem duas manchas mais claras. Em ambos os sexos as asas posteriores são esbranquiçadas, com bordas acinzentadas (CRUZ, 1983; SANTOS et al., 1997).

Quanto à distribuição de oviposição de *S. frugiperda*, em algodoeiro, variedade BRS Ita 90, em casa de vegetação, Campos (2008) verificou que 92,10% das massas de ovos foram depositadas na face inferior das folhas, 3,95% nos pecíolos e 3,95% no caule, situados, preferencialmente, no terço superior da planta.

O período compreendido entre o acasalamento e o início da oviposição de *S. frugiperda*, em algodoeiro, foi de 8,75 dias a 20°C; 5,25 dias a 25°C e 10,33 dias a 30°C (MOREIRA et al., 2003). Na mesma cultura, Campos (2008) registrou médias de 3,5 a 7,0 dias à temperatura de 27°C para várias variedades.

O número de ovos/fêmea ovipositados em plantas de algodoeiro da variedade CNPA 7H à 70% de UR e fotofase de 14 h foi de 755,75 ovos a 20°C; 773,25 ovos a 25°C e 394,33 ovos à 30°C (MOREIRA et al., 2003).

O período de incubação dos ovos depende da planta hospedeira e, principalmente, da temperatura e umidade relativa (CRUZ, 1995). Em soja, milho, milheto e algodão, Barros e Torres (2009) verificaram o tempo de incubação de 3,0 dias à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$. Na cultura do algodoeiro com temperatura de $27 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $70 \pm 10\%$ a duração foi de 2,33 a 3,44 dias para a fase de ovos; 16,23 a 21,75 dias para a fase larval; 1,58 a 2,56 dias para a fase de pré-pupa; 8,13 a 9,00 dias para a fase de pupa, completando o ciclo de lagarta a adulto de 26,62 a 32,50 dias (CAMPOS, 2008).

Após a eclosão, as lagartas de 1° e 2° ínstaes permanecem agrupadas e próximas do local de oviposição, alimentando-se do parênquima, podendo deixar a folha necrosada e translúcida (ALI et al., 1990; FERNANDES et al., 2002; SANTOS et al., 2003; SCRIBER e SLANSKY, 1981).

Na cultura do algodoeiro, o período de lagarta de *S. frugiperda*, a temperatura de $27 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $70 \pm 10\%$, passa por 6 a 8 ínstaes, com duração de 16,23 a 21,75 dias (CAMPOS, 2008). Já, em milho a duração do período de lagarta foi de 12 dias (SÁ et al., 2009), de 13,9 a 17,8 dias (VIANA; POTENZA, 2000), e de 14 dias em soja, sorgo granífero, sorgo forrageiro e braquiária (SÁ et al., 2009).

A fase pupal, que compreende a pré-pupa e a pupa propriamente dita, é o período no qual o inseto deixa de se alimentar, penetra no solo ou se abriga nos restos culturais, formando uma câmara pupal, onde permanece até a emergência do adulto (GALLO et al., 2002). Essa fase pode durar de 8 a 25 dias, dependendo da temperatura do ambiente (MIRANDA, 2006). Em milho, a duração foi de 11,0 a 11,8 dias (VIANA; POTENZA, 2000), enquanto a duração das fases, pré-pupal e pupal, encontradas por Campos (2008), para a cultura do algodão foram de 1,58 a 2,56 dias e 8,13 a 9,00 dias, respectivamente, a temperatura de $27 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 h.

A duração do período de lagarta a adulto foi de 25,4 a 29,3 dias em milho (VIANA; POTENZA, 2000), e de 26,62 a 32,50 dias em plantas de algodoeiro (CAMPOS, 2008).

Estudos realizados com lagartas de *Spodoptera cosmioides* em folhas de soja, cultivar Embrapa 48 (BAVARESCO et al., 2003) registraram período de incubação de 4,11 dias e duração larval de 28,0 dias. Para completar esta fase 86% da população passou por sete ínstaes e 14% por oito. O período pré-pupal foi de 2,4 dias e pupal de 12,5 dias a temperatura variando de $22,3$ a $30,4^\circ\text{C}$, completando o ciclo em 46 dias.

Entre os fatores que influenciam a longevidade de adulto estão o alimento e a temperatura (LUGINBILL, 1928). A longevidade de adultos de *S. frugiperda* na cultura do algodoeiro, variedade IAC 17, a 25°C , UR de 60% e fotofase de 14 h, foi de 8,50 dias para machos e de 9 dias para fêmeas (VELOSO et al., 1982). O ciclo completo do inseto (ovo a adulto) se dá em aproximadamente 30 dias (MURÚA; VIRLA, 2004).

No Brasil, *S. frugiperda* pode causar perdas que variam de 15 a 34% na cultura do milho (CARVALHO, 1970), independente do potencial de produção (CRUZ et al., 1999). Estima-se que a lagarta-do-cartucho seja responsável por mais de 25% dos prejuízos causados por pragas a cultura do milho, e pela maior parte dos 38,3 milhões de dólares gastos com pulverizações de inseticidas, resultando em um prejuízo anual de aproximadamente 250 milhões de dólares (WAQUIL; VILELLA, 2003).

Lagartas de *S. frugiperda* alimentam-se de folhas, reduzindo a área foliar e afetando a capacidade fotossintética da planta, e conseqüentemente a produção. Estes danos são diferenciados em função da espécie de planta atacada, estágio fenológico, época de ataque e intensidade de infestação (CRUZ et al.; 1999). Na cultura da soja, no estágio inicial de desenvolvimento, alimentam-se das folhas e das hastes tenras das plantas provocando danos em áreas extensivas, com necessidade de replantio (GOMEZ, 2007; RICIERI et al., 2006).

S. frugiperda é uma das espécies de insetos-praga mais prejudiciais à cultura do arroz irrigado no Brasil (BUSATO et al., 2002; FERREIRA; MARTINS, 1987), sendo referida com certa freqüência na cultura devido à grande capacidade de causar desfolhamento às plantas (GALLO et al., 1988; NAKANO et al., 1981; ROSSETTO et al., 1972). Geralmente, ocorre na fase inicial da cultura, antes da irrigação por inundação, cortando plantas ao nível do solo, destruindo áreas extensas (OLIVEIRA, 1987).

O ataque de *S. frugiperda* na cultura da soja é recente e conseqüentemente seu controle tem sido feito principalmente com inseticidas químicos (VALICENTE; FONSECA, 2004). Contudo, esta prática é difícil de ser realizada, pois a mariposa ovíparosita com mais freqüência na superfície inferior da folha, no terço médio e inferior da planta, e pela permanência das lagartas de primeiro e segundo ínstares próximas ao local da postura, reduzindo a eficiência das pulverizações (FERNANDES et al., 2009; SANTOS, 1999).

Analisando o número de aplicações de inseticidas (MIRANDA, 2005), o custo dessas destas operações (RICHETTI et al., 2001), a seleção de pragas resistentes (DEGRANDE, 1998), a dificuldade de controle (ADAMCZYK et al., 1997), os possíveis danos causados ao ambiente e aos inimigos naturais presentes nas lavouras (MIRANDA; FERREIRA, 2005), a grande quantidade de hospedeiros disponíveis ao longo do ano, novas táticas de controle devem ser avaliadas (LIMA;

LARA, 2004). A resistência de plantas a insetos representa uma prática eficiente, que resulta em vantagens biológicas, econômicas e ambientais (HAMM; WISEMAN, 1986; LARA, 1991), sendo perfeitamente compatível com as outras táticas de controle.

1.1 REFERÊNCIAS

ADAMCZYK JUNIOR, J. J.; HOLLOWAY, J. W.; LEONARD, B. R.; GRAVES, J. B. Defining the period of boll susceptibility to fall armyworm injury in cotton. In: BELTWISE COTTON CONFERENCE, 1997, Memphis. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council, 1997. p. 941-947.

ALI, A.; LUTTREL, R. G.; PITRE, H. N.; DAVIS, F. M. Distribution of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) egg masses on cotton. **Environmental Entomology**, College Park, v. 18, n. 5, p. 881-885, 1989.

ALI, A.; LUTTREL, R. G.; PITRE, H. N. Feeding sites and distribution of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) larvae on cotton. **Environmental Entomology**, College Park, v. 19, n. 4, p. 1060-1067, 1990.

ÁVILA, C. J.; DEGRANDE, P. E.; GOMEZ, S. A. Insetos-pragas: reconhecimento, comportamento, danos e controle. In: **Milho: informações técnicas**. Dourados: EMBRAPA, 1997. p. 168-180. (Embrapa. Circular técnica, 5).

BARROS, E. M.; TORRES, J. B. História de vida de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro, milho, milheto e soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. Sustentabilidade da cotonicultura brasileira e expansão dos mercados: **Anais...** Campina grande: Embrapa Algodão, 2009. p. 433-440.

BAVARESCO, A.; GARCIA, M. S.; GRUTZMACHER, A. D.; RINGENBERG, R.; FORESTI, J. Biologia comparada de *Spodoptera cosmioides* (WALK.) (Lepidoptera: Noctuidae) em cebola, mamona, soja e feijão. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 6, p. 993-998, nov-dez, 2003.

BOREGAS, K. G. B.; FERNANDES, G. W.; MENDES, S. M.; FERMINO, T. C.; WAQUIL, J. M. Adaptação de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes hospedeiros no campo. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 9., 2009, São Lourenço. **Anais...** São Lourenço, 2009. p.1-3.

BUSATO, G. R.; GRUTZMACHER, A. D.; GARCIA, M. S.; GIOLO, F. P.; MARTINS, A. F. Consumo e utilização de alimento por *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) originária de diferentes regiões do Rio Grande do Sul, das culturas do milho e do arroz irrigado. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, p. 525-529, 2002.

CAMPOS, Z. R. **Resistência de variedades de algodoeiro a *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH) (Lepidoptera: Noctuidae)**. 2008. 67 f. Tese (doutorado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2008.

CARVALHO, R. P. L. **Danos, flutuação populacional, controle e comportamento de *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) e susceptibilidade de diferentes genótipos de milho em condições de campo**. 1970. 170 f. Tese (doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1970.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Levantamento de grãos 2007/2008**. [S.l.], 2008. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 10 fev. 2009.

CRUZ, I. **A lagarta-do-cartucho na cultura do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS, 1995. 45 p. (EMBRAPA/CNPMS. Circular Técnica, 21).

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. L. C.; GONÇALVES, E. P.; LIMA, D. A. N.; DINIZ, E. E. Efeito da idade de lagartas de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) no desempenho do parasitóide *Campoletis flavicincta* (Ashmead) (Hymenoptera: Ichneumonidae) e consumo foliar por lagartas parasitadas e não parasitadas. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 26, n. 2, p. 229-234, 1997.

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. L. C.; OLIVEIRA, A. C.; VASCONCELOS, C. A. Damage of *Spodoptera frugiperda* (Smith) in different maize genotypes cultivated in soil under three levels of aluminum saturation. **International Journal of Pest Management**, London, v. 45, p. 293-296, 1999.

CRUZ, I.; TURPIN, F. T. Yield impact of larval infestation of the fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) to midwhorl stage of corn. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 76, p. 1052-1054, 1983.

DEGRANDE, P. E. Manejo Integrado de pragas do algodoeiro. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisas Agropecuárias do Oeste (Dourados, MS). **Algodão: informações técnicas**. Dourados: EMBRAPA-CPAO; Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1998. p. 154-191. (EMBRAPA-CPAO. Circular técnica, 7).

FERNANDES, M. G.; BUSOLI, A. C.; BARBOSA, J. C. Distribuição espacial de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 8, n. 3, p. 203-211, 2002.

FERNANDES, G. W.; MENDES, S. M.; FERMINO, T. C.; WAQUIL, J. M. Adaptação de *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes hospedeiros no campo. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 9. 2009, São Lourenço. **Anais...** São Lourenço: [s.n.], 2009. p. 3.

FERREIRA, E.; MARTINS, J. F. S.; MAGALHÃES, B. P. Controle integrado de insetos pragas do arroz no Brasil. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 3., 1987, Goiânia. **Anais...** Goiânia: EMBRAPA,CNPAF, 1991. p. 164-244. (EMBRAPA.CNPAF. Documentos, 25).

FERREIRA, M. A. F. **Comportamento de oviposição, dispersão e alimentação de *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH, 1797), (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro herbáceo.** 2003. 37 f. Dissertação (mestrado em Agricultura Tropical) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2003.

FREEMAN, B. L. Cotton insect pests. In: FOSHEE. **Cotton Scouting Handbook.** [S.l.]: Alabama Cooperative Extension System, 1999. 20 p. PubID: ANR-409.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, S. **Entomologia agrícola.** Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GALLO, D., NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D. **Entomologia Agrícola.** 2. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1988. 649 p.

GASSEN, D. N. **Manejo de pragas associadas à cultura milho.** Passo Fundo: Ideia Norte, 1996. Cap. 5, p. 85-104.

GOMEZ, S. A. **É tempo de preocupação com as pragas da soja.** [S.l.: s.n., 200-]. Disponível em: <http://www.agrolink.com.br/ferrugem/artigos_pg_detalhe_noticia.asp?cod=34947>. Acesso em: 25 mar. 2007.

HAMM, J. J.; WISEMAN, B. R. Plant resistance and nuclear polyhedrosis virus for suppression of the fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae). **Florida Entomologist,** Gainesville, v. 69, n. 3, p. 541-549, 1986.

HYNES, H. B. N. Lepidopterous pests of maize in Trinidad. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v. 19, n.10, p. 194-202, abr. 1942.

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

KLAHOLD, C. A.; GUIMARÃES, V. F.; ECHER, M. M.; KLAHOLD, A.; CONTIERO, R. L.; BECKER, A. Resposta da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) a ação de bioestimulante. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 28, n. 2, p. 179-185, 2006.

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

LATORRE, B. A. **Plagas de las hortalizas**. Santiago: FAO, 1990. 520 p.

LEIDERMAN, L.; SAUER, H. F. G. A lagarta dos milharais. **O Biológico**, São Paulo, v. 6, n. 9, p. 105-113, 1953.

LIMA, A. C. S.; LARA, F. M. Resistance of soybean genotypes to the silverleaf whitefly *Bemisia tabaci* (Genn.) biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n. 1, p. 71-75, 2004.

LUCCHINI, F. **Biologia de *Spodoptera frugiperda* (Smith e Abbot, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae): níveis de prejuízos e avaliação toxicológica de inseticidas para o seu combate em milho**. 1977. 114 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1977.

LUGINBILL, P. H. **The fall armyworm**. Washington, USDA., 1928. 73 p. (Technical Bulletin, n. 34).

MIRANDA, J. E. **Distribuição vertical de lagartas de *Spodoptera frugiperda* no algodoeiro**. Campina Grande: EMBRAPA/CNPA, 2006. 4 p. (EMBRAPA/CNPA. Comunicado Técnico, 277).

MIRANDA, J. E., FERREIRA, A. C. B. Contra-ataque. **Caderno Técnico Cultivar Grandes Culturas**, Pelotas, p. 7-10, 2005.

MITCHELL, E. R. Preface to fall armyworm symposium. **The Florida Entomologist**, Winter Haven, v. 62, p. 81, 1979.

MOREIRA, M. D.; MIRANDA, J. E.; SILVA, C. A. D.; SOUZA JÚNIOR, J. D. A.; AZEVEDO, A. I. B. Aspectos biológicos e exigências térmicas da lagarta militar (*Spodoptera* sp.) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia: [s.n.], 2003. 1 CD-ROM.

MURÚA, G.; VIRLA, E. Population parameters of *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lep.: Noctuidae) fed on corn and two predominant grass in Tucuman (Argentina). **Acta of the Zoology**, México, v. 20, p. 199-210, 2004.

NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; ZUCCHI, R. A. **Entomologia econômica**. Piracicaba: Livroceres, 1981. 314 p.

OLIVEIRA, J. V. Caracterização e controle dos principais insetos do arroz irrigado. **Lav. Arroz**, v. 4, p. 17-24, 1987.

PANIZZI, A. R. O manejo integrado de pragas (MIP): o necessário revigoramento de uma tecnologia que deu certo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 4., 2006, Goiânia. **Anais...** Goiânia: [s.n.], 2006.

PATEL, P. N. **Estudos de fatores bióticos de controle natural em populações de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae)**. 1981. 98 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1981.

PITRE, H. N.; MULROONEY, J. E.; HOGG, D. B. Fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) oviposition: crop preferences and egg distribution on plants. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 76, p. 463-466, 1983.

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

RICHETTI, A.; MELO FILHO, G. A. Aspectos sócio-econômicos do algodoeiro. In: **Algodão: tecnologia de produção**. Dourados: EMBRAPA Agropecuária Oeste, 2001. p. 13-34.

ROSSETTO, C. J.; SILVEIRA NETO, S.; LINK, D.; GRAZIA-VIEIRA, J.; AMANTE, E.; SOUZA, D. M.; BANZATTO, N. V.; OLIVEIRA, A. M. Pragas de arroz no Brasil. In: REUNIÃO DO COMITÊ DE ARROZ PARA AS AMÉRICAS, 2., Pelotas, 1971. Brasília: Ministério da Agricultura, 1972. p.149-238.

RICIERI, J. A.; PASSOS, M. M.; SEBEM, M.; TURRA, S.; GOUVEA, A.; FELTRIN, G.; GUDOSKI, M.; MAZARO, S. M.; DONAZOLLO, J. O manejo de pragas da soja no sudoeste do Paraná: 2005-2006. **Synergismus Scyentifica**, Pato Branco, v. 1, n. 1-4, p. 1-778, 2006.

SÁ, V. G. M.; FONSECA, B. V. C.; BOREGAS, K. G. B.; WAQUIL, J. M. Sobrevivência e desenvolvimento larval de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em Hospedeiros Alternativos. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 38, n. 1, p. 108-115, 2009.

SANTOS, W. J. Identificação, biologia, amostragem e controle das pragas do algodoeiro. In: **Algodão: tecnologia e produção**. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 2001. 296 p.

SANTOS W. J. Manejo integrado de pragas do algodoeiro. In: MATO Grosso autoeficiência: o algodão a caminho do sucesso. Rondonópolis: Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária do Mato Grosso, 1997. p. 48-71. (Boletim de Pesquisa, 01).

SANTOS, W. J. Monitoramento e controle das pragas do algodoeiro. In: CIA, E.; FREIRE, E. C.; SANTOS, W. J. **Cultura do algodoeiro**. Piracicaba: Potafós, 1999. p. 133-179.

SANTOS, W. J.; SANTOS, K. B.; SANTOS, R. B. Ocorrência, descrição e hábitos de *Spodoptera* spp. em algodoeiro no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia: [s.n.], 2003. 1 CD-ROM.

SCRIBER, J. M.; SLANSKY JUNIOR, F. The nutritional ecology of immature insects. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 26, p. 183-211, 1981.

SILVA A. G. A.; GONÇALVES, C. R.; GALVÃO, D. M.; GONÇALVES, A. J. L.; GOMES, J.; SILVA, N. M.; SIMONI, L. **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitos e predadores**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1968. Tomo 1, parte II. 622 p.

SMITH, J. E. **The natural history of the rarer lepidopterous insects of Geogia.** London: Journal of Entomologist, 1797. 191p.

SPARKS, A. N. A review of the biology of the fall armyworm. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 72, n. 2, p. 82-87, 1979.

VALICENTE, F. H.; FONSECA, M. M. Susceptibilidade da lagarta-do-cartucho do milho *Spodoptera frugiperda*, a diferentes isolados de *Bacillus thuringiensis*. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 3, n. 1, p. 21-29, 2004.

VELOSO, V. R. S. **Aspectos biológicos e avaliação de danos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro.** 1982. 96 f. Dissertação (mestrado em Ciências Biológicas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1982.

VIANA, P. A.; POTENZA, M. R. Avaliação de antibiose e não-preferência em cultivares de milho selecionados com resistência à lagarta-do-cartucho. **Bragantia**, Campinas, v. 59, n. 1, p. 27-33, 2000.

WAQUIL, J. M.; OLIVEIRA, L. J. Sobrevivência e desenvolvimento da lagarta-do-cartucho do milho, *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), em cultivares de soja, *Glycine max* (L.) Merrill. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 26., 2006, Recife. **Resumos...** Recife: [s.n.], 2006. 1 CD-ROM.

WAQUIL, J. M.; VILELLA, F. M. F. Gene bom. **Revista Cultivar**, Pelotas, v. 49, p. 22-26, 2003.

YORINORI, J. T. **Cancro da haste da soja: epidemiologia e controle.** Londrina: EMBRAPA/CNPSo, 1926. 75 p. (Circular Técnica, 14).

2 PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE LAGARTAS RECÉM-ECLODIDAS DE *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) POR CULTIVARES DE SOJA

2.1 RESUMO

O trabalho teve por objetivo avaliar a atratividade e a não-preferência alimentar, com e sem chance de escolha, de lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda* por folhas de diferentes cultivares de soja. Os testes foram realizados em câmara climatizada a $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas. Nos testes foram utilizados os cultivares BRS Sambaíba, MG/BR-46 Conquista, BRSMT Pintado, FT Cristalina, FMT Tucunaré, M-SOY 8001, M-SOY 6001, M-SOY 8400, EMGOPA 313 e BRSMT Uirapuru. Utilizando-se um sistema de arenas, foram realizados testes em placas de Petri, com dez repetições. Para cada repetição (arena) foram liberadas 05 lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda*. Testes de atratividade foram avaliados por 60 minutos e a não-preferência para alimentação observada por 24 h, por meio da contagem do número de lagartas. De maneira geral, entre os cultivares avaliados, FMT-Tucunaré e BRSMT Pintado foram os mais atrativos e de maior preferência para alimentação, em teste com e sem chance de escolha. Contudo, M-SOY 8400 apresentou menor atratividade e não-preferência em função da presença de possíveis compostos deterrentes conferindo a este cultivar resistência do tipo não-preferência.

Palavras-chave: Resistência de plantas. *Glycine max*. Lagarta-do-cartucho. Não-preferência. Atratividade.

2.2 ABSTRACT

The study aimed to evaluate the attractiveness and non-preference for feeding of newly-hatched *S. frugiperda* caterpillars to leaves of different soybean cultivars, in free-choice and no-choice tests. The tests were conducted in an incubator at $27 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ RH, and a 14-hour photophase. The following cultivars were used in the tests: BRS Sambaíba, MG/BR-46 Conquista, BRSMT Pintado, FT Cristalina, FMT Tucunaré, M-SOY 8001, M-SOY 6001, M-SOY 8400, EMGOPA 313, and BRSMT Uirapuru. Tests were conducted in Petri dishes using a system of arenas, with ten replicates. Five newly-hatched *S. frugiperda* caterpillars were released per replicate (arena). Attractiveness tests were evaluated for 60 minutes and non-preference for feeding was observed for 24 hs, by counting the numbers of caterpillars. In general, among the cultivars evaluated, FMT-Tucunaré and BRSMT Pintado were the most attractive and showed the highest preference for feeding, in free-choice and no-choice tests. However, M-SOY 8400 showed lower attractiveness and non-preference due to the presence of possible deterrent compounds, which conferred resistance of the non-preference type to this cultivar.

Keywords: Plant resistance. *Glycine max*. Fall armyworm. Non-preference, attractiveness.

2.3 INTRODUÇÃO

No Brasil, a soja ocupa a maior área plantada, cerca de 23,05 milhões de hectares, para uma produção de 64,56 milhões de toneladas na safra 2009/2010, equivalente a 45,42% do total da produção nacional de grãos, e 25,82% da produção mundial de soja (CONAB, 2009). Esta leguminosa responde por 54% do volume de produção de grãos entre as culturas oleaginosas, 64% dos farelos protéicos, 29% dos óleos vegetais e 52% do total de óleos mais farelos (BALARDIN, 2002).

A cultura da soja está sujeita ao ataque de pragas desde a germinação até a colheita, com reflexos no rendimento e na qualidade do produto final. Dentre as diferentes espécies de pragas, *Spodoptera frugiperda* poderá tornar-se praga importante, devido à intensa exposição da cultura à pressão populacional desse inseto (BOREGAS et al., 2009; GOMEZ, 2002).

S. frugiperda pertence à ordem Lepidoptera, família Noctuidae, conhecida por lagarta-do-cartucho-do-milho, lagarta-dos-milharais ou lagarta-militar, é praga do milho, cana-de-açúcar, algodoeiro e arroz (CHANG, 1986; GALLO et al., 2002). Essa praga está amplamente distribuída nas regiões tropicais das Américas e pela sua alta frequência durante todo o ano e ao longo das últimas décadas transformou-se em praga chave ou potencial de diversas culturas de importância econômica como milho, sorgo, algodoeiro, cana-de-açúcar, pastagens e soja (BOREGAS et al., 2009; COMBS; VALÉRIO, 1980; PENCOE; MARTIN, 1981; SÁ et al., 2009; SILVEIRA et al., 1998).

S. frugiperda tem causado danos a soja, em muitas regiões do Brasil. Nessa cultura, alimentam-se das folhas, cortam o caule tenro de plântulas provocando danos em áreas extensivas, com necessidade de replantio (GOMEZ, 2009). Também pode consumir a casca na base de plantas de soja, causando sintomas que podem ser confundidos com os de outras pragas (CRUZ et al., 1997).

Nas regiões de cerrado, as condições climáticas favoráveis, as aplicações excessivas e inadequadas de inseticidas, a sucessão de culturas, o plantio escalonado de diversas culturas e a existência de culturas irrigadas contribuem para a manutenção e o aumento populacional desta espécie (SOARES; ARAÚJO, 2001).

O controle de *S. frugiperda* em diversas culturas de importância econômica como milho e sorgo (COSTA et al., 2005), algodão (BARROS et al., 2005), arroz (BOTTON et al., 1998 ; MARTINS et al., 1997) tem sido realizado preferencialmente com o uso de inseticidas químicos (TOMQUELSKI; MARTINS, 2007), agressivos ao ambiente, e nem sempre eficientes (ROEL; VENDRAMIN, 1999). Na busca de alternativas ao uso desses inseticidas, o uso de variedades resistentes (WILLIAMS et al., 1983) é uma estratégia para subsidiar o manejo da praga (LARA, 1991). E um dos tipos de resistência de plantas é o de não-preferência, pois a planta é menos utilizada pelo inseto, quer seja para alimentação, oviposição ou abrigo, que outra em igualdade de condição.

Desse modo, o objetivo do trabalho foi estudar a atratividade e não-preferência alimentar de lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda* em folhas de diferentes cultivares de soja.

2.4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Entomologia do Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos da Faculdade de Engenharia, UNESP, Ilha Solteira-SP, em 2007.

Foram realizados estudos sobre atratividade e a não-preferência alimentar com lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda* em folhas de diferentes cultivares de soja. Para efeito de avaliação desses testes, considerou-se que a atratividade significa a capacidade de cultivares de soja em atrair lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda* por até 60 minutos após sua liberação. Já, a não-preferência representou a capacidade que as folhas das plantas dos diferentes cultivares possuem em permanecerem com o menor número de lagartas se alimentando por até 24 h, após a liberação.

A criação de manutenção de *S. frugiperda* foi iniciada com indivíduos provenientes do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS). Em laboratório, os insetos foram multiplicados e mantidos com dieta artificial (KASTEN

JR. et al. 1978) à temperatura de $27 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 h, utilizando a metodologia de criação elaborada por PARRA (1986).

Nos testes foram utilizados cultivares comerciais convencionais (não transgênico), sendo eles: M-soy 6001, M-soy 8001 e MG/BR-46 Conquista (ciclo médio); BRS Sambaíba, BRSMT Pintado, FT Cristalina, FMT Tucunaré e M-soy 8400 (ciclo tardio); EMGOPA 313 e BRSMT Uirapuru (ciclo tardio).

Em laboratório, as folhas das plantas foram lavadas em água destilada e o excesso de água retirado com papel toalha. Desses materiais foram retirados discos foliares de 2,0 cm de diâmetro, para uso nos testes realizados.

- **Atratividade de cultivares de soja às lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda*.**

Em teste com chance de escolha, discos foliares foram dispostos de forma equidistante, em placas de Petri (20 cm de diâmetro por 2 cm de altura) contendo uma camada de papel de filtro umedecido. Foram realizadas dez repetições, liberando-se 05 lagartas recém-eclodidas por repetição. Avaliou-se o número total de lagartas atraídas pelos discos foliares das plantas aos 5, 10, 15, 20, 25, 30 e 60 minutos após a liberação. Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas no tempo. As lagartas foram liberadas no meio da placa de Petri em condições de laboratório, a temperatura de $27 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$.

- **Não-preferência para alimentação de lagartas de *S. frugiperda* em cultivares de soja.**

Em teste, com chance de escolha, os procedimentos e materiais utilizados foram os mesmos adotados no teste de atratividade. No teste, sem chance de escolha, os materiais foram individualizados em placas de Petri de 6,0 cm de diâmetro contendo uma camada de papel de filtro umedecido. No interior da placa foram liberadas 05 lagartas recém-eclodidas por repetição, com 10 repetições. Para avaliação, contou-se o número total de lagartas que estavam se alimentando nos discos foliares dos cultivares após 24 horas da liberação. O teste foi realizado em delineamento inteiramente casualizado.

- **Análise estatística.**

Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados de atratividade foram submetidos à análise de regressão polinomial em função do tempo. Utilizou-se o Programa SisVar v. 5.0 (FERREIRA, 2003), para realização das análises e comparações das médias.

2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diferenças foram observadas entre as médias do número de lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda* em teste de atratividade, com chance de escolha (Tabela 1). Na maioria das avaliações, o cultivar FMT-Tucunaré foi significativamente mais atrativa às lagartas recém-eclodidas, enquanto M-SOY 8400 e BRSMT Uirapuru foram os de menor atratividade .

Tabela 1 - Número médio de lagartas recém-eclodidas de *Spodoptera frugiperda*, atraídas por cultivares de soja em diferentes períodos após liberação, em teste com chance de escolha. Ilha Solteira – 2007.

Cultivares	Tempo (minutos)						
	5	10	15	20	25	30	60
MG/BR-46 Conquista	4,60 a	4,70 a	4,50 a	3,50 a	3,50 a	2,80 b	2,20 c
M-SOY 6101	3,80 b	3,70 a	3,40 b	4,00 a	4,00 a	3,80 a	3,10 c
M-SOY 8001	2,60 c	3,10 a	2,50 b	2,40 b	2,40 b	3,20 b	3,50 b
ENGOPA 313	3,70 b	3,10 b	3,30 b	3,50 a	3,50 a	3,20 b	4,10 a
BRSMT - Uirapuru	3,00 c	3,40 b	2,70 c	2,10 b	2,10 b	2,10 c	1,90 d
FMT-Tucunaré	4,40 a	4,30 a	4,20 a	4,50 a	4,50 a	4,30 a	4,40 a
BRS Cristalina	2,40 c	2,10 c	2,20 c	2,20 b	2,20 b	2,20 c	2,50 c
M-SOY 8400	3,20 b	2,90 b	2,70 c	2,10 b	2,10 b	1,40 c	1,40 d
BRSMT - Pintado	2,20 c	2,40 c	2,20 c	2,30 b	2,30 b	2,10 c	3,60 b
BRS - Sambaíba	3,80 b	3,30 b	3,70 b	2,90 b	2,90 b	3,40 b	3,30 b

Interação de cultivares x tempo: $F=3,79^{**}$; Erro padrão = 0,11. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Dados originais; Para análise foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$; ** Significativo a 1% de probabilidade.

Considerando-se as médias do número de lagartas atraídas por cultivares de soja ao longo do tempo, observaram-se que nos cultivares M-SOY 8400, MG/BR 46 (conquista) e BRSMT Uirapuru ocorreram diminuição dos números de lagartas (Figuras 1 e 2). Esse tipo de comportamento da planta sobre o inseto pode indicar que estes cultivares possuem substâncias com efeitos deterrentes de forma a impedir a manutenção da alimentação no tempo.

A presença de um número praticamente uniforme de lagartas no cultivar FMT – Tucunaré, e de um número menor e crescente nos cultivares BRSMT Pintado, M-SOY 8001 e ENGOPA 313 pode indicar que as plantas destes cultivares possuem substâncias com efeito estimulante de alimentação (Figuras 1 e 2).

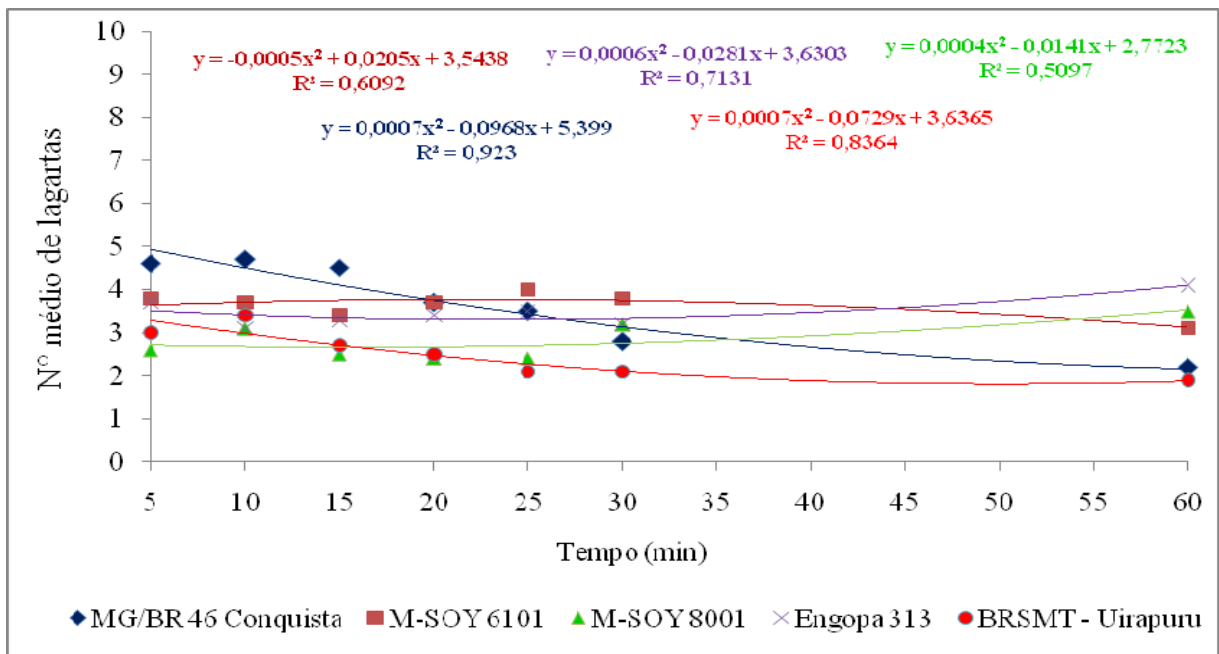


Figura 1 - Relação entre o tempo após a liberação e o número de lagartas recém-eclodidas de *Spodoptera frugiperda*, atraídas por cultivares de soja, em teste com chance de escolha. Ilha Solteira-SP, 2007.

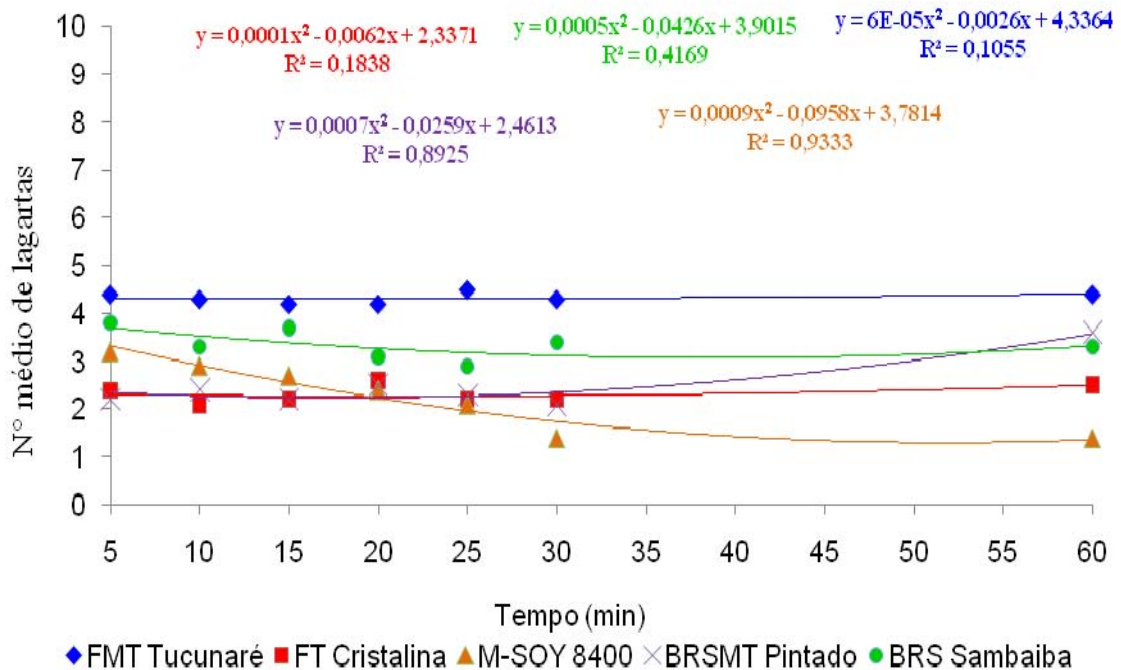


Figura 2 - Relação entre o tempo após a liberação e o número de lagartas recém-eclodidas de *Spodoptera frugiperda*, atraídas por cultivares de soja, em teste com chance de escolha. Ilha Solteira - SP, 2007.

Na comparação de cultivares de soja foram observadas diferenças com relação a não-preferência para alimentação de *S. frugiperda*, em teste com e sem chance de escolha (Figura 3). Um maior número de lagartas recém-eclodidas encontradas em FMT-Tucunaré e BRS Pintado caracteriza estes cultivares como os preferidos para alimentação, comparado ao cultivar M-SOY 8400 de menor preferência (Figura 3). Em teste sem chance de escolha, os cultivares M-SOY 6101, BRSMT-Uirapuru, FMT-Tucunaré, FT Cristalina e BRSMT Pintado foram os mais preferidos, enquanto BRS Simbaíba e M-SOY 8400 foram os de menor preferência.

Os cultivares FMT- Tucunaré e BRSMT Pintado por apresentarem maior número de lagartas nos testes de alimentação, com e sem chance de escolha, pode apresentar substâncias que estimulam o processo de alimentação. Enquanto isso, o cultivar M-SOY 8400, pelo menor número de lagartas encontrado, pode possuir compostos deterrentes conferindo-lhe resistência do tipo não-preferência.

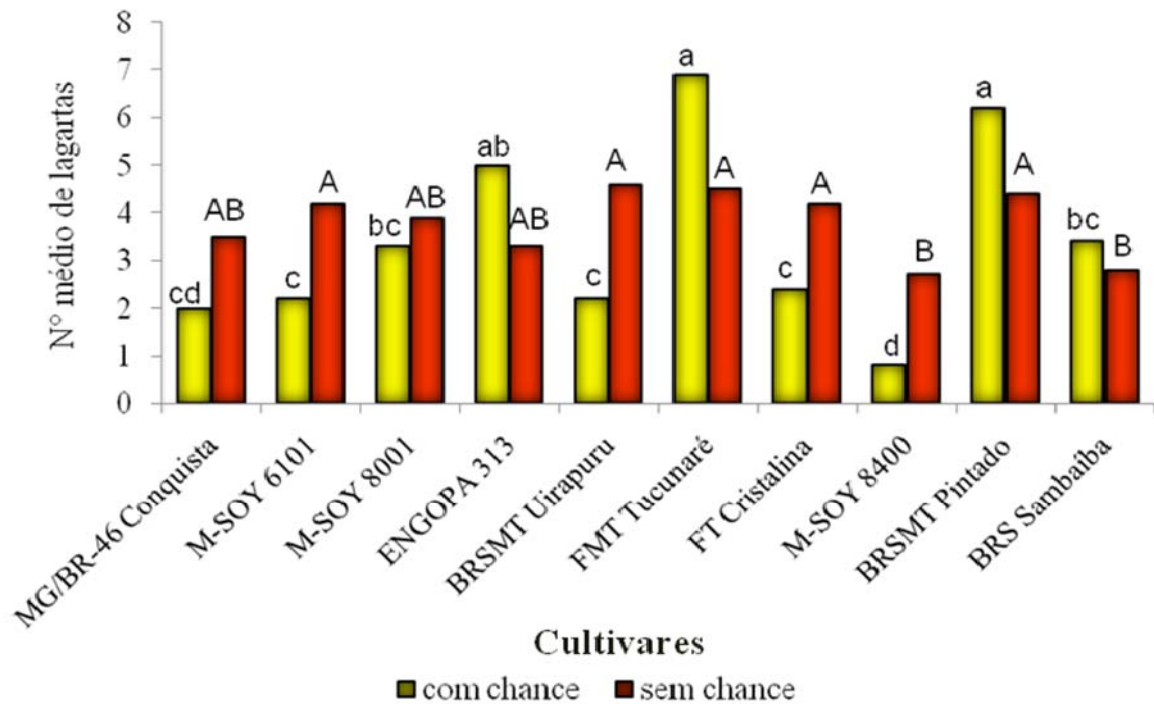


Figura 3 - Número médio de lagartas recém-eclodidas de *Spodoptera frugiperda*, por folhas de cultivar de soja, em teste de preferência alimentar, com e sem chance de escolha. Ilha Solteira-SP, 2007.

De maneira geral, entre os cultivares avaliados, FMT-Tucunaré e BRSMT Pintado foram os mais atrativos e de maior preferência para alimentação, em teste com e sem chance de escolha. Contudo, M-SOY 8400 apresentou menor atratividade e não-preferência em função da presença de possíveis compostos deterrentes conferindo a este cultivar resistência do tipo não-preferência.

2.6 REFERÊNCIAS

ALI, A.; LUTTREL, R. G.; PITRE, H. N.; DAVIS, F. M. Distribution of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) egg masses on cotton. **Environmental Entomology**, College Park, v. 18, n.5, p. 881-885, 1989.

BARROS, R. G.; ALBERNAZ, K. C.; TAKATSUKA, F. S.; CZEPAK, C.; FERNANDES, P. M.; TOFOLI, G. R. Eficiência de inseticidas no controle de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 35, n. 3, p. 179-182, 2005.

BOTTON, M.; CARBONARI, J. J.; GARCIA, M. S.; MARTINS, J. F. S. Preferência alimentar e biologia de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em arroz e capim-arroz. **Anais da Sociedade de Entomologia do Brasil**, Londrina, v. 27, p. 207-212, 1998.

CHANG, N. T.; WISEMAN, B. R.; LINCH, R. E.; HABECK, D. H. Growth and development of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) on selected grasses. **Environmental Entomology**, College Park, v. 15, p. 182-189, 1986.

COMBS, R.; VALÉRIO, J. R. Biology of the fall armyworm on four varieties of bermudagrass when held at constant temperatures. **Environmental Entomology**, College Park, v. 9, p. 393-396, 1980.

COSTA, M. A. G.; GRÜTZMACHER, A. D.; MARTINS, J. F. S.; COSTA, E. C.; STORCH, G.; JÚNIOR, G. J. S. Eficácia de diferentes inseticidas e de volumes de calda no controle de *Spodoptera frugiperda* nas culturas do milho e sorgo cultivados em várzea. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 6, p. 1234-1242, 2005.

CRUZ, I. **A lagarta-do-cartucho na cultura do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS, 1995. 45 p. (EMBRAPA/CNPMS. Circular Técnica, 21).

CRUZ, I.; OLIVEIRA, L. J.; OLIVEIRA, A. C. Efeito do nível de saturação de alumínio em solo ácido sobre os danos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) em milho. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 5, p. 293-297, 1996.

FERREIRA, D. F. **SisVar**: sistema para análise de variância de dados balanceados. Versão 5.0. Lavras: UFLA, 2003.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, S. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GOMEZ, S. A. É tempo de preocupação com as pragas da soja. **Revista Campos e Negócio HF**, Uberlândia, v. 5, n. 43, p. 2, 2009.

HOFFMAN-CAMPO, C. B.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; SOSA-GÓMEZ, D. R.; PANIZZI, A. R.; CORSO, I. C.; GAZZONI, D. L.; OLIVEIRA, E. B. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 67 p.

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

LARA, F. M.; ELIAS, J. M.; BALDIN, E. L. L.; BARBOSA, J. C. Preferência alimentar de *Diabrotica speciosa* (Germ.) e *Cerotoma* sp. por genótipos de soja. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 56, n. 4, p. 947-951, 1999.

LOURENÇÃO, A. L.; MIRANDA, M. A. C. Resistência de soja a insetos: VIII. IAC 78-2318, linhagem com resistência múltipla. **Bragantia**, Campinas, v. 46, p. 65-72, 1987.

MARTINS, J. F. S.; LOECK, A. E.; BOTTON, M.; CARBONARI J. J.; GUSMÃO, L. G. Metodologia para avaliação do efeito de inseticidas sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) na cultura do arroz irrigado. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 26, n. 1, p. 187-189, 1997.

PARRA, J. R. P. Criação de insetos para estudos com patógenos. In: ALVES, S. B. (Coord.) **Controle microbiano de insetos**. São Paulo: Manole, 1986. p. 348-373.

PENCOE, N. L.; MARTIN, P. B. Development and reproduction of fall armyworm on several wild grasses. **Environmental Entomology**, College Park, v. 10, p. 999-1002, 1981.

ROEL, A. R.; VENDRAMIM, J. D. Desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) em genótipos de milho tratados com extrato acetato de etila de *Trichilia pallida* (Swartz). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 56, p. 581-586, 1999.

SILVEIRA, L. C. P.; VENDRAMIM, L. D.; ROSSETTO, J. C. Não-preferência para alimentação da lagarta-do-cartucho em milho. **Bragantia**, Campinas, v. 57, n. 1, p. 105-111, 1998.

TOMQUELSKI, G. V.; MARTINS, G. L. M. Eficiência de inseticidas sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho na região dos Chapadões. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 6, p. 26-39, 2007.

SÁ, V. G. M.; FONSECA, B. V. C.; BOREGAS, K. G. B.; WAQUIL, J. M. Sobrevivência e desenvolvimento larval de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em Hospedeiros Alternativos. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 38, n. 1, p. 108-115, 2009.

VIANA, P. A.; POTENZA, M. R. Avaliação de antibiose e não-preferência em cultivares de milho selecionados com resistência à lagarta-do-cartucho. **Bragantia**, Campinas, v. 59, n. 1, p. 27-33, 2000.

WILLIAMS, W. P.; DAVIS, F. M.; WISEMAN, B. R. Fall armyworm resistance in corn and its suppression of larval survivor and growth. **Agronomy Journal**, Madison, v. 75, p. 831-832, 1983.

3 EFEITO DE CULTIVARES DE SOJA SOBRE A BIOLOGIA DE *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

3.1 RESUMO

Este trabalho teve por objetivo estudar a biologia de *S. frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) em cultivares de soja. O experimento foi conduzido em laboratório à temperatura de $27 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 h. Lagartas recém-eclodidas foram alimentadas com folhas dos seguintes cultivares de soja: BRSMT Uirapuru, MG/BR 46 (Conquista), M-SOY 8400, M-SOY 6101 e FMT Tucunaré. Assim, 30 lagartas por cultivar, provenientes de ovos obtidos em laboratório, foram mantidas em placas de Petri (6,0 cm de diâmetro por 2,0 cm de altura), forradas com papel filtro umedecido até a pupação. As pupas foram colocadas em tubos de vidro (8,5 cm de altura por 2,5 cm de diâmetro), fechados com algodão hidrófilo até a emergência dos adultos. Para cada cultivar, os adultos emergidos foram individualizados em gaiolas de PVC forradas com papel para as fêmeas ovipositarem. Os casais foram alimentados com solução de mel a 10%, fornecida por capilaridade. Os parâmetros avaliados na fase larval foram: duração, número de ínstar e viabilidade; na fase pré-pupal: duração e viabilidade; na fase pupal: duração, peso com 24 horas de idade, viabilidade e razão sexual; na fase adulta: longevidade; períodos de pré e de oviposição; quantidade de posturas por fêmea, quantidade de ovos por postura e de ovos por fêmea; na fase de ovo: período de incubação e viabilidade; e, por fim, o ciclo biológico. Nos testes, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com 05 tratamentos e 30 repetições. Os maiores valores de viabilidade larval e pupal e menor duração do período de larva a adulto, caracteriza o cultivar FMT-Tucunaré como mais suscetível a *S. frugiperda*. Já, o cultivar MG/BR 46 (Conquista), com maior fase larval, menores viabilidade larval e pupal, menor peso de pupa e maior duração do período de larva a adulto, apresentou antibiose como mecanismo de resistência a *S. frugiperda*.

Palavras-chave: *Glycine Max*. Lagarta-do-cartucho. Resistência de plantas. Antibiose.

3.2 ABSTRACT

The objective of this study was to investigate the biology of *S. frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) on soybean cultivars. The experiment was conducted in the laboratory at $27 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ relative humidity, and a 14-h photophase. Newly-hatched caterpillars were fed leaves of the following soybean cultivars: BRSMT Uirapuru, MG/BR 46 (Conquista), M-SOY 8400, M-SOY 6101, and FMT Tucunaré. Thirty caterpillars per cultivar, resulting from eggs obtained in the laboratory, were maintained in Petri dishes (6.0 cm diameter and 2.0 cm in height), lined with moistened filter paper, until pupation. The pupae were placed in glass vials (8.5 cm height by 2.5 cm diameter) plugged with hydrophilic cotton until the emergence of adults. In each cultivar, the emerged adults were individualized in PVC cages lined with paper for oviposition. The insect pairs were fed a 10% honey solution provided by capillarity. The following parameters were evaluated during the larval stage: duration, number of instars and viability; in the prepupal stage: duration and viability; in the pupal stage: duration, weight at 24 hours of age, viability, and sex ratio; in the adult stage: longevity; pre-oviposition and oviposition period; number of egg masses per female, number of eggs per egg mass and number of eggs per female; in the egg stage: incubation period and viability; and finally, the biological cycle. A completely randomized design was used in the tests, with 5 treatments and 30 replicates. The highest larval and pupal viability values and shortest duration of the period from larva to adult obtained for cultivar FMT-Tucunaré characterize it as the most susceptible to *S. frugiperda*. In turn, cultivar MG/BR 46 (Conquista), which had the longest larval stage, lowest larval and pupal viability values, lowest pupal weight, and longest duration of the period from larva to adult, showed antibiosis as the resistance mechanism against *S. frugiperda*.

Keywords: *Glycine Max*. Fall army worm. Plant resistance.

3.3 INTRODUÇÃO

No Brasil, a cultura da soja se destaca pelo volume de negócios que agrega, empregos e riquezas geradas. Atualmente, a soja ocupa a maior área plantada, cerca de 23,05 milhões de hectares, para uma produção de 64,56 milhões de toneladas na safra 2009/2010, equivalente a 45,42% do total da produção nacional de grãos, e 25,82% da produção mundial de soja. Essa condição confere ao país o status de segundo maior produtor mundial, superado apenas pelos Estados Unidos (CONAB, 2009).

Entre os fatores que limitam o potencial de produtividade dessa cultura estão às pragas, que atacam as plantas desde a emergência até a maturação fisiológica (RICIERI et al., 2006). Dentre as diferentes espécies, a lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* poderá tornar-se praga importante, devido a intensa exposição da cultura a pressão populacional desse inseto (BOREGAS et al., 2009; GOMEZ, 2009).

Um dos requisitos importantes para a seleção de cultivares é o conhecimento da biologia do inseto na planta hospedeira. As pesquisas, de maneira geral, já oferecem informações sobre a biologia da *S. frugiperda*, todavia, em soja, há pouca disponibilidade de dados. Contudo, estudos realizados com lagartas de *Spodoptera cosmioides* Walker em folhas de soja, cultivar Embrapa 48, Bavaresco et al. (2003) registraram período de incubação de 4,11 dias e duração larval de 28,0 dias. Para completar esta fase 86% da população passou por sete ínstaes e 14% em oito. O período pré-pupal foi de 2,4 dias e pupal de 12,5 dias a temperatura de 22,3 a 30,4°C, completando o ciclo em 46 dias.

Na cultura do algodoeiro, o período de lagarta de *S. frugiperda*, a temperatura de $27 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $70 \pm 10\%$, passa por 6 a 8 ínstaes, com duração de 16,23 a 21,75 dias (CAMPOS, 2008). Já, em milho a duração do período larval foi de 12 dias (SÁ et al. 2009), de 13,9 a 17,8 dias (VIANA; POTENZA, 2000), e de 14 dias em soja, sorgo granífero, sorgo forrageiro e braquiária (SÁ et al. 2009). A fase pupal pode durar de 8 a 25 dias, dependendo da temperatura do ambiente (MIRANDA; FERREIRA, 2005). Em milho, a duração da fase pupal foi de 11,0 a 11,8 dias (VIANA; POTENZA, 2000), enquanto a duração das fases pré-pupal e pupal

encontradas por Campos (2008) para a cultura do algodão foram de 1,58 a 2,56 dias e 8,13 a 9,00 dias, respectivamente, a temperatura de $27 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 h.

A duração do período de larva a adulto foi de 25,4 a 29,3 dias em milho (VIANA; POTENZA, 2000), e de 26,62 a 32,50 dias em plantas de algodoeiro (CAMPOS, 2008).

Considerando-se que as características da biologia de *S. frugiperda* são influenciadas pela alimentação tornam-se importantes estudos que possam viabilizar táticas de controle populacional desta praga na cultura da soja (LARA, 1991). Assim, este trabalho teve por objetivo, avaliar efeito de cinco cultivares de soja sobre a biologia de *Spodoptera frugiperda*.

3.4 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo de biologia de *S. frugiperda* alimentando-se de folhas de soja foi realizado nos cultivares: M-SOY 6101, MG/BR 46 (Conquista), M-SOY 8400, e FMT Tucunará (ciclo médio) e BRSMT Uirapuru (ciclo tardio) em condições de laboratório, à temperatura de $27 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas. Em função dos resultados de atratividade e não-preferência foram selecionados esses cultivares para avaliação dos estudos de biologia desta praga.

No cultivo das plantas foram utilizados vasos (10L) contendo uma mistura de terra, areia e composto orgânico na proporção de 2:1:1. Na semeadura foram utilizadas cinco sementes por vaso e, dez dias após a germinação, realizou-se o desbaste, deixando-se uma planta em cada vaso. A adubação foi feita conforme a recomendação para cultura e a irrigação, realizada diariamente.

Para o desenvolvimento do teste, diariamente as folhas das plantas de soja foram coletadas, colocadas em sacos plásticos previamente identificados, e acondicionadas em caixa de isopor para manutenção da turgescência. Em laboratório, as folhas foram lavadas em água corrente e em água destilada e o excesso de água retirado com papel absorvente. Descartando-se a nervura principal, as folhas foram cortadas com auxílio de um vazador de 2,0 centímetros de diâmetro,

sendo colocadas em placas de Petri de 6,0 cm de diâmetro por 2,0 cm de altura, previamente forradas com papel de filtro umedecido com água destilada, com a finalidade de evitar perda de água e redução na qualidade da folha como alimento.

As lagartas utilizadas no teste foram provenientes da criação de manutenção de *S. frugiperda*, iniciada com indivíduos cedidos pelo Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS) – EMBRAPA. Em laboratório, os insetos foram multiplicados em dieta artificial (KASTEN Jr. et al. 1978) e mantidos à temperatura de $27 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 h, utilizando metodologia de criação elaborada por Parra (1991).

Logo após a eclosão, 30 lagartas por cultivar foram individualizadas nas placas de Petri contendo os discos de folhas de soja, sendo que cada lagarta representou uma repetição. Diariamente, os discos de folhas foram trocados e os excrementos eliminados, evitando-se possível contaminação e redução na qualidade do alimento. Em cada troca, os discos de folhas foram fornecidos em quantidade suficiente para manter as lagartas bem alimentadas. Para determinação do número de ínstars, as lagartas foram fotografadas diariamente com uma câmara Moticam 2000 acoplada a um estereoscópio, sendo as imagens armazenadas em computador contendo Software Motic Image Plus 2.0, para posterior medição da cápsula cefálica.

Quando as lagartas pararam de se alimentar, indicando o início da fase pré-pupal, a troca de alimento foi interrompida e as placas permaneceram fechadas até a pupação. As pupas com 24 horas de idade foram pesadas em balança eletrônica de precisão, separadas por sexo segundo Butt & Cantu (1962) e acomodadas em tubos de vidro de 8,5 cm de altura por 2,5 cm de diâmetro, fechados com algodão hidrófilo até a emergência dos adultos.

Para cada cultivar, os adultos emergidos foram individualizados em gaiolas de PVC (12,0 cm de diâmetro e 13,0 cm de altura), protegidas na parte superior com tecido tipo filó e no inferior com placa de Petri, forradas com papel, para as fêmeas ovipositarem. Os casais foram formados na medida em que ocorria a emergência dos adultos. Nas gaiolas, os adultos foram alimentados com solução de mel a 10%, fornecida por capilaridade, por meio de pavios de algodão embebido na solução, trocados diariamente (VELOSO et al., 1982). O mesmo procedimento foi adotado para os adultos remanescentes e não acasalados.

Diariamente, as posturas foram recolhidas, identificadas e colocadas em placas de Petri. Para contagem total, os ovos foram separados com auxílio de um pincel fino e de um microscópio estereoscópico. Após a eclosão, as lagartas foram contadas e descartadas.

Os parâmetros biológicos avaliados foram: duração, número de instares e viabilidade do período larval; duração e viabilidade da fase pré-pupal; peso de pupa após 24h, duração, viabilidade e razão sexual do período pupal (número de pupas fêmeas dividido pela somatória do número de pupas fêmeas e machos); longevidade, duração dos períodos de pré-oviposição e de oviposição; número postura/fêmea, número de ovos/postura e número de ovos/fêmea; período de incubação e viabilidade da fase de ovo.

Utilizou-se o delimitamento inteiramente casualizado e os dados relativos aos parâmetros avaliados foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$ e posteriormente submetidos à análise de variância (Teste F). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O Programa SisVar v. 5.0 (FERREIRA, 2003) foi utilizado para realizar as análises e as comparações de médias.

3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

- **Fase larval**

Foram detectadas diferenças significativas entre as médias relativas à duração da fase larval, nos cinco cultivares de soja estudados (Tabela 2). O período de duração foi significativamente maior nos cultivares MG/BR 46 (Conquista) (16,50 dias) e M-SOY 8400 (15,52 dias), indicando que este foi pouco adequado para o desenvolvimento desta praga. O menor período da fase de lagarta foi observado nos cultivares FMT-Tucunaré (14,57 dias) e BRSMT Uirapuru (14,62 dias). O alongamento da fase larval é indicativo de menor adequação do substrato alimentar em consequência, provável, da presença de algum nível de resistência (SILVEIRA et al., 1997). Sob este aspecto pode-se inferir que MG/BR 46 (Conquista) e M-SOY 6101 foram os cultivares mais resistentes e FMT-Tucunaré e BRSMT Uirapuru, os

mais suscetíveis a *S. frugiperda*. A variação de 14,57 a 16,50 dias ($27 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 h), para a duração do período larval entre os cultivares, está próxima dos 14,00 dias (26°C) observados no cultivar de soja MG/BR 46 (Conquista) (SÁ et al., 2009), 16,00 dias a 27°C na cultura do algodão, variedade Fibermax 966 (CAMPOS, 2008) e, de 14 a 16 dias em genótipos de milho (VENDRAMIM; FANCELLI, 1988).

Quanto ao número de ínstaes, foram observados sete para lagartas alimentadas com folhas dos cultivares MG/BR 46 (Conquista), M-SOY 8400, M-SOY 6101 e oito em FMT-Tucunaré e BRSMT Uirapuru (Tabela 1). Seis a oito ínstaes foram observados para lagartas de *S. frugiperda* alimentadas com folhas de algodoeiro (CAMPOS, 2008). Em estudo com lagartas do gênero *Spodoptera*, Bavaresco et al. (2003) observaram que 86% da população de *S. cosmioides* passaram por sete ínstaes e 14% por oito, quando alimentada com folhas do cultivar de soja Embrapa 48.

A viabilidade da fase larval representa um dos fatores mais importantes do crescimento populacional (DAHMS, 1972). Nessa pesquisa, a viabilidade de lagartas de *S. frugiperda*, alimentadas com folhas dos cinco cultivares de soja variou de 66,67 a 86,67% (Tabela 2). As menores viabilidades foram observadas para os cultivares MG/BR 46 (Conquista) e M-SOY 6101 (66,67 e 76,67%) respectivamente, e as maiores em FMT-Tucunaré e M-SOY 8400 (86,67 e 83,83 %), respectivamente.

Esses valores de viabilidade são compatíveis com os encontrados em diversos hospedeiros: 85% em milho; 77% em sorgo granífero, 80% em sorgo selvagem, 83% em soja e 68% em braquiária (SÁ et al., 2009). Ainda, em soja, *S. cosmioides* apresentou somente 3,9% de viabilidade (BAVARESCO et al., 2003).

A possível presença de substâncias antibióticas nas folhas de MG/BR 46 (Conquista) e M-SOY 6101 podem ser responsáveis pela maior mortalidade de lagartas de *S. frugiperda* nestas cultivares.

Estes resultados sugerem que provavelmente a presença de substâncias antibióticas nas folhas dos cultivares MG/BR 46 (Conquista) e M-SOY 6101 podem ser responsáveis pela maior mortalidade de lagartas de *S. frugiperda* nestas cultivares. Essas substâncias antibióticas são responsáveis pela promoção de resistência do tipo não-preferência (BOTTGER et al., 1964) e antibiose (BOTTGER; PATANA, 1966; LUKEFAHR et al., 1966) promovendo redução no desenvolvimento das lagartas de alguns Lepidoptera.

Tabela 2 – Duração, número de ínstars e viabilidade média de larvas de *S. frugiperda* mantida em folhas de cinco cultivares de soja. Temperatura: $27 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 h. Ilha Solteira - SP, 2007.

Cultivares	Duração (dias) ¹	Número de ínstars	Amplitude (dias)	Viabilidade (%)
FMT Tucunaré	14,57 ± 0,13 c	8	(14 – 16)	86,67
BRSMT Uirapuru	14,62 ± 0,21 c	8	(13 – 19)	80,00
MG/BR 46 (Conquista)	16,50 ± 0,21 a	7	(15 – 19)	66,67
M-SOY 8400	15,52 ± 0,18 b	7	(14 – 18)	83,33
M-SOY 6101	15,21 ± 0,20 bc	7	(14 – 19)	76,67
F	13,43**			
CV (%)	7,78			

¹ Dados originais. Análise estatística realizada com os dados originais transformados por $(x + 0,5)^{1/2}$; ** Significativo a 1% de probabilidade. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

- **Fase pré-pupal**

No início do último ínstar, as lagartas possuíam aparência normal, com comprimento e largura uniformes e extremidades afiladas. No final dessa fase, a parte posterior do corpo tornou-se mais arredondada, o comprimento do corpo ficou reduzido e os segmentos da parte posterior tiveram seu diâmetro aumentado. As lagartas pararam de se alimentar, diminuindo seu tamanho e peso. Quanto ao comportamento, tornaram-se agitadas, provavelmente em busca de um local para preparar o casulo, onde se transformaram em pupa.

Nenhuma diferença significativa entre os cultivares foi observada na duração da fase pré-pupal (Tabela 3). Essa fase variou de 2,10 a 2,24 dias, valores próximos dos encontrados em milho (1,80 - 1,90 dias) e em arroz de 2,0 - 2,35 dias (GIOLO et al., 2002). As pré-pupas provenientes de lagartas alimentadas com folhas dos diferentes cultivares de soja apresentaram 100% de viabilidade (Tabela 2), comparáveis a 96,50% em algodoeiro, variedade IAC 17 e 98,90% em milho (VELOSO et al., 1982).

Tabela 3 – Duração e viabilidade médias de pré-pupas de *S. frugiperda* mantidas em folhas de cinco cultivares de soja. Temperatura: $27 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14h. Ilha Solteira-SP, 2007.

Cultivares	Duração (dias) ¹	Amplitude	Viabilidade (%)
FMT Tucunaré	2,10 \pm 0,08 a	(2 – 3)	100,00
BRSMT Uirapuru	2,20 \pm 0,09 a	(2 - 3)	100,00
MG/BR 46 (Conquista)	2,21 \pm 0,06 a	(2 – 3)	100,00
M-SOY 8400	2,22 \pm 0,08 a	(2 - 3)	100,00
M-SOY 6101	2,24 \pm 0,09 a	(2 – 3)	100,00
F	0,34 ^{ns}		
CV (%)	7,78		

¹ Dados originais. Análise estatística realizada com os dados originais transformados por $(x + 0,5)^{1/2}$; ** Significativo a 1% de probabilidade. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

- **Fase pupal**

Quanto à duração da fase pupal, nenhuma diferença significativa foi encontrada entre os cultivares de soja (Tabela 4). O desenvolvimento pupal variou de 7,38 dias no cultivar FMT-Tucunaré a 7,95 dias em BRSMT Uirapuru. Quando as lagartas foram alimentadas com folhas de algodoeiro, variedade CNPH 7H, a duração da fase pupal foi 8,25 dias (MOREIRA et al., 2003) e 7,79 dias para variedade IAC 17 (VELOSO et al., 1982).

Comparativamente, folhas dos cultivares de soja MG/BR 46 (Conquista) e M-SOY 6101 fornecidas às lagartas de *S. frugiperda*, reduziram a viabilidade de pupas (Tabela 4). Pupa com viabilidade superior a 88% foi encontrada no cultivar FMT Tucunaré, valor comparável às viabilidades de 82,50% e 90,69% observadas em algodoeiro e milho, respectivamente (VELOSO et al., 1982). A menor viabilidade de pupas foi obtida no cultivar MG/BR 46 (Conquista). Essa menor viabilidade pode estar relacionada ao efeito de compostos químicos presentes nas folhas dos cultivares de soja fornecida às lagartas (BOTTGER; PATANA 1966; LUKEFAHR et al., 1965).

Os pesos de pupas provenientes de lagartas alimentadas com folhas de diferentes cultivares de soja apresentaram diferenças significativas (Tabela 4). O

cultivar BRSMT Uirapuru proporcionou maior ganho de peso de pupa, enquanto menor foi observado em FMT Tucunaré. Diferença de 13,01 mg entre o menor e a maior pode indicar a presença de substâncias antibióticas nas folhas fornecidas para as lagartas *S. frugiperda* (BOTTGER; PATANA, 1966). O peso de pupa variando de 193,12 a 206,13 mg foi significativamente superior a 130 mg (fêmea) e 140 mg (macho) encontrados por Veloso et al. (1982) em algodoeiro, variedade IAC 17, indicando que a soja pode ser um hospedeiro potencial para esta praga.

A diferença observada na razão sexual, calculada na fase de pupa, evidencia os efeitos causados pelos cultivares de soja sobre as lagartas de *S. frugiperda*, com reflexo na proporção sexual de adultos na população (Tabela 4). Em função desse resultado, observa-se que o cultivar MG/BR 46 (Conquista) apresentou um maior número de fêmeas.

Tabela 4 – Médias de duração, viabilidade, peso de pupas e razão sexual de pupa de *S. frugiperda* mantidas em folhas de cinco cultivares de soja. Temperatura: $27 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14h. Ilha Solteira-SP, 2007.

Cultivares	Duração (dias) ¹	Amplitude	Viabilidade (%)	Peso de Pupas (mg) ¹	Razão Sexual
FMT Tucunaré	7,38 ± 0,13	(6,00 - 9,00)	88,65	195,76 ± 3,54 ab	0,48
BRSMT Uirapuru	7,95 ± 0,11	(7,00 - 9,00)	81,05	206,13 ± 3,72 a	0,54
MG/BR 46 (Conquista)	7,65 ± 0,17	(6,00 - 9,00)	71,23	193,12 ± 4,24 b	0,55
M-SOY 8400	7,56 ± 0,19	(6,00 - 11,00)	86,32	198,73 ± 3,42 ab	0,50
M-SOY 6101	7,69 ± 0,19	(4,00 - 9,00)	77,89	201,76 ± 3,65 ab	0,52
F	1,38 ^{ns}			2,61 ^{**}	
CV (%)	5,3			5,06	

¹ Dados originais. Análise estatística realizada com os dados originais transformados por $(x + 0,5)^{1/2}$; ^{**} Significativo a 1% de probabilidade. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

- **Desenvolvimento de lagarta a adulto**

A duração do período de desenvolvimento de lagarta a adulto de *S. frugiperda* apresentou diferenças significativas entre os cultivares de soja (Tabela 5). Quando as lagartas foram alimentadas com folhas do cultivar MG/BR 46 (Conquista), este período foi significativamente maior, principalmente quando comparada ao cultivar FMT Tucunaré, que apresentou menor duração. A maior duração observada para o cultivar MG/BR 46 (Conquista) pode estar relacionada à presença de aldeídos-terpenos considerado por Lukefahr et al. (1965) como responsáveis por conferir resistência das plantas às lagartas de muitas espécies de lepidópteros. Campos (2008) observou períodos de 26,62 a 32,50 dias para o desenvolvimento de lagarta a adulto de *S. frugiperda*, a 27°C e umidade relativa de 70 ± 10%, em variedades de algodoeiro.

No cultivar FMT-Tucunaré observou-se menor duração de lagarta a adulto e viabilidade (Tabela 5), enquanto o cultivar MG/BR 46 (Conquista) destaca-se por causar maior duração de lagarta a adulto e menor viabilidade (Tabela 5). Vendramin e Fancelli (1988) verificaram viabilidade de 86,96 a 100,00 % para duração de lagarta a adulto de *S. frugiperda*, em genótipos de milho. A diferença de viabilidade do tempo de duração de lagarta a adulto entre os cultivares evidencia os efeitos da resistência por antibiose sobre o desenvolvimento da praga (BOTTGER; PATANA, 1966; LUKEFAHR et al., 1965).

Tabela 5 – Duração (dias) e viabilidade (%) da fase de lagarta a adulto de *S. frugiperda* mantidos em folhas de cinco cultivares de soja. (Temperatura: $27 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 h). Ilha Solteira-SP, 2007.

Cultivares	Duração (dias) ¹	Amplitude	Viabilidade (%)
FMT Tucunaré	24,24 \pm 0,14 c	23-25	83,33
BRSMT Uirapuru	24,75 \pm 0,23 bc	23-29	80,00
MG/BR 46 (Conquista)	26,30 \pm 0,09 a	24-27	66,67
M-SOY 8400	25,31 \pm 0,15 b	24-27	73,33
M-SOY 6101	25,13 \pm 0,13 b	26-27	76,67
F	17,44**		
CV (%)	1,68		

¹ Dados originais. Análise estatística realizada com os dados originais transformados por $(x + 0,5)^{1/2}$; ** Significativo a 1% de probabilidade. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

- **Fase adulta**

A longevidade de adultos de *S. frugiperda* apresentou diferença significativa entre os cinco cultivares soja estudados (Tabela 5). No cultivar M-SOY 8400, os adultos apresentaram uma longevidade significativamente superior àquela apresentada por FMT Tucunaré. Essa diferença, segundo Luginbill (1928) pode estar relacionada às características próprias do indivíduo e/ou à capacidade de conversão do alimento assimilado na fase larval, gerando consequências na longevidade de adultos. Os dados de longevidade são compatíveis com os valores de 8,3 e 10,10 dias de longevidades encontrados por Miranda & Ferreira (2005) quando lagartas de *S. frugiperda* foram alimentadas com folhas das variedades de algodão CNPA 7H e BRS 187 8H, respectivamente.

O período de pré-oviposição de *S. frugiperda* apresentou diferenças entre os cultivares de soja (Tabela 6). Um maior período de pré-oviposição foi observado para fêmeas provenientes de lagartas alimentadas com folhas do cultivar M-SOY 8400 comparado aos cultivares BRSMT Uirapuru, FMT-Tucunaré e BRS MG/BR 46 (Conquista). Santos (2003) relata períodos de pré-oviposição de 3,0 e 5,0 dias para lagartas criadas em folhas das variedades de algodoeiro, CNPA 7H e BRS 187 8H,

respectivamente. Nenhuma diferença significativa foi observada para fase de oviposição entre os cultivares de soja (Tabela 6).

Tabela 6 – Longevidade média e duração média das fases de pré-oviposição e oviposição de adultos de *S. frugiperda* mantidos em folhas de cinco cultivares de soja. Temperatura: $27 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 h. Ilha Solteira-SP, 2007.

Cultivares	Duração (dias)		
	Longevidade de adultos ¹	Pré-Oviposição ¹	Oviposição ¹
FMT Tucunaré	8,72 ± 1,05 b	3,44 ± 0,16 b	6,11 ± 0,54 a
BRSMT Uirapuru	10,00 ± 1,01 ab	3,10 ± 0,13 b	6,30 ± 0,58 a
MG/BR 46 (Conquista)	11,00 ± 1,17 ab	3,57 ± 0,10 b	6,85 ± 0,41 a
M-SOY 8400	13,08 ± 0,90 a	4,75 ± 0,19 a	6,12 ± 0,67 a
M-SOY 6101	11,21 ± 1,11 ab	3,67 ± 0,09 ab	8,50 ± 0,74 a
F	17,44**	4,87**	0,55 ^{ns}
CV (%)	1,68	9,56	25,22

¹ Dados originais. Análise estatística realizada com os dados originais transformados por $(x + 0,5)^{1/2}$; ** Significativo a 1% de probabilidade. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

- **Fase de ovo**

Os adultos apresentaram um comportamento muito semelhante com relação ao número de postura/fêmea entre os diferentes cultivares de soja (Tabela 7). A variação do número de posturas entre os materiais foi de 4,55 a 6,66 dias. Melo e Silva (1987) encontram 4,45 e 8,25 posturas/fêmea de *S. frugiperda*, em milho, variedades AG 28 e AG 64, respectivamente.

Nenhuma diferença foi observada para números de ovos/postura e ovos/fêmea de *S. frugiperda* quando as lagartas foram alimentadas com folhas de cinco cultivares de soja (Tabela 7). Campos (2008) relatou uma variação de 141,33 a 310,05 ovos/postura/fêmea de *S. frugiperda* provenientes de lagartas alimentadas com folhas de 16 variedades de algodoeiro.

O maior número de ovos/fêmea ocorreu no material M-soy 6101 e o menor número ocorreu no cultivar FMT – Tucunaré. Em plantas de algodoeiro, foram encontrados números de ovos/fêmea inferior aos obtidos nesta pesquisa: 773,69 ovos/fêmea, na variedade IAC 17 (VELOSO, 1982); 773,25 ovos/fêmea a 25°C e de 394,33 ovos/fêmea a 30°C, na variedade CNPA 7H (MOREIRA et al., 2003); 321 a 528 ovos/fêmea, em CNPA 7H e BRS 187 8H (MIRANDA; FERREIRA, 2005).

As folhas dos cinco cultivares de soja fornecidas às lagartas não afetaram o período de incubação dos ovos (Tabela 7). Esse período de incubação pode ser influenciado pela temperatura (CRUZ, 1995; PATEL, 1981), umidade relativa e planta hospedeira (CRUZ, 1995), sendo que nesta pesquisa os cultivares não influenciaram a duração dessa fase. A maior viabilidade ocorreu nos cultivares FMT-Tucunaré e BRSMT Uirapuru e menor em M-SOY 8400. Em outras pesquisas foram encontradas viabilidades de 81,10% em soja, 81,40%, em algodão (SANTOS et al., 2003) e 79,7% em algodão, variedade IAC 17 (VELOSO, 1982).

Com base nos maiores valores de viabilidade lagarta e pupal e menor duração do período de larva a adulto, o cultivar FMT-Tucunaré apresentou maior suscetibilidade a *S. frugiperda*. O cultivar MG/BR 46 (Conquista), com maior fase larval, menor viabilidade larval e pupal e maior duração do período de larva a adulto, apresentou antibiose como mecanismo de resistência a *S. frugiperda*.

Tabela 7 – Números de postura por fêmea e de ovos por postura, fecundidade, período de incubação e viabilidade médias de *S. frugiperda* mantidos em folhas de cinco cultivares de soja. Temperatura: 27 ± 1°C; UR: 70 ±10%; fotofase: 14 h. Ilha Solteira-SP, 2007.

Cultivares	Número		Número de ovos/fêmea ¹	Período de Incubação (dias)	Viabilidade (%)
	Postura/fêmea ¹	Ovos/postura ¹			
FMT Tucunaré	4,55 ± 0,40 a	276,55 ± 15,63 a	966,78 ± 101,80 a	3,00	76,92
BRSMT Uirapuru	5,30 ± 0,30 a	263,88 ± 24,34 a	1023,20 ± 111,46 a	3,00	73,52
MG/BR 46 (Conquista)	5,57 ± 0,28 a	271,14 ± 4,19 a	1085,43 ± 99,86 a	3,00	69,41
M-SOY 8400	4,62 ± 0,44 a	309,87 ± 26,08 a	997,00 ± 130,19 a	3,00	66,65
M-SOY 6101	6,66 ± 0,47 a	276,83 ± 13,17 a	1314,00 ± 102,36 a	3,00	71,35
F	1,10 ^{ns}	0,23 ^{ns}	0,42 ^{ns}		
CV (%)	19,8	19,9	32,4		

¹ Dados originais. Análise estatística realizada com os dados originais transformados por $(x + 0,5)^{1/2}$; ** Significativo a 1% de probabilidade. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3.6 REFERÊNCIAS

- ALI, A.; LUTTREL, R. G.; PITRE, H. N. Feeding sites and distribution of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) larvae on cotton. **Environmental Entomology**, College Park, v. 19, n. 4, p. 1060-1067, 1990.
- BAVARESCO, A.; GARCIA, M. S.; GRUTZMACHER, A. D.; RINGENBERG, R.; FORESTI, J. Biologia comparada de *Spodoptera cosmioides* (WALK.) (Lepidoptera: Noctuidae) em cebola, mamona, soja e feijão. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 6, p. 993-998, nov-dez, 2003.
- BOTTGER, G. T.; PATANA, R. Growth, development, and survival of certain Lepidoptera fed gossypol in the diet. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 59, p. 1166-1168, 1966.
- BUTT, B. A.; CANTU, E. **Sex determination of lepidopterous pupae**. Washington: USDA, 1962. 7 p. (ARS, 33-75).
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Levantamento de grãos 2007/2008**. [S.l.], 2008. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 10 fev. 2009.
- CRUZ, I. **A lagarta-do-cartucho na cultura do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS, 1995. 45 p. (EMBRAPA/CNPMS. Circular Técnica, 21).
- DAHMS, R. G. The role of host plant resistance in integrated insect control. In: JOTWANI, M. G.; YOUNG, W. R. (Eds.). **Control of sorghum shoot fly**. New Delhi: Oxford & IBH, 1972. p. 152-167.
- DEGRANDE, P. E. Manejo Integrado de pragas do algodoeiro. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisas Agropecuárias do Oeste (Dourados, MS). **Algodão: informações técnicas**. Dourados: EMBRAPA-CPAO; Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1998. p. 154-191. (EMBRAPA-CPAO. Circular técnica, 7).
- FERREIRA, D. F. **SisVar: sistema para análise de variância de dados balanceados**. Versão 5.0. Lavras: UFLA, 2003.

FERREIRA, M. A. F. **Comportamento de oviposição, dispersão e alimentação de *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH, 1797), (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro herbáceo.** 2003. 37 f. Dissertação (mestrado em Agricultura Tropical) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2003.

FREEMAN, B. L. Cotton insect pests. **ANR-409.** 1999, 20p.

GIOLLO, F. P.; GRUTZMACHER, A. D.; GARCIA, M. S.; BUSATO, G. R. Parâmetros biológicos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) oriundas de diferentes localidades e hospedeiros. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 8, p. 219–224, 2002.

GOMEZ, S. A. É tempo de preocupação com as pragas da soja. **Revista Campos e Negócio HF**, Uberlândia, v. 5, n. 43, p. 2, 2009.

KASTEN, J. R. P.; PRECETTI, A. A. C. M.; PARRA, J. R. P. Dados biológicos comparativos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) em duas dietas artificiais e substrato natural. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 53, n. 1/2, p. 68-78, 1978.

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

LUGINBILL, P. H. **The fall armyworm.** Washington, USDA., 1928. 73 p. (Technical Bulletin, n. 34).

LUKEFAHR, M. J.; MARTIN, D. F.; MEYER, J. R. Plant resistant to five Lepidoptera attacking cotton. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 58, p. 516-518, 1965.

MELO, M.; SILVA, R.F.P. Influência de três cultivares de milho no desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 37-49, 1987.

MIRANDA, J. E., FERREIRA, A. C. B. Contra-ataque. **Caderno Técnico Cultivar Grandes Culturas**, Pelotas, p. 7-10, 2005.

MOREIRA, M. D.; MIRANDA, J. E.; SILVA, C. A. D.; SOUZA JÚNIOR, J. D. A.; AZEVEDO, A. I. B. Aspectos biológicos e exigências térmicas da lagarta militar (*Spodoptera* sp.) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia: [s.n.], 2003. 1 CD-ROM.

PARRA, J. R. P. Consumo e utilização de alimentos por insetos. In: PANIZZU, A. R.; PARRA, J. R. P. (Eds.). **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole. 1991. p. 9-65.

PATEL, P. N. **Estudos de fatores bióticos de controle natural em populações de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae)**. 1981. 98 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1981.

PITRE, H. N.; MULROONEY, J. E.; HOGG, D. B. Fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) oviposition: crop preferences and egg distribution on plants. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 76, p. 463-466, 1983.

RICIERI, J. A.; PASSOS, M. M.; SEBEM, M.; TURRA, S.; GOUVEA, A.; FELTRIN, G.; GUDOSKI, M.; MAZARO, S. M.; DONAZOLLO, J. O manejo de pragas da soja no sudoeste do Paraná: 2005-2006. **Synergismus Scientifica**, Pato Branco, v. 1, n. 1-4, p. 1-778, 2006.

SÁ, V. G. M.; FONSECA, B. V. C.; BOREGAS, K. G. B.; WAQUIL, J. M. Sobrevivência e desenvolvimento larval de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em Hospedeiros Alternativos. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 38, n. 1, p. 108-115, 2009.

SANTOS, W. J.; SANTOS, K. B.; SANTOS, R. B. Ocorrência, descrição e hábitos de *Spodoptera* spp. em algodoeiro no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia: [s.n.], 2003. 1 CD-ROM.

SILVEIRA, L. C. P.; VENDRAMIM, J. D.; ROSSETTO, C. J. Efeito de genótipos de milho no desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 26, n. 2, p. 291-298, 1997.

VELOSO, V. R. S. **Aspectos biológicos e avaliação de danos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro**. 1982. 96 f. Dissertação (mestrado em Ciências Biológicas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1982.

VENDRAMIN, J. D.; FANCELLI, M. Efeito de genótipos de milho na biologia de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 17, Supl., p. 141-150, 1988.

VIANA, P. A.; POTENZA, M. R. Avaliação de antibiose e não-preferência em cultivares de milho selecionados com resistência à lagarta-do-cartucho. **Bragantia**, Campinas, v. 59, n. 1, p. 27-33, 2000.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos pode-se estabelecer as seguintes considerações:

- O cultivar FMT-Tucunaré foi as mais atrativa e de maior preferência para alimentação, em teste com e sem chance de escolha.
- O cultivar M-SOY 8400 apresentou menor atratividade e não-preferência em função da presença de possíveis compostos deterrentes conferindo a este cultivar resistência do tipo não-preferência.
- Os maiores valores de viabilidade larval e pupal e menor duração do período de larva a adulto, caracteriza o cultivar FMT-Tucunaré como mais suscetível a *S. frugiperda*.
- O cultivar MG/BR 46 (Conquista), com maior fase larval, menores viabilidade larval e pupal e maior duração do período de larva a adulto, apresentou antibiose como mecanismo de resistência a *S. frugiperda*.