

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
CAMPUS JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

ESTUDOS PARA O MANEJO DA LAGARTA-DAS-
MAÇÃS *Heliothis virescens* (Fabricius, 1777)
(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM ALGODÃO
(*Gossypium hirsutum* L.) E SOJA [*Glycine max* (L.)
Merril]

LUIS CARLOS PINHEIRO LINS
Engenheiro Agrônomo

JATAÍ, GO - BRASIL
Fevereiro de 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
CAMPUS JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**ESTUDOS PARA O MANEJO DA LAGARTA-DAS-
MAÇÃS *Heliothis virescens* (Fabricius, 1777)
(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM ALGODÃO
(*Gossypium hirsutum* L.) E SOJA [*Glycine max* (L.)
Merril]**

Luis Carlos Pinheiro Lins

Orientador: Prof. Dr. Paulo Cesar Timossi
Co-orientador: Prof. Dr. Fernando Simões Gielfi

Dissertação apresentada a Universidade Federal de Goiás – UFG, Campus Jataí como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Produção Vegetal).

JATAÍ, GO-BRASIL
Fevereiro de 2014

Ficha catalográfica elaborada automaticamente
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a), sob orientação do Sibi/UFG.

LINS, LUIS CARLOS

ESTUDOS PARA O MANEJO DA LAGARTA-DAS-MAÇÃS *Heliothis virescens* (Fabricius, 1777) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM ALGODÃO (*Gossypium hirsutum* L.) E SOJA [*Glycine max* (L.) Merrill] [manuscrito] / LUIS CARLOS LINS. - 2014.

IV, 64 f.

Orientador: Prof. Paulo Cesar Timossi ; co-orientador Fernando Simões Gielfi .

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí , Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Jataí, 2014.

Bibliografia.


Inclui siglas, fotografias, abreviaturas, gráfico, tabelas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. Manejo integrado de pragas . 2. Biologia. 3. Heliothinae. 4. Nivel de ação. 5. Capacidade de dano. I. , Paulo Cesar Timossi, orient. II. , Fernando Simões Gielfi, co-orient. III. Título.


LUIS CARLOS PINHIRO LINS

TÍTULO: “ESTUDOS PARA O MANEJO DA LAGARTA-DAS-MAÇÃS *Heliothis virescens* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM ALGODÃO (*Gossypium hirsutum*) E SOJA (*Glycine max*)”

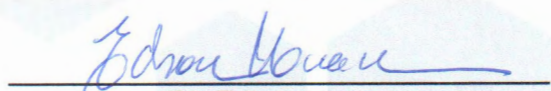
Dissertação DEFENDIDA e APROVADA em 15 de fevereiro de 2014, pela Banca Examinadora constituída pelos membros:



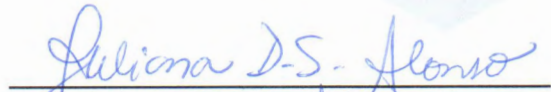
Prof. Dr. Paulo César Timossi
Presidente – CAJ/UFG



Prof. Dr. Fernando Simões Gielfi
Membro – CAJ/UFG



Dr. Edson Hirose
Membro Externo– EMBRAPA SOJA



Dra. Juliana Duarte de Souza Alonso
Membro Externo– EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO

Jataí - Goiás
Brasil

DADOS CURRICULARES

Luis Carlos Pinheiro Lins - Filho de Maria de Fátima Pinheiro dos Santos Lins e Luiz Rocha de Lins. Nasceu em 24 de junho de 1988 em Goiânia – GO. Em 2007 ingressou no curso de agronomia do Centro Universitário de Goiás, Uni-Anhanguera, obtendo o título de engenheiro agrônomo em 2011. Em 2012 iniciou o curso de Mestrado em Agronomia no Campus Jataí da Universidade Federal de Goiás - UFG, área de concentração em Produção Vegetal.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Luiz Rocha de Lins e Maria de Fátima Pinheiro dos Santos Lins, que são meu porto seguro e minha inspiração. Ensinando-me que, nunca se deve desistir de um sonho, independentemente das dificuldades que irá enfrentar.

As minhas irmãs, Andréia, Daiana e Fernanda, pela amizade e por sempre me apoiarem.

Dedico e ofereço

AGRADECIMENTOS

Á Deus por abençoar meu caminho, minha família por me proporcionar a chance de concluir meus estudos e conhecer pessoas que fizeram e farão diferença em minha vida.

Ao programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí - GO.

Ao Professor e orientador Paulo Cesar Timossi pela confiança depositada.

Ao Professor e co-orientador Fernando Simões Gielfi pelo apoio e confiança e ensinamentos passados durante o mestrado.

Aos pesquisadores da Embrapa Soja, Edson Hirose, e Embrapa Algodão, José Ednilson Miranda, pela amizade, conversas, ensinamentos, brincadeiras e acima de tudo a confiança depositada.

Aos estagiários da Embrapa, Eder Henrique, Carol Assunção, Marcelo Carvalho, Fernanda Crispim, Amanda Rocha, Lucas Oliveira, Lurian Rios e Oscar Gonçalves, pela amizade as brincadeiras e a dedicação em ajudar no desenvolvimento da dissertação.

Aos funcionários da Fundação Goiás, André Barbieri, Julimar Paniago, pelas instruções durante o experimento.

Em especial a amiga Bruna Crispim pelo incentivo em dar início ao mestrado.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa.

A minha família pelo apoio e confiança nos momentos em que mais precisei.

Aos amigos do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da UFG - Campus Jataí, pelo agradável convívio e companheirismo ao longo dessa jornada.

A todos que me ajudaram e incentivaram de alguma forma os meus sinceros agradecimentos.

Sumário

Lista de tabela	i
Lista de figuras	iii
Resumo	iv
Summary	v
CAPITULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
1 Introdução	1
2 Revisão bibliográfica	2
2.1 Panorama atual da soja	2
2.2 Panorama atual do algodão	3
2.3 <i>Heliothis virescens</i> (Lepidoptera:Noctuidae)	4
2.3.1 Importância	4
2.3.2 Distribuição geográfica	5
2.3.3 Descrição e biologia	6
2.3.4 Inimigos naturais	9
2.3.5 Dano às culturas	10
2.3.6 Monitoramento e níveis de ação	11
3 Referências bibliográficas	15
CAPITULO 2 – BIOLOGIA DE <i>Heliothis virescens</i> (Fabricius, 1777) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM ESTRUTURAS VEGETATIVAS E REPRODUTIVAS DE SOJA [<i>Glycine max</i> (L.) Merrill] E DO ALGODOEIRO (<i>Gossypium hirsutum</i> L.)	25
Resumo	25
Introdução	26
Material e métodos	27
Resultados e discussão	28
Conclusões	35
Referências bibliográficas	35
CAPITULO 3 - POTENCIAL DE DANO DE <i>Heliothis virescens</i> (Fabricius, 1977) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM DIFERENTES ESTÁDIOS	

REPRODUTIVOS DA SOJA [<i>Glycine max</i> (L.) Merrill] E DO ALGODOEIRO (<i>Gossypium hirsutum</i> L.) EM CASA DE VEGETAÇÃO	39
Resumo	39
Introdução.....	40
Material e métodos	41
Resultados e discussão	42
Soja.....	42
Algodoeiro	44
Conclusões	45
Referências bibliográficas.....	46
CAPITULO 4 - DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DE AÇÃO DE <i>Heliothis virescens</i> (Fabricius, 1777) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM ALGODOEIRO (<i>Gossypium hirsutum</i> L.) E DE SOJA [<i>Glycine Max</i> (L.) Merrill] EM CAMPO	48
Resumo	48
Introdução.....	49
Material e métodos	50
Algodoeiro	50
Soja	52
Resultados e discussão	53
Algodoeiro	53
Soja	56
Conclusões.....	61
Referências bibliográficas.....	62

Lista de tabela

CAPITULO 2

- Tabela 1.** Tempo de desenvolvimento (dias) (\pm erro padrão) dos estádios larvais e consumo foliar médio de *Heliothis virescens*. Temp. 26 ± 1 °C e UR $\pm 60\%$ 14 horas.....29
- Tabela 2.** Tempo de desenvolvimento (dias) e o número de estruturas reprodutivas consumidas por *Heliothis virescens* em soja e algodoeiro (\pm erro padrão)31
- Tabela 3.** Mortalidade de *Heliothis virescens* alimentadas com folhas e botões florais de algodoeiro e folhas e vagens de soja (26 ± 1 °C e UR $60 \pm 10\%$, fotofase 14h).....32

CAPITULO 3

- Tabela 1.** Número médio (\pm erro padrão) de estruturas reprodutivas de soja danificadas por *Heliothis virescens* em diferentes estádios fenológicos em soja em casa-de-vegetação.....43
- Tabela 2.** Número médio de estruturas reprodutivas do algodoeiro (botões florais, flores e maçãs) (\pm erro padrão) danificadas por *Heliothis virescens* em diferentes estádios fenológicos em casa-de-vegetação44

CAPITULO 4

- Tabela 1.** Aspectos relacionados à produção do algodoeiro e ao efeito da infestação das plantas com lagarta-das-maçãs, *Heliothis virescens*. Santa Helena de Goiás, GO, Safra 2011-2012.....53
- Tabela 2.** Infestação de lagarta-das-maçãs, *Heliothis virescens* e danos estimados na cultura do algodoeiro. Santa Helena de Goiás – GO, safra 2011-12.....54

Lista de figuras

CAPITULO 1

Figura 1. Diferença entre lagartas de *Heliothis virescens* (A) e *Helicoverpa* spp. (B) pela presença e ausência de micro-cerdas no oitavo segmento.. 8

Figura 2. Adulto (A), ovo (B), lagarta (C), pupa (D) de *Heliothis virescens*8

Figura 3. Dano de *Heliothis virescens* em folhas de soja causado por lagartas recém eclodidas (A) e vagens em R5 (B). 11

Figura 4. Danos em algodoeiro em maçã (A) e botão floral (B).. 11

CAPITULO 2

Figura 1. Diâmetro médio da cápsula cefálica de *Heliothis virescens* do segundo ao sexto ínstar em estágio vegetativo da soja e do algodoeiro.32

Figura 2. Diâmetro médio de cápsula cefálica de *Heliothis virescens* do quarto ao sexto ínstar em estágio reprodutivo da soja e algodão. R3= vagens em formação; R5= grãos de soja em formação; R6= grãos de soja formados; BF= Botão floral.33

Figura 3. Peso fresco de lagartas no máximo desenvolvimento e peso médio de pupa em relação às fenologias de *Heliothis virescens*. FA= folha de algodão; FS= folha de soja; R3= vagens em formação; R5= grãos de soja em formação; R6= grãos de soja formados; BF= Botão floral. Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente a 5% pelo teste de Tukey34

CAPITULO 3

Figura 1. Plantas de soja cobertas com tecido voil para infestação com lagartas de *Heliothis virescens* em soja.42

CAPITULO 4

- Figura 1.** Gaiola antes (A) e depois (B) de instalada para infestação com lagartas de *Heliothis virescens*.52
- Figura 2.** Relação entre o número de lagarta-das-maçãs, *Heliothis virescens* presentes em plantas de algodoeiro e o dano causado (%). Santa Helena de Goiás, GO, safra 2011-2012.....54
- Figura 3.** Relação entre a infestação da lagarta-das-maçãs, *Heliothis virescens* em plantas de algodoeiro (em porcentagem de plantas infestadas) e o valor da perda ocasionada por está infestação (R\$).....55
- Figura 4.** Porcentagem média de vagens danificadas por *Heliothis virescens* nos diferentes estágios reprodutivos da soja, em relação ao número de vagens produzidas em 1m².....57
- Figura 5.** Porcentagem de vagens danificadas em relação ao número de lagartas de *Heliothis virescens* m⁻²..58
- Figura 6.** Porcentagem de dano de *Heliothis virescens* nos diferentes estádios reprodutivos da soja em relação ao número de lagarta m⁻².....59
- Figura 7.** Produção de grãos em soja (g) em diferentes níveis de infestação..60

ESTUDOS PARA O MANEJO DA LAGARTA-DAS-MAÇÃS *Heliothis virescens* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM ALGODÃO (*Gossypium hirsutum* L.) E SOJA [*Glycine max* (L.) Merrill]

RESUMO: Nos últimos anos a lagarta-das-maçãs do algodoeiro (*Heliothis virescens*) vem se destacando em vários cultivos no Cerrado Brasileiro. Visando estudar a adaptação de *H. virescens* nos cultivos de soja foram realizados três experimentos para determinar a biologia do inseto, e o potencial de dano nessas espécies. No primeiro, foi avaliada a biologia da praga em diferentes estruturas vegetativa e reprodutiva de soja e algodão. Concluindo-se que, a soja e o algodoeiro contém composição adequada para *H. virescens* realizar seu desenvolvimento até a fase de pupa, com capacidade de consumir 96,1 e 159,2 cm² de folhas de algodoeiro e soja respectivamente. No segundo experimento avaliaram-se os danos em diferentes estádios fenológicos de ambas as culturas em casa-de-vegetação. Chegando a conclusão que, três lagartas não foram capazes de causar dano significativo à soja. Embora uma lagarta seja capaz de danificar cerca de 21,5 vagens. Em algodão duas lagartas foram capazes de causar danos significativos a cultura, com uma lagarta consumindo cerca de 23,7 estruturas (botões florais e maçãs). No terceiro experimento, avaliando-se os danos a campo, concluiu-se que, o nível de dano ficou em 6,3% e o nível de ação em 5,7% de plantas infestadas. Em soja os níveis de dano ficaram entre 4 e 7 lagartas m⁻², e o nível de 8 lagartas m⁻² no reprodutivo causou danos significativos a produção da soja.

Palavra-chave: Manejo Integrado de Pragas, Biologia, Heliothinae.

STUDY FOR THE MANAGEMENT OF *Heliothis virescens* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) IN COTTON (*Gossypium hirsutum* L.) AND SOYBEAN [*Glycine max* (L.) Merrill]

SUMMARY - In recent years the tobacco budworm (*Heliothis virescens*) has been found in high population in several crops in cerrado region. In order to study the adaptation of *H. virescens* in soybean and cotton, three assays were established to verify the insect biology and its damage potential. At first, was evaluated the tobacco budworm biology in different vegetative and reproductive structures of soybean and cotton. Results presented that these structures contain suitable composition for *H. virescens* development until pupa stage, consuming 98.1 and 158.2 cm² of cotton and soybean leaves, respectively. The second experiment evaluated the damage at different growth stages of both cultures in greenhouse. Although one single larvae has been able to damage an average of 21.5 pods, there was no significant difference between control and up to three larvae in their ability to cause soybean damage at greenhouse condition. In cotton, two larvae were able to cause significant damage, with one single larvae consuming an average of 23.7 reproductive structures (flower buds and squares). In the third experiment, assessing damage at field condition, it was concluded that the damage level was 6.3% and the action level was 5.7% of the infested cotton plants. In soybean, the damage level was between 4 and 7 larvae m⁻², and 8 larvaem⁻² at the reproductive stage caused significant damage in soybean yield.

Keywords: Integrated Pest Management, Biology, Heliothinae.

CAPITULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

1 Introdução

No Brasil, um intenso avanço da agricultura vem sendo observado com a grande expansão de cultivos de soja e algodão em diferentes regiões do país, principalmente no cerrado brasileiro, onde essas culturas têm obtido ganhos significativos de produtividade, configurando o Cerrado entre as principais regiões produtoras de grãos e fibras, e o algodão na maioria das áreas estabelecido após a soja (SANTOS, 2011).

No entanto, a exploração dessas culturas faz com que haja condições favoráveis para o crescimento populacional dos insetos polípagos, aumentando a magnitude dos problemas fitossanitários e dificultando o manejo.

A adaptação da lagarta-das-maçãs, *Heliothis virescens* (Fabricius, 1781) (Lepidoptera: Noctuidae) à soja pode ser explicada pela coexistência de extensas áreas de soja e algodão, ou em sucessão na mesma área. O mesmo problema ocorreu com as lagartas *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) e *Spodoptera cosmioides* (Walker, 1858), que migraram do milho e do sorgo para o algodoeiro e com o percevejo marrom *Euschistus heros* (Fabricius, 1798), oriundo da soja que começou a infestar o algodão (MIRANDA, 2011; TORRES, 2007). Ramaswamy et al. (1987) denominam essa situação como "sem escolha", devido à presença das mesmas espécies no mesmo habitat continuamente.

Assim, a presença da lagarta-das-maçãs (*H. virescens*) nos cultivos de soja na região Centro-Oeste do Brasil, tem trazido preocupação, com danos expressivos à cultura, onde o inseto se alimenta de preferência das estruturas reprodutivas, mas na ausência dessas estruturas assume o hábito de praga desfolhadora (DEGRANDE & VIVAN, 2008).

No agroecossistema soja e algodão, *H. virescens* apresenta preferência por algodoeiro, utilizando a soja como hospedeiro alternativo. A utilização de outro hospedeiro por *H. virescens*, constitui uma fonte potencialmente grande de proliferação da praga (JACKSON et al., 2003), devendo ser adotadas estratégias de manejo dentro desse complexo de hospedeiros receptores

(JACKSON et al., 2008), uma vez que esses hospedeiros são mais propícios em desempenhar um papel importante nos padrões temporais e espaciais no crescimento das populações do inseto ao longo dos anos (MOLINA-OCHOA et al., 2010).

O desenvolvimento sustentável da soja e do algodoeiro envolve a implementação do programa de Manejo Integrado das Pragas (MIP), buscando o aprimoramento e a aplicação de táticas de manejo que exijam conhecimentos básicos sobre a biologia e o comportamento das pragas nos diferentes hospedeiros (FALCON & SMITH 1974).

O aumento populacional da lagarta-das-maçãs na cultura da soja cultivada nos Cerrados é relativamente recente, sendo limitadas as informações a respeito dos níveis de ação, biologia e bioecologia e a influencia da sucessão entre soja e algodão na dinâmica populacional do inseto.

2 Revisão bibliográfica

2.1 Panorama atual da soja

Ao longo das últimas décadas, a produção brasileira de soja apresentou um grande avanço, impulsionada não somente pelo aumento de área semeada, mas também pela aplicação de técnicas de manejo avançadas que permitiram o incremento na produtividade (FREITAS, 2011).

Em 2008, segundo dados da Confederação Nacional da Agricultura (CNA) a agricultura brasileira foi responsável por 24% do Produto Interno Bruto (PIB). Já em 2012 segundo dados da CONAB, o agronegócio representou praticamente 40% das exportações brasileiras com o complexo de soja representando 14% das exportações nacionais.

Com um panorama de exportação cada vez mais favorável, o complexo de soja tornou-se a principal commodity do Brasil (CONAB, 2012). Os fatos demonstram que o setor desempenha um importante papel na economia nacional, sendo a cultura uma das principais cultivadas no país.

No Brasil, a partir dos anos de 1970 a produção da soja passou a ter grande relevância para o agronegócio. Assim a leguminosa tem tornado uns

dos principais produtos de comercialização agrícola, responsável por 20% da produção mundial (PORCILE et al., 2000). Isso se deve ao fato que a soja vem apresentando um grande desenvolvimento em seu sistema de cultivo, o que culminou em um forte aumento de sua área plantada no Brasil (FAO, 2012).

Em 1998 seu rendimento não ultrapassava 31 milhões de toneladas. Já em 2006 atingiu uma produção de 58,3 milhões de toneladas (CONAB, 2012). Esses aumentos em produção foram acompanhados com incrementos significativos em produtividade, passando de 1126 kg ha⁻¹ em 1961 para 2636 kg ha⁻¹ em 2009 (FAO, 2012). A área plantada vem aumentando, impulsionada por bons preços, atingindo na safra 2012/13 53,3 milhões de hectares com uma produtividade média de 2938 kg ha⁻¹. Esses resultados proporcionaram uma produção recorde de mais 81 milhões de toneladas, comparada com 66,4 milhões de toneladas em 2011/12, representando um aumento de 22,7% (CONAB, 2013).

Com esses acúmulos de bons resultados, na safra 2012/13 o Brasil foi o maior produtor de soja no mundo, superando os Estados Unidos (SEAB, 2012). Segundo Vencato (2010), a projeção de crescimento do Brasil até 2020 pode chegar a mais de 40%, podendo atingir uma produção de mais de 105 milhões de toneladas de grãos.

2.2 Panorama atual do algodão

O algodão está entre as culturas de maior relevância econômica no agronegócio brasileiro. Isso pelo fato que ao longo de sua cadeia produtiva gera uma grande quantidade de empregos diretos e indiretos, o que a torna uma cultura tanto econômica quanto socialmente importante (RICHETTI & MELO FILHO, 2001).

Historicamente denominada como uma cultura que hospeda grande quantidade de pragas, sendo citadas mais de 13 espécies de artrópodes que causam danos significativos à cultura (DEGRANDE, 1998a). Esses fatores contribuem para o uso de grande quantidade de produtos fitossanitários utilizados na cultura, o que representa 50 a 60% do custo total de produção,

dos quais 15 a 20% são destinados a inseticidas (RICHETTI & MELO FILHO, 2001).

O ano de 1990 representou um grande avanço para a cotonicultura brasileira, quando a cultura passou a ser cultivada nas regiões centrais do Brasil, surgindo como alternativa para rotação com a soja para os produtores do Centro-Oeste, ocupando regiões importantes como o Mato Grosso do Sul e Goiás, que na época representavam apenas 123.000 hectares cultivados (8,8% da área de algodão do país) passou em 2002 para 479.000 hectares, correspondendo a 63,0% do total da área (EMBRAPA, 2003).

Atualmente a cultura vem acumulando oscilações em sua produção e área plantada. No entanto, as safras de 2010/11 e 2011/12 foram as maiores da história para a cotonicultura brasileira com 1959,9 e 1868,1 milhões de toneladas colhidas em uma área 1.400,3 e 1.393,4 milhões de hectares (CONAB, 2012), colocando o Brasil na posição de quinto maior produtor e quinto no ranking de exportadores (CONAB, 2013). Em 2012, segundo dados do MAPA (Ministério da Agricultura Pecuária e abastecimento), do valor bruto total da produção brasileira, o algodão representou o equivalente a 5,7% desse total, mostrando a grande relevância econômica que a cultura desempenha no agronegócio brasileiro.

2.3 *Heliothis virescens* (Lepidoptera: Noctuidae)

2.3.1 Importância

A lagarta-das-maçãs, *H. virescens* é um inseto cosmopolita e polífago, nativo de regiões tropicais e subtropicais do continente americano (FITT, 1989; MORAES & MESCHER, 2005). Na literatura são mencionadas mais de 100 espécies hospedeiras dessa praga (DAVIDSON et al., 1992; BLANCO et al., 2007). Dessas espécies incluem cerca de 19 culturas de importância econômica (BLANCO et al., 2002), como soja, algodoeiro, milho, feijoeiro, cana-de-açúcar, sorgo, lentilha, pepino, pimentão, além de plantas ornamentais e hortaliças (HAMBLETON, 1944; METCALF et al., 1962; KINCADE et al., 1967; KOGAN et al., 1978; FITT, 1989).

A polífgia conferida a *H. virescens* gera um grande potencial para o aumento e persistência de suas populações em determinadas áreas, possibilitando que a fêmea encontre com maior facilidade um hospedeiro capaz de sustentar o seu desenvolvimento larval. Além disso, permite que diferentes populações se desenvolvam simultaneamente em hospedeiros distintos dentro da mesma região (FITT, 1989).

Isto implica em prejuízo para a produtividade da soja, servindo de “ponte verde” para as populações da lagarta se manter, se multiplicar e, quando o algodoeiro começar a produzir botões florais e maçãs, a praga migra para as plantas de algodoeiro, promovendo desde o início enormes prejuízos (MIRANDA, 2011).

Em condições climáticas favoráveis, os insetos pragas eventualmente podem utilizar outros hospedeiros vegetais como novos recursos alimentares. À medida que as várias lavouras passam a ocupar uma mesma região, os insetos pragas passam a se deslocar entre as lavouras, escolhendo as culturas que permitem o melhor desenvolvimento de seus descendentes, ou com menor resíduo de inseticidas (GOYAZ, 2011).

Entender a dinâmica populacional da lagarta-das-maçãs, o processo de dispersão e recolonização das populações do inseto no agroecossistema do Cerrado brasileiro e correlacionar tais informações com os sítios de abrigo e as condições climáticas são questões altamente pertinentes na construção de um modelo mais eficiente de manejo das populações desta praga.

2.3.2 Distribuição geográfica

Várias espécies da subfamília Heliothinae são consideradas importantes pragas agrícolas em todo o mundo (FARROW & DALY, 1987). As três principais espécies são: *Heliothis virescens* (Fabricius, 1781), *Helicoverpa armigera* (Hubner, 1805) e *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (PEDIBHOTLA et al., 1999). *H. virescens* e *H. zea* foram as mais importantes pragas do algodoeiro em 22 dos últimos 25 anos na cultura dos Estados Unidos (WILLIAMS, 2005). Segundo Fitt (1989), o custo anual estimado dos danos por *H. virescens*, juntamente com *H. zea* em todas as culturas nos EUA estaria estimado em

mais de um bilhão de dólares, e somente os inseticidas representaram cerca de 250 milhões.

Bolívia, Peru, Argentina, Brasil, Estados Unidos e o sul do Canadá abrangem os locais de ocorrência de *H. virescens* (FITT, 1989). No Brasil está espécie ocorre do Nordeste ao Centro-Sul (DOMINGUES, 2011).

2.3.3 Descrição e biologia

Os adultos de *Heliothis virescens* apresentam hábitos noturnos e movimentam-se a partir do entardecer. Na fase adulta a mariposa apresenta asas anteriores de coloração verde-amarelada com três faixas marrons oblíquas, e o comprimento da mariposa varia de 18 a 20 mm (Figura 2a) (ZUCCHI et al., 1993).

Os ovos são depositados individualmente nos ponteiros das plantas em brotos novos, flores e frutos (MISTRIC, 1964; TYNES et al., 1980). Apresentam forma esférica, achatados na base, apresentando coloração branco amarelada, tornando-se cinza quando próximos da eclosão, com tamanho médio de 0,5-0,6 mm de largura e 0,5-0,6 mm de altura (Figura 2b) (CAPINEIRA, 2001). São depositados em número que pode variar de 300 a 600 por fêmea, levando as lagartas de três a cinco dias para eclodirem (ZUCCHI et al., 1993; RODRIGUES FILHO, 1989; SANTOS, 2001).

As lagartas recém-emergidas apresentam coloração creme e possuem várias fileiras de tubérculos escuros na face superior do corpo (PEREIRA et al., 2006). A partir do terceiro ínstar começam a ficar mais evidentes em suas cerdas micro-espinhos presentes em seu segundo e oitavo segmentos abdominais, característica marcante que diferencia *H. virescens* das espécies de *Helicoverpa* (Figura 1), podendo apresentar comportamento canibal, mas em menor intensidade do que *H. zea* (NEUNZIG, 1969). A quantidade de pigmentação e tamanho do inseto dentro de cada instar pode afetar a facilidade de determinar a distribuição dos micro-espinhos.

Outra característica utilizada para distinguir as espécies de *H. virescens* e *H. zea*, e que *H. virescens* apresenta um dente suplementar no centro do

lado interno da mandíbula superior (BRAZZEL et al., 1953; OLIVER & CHAPIN, 1981).

As lagartas podem apresentar entre cinco e seis ínstaes, podendo atingir um tamanho médio no ínstar final de 30 ou 40 mm de comprimento (Figura 2c). Apresentam coloração variada, marrom, verde, rosada, amarelada, com manchas pretas na base das cerdas, faixas longitudinais claras e escuras ao longo do corpo e cerdas em fileiras, curtas e abundantes (PEREIRA et al., 2006). Segundo Santos (1999), as lagartas podem passar por um período larval de 26 dias apresentando 6 ínstaes. Correia & Vendramim (1986) constaram em temperatura de 25 °C, o ciclo larval variou entre 23,0 e 27,4 dias. No entanto, a temperatura é fator determinante na duração dessa fase, com longevidade relatada por Tumlinson et al. (1975) de 25 dias quando mantida a 20 °C, e 15 dias a 30 °C.

As pupas passam uma fase abaixo do solo em profundidade que varia entre 3 a 5 cm (SANTOS, 2001), em função da temperatura, a fase pode ser entre 22 dias a 20 °C, 13 dias a 25 °C, e 11,2 dias a 30 °C, apresentando um tamanho médio de 18 mm de comprimento e 4,7 mm de largura (HENNEBERRY, 1994) e coloração avermelhada, tornando-se marrom escuro próximo da emergência do adulto (Figura 2d) (RODRIGUES FILHO, 1989). A espécie pode apresentar diapausa nesta fase, com uma duração média de 90 a 130 dias (ZUCCHI et al., 1993).

Em lagartas alimentadas com dieta artificial, em temperatura constante de 24°C, o ciclo total foi completado com 33 dias (ovo: 3 dias; lagarta: 15 dias; pré-pupal: 4 dias; pupal: 11 dias) (MORETI & PARRA, 1983). Mendez (2003) verificou ciclo semelhante em temperatura que variaram de 27,3 °C a 29,5 °C, com 33 e 37 dias respectivamente.

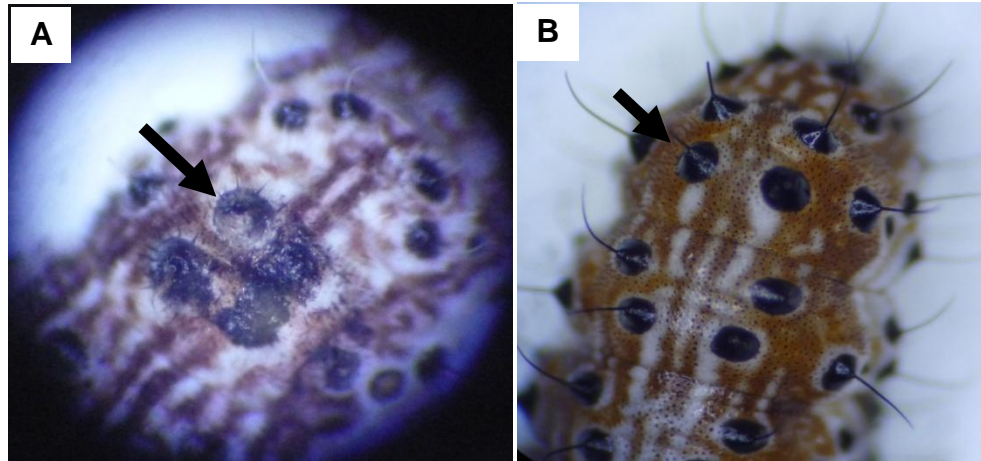


Figura 1. Diferença entre lagartas de *Heliothis virescens* (A) e *Helicoverpa* spp. (B) pela presença e ausência de micro-cerdas no oitavo segmento.

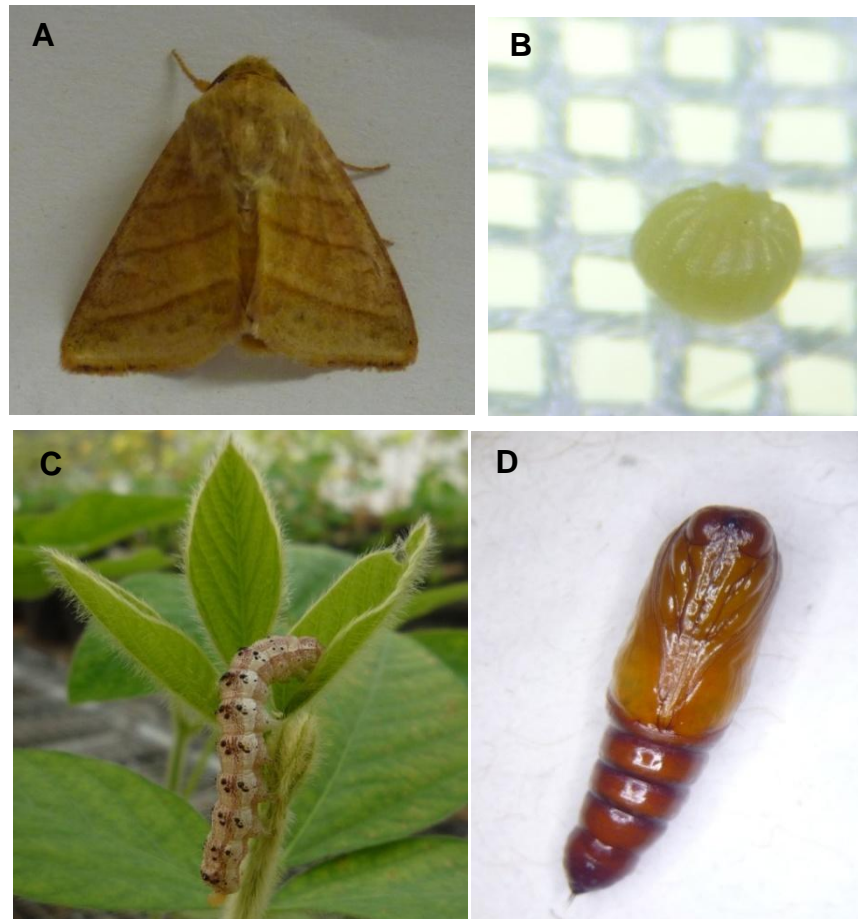


Figura 2. Ciclo de *Heliothis virescens* (Lepidoptera: Noctuidae): Adulto (A), ovo (B), lagarta (C), pupa (D).

2.3.4 Inimigos naturais

No agroecossistema de produção que *H. virescens* se estabelece, inimigos naturais como parasitóides e predadores tem exercido um importante papel no controle dessa praga nas culturas agrícolas, atuando em todos os ciclos da praga.

Entre os predadores observados em *H. virescens*, são citados as vespas (Hymenoptera: Vespidae) como *Polistes versicolor* (Olivier, 1791) *P. canadensis* (Linnaeus, 1758), *Polybia accidentalis* (Olivier, 1791) e *Brachygastra lecheguana* (Latreille, 1824), comumente encontrados predando lagartas (SANTOS, 2007).

Um importante predador dessa praga é *Geocoris* spp. (Say) (Hemiptera: Geocoridae), são observados predando pequenas lagartas e ovos (SANTOS, 2007), estão entre os importantes inimigos naturais no agroecossistema, encontrados em culturas importantes como soja, milho, algodão e tomate (BRONDANI et al., 2008; PARRA et al., 2002).

São citados ainda *Tropiconabis* spp. (Hemiptera: Nabidae) e *Orius* spp. (Hemiptera: Anthocoridae), ambos consumindo pequenas lagartas e ovos. Também são relatados *Zellus* spp. (Hemiptera: Reduviidae) e *Podisus* spp. (Hemiptera: Pentatomidae) como predadores de lagartas (SANTOS, 2007).

Aranhas também são mencionadas como importantes predadores de adultos de *H. virescens*. Em estudo feito por Whitcomb & Bell (1964) observando a predação da aranha *Peuceitia viridans* (Hent, 1832) sobre adultos de *H. virescens* em algodão, os autores observaram que dos 2.400 adultos liberados na cultura, em uma só noite foram predados cerca de 17% das mariposas.

Vários parasitóides também são observados com elevados níveis de parasitismo (LEWIS & BRAZZEL, 1968, TINGLE et al., 1994). Entre os parasitóides, o gênero *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) se destaca como um dos mais eficientes, demonstrando altos níveis de parasitismo em ovos de *H. virescens*, sendo que em algodão a constatação de 60% de ovos parasitados na amostragem o controle químico é dispensado (SANTOS, 2011; MIRANDA, 2010; HOFMANN & SANTOS, 1989).

A ocorrência natural de parasitismo de ovos de lepidópteros-praga do algodoeiro por *Trichogramma* demonstra a possibilidade de utilização destes parasitóides no manejo biológico de pragas dessa cultura (HOFMANN & SANTOS, 1989; FERNANDES et al., 1999).

Outros parasitóides importantes associados a *H. virescens* são *Cardiochiles nigriceps* (Viereck, 1912), também encontrado parasitando outras pragas importantes, como *H. subflexa* (Guenée, 1852), *Physalis* spp. (OPPENHEIM & GOULD, 2000) em lagartas de *Spodoptera exigua* (Hübner, 1808) (RUBERSON et al., 1994), e *Cotesia marginiventris* (Cresson, 1865) (Hymenoptera: Braconidae), importante parasitóide de noctuidae, se destaca parasitando importantes pragas como *Diatraea saccharales* e *Helicoverpa zea* (SOURAKOV & MITCHELL, 2000).

Entre outras espécies relatadas são incluídas *Archytas marmoratus* (Townsend, 1915) (Diptera: Tachinidae) e *Meteorus autographae* (Muesebeck, 1923) (Hymenoptera: Braconidae).

Entre os parasitóides de lagartas, se destacam as espécies de *Campoletis* sp. Estão entre os parasitóides chaves nas espécies de *Heliothis* spp. ovípositando seus ovos sobre lagartas de terceiro ínstar, que passam a se desenvolver no interior da mesma (SANTOS, 2007). No Estado do Mato Grosso altos índices de parasitismo são registrados por *C. sonorensis* (Cameron, 1886), sendo uma das principais espécies de parasitóides de *H. virescens* (FUNDAÇÃO MT, 2001). Também são citadas as espécies *Campoletis flavicincta* (Ashmead, 1890), *C. perdinctus* (Viereck, 1905) (Hymenoptera: Ichneumonidae) (CAPINEIRA, 2001).

2.3.5 Dano às culturas

Na soja, a lagarta pode comprometer a área foliar, reduzindo a capacidade fotossintética da planta (Figura 3a), e caso o ataque ocorra no período reprodutivo, os prejuízos podem ser maiores devido ao consumo das flores e vagens (Figura 3b), afetando diretamente a produção de grãos, além de danos indiretos como a abertura para entrada de patógenos (SOSA-GÓMEZ et al., 2010; TOMQUELSKI & MARUYAMA, 2009).

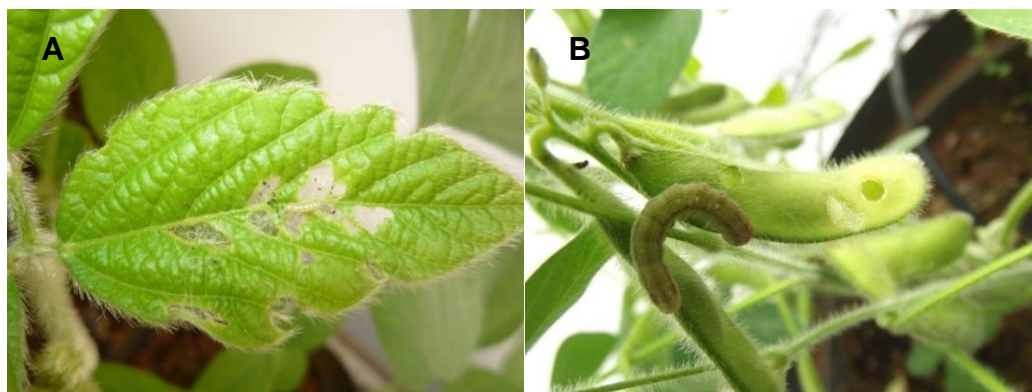


Figura 3. Dano de *Heliothis virescens* em folhas de soja causado por lagartas recém eclodidas (A) e vagens em R5 (B).

No algodoeiro, as lagartas recém emergidas alimentam-se de tecidos novos de folhas, brácteas e botões florais. A seguir, passam a fazer galerias no interior dos botões ou das maçãs, destruindo a estrutura internamente, inclusive as sementes (Figura 4) (MIRANDA, 2010). As perdas devido ao ataque dessa praga no algodoeiro variam de 18 a 32%, dependendo da região (DEGRANDE, 1998a).



Figura 4. Danos em maçã (A) e botão floral (B) em algodoeiro causado por *Heliothis virescens*.

2.3.6 Monitoramento e níveis de ação

No monitoramento de pragas, vários são os métodos que podem ser empregados nas amostragens das diferentes espécies de insetos, e a escolha do método mais adequado influenciado por fatores como a espécie a ser

amostrada, características da cultura no momento do monitoramento, a precisão desejada na estimativa populacional, além dos custos operacionais e dificuldades de realização (CORREIA-FERREIRA, 2012).

Por *H. virescens* tratar-se de uma praga com características de polífagia, alta fecundidade, comportamento facultativo, migratório e por apresentar alta mobilidade (FITT, 1989), faz com que o monitoramento das populações da espécie seja mais estratégico em relação a outras pragas.

Entre os métodos de monitoramento estão o acompanhamento de adultos que é realizado por armadilhas luminosas, as mariposas atraídas pela radiação da luz presente na armadilha durante o período noturno que atraem tanto machos quanto fêmeas (FITT, 1989). Outro método consiste na utilização de feromônio sexual atrativo. Esse método se mostra mais específico que o método de armadilhas luminosas, pelo fato de atrair a espécie desejada, no entanto ocorre somente a captura de machos (AVILA et al., 2013).

Esses métodos são boas estratégias de monitoramento dessa praga, uma vez que antecipam a presença da praga na dispersão na lavoura, prevendo possíveis surtos populacionais. Segundo Thomazoni et al. (2013), a quantificação de mariposas proporciona um alerta sobre possíveis surtos dentro de um talhão, deixando evidente que possivelmente dentro de um a três dias alguma infestação pela presença de ovos e lagartas pequenas da praga poderá ocorrer nos talhões próximos as armadilhas.

Em trabalho realizado por Tafoya et al. (2002) em tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), foi observado uma correlação positiva entre o número de adultos capturados em armadilhas de feromônio e a presença de lagartas no campo, e conclui-se que a presença de 5 a 10 mariposas capturadas por noite é suficiente para iniciar as medidas de controle da praga. Em grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) Sharma et al. (2012) também encontrou uma correlação positiva entre a captura de machos de *H. armigera* em armadilhas com feromônio sexual e a densidade de lagartas.

No monitoramento dessa praga na cultura da soja, além da captura do adulto, é utilizado o método do pano de batida que é feito em um metro na fileira de plantio em diferentes pontos da lavoura (STURMER, 2012; CORREIA-

FERREIRA, 2012). Aliado a esse método existem as amostragens visuais, realizadas na mesma área (1m de fileira) onde são feitas as amostragens com o pano-de-batida, verificando-se todas as partes da planta. Essa análise de plantas é importante em lavouras com histórico da ocorrência de pragas como as que atacam as vagens da soja, pois os níveis de ação para o seu controle são baseados no número de insetos encontrados ou na percentagem de dano dessas pragas nas diversas partes da planta (CORREIA-FERREIRA, 2012).

Os níveis de ação variam de acordo com a cultura. Em soja, o nível de dano estabelecido é determinado pelo estágio fenológico da cultura, vegetativa e reprodutiva. No período vegetativo o nível de desfolha tolerável é de 30% e no reprodutivo 15% ou 20 lagartas por metro. Para as pragas que atacam as vagens o recomendado é 10% de vagens atacadas (TECNOLOGIAS..., 2013)

No algodoeiro é mais comum a detecção da praga por meio de amostragens visuais feitas pela detecção de ovos nas folhas e ponteiro da planta ou a presença da lagarta nas estruturas reprodutivas, verificando botões florais, flores e maçãs da parte mediana da planta (MIRANDA, 2010). O controle deve ser iniciado quando a cultura apresentar 20% de ponteiros com ovos ou 15% de ponteiros atacados por lagartas pequenas ou quando se encontrar 10% de adultos por armadilha ($1 \text{ armadilha ha}^{-1}$) (SANTOS, 2001).

No entanto, esses níveis vêm sendo questionados pela voracidade que essa praga vem apresentando. Trabalho realizado por Rogers & Brier (2010) com a espécie *H.armigera*, mostrou que no estágio vegetativo da soja 7 lagartas por metro, não apresentou diminuição no rendimento da cultura. No estágio reprodutivo essa mesma população ocasionou perdas cinco vezes maiores, mostrando maior suscetibilidade da cultura à praga.

Na Argentina onde há a ocorrência de *Helicoverpa gelotopoeon* (Dyar, 1921), os níveis de ação são recomendados em função do espaçamento de plantio da cultura da soja. Em geral, quando nas amostragens são detectadas a presença de 10% de plantas com lagartas ou 3 lagartas m^{-1} no período vegetativo ou 1 ou 0,5 lagartas m^{-1} no período reprodutivo se faz necessário realizar medidas de controle (LANNONE, 2011).

Nos Estados Unidos, em Louisiana, no algodoeiro o nível de ação e recomendado quando pelo menos 5 lagartas a cada 100 plantas são detectadas nos processos de amostragem (BAGWELL et al., 2004).

Entre os níveis de ação recomendados pela Embrapa para a subfamília Heliiothiinae (*Heliothis virescens*, *Helicoverpa zea*, *Helicoverpa armigera*) correspondem a quatro lagartas por metro ou 30% de desfolha no período vegetativo e duas lagartas por metro no período reprodutivo (EMBRAPA, 2013).

3 Referências bibliográficas

AVILA, C. J.; VIVAN, L. M.; TOMQUELSKI, G, V. Ocorrência, aspectos biológicos, danos e estratégias de manejo de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) nos sistemas de produção agrícolas. **Circular Técnica da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, Dourados, n. 23, p. 12, 2013.

BAGWELL, R. D.; LEONARD, B. R.; BURRIS, E.; GRAVES, J. B.; STEWART, S.; PINNELL, C.; ERWIN, T.; FARRIS, M.; MICINSKI, S. Louisiana **Recommendations for Control of Insects on Cotton**. 2004. Disponível em: <http://www.lsuagcenter.com/NR/rdonlyres/D3122C88-E4EC-4849-B4DC-8BE9CAD9D2DD/4559/Cotton.pdf>. Acesso: 30 dez. 2013.

BLANCO, A.A.; LÓPEZ, J.D. Jr.; LATHEEF, M.A. Interplanting of alternative host plants for enhancing Lepidoptera in cotton. **Beltwide Cotton Conferences Proceedings**, 6p, 2002.

BLANCO, C.A.; TERÁN-VARGAS, A.P.; LÓPEZ, J.D.; KAUFFMAN, J.V.; WEI, X.K. Densities of *Heliothis virescens* and *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae) in three plant hosts. **Florida Entomologist**, v.90, p.742–750. 2007.

BRAZZEL, J. R.; NEWSOM, L.D.; ROUSSEL, J.S.; LINCOLN, C. WILLIAMS, F. J.; BARNES, G. **Bollworm and tobacco budworm as cotton pests in Louisiana and Arkansas**. Louisiana Agric. Ext. Sta. Tech. Bull, n. 482, p.47 1953

BRONDANII, D.; GUEDES, J. V. C.; FARIAS, J. R.; BIGOLIN, M.; KARLEC, F.; LOPES, J. S. Ocorrência de insetos na parte aérea da soja em função do manejo de plantas daninhas em cultivar convencional e geneticamente modificada resistente a glyphosate. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.8, p.213-217, 2008.

CNA. **Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil**. Disponível em: <<<http://www.cna.org.br/>>>. Acesso em: 30 dez. 2013.

CAPINERA, J.L. **Tobacco budworm, *Heliothis virescens* (Fabricius) (Insecta: Lepidoptera: Noctuidae)**. Gainesville: Universidade of Florida, 2001. Disponível em: <<http://www.edis.ifas.ufl.edu>>. Acesso: 23 mar. 2013.

CORREIA, J.S.; VENDRAMIM, J.D. Influência de cultivares de algodoeiro na biologia de *Heliothis virescens* (Fabricius, 1781) (Lepidoptera, Noctuidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.15, p.47-59, 1986.

CORREIA-FERREIRA, B, S. Amostragem de pragas na soja. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORREIA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. **SOJA**. Manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga. Brasília: Ed. EMBRAPA, 2012. p.631-671.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento; **Séries Históricas**. Disponível em <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2&Pagina_objcmsconteudos=2#A_objcmsconteudos> Acesso em: 03. Fev.2012.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v. 1 - Safra 2013/14, n. 2 - Segundo Levantamento, Brasília, p. 1-66, nov. 2013.

DAVIDSON, N. A.; KINSEY, M. G.; LESTER E. E.; GORDON W. F. Tobacco budworm, pest of petunias, can be managed with Bt. **California agriculture**, p. 7, 1992.

DEGRANDE P. E.; VIVAN, L. M. **Pragas da soja - Tecnologia e Produção: Soja e Milho 2008/2009**, Maracaju: Fundação MS, 2008,78 p.

DEGRANDE, P.E. **Guia prático de controle das pragas do algodoeiro**. Dourados: Universidade Federal Mato Grosso do Sul, UFMS, 60p. 1998.

DEGRANDE, P. E. Manejo Integrado de pragas do algodoeiro. In: EMBRAPA, Centro de Pesquisas Agropecuárias do Oeste (Dourados, MS). **Algodão: Informações Técnicas**. Dourados, n. 7, 1998a, p. 154-191.

DOMINGUES, F. A. **Variabilidade genética em populações de *Heliothis virescens* (Lepidoptera: Noctuidae) no Brasil inferida por marcadores microssatélites**, 2011. 85 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Universidade de São Paulo. São Paulo, 2011.

EMBRAPA ALGODÃO. **Sistemas de Produção 2: A cultura do Algodão no Cerrado**. Versão eletrônica Janeiro 2003. Disponível em: <http://F:/literatura%20Heliothis/Import%C3%A2ncia%20econ%C3%B4mica.htm>. Acesso: 26 dez. 2013.

FAO. **FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION**. Disponível em <<http://www.fao.org>> Acesso em: 31 mai. 2012.

FALCON, L.A.; SMITH, R.F. **Manual de control integrado de plagas Del algodonoero**. FAO-ONU, Roma, 1974.

FARROW, R.A.; DALY, J.C. Long-range movements as an adaptive strategy in the genus *Heliothis* (Lepidoptera: Noctuidae): a review of its occurrence and detection in four pest species. **Australian Journal of Zoology**, Victoria, v. 35, p. 1-24, 1987.

FERNANDES, M. G.; BUSOLI, A. C.; DEGRANDE, P. E. Parasitismo natural de ovos de *Alabama argillacea* Hüb. E *Heliothis virescens* Fab. (Lepidoptera: Noctuidae) por *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenóptera: Trichogrammatidae) em algodoeiros no Mato Grosso do Sul. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 28, n. 4, p. 695-701, 1999.

FILHO, M. R. Resultados que alimentam o mundo. **Revista Política Agrícola**. n.4 , p.3-6, Out./Nov./Dez. 2011.

FITT, G.P. The ecology of *Heliothis* species in relation to agroecosystems. **Annual Review of Entomology**, v. 34, p. 17-52. 1989.

FREITAS, M.C.M. A cultura da soja no Brasil: o crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.7, n.12. 2011.

FUNDAÇÃO DE APOIO A PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MATO GROSSO. **Mato Grosso liderança e produtividade**, Rondonópolis: Fundação MT, 1999. 182p. (Fundação MT. Boletim de Pesquisa, 03).

FUNDAÇÃO DE APOIO A PESQUISA AGROPECUARIA DE MATO GROSSO. **Boletim de pesquisa do algodão**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. 273p. (Fundação MT. Boletim de pesquisa, 04).

GOYAZ, A. Alerta redobrado contra as pragas. **Campo**, n.189, p.12-14, março. 2011.

HAMBLETON, E.J. *Heliothis virescens* as a Pest of Cotton, with Notes on Host Plants in Peru. **Journal of Economic Entomology**, v. 37, p. 660-666. 1944.

HENNEBERRY, T.J. Effects of temperature on tobacco budworm (Lepidoptera: Noctuidae) pupal diapause, initiation and final stage of movement of stemmatal eyespots and adult emergence. **South Western Entomology**,v.19 p. 329-333. 1994.

JACKSON, R.E.; BRADLEY, J.R. JR.; VAN DUYN, J.W. Quantification of *Helicoverpa zea* in eastern North Carolina crop environments: Implications for

B.t. resistance management. p.1017-1021. *In Proc. Beltwide Cotton Conf.*, Nashville, TN. Natl. Cotton Counc. Am., Memphis, 2003. p. 6-10.

JACKSON, R.E.; BRADLEY, J.R.; VAN DUYN, J.; LEONARD, B.R.; ALLEN, K.C.; LUTTRELL, R.; RUBERSON, J.; ADAMCZYK, J.; GORE, J.; HARDEE, D.D.; VOTH, R.; SIVASUPRAMANIAM, S.; MULLINS, J.W.; HEAD, G. Regional assessment of *Helicoverpa zea* populations on cotton and non-cotton crop hosts. *Entomology Experiment Applicata*, v.126, p. 89–106, 2008.

KINCADE, R.T.; LASTER, M.L.; BRAZZEL, J.R. Damage two cotton by the tobacco budworm. *Journal of Economic Entomology*, v. 60, p. 163-164. 1967.

KOGAN, J.; SELL, D.K.; STINNER, R.E.; BRADLEY; KOGAN, M.V. Bibliography the *Heliothiszea* (Boddie) and *Heliothis virescens* (F) (Lepidoptera: Noctuidae). *Intsoy*, v. 17. 1978.

LANONNE, N. **La bolillera que faltaba? em soja.** Sistema de alerta de plagas - Servicio técnico INTA Pergamino, 6p. 2011.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do Agronegócio: Brasil 2009/2010 a 2019/2020**, Assessoria de Gestão Estratégica. Brasília, 2010, 76 p.

MENDEZ, A.B. Aspectos biológicos sobre *Heliothis virescens* (Fabricius) (Lepidoptera: Noctuidae) em La empresa municipal agropecuaria antonioGuiteras de la zona norte de laprovincia de lãs tunas. *Fitosanidad*, v.7, p.21-25, 2003.

METCALF, C.L.; FLINT, W.P.; METCALF, R.L. **Destructive and use ful insects.** New York: Mc GRAW-HILL. 1962.

MIRANDA, J.E. Manejo integrado de pragas do algodoeiro no Cerrado brasileiro. **Boletim Técnico, Centro Nacional de Pesquisa de Algodão**, Campina Grande, n.31, p. 36, 2010.

MIRANDA, J.E. Lagarta-das-maçãs se adapta a novo alimento. **Anuário Brasileiro do Algodão**, p.48-50. 2011.

MISTRIC, W. J. Early detection of *Heliothis* on cotton. **Journal of Economic Entomology**, v. 57, p. 858-859. 1964.

MOLINA-OCHOA J, HUTCHISON WD, BLANCO C. Current status of *Helicoverpa zea* and *Heliothis virescens* within a changing landscape in the Southern United States and Mexico. **Southwest Entomology**, v.35, p.347-354, 2010.

MORAES, C.M.; MESCHER, M.C. Intrinsic competition between larval parasitoids with different degrees of host specificity. **Ecological Entomology**, v.30, p. 564-570, 2005.

MORETI, A.C.; PARRA, J.R.P. Biologia comparada e controle de qualidade de *Heliothis virescens* (Fabricius, 1781) (Lepidoptera: Noctuidae) em dietas naturais e artificiais. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.50, n.1, p.7-15, 1983.

NEUNZIG, H. H. The biology of the tobacco budworm and corn earworm in North Carolina: with particular reference to tobacco as a host. **Technical Bulletin North Carolina Agricultural Experiment Station**, n. 196, p. 76, 1969.

OLIVER, A. D.; CHAPIN, J. B. **Biology and illustrated key for the identification of twenty species of economically important Noctuid pests.** **Louisiana Agric. Expt. Sta. Tech. Bull**, n. 733, p. 26, 1981.

PEDIBHOTLA, V.K.; HALL, F.R.; HOLMSEN, J. Deposit characteristics and toxicity of formulations for tobacco budworm (Lepidoptera: Noctuidae) control on cotton. **Crop Protection**, v. 18, p. 493-499. 1999.

PEREIRA, M. J. B.; ALBUQUERQUE, F. A.; BASTOS, C. S. Pragas do algodoeiro: identificação, biologia e sintomas de ataque. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v.10, n.3, p.1073-1117, 2006.

PORCICLE, G., PAULA, N., SCATOLIN, F. **Arranjo produtivo local**: o caso da soja no Paraná. (Relatório Final da Pesquisa: Arranjos e sistemas produtivos locais e as novas políticas de desenvolvimento industrial e tecnológico. Rio de Janeiro. IE/UERJ, 2000.

RAMASWAMY, S.B.; MA, W. K.; BAKER, G. T. Sensory cues and receptors for oviposition by *Heliothis virescens*. **Entomology Experiment Applicata**, v. 43, p. 159-168, 1987.

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

ROGERS, D. J.; BRIER, H. B. Pest-damage relationships for *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) on soybean (*Glycine max*) and dry bean (*Phaseolus vulgaris*) during pod fill. **Crop Protection**, v. 29, p. 47-57, 2010

RODRIGUES FILHO, I.L. **Comparação de dietas artificiais para *Heliothis virescens* (Fabr., 1781) (Lepidoptera: Noctuidae) através de estudos biométricos e nutricionais**.1989. 104 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

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. Identificação, biologia, amostragem e controle das pragas do algodoeiro. In: Embrapa Agropecuária Oeste/Embrapa Algodão. Algodão: **Tecnologia de Produção**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001, p. 181-226.

SANTOS, W.J. Manejo das pragas do algodão com destaque para o Cerrado brasileiro. In: CIA, E.; FREIRE, E.C. **Algodão no Cerrado do Brasil**. Brasília: Ed. ABRAPA, 2007, p.403-478.

SANTOS, W.J. Manejo das pragas do algodão com destaque para o Cerrado brasileiro. In: CIA, E.; FREIRE, E.C. **Algodão no Cerrado do Brasil**. Aparecida de Goiânia: Ed.Mundial Gráfica, 2011, p.507-510.

SEAB. **Soja - Análise da Conjuntura Agropecuária**. Outubro de 2012. Disponível em <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/soja_2012_13.pdf>. Acesso: 24 dez. 2013.

SHARMA, P. K.; KUMAR, U.; VYAS, S.; SHARMA, S.; SHRIVASTAVA, S. Monitoring of *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) through pheromone traps in chickpea (*Cicer arietinum* L.) crop and influence of some abiotic factors on insect population. **Journal of Environmental Science**, v. 5, n.5, p. 44-46, 2012.

SOURAKOV, A.; MITCHELL, E. ***Cotesia marginiventris* (Cresson) (Insecta: Hymenoptera: Braconidae)**. Universidad of Florida, Featured Creatures, 2000. Disponível em:http://entnemdept.ufl.edu/creatures/misc/wasps/cotesia_marginiventris.htm. Acesso: 10 Dez. 2013.

SOSA-GÓMEZ, D.R.; CORRÊIA-FERREIRA, B.S.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; CORSO, I.C.; OLIVEIRA, L.J.; MOSCARDI, F.; PANIZZI, A.R.; BUENO, A.F.; HIROSE, E. Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja. **Documentos do Centro Nacional de Pesquisa de Soja**. Londrina, n. 269, p. 89. 2010.

STURMER, G. R; **Capacidade de coleta de três métodos e amostragem e tamanho de amostra para lagartas e percevejos em soja**. 2012. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria ‘UFSM, RS’ Santa Maria, 2012.

TAFOYA, F.; CRUZ-LOPEZ, L.; BARRERA, J. F.; MAGALLANES-CEDE.R. Valoración de La eficiencia de trampas com feromona para la captura de *Heliothis virescens* (f.) (Lepidoptera: Noctuidae) en tabaco Pheromone trap efficiency for *Heliothis virescens* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae) captures in tobacco. **Agrociência**, v. 36, p.355–364, 2002.

TECNOLOGIAS, de produção de soja – região central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 268 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 16).

TINGLE, F.C.; MITCHELL, E.R.; MCLAUGHLIN, JR. Lepidopterous pests of cotton and their parasitoids in a double-cropping environment. **Florida Entomologist**, v. 77, p. 334-341. 1994.

THOMAZONI, D.; SORIA, M.F.; PEREIRA, E.J.G.; DEGRANDE, P. E. *Helicoverpa armigera*: perigo iminente aos cultivos de algodão, soja e milho do

Estado do Mato Grosso. **Circular Técnica do Instituto Mato-grossense de Algodão**. Mato Grosso do Sul, n.5, p.12, 2013.

TOMQUELSKI, G.V.; MARUYAMA, L.C.T. Lagarta-da-maçã em soja. **Revista Cultivar**, Pelotas, v. 117, p. 20-22, 2009.

TORRES, J. B. Controle de pragas do algodoeiro: expectativas de mudanças. **Ciência agrícola**, v.8, n1, p.37-49, 2007.

TUMLINSON, J.H.; HENDRICKS, D.E.; MITCHELL, E.R.; DOOLITTLE, R.E.; BRENNAN, M.M. Isolation, identification and synthesis of the sex pheromone of the tobacco budworm. **Journal of Chemical Ecology**, v. 1, p. 203-214. 1975.

TYNES, J. S.; CLOWER, D.F. GLOVER, D. Jr. Insect scouting and management in cotton. Louisiana Coop. Ext. Service Pub.1954. Louisiana State University, Baton Rouge, LA.1980

VENCATO, A. Z. **Anuário Brasileiro da Soja**. Santa Cruz do Sul: Ed.Gazeta Santa Cruz, 144p, 2010.

WILLIAMS, M. R. Cotton insect losses estimates.2004, In: Proc. Beltwide Cotton Conf., Natl. Cotton Counc.Am., Memphis, TN. 2005.

WHITCOMB, W. H.; BELL, K. Predaceous insects, spiders, and mites in Arkansas cotton fields. **Arkansas Agricultural Experiment Station Bulletin**, ayetteville, Ark, USA, n.690, p.83,1964.

ZUCCHI, R. A.; SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O. **Guia de identificação de pragas agrícolas**. Piracicaba: FEALQ,1993. 139 p.

CAPITULO 2 - Biologia de *Heliothis virescens* (Fabricius, 1777) (Lepidoptera: Noctuidae) em estruturas vegetativas e reprodutivas de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] e de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.)

RESUMO: A lagarta-das-maçãs do algodoeiro (*Heliothis virescens*) era considerada uma praga secundária nos cultivos de soja, porém nas últimas safras sua importância tem crescido nas lavouras do Centro-Oeste brasileiro, sendo observados danos severos tanto na fase vegetativa como reprodutiva da soja. Assim, este estudo teve como objetivo avaliar a biologia de *H. virescens* do consumo de folhas e vagens de soja, e folhas e botões florais do algodoeiro. O estudo foi conduzido no Laboratório de Entomologia da Embrapa Arroz e Feijão, em sala climatizada. Lagartas de segundo e terceiro instar foram individualizadas em copos plásticos e forradas com papel umedecido em delineamento inteiramente casualizado. Discos foliares e vagens (R3, R5 e R6) da cultivar de soja BRS 6959 RR e folhas e botões florais (BF) de algodão da BRS 293 foram substituídos a cada 24 h. As variáveis avaliadas foram à duração de cada instar (dias), consumo e mortalidade. A mortalidade total das lagartas alimentadas com folhas de soja e algodoeiro foi de 40,0% e 53,3%, e maior mortalidade foi com lagartas alimentadas com vagens R5 (83,3%). O tempo de desenvolvimento em folhas de soja e algodão, do 2º instar até a fase de pupa foi 19,9 e 19,0 dias, e consumo total foi 96,1 e 159,2 cm², respectivamente. O número médio de estruturas reprodutivas consumidas durante o desenvolvimento larval foi em R3=36,1; R5 = 19,0; R6 = 5,2 e BF = 12,1. A soja possui composição nutricional adequada para que o inseto complete seu desenvolvimento. Vagem de soja em R5 constitui o alimento menos viável para o desenvolvimento da lagarta.

PALAVRAS-CHAVE: MIP, bioecologia, capacidade de dano, Heliothinae.

INTRODUÇÃO

Há um complexo de lepidópteros que ocorrem na cultura da soja que apresentam relevância econômica, reduzindo a produtividade da cultura. Entre esses insetos as lagartas das vagens, destacando as espécies do gênero *Spodoptera* é mais recentemente a lagarta-das-maçãs do algodoeiro, *Heliothis virescens* (Fabricius, 1777) (PANIZZI et al., 2012).

A lagarta-das-maçãs é relatada na cultura algodoeira como praga chave, e na cultura da soja era considerada uma praga secundária de ocorrência esporádica. No entanto, nas últimas safras vem se destacando pela constante presença e pelos elevados surtos populacionais. Na soja as vagens são seu alimento preferido, mas na ausência das mesmas consomem folhas (SOSA-GÓMEZ et al., 2010).

Na cultura da soja, o nível de ação para lagartas é de 20 lagartas.m⁻¹ ou 30% de desfolha no estágio vegetativo e 15% no reprodutivo ou 10% de vagens danificadas (TECNOLOGIAS..., 2013). Embora os resultados atuais confirmem a segurança dos níveis adotados para desfolhadores (BUENO et al., 2011), no caso dos heliothineos é de fundamental importância determinar o potencial de dano destes na soja, uma vez que as médias de consumo foliar e de estruturas reprodutivas e a sobrevivência variam de acordo com a planta hospedeira, com uma série de implicações na ecologia da praga, bem como também no uso de táticas de controle, como por exemplo a resistência de plantas (COHEN, 2004).

Até o momento não existem informações claras sobre a capacidade de consumo de *H. virescens* nos diferentes estádios fenológicos da soja e do algodoeiro. Assim, este estudo teve como objetivo avaliar a biologia de *H. virescens* em folhas e vagens de soja, e folhas e botões florais do algodoeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Criação dos Insetos

Lagartas de *Heliothis virescens* foram criadas em dieta artificial proposta por GREENE *et al.* (1976), e mantidas em sala climatizada ($26\pm 1^\circ\text{C}$, UR $60\pm 10\%$ e fotofase de 14 h) no laboratório de criação na Embrapa Arroz e Feijão no município de Santo Antônio de Goiás – GO.

Biologia em folhas

Lagartas no 2º estágio larval foram individualizadas em copos plásticos (50 mL), forrados com papel umedecido, e mantidos em sala de criação ($26\pm 1^\circ\text{C}$, UR $60\pm 10\%$ e fotofase de 14 h). Com o auxílio de um furador, discos foliares de 36,9 mm de diâmetro de soja da cultivar BRS 6959 RR (FS) e algodão BRS 293 (FA) foram ofertados para as lagartas, e a cada 24 horas foram fotografadas e substituídas. As imagens digitais foram utilizadas para determinar o consumo foliar com o auxílio do software Image J (RASBAND, 2013). Foram avaliados o tempo de desenvolvimento de cada instar (dias), consumo foliar (cm^2), peso fresco da lagarta e da pupa (g) e mortalidade.

Biologia em estruturas reprodutivas

Devido à alta mortalidade das lagartas de 2º instar de *H. virescens* em vagens de soja, iniciou-se a biologia em estruturas reprodutivas com lagartas de 3º instar, que foram individualizadas em copos plásticos (100 mL) e mantidas em sala de criação ($26\pm 1^\circ\text{C}$, UR $60\pm 10\%$ e fotofase de 14 h). Diariamente as lagartas foram alimentadas com vagens R3 (início da formação de vagens); R5 (início do enchimento de grãos) e R6 (grãos cheios ou completos) e BF (botões florais de algodoeiro), sendo o alimento substituído a cada 24 horas. As variáveis avaliadas foram o consumo diário das estruturas fornecidas, peso fresco diário das lagartas e de pupa (mg) e mortalidade.

Em ambos os experimentos cada tratamento consistiu de 30 lagartas (repetições), o delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado e as médias foram comparadas ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

RESULTADO E DISCUSSÃO

As lagartas de *H. virescens* alimentadas com folhas de soja e algodoeiro não apresentaram diferença no tempo de desenvolvimento e consumo nos primeiros estágios larvais (Tabela 1). A não diferença nos primeiros estágios larvais no consumo foliar de soja e algodoeiro pode estar relacionada à parte vegetal consumida, pois em campo as lagartas em seus estágios iniciais se alimentam normalmente de partes vegetativas menos tenras, como as folhas e posteriormente à medida que se desenvolvem passam a se alimentar das estruturas reprodutivas.

NADGAUDA & PITRE (1983) relatam que lagartas neonatas alimentam-se de trifólios novos e brotos de soja em seus estágios larvais iniciais e posteriormente de vagens. No algodoeiro, após a eclosão as lagartas iniciam a alimentação nas folhas novas, seguindo para as estruturas reprodutivas nos botões florais, flores e maçãs (GARCIA, 1971; SANTOS, 2010).

Lagartas de *H. virescens* alimentadas com folhas de soja e algodoeiro apresentaram cinco a seis estágios larvais (Tabela 1). De acordo com MARTINEZ et al. (1984) é comum as lagartas desta espécie apresentarem variação no número de instares. Em trabalho de Méndez-Barcelós (2003), em grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.), as lagartas tiveram a mesma variação de instares, apresentando as mesmas características no quinto e sexto instar.

Apesar do período de desenvolvimento a partir do segundo instar para a soja e algodoeiro ter sido praticamente igual, a área consumida total de folhas foi significativamente maior em soja, sendo a área consumida 63,1 cm² maior em folhas de soja em relação às de algodoeiro. Com um consumo diário médio durante toda a fase de desenvolvimento de 4,8 cm² de folhas de algodoeiro e 8,4 cm² de soja, onde o maior consumo foi observado a partir do 4^o instar (Tabela 1).

Esse consumo mostra o potencial da praga como desfolhadora nessas culturas, apresentando capacidade de consumo foliar semelhante a outras pragas desfolhadoras importantes. Em soja na cultivar Codetec 219 RR, BUENO et al. (2011) verificou que *Anticarsia gemmatalis* (Hubner, 1818) consome 92,6

cm² folhas de soja, *Chrysodeixis (Pseudoplusia) includens* (Walker, 1858) 92,7 cm², *Spodoptera eridania* (Cramer, 1784) 107,2 cm², *Spodoptera cosmioides* (Walker, 1858) 183,6 cm² e *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) 118,0 cm².

Ramalho (1994) constatou que *Alabama argillacea*, (Hübner, 1823) uma das principais desfolhadoras em algodão, foi capaz de consumir 71,2 cm² de folhas de algodoeiro. Santos *et al.* (2010) verificaram que as lagartas de *S. cosmioides* e *S. eridania* consumiram 153,7 cm² e 97,1 cm² de área foliar do algodoeiro, respectivamente. Os resultados desses trabalhos demonstram a capacidade de desfolha de *H. virescens* no algodoeiro e na soja, apesar de sua preferência por estruturas reprodutivas.

Quando comparado o tempo de desenvolvimento no 5^o instar em folhas de soja, o tempo foi superior ao observado no algodoeiro. Consequentemente as lagartas apresentaram um maior consumo foliar em soja em relação ao algodoeiro (Tabela 1). Utilizando o tempo de permanência no instar em relação ao consumo, diariamente no quinto instar *H. virescens* consumiu 10,2 cm² em folhas de algodoeiro e 12,5 cm² em folhas de soja.

Tabela 1. Tempo de desenvolvimento (dias) (\pm erro padrão) dos estádios larvais e consumo foliar médio de *Heliothis virescens*. Temp. 26 \pm 1 °C e UR \pm 60% 14 horas.

Ínstares	Tempo de desenvolvimento (dias)		Consumo foliar (cm ²)	
	Algodoeiro	Soja	Algodoeiro	Soja
2°	3,1 \pm 0,32 A	2,8 \pm 0,95 A	4,3 \pm 0,50A	2,2 \pm 0,42 A
3°	2,1 \pm 0,58 A	2,5 \pm 0,65 A	3,1 \pm 0,80A	4,5 \pm 0,31 A
4°	2,9 \pm 0,96 A	3,6 \pm 1,15 A	7,1 \pm 0,91 B	52,6 \pm 1,81 A
5°	4,5 \pm 2,25 B	6,7 \pm 1,85 A	46,0 \pm 5,48 B	83,8 \pm 4,11 A
6°	6,8 \pm 1,42 A	6,3 \pm 1,11 A	37,8 \pm 5,18 A	36,8 \pm 5,53 A
Pré-pupa	2,4 \pm 0,91 A	2,4 \pm 0,89 A	-	-
Total	19,9 \pm 2,04 A	19,0 \pm 1,00 A	96,1 \pm 9,2B	159,2 \pm 41,7 ^a

*Médias seguidas da mesma letra, na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade

Esse maior consumo em soja em relação ao algodoeiro pode estar relacionado com o valor nutricional das folhas. Segundo Panizzi & Parra (2009), os alimentos naturais apresentam qualidade nutricional variável, e o inseto para suprir essa deficiência o consome em maior quantidade. Crocómo & Parra (1985) mencionam que o elevado consumo alimentar pelos insetos pode ser uma forma de compensar a baixa qualidade nutricional. No algodoeiro, a presença de compostos secundários como gossipol também pode ser um fator de menor consumo, uma vez que esses compostos atuam em lepidópteros como um redutor de digestibilidade, reduzindo a qualidade proteica do alimento (BECK & REESE, 1976; BABU et al., 1997), culminando em um comportamento alimentar diferente dos insetos (LUKEFAHR & HOUGHTALING, 1969; WILSON & WILSON, 1976; LARA, 1991; CALHOUN et al., 1994).

Quanto à alimentação das lagartas de *H. virescens* em estruturas reprodutivas da soja e do algodoeiro, verifica-se uma variação de acordo com o estágio fenológico da planta. No estágio R3 (vagens em formação) as lagartas menores realizam pequenos orifícios, e à medida que se desenvolvem passam a consumir toda a estrutura, nos estádios R5 e R6 (grãos em formação e grãos completamente desenvolvidos), as lagartas passam a consumir os grãos através dos orifícios nas vagens.

O tempo de desenvolvimento variou entre os instares nas lagartas alimentadas com estruturas reprodutivas. As lagartas alimentadas com BF do algodoeiro e vagens de soja em R3 foram as que apresentaram os maiores períodos de permanência no quarto instar, no entanto, o maior número de estruturas consumidas foi verificado nas vagens em R3 com 10,5 vagens, isto se deve ao fato da vagem em R3 possuir menor massa quando comparadas as vagens em outros estádios.

O maior período em 5^o instar foi de 7,7 dias, quando as lagartas foram alimentadas com BF, com um consumo de 7,8 estruturas. No sexto instar, a maior tempo foi observada em R5 e R6, consumindo 16,0 e 4,5 estruturas respectivamente (Tabela 2).

Em soja, o total de estruturas consumidas foi superior no estágio fenológico R3, consumindo um total de 33,2 vagens, o que representou um consumo diário por lagarta de 3,9 vagens (Tabela 2). Os menores consumos foram no estágio R6 com 5,5 vagens apresentando um consumo por lagarta de 0,5 vagens dia. Nos estádios R5 e BF os consumos totais foram 19,6 e 17,3 estruturas, com consumo por lagarta de 1,7 e 1,1 estruturas respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2. Tempo de desenvolvimento (dias) e o número de estruturas reprodutivas consumidas por *Heliothis virescens* em soja e algodoeiro (\pm erro padrão).

Estádio	Tempo de desenvolvimento (dias)				Número de estruturas consumidas			Total
	4°	5°	6°	Pré-pupa	4°	5°	6°	
R3	3,6 \pm 0,72 a	2,9 \pm 0,40 b	2,1 \pm 0,36 c	1,1 \pm 0,30 b	10,5 \pm 3,00 a	16,5 \pm 3,20 a	6,2 \pm 3,06 b	33,2 a
R5	2,2 \pm 0,83 b	2,2 \pm 1,04 b	7,2 \pm 0,50 ab	2,4 \pm 0,50 a	0,6 \pm 0,21 bc	3,0 \pm 1,64 c	16,0 \pm 5,04 a	19,6 b
R6	1,6 \pm 0,65 b	2,3 \pm 0,86 b	9,0 \pm 2,40 a	2,3 \pm 0,90 a	0,4 \pm 0,10 c	0,6 \pm 1,04 c	4,5 \pm 2,02 b	5,5 c
BF	3,6 \pm 1,02 a	7,7 \pm 2,43 a	5,3 \pm 1,70 b	1,6 \pm 0,70 ab	2,9 \pm 0,70 b	7,8 \pm 2,5 b	6,6 \pm 2,26 b	17,3 b
CV					20,9	20,2	20,12	12,08

*Dados detransformados em raiz quadrada. **Médias seguida da mesma letra, na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. R3= vagens em formação; R5= grãos de soja em formação; R6= grãos de soja formados; BF= Botão floral

Quanto à mortalidade total das lagartas alimentadas com estruturas vegetativas e reprodutivas de soja e algodoeiro, folhas e vagens de soja na fenologia R5 e R6 apresentaram mortalidade superior quando comparado com as demais fenologias com 50% dos indivíduos mortos. Entretanto, as menores mortalidades foram observadas em folhas e botões florais de algodoeiro e vagens R3 de soja. A menor mortalidade foi registrada nos indivíduos alimentados com vagens canivete (R3) com menos de 10% dos indivíduos mortos (Tabela 3).

Tabela 3. Mortalidade de *Heliothis virescens* alimentadas com folhas e botões florais de algodoeiro e folhas e vagens de soja ($26 \pm 1^\circ\text{C}$ e UR $60 \pm 10\%$, fotofase 14h).

Tratamentos	Total de indivíduos	Total de mortos	Mortalidade (%)
Folha de algodoeiro*	30	12	40,0
Folha de soja*	30	16	53,3
Vagens R3**	30	1	3,3
Vagens R5**	30	25	83,3
Vagens R6**	30	17	56,6
Botões de algodoeiro**	30	3	10,3

Mortalidade registrada a partir do 2º instar (*) 3º instar (**).

O tamanho médio de cápsula cefálica não apresentou diferença significativa entre os hospedeiros em cada instar, apresentando aos respectivos diâmetros do segundo ao sexto instar em algodoeiro e soja: FA (0,48; 0,79; 1,33; 1,70; 2,54) e FS (0,48; 0,83; 1,25; 1,82; 2,49) (Fig. 1).

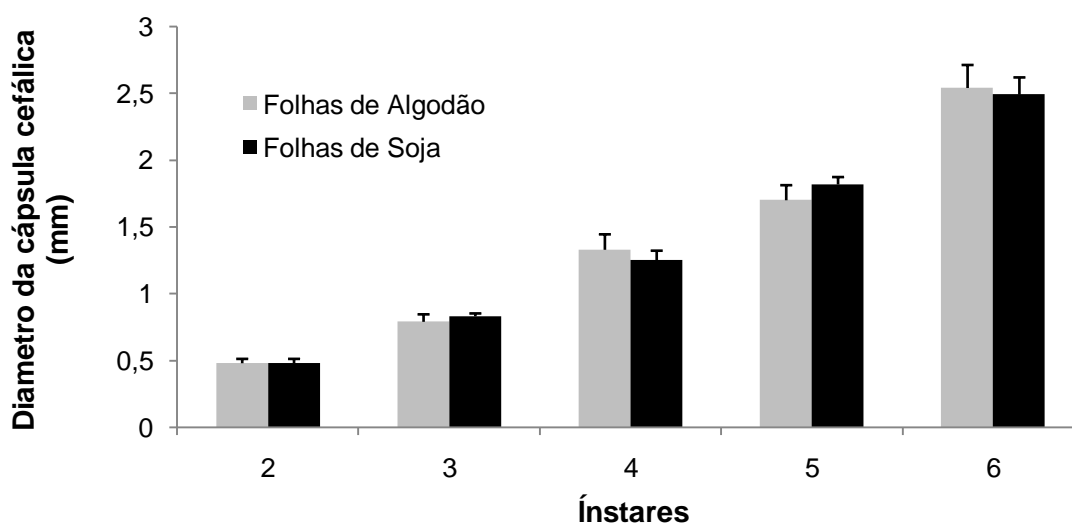


Figura 1. Diâmetro médio da cápsula cefálica de *Heliothis virescens* do segundo ao sexto ínstar em estágio vegetativo da soja e do algodoeiro.

Em lagartas alimentadas com estruturas reprodutivas os diâmetros médios de cápsula cefálica também não diferiram estatisticamente, apresentando diâmetros similares entre os tratamentos do quarto ao sexto ínstar, R3 (1,35; 1,74; 2,51), R5 (1,36; 1,70; 2,45), R6 (1,36; 1,68; 2,79), BF (1,48; 1,70; 2,50) (Figura 2).

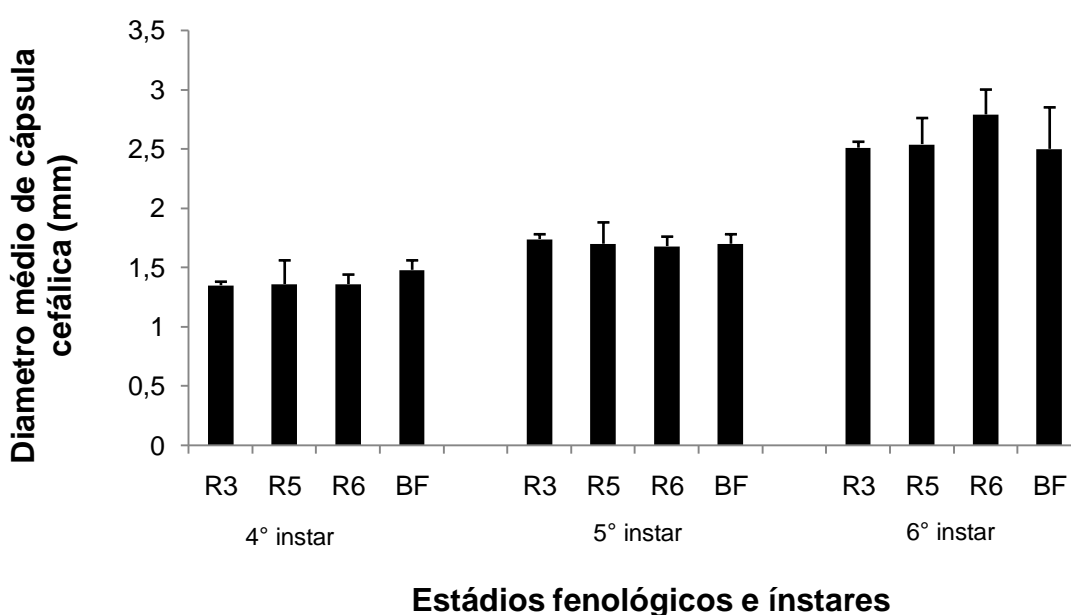


Figura 2. Diâmetro médio de cápsula cefálica de *Heliothis virescens* do quarto ao sexto ínstar em estágio reprodutivo da soja e algodão. R3= vagens em formação; R5= grãos de soja em formação; R6= grãos de soja formados; BF= Botão floral

Os valores de diâmetro médio da cápsula cefálica foram similares ao relatados por Capineira (2001). Moreira (2009) em trabalho com dieta artificial e natural obteve valores compatíveis em lagartas alimentadas ao longo de seu desenvolvimento com folhas, botões florais e maçãs de algodoeiro. Mendez (2003) em biologia em tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) também encontrou diâmetros similares de cápsula cefálica.

O peso fresco de lagartas e de pupas não apresentou diferenças significativas entre os insetos alimentados com folhas de algodoeiro e soja, no entanto, houve diferença significativa quando comparadas as vagens em estágio fenológico R5, apresentando peso larval fresco e de pupa inferior aos obtidos entre os outros estádios fenológicos (Figura 3)

Segundo Panizzi & Parra (2009), o processo de ecdise demanda alto gasto calórico. Ou seja, as perdas observadas de peso da fase larval para a fase de pupa foram superiores a 50%, demonstrando o elevado gasto energético que demanda a mudança entre esses estágios, chegando a atingir em R5 uma perda superior a 70% (Figura 3).

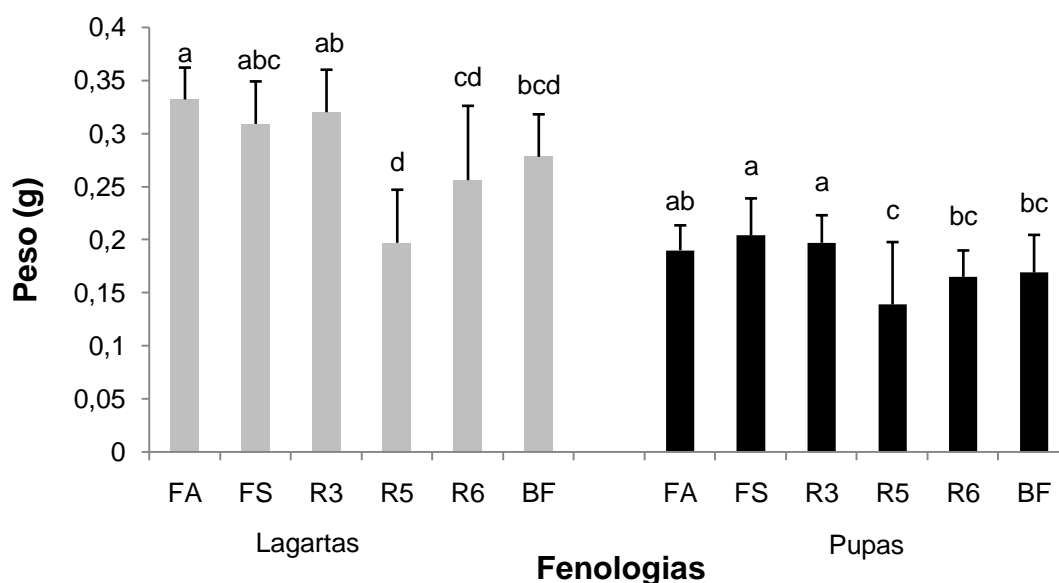


Figura 3. Peso fresco de lagartas no máximo desenvolvimento e peso médio de pupa em relação às fenologias de *Heliothis virescens*. FA= folha de algodão; FS= folha de soja; R3= vagens em formação; R5= grãos de soja em formação; R6= grãos de soja formados; BF= Botão floral. Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente a 5% pelo teste de Tukey.

De maneira geral, apesar da grande quantidade de vagens em R5 consumidas, esta representou em relação aos demais tratamentos às menores taxas de sobrevivência, peso fresco larval e de pupa, demonstrando que é o alimento menos viável para o desenvolvimento de *H. virescens* em relação aos

demais estádios fenológicos. Segundo Panizzi & Parra (2009), a utilização do alimento constitui uma condição básica para o crescimento, o desenvolvimento e a reprodução dos insetos onde a qualidade e quantidade do alimento consumido influenciam diretamente; no peso do corpo, a sobrevivência, fecundidade, longevidade e na taxa de deformação de adultos.

Conclusões

Heliothis virescens tem capacidade de desfolha similar a outras lagartas tanto em soja como no algodoeiro.

A soja possui composição nutricional que permite ao inseto completar seu desenvolvimento tanto em estruturas reprodutivas quanto vegetativas.

Vagens de soja em R5 constitui o alimento menos viável para o desenvolvimento da lagarta.

Referências bibliográficas

BABU, R.; MURUGAN.K.; RAJULU, G. S. Impact of gossypol on feeding and reproduction of *Helicoverpa armigera* Hub. In relation on control strategy (Lepidoptera: Noctuidae), p.173-182. In: SINHA, M P, MEHROTRA, P. N. **Recent advances in ecobiological research**. New Delhi, A.P.H. Publishing Corporation, 1997, 630p.

BECK, S D.; REESE, J. C. Insect-plant interactions: nutrition and metabolism, p.41-92. In: Wallace, J. W.; Mansel, R.L. **Biochemical interaction between plants and insects**. New York, Plenum Press, 1976, p. 425.

BUENO, R.C.O.; BUENO, A.F.; MOSCARDI, F.; PARRA, J.R.P.; HOFFMANN-CAMPO, C.B. Lepidoptera larvae consumption of soybean foliage: basis for developing multiple-species economic thresholds for pest management decisions. **Pest Management Science**, v. 67, p. 170-174, 2011.

CALHOUN, D. S.; JONES, J. E.; CALDWELL, W. D.; BURRIS, E.; LEONARD, B. R.; MOORE, S. H.; AGUILLARD, W. Registration of La. 850082 FN and La. 850075 FHG, two cotton germplasm lines resistant to multiple insect pests. **Crop Science**, v. 34, p. 316-317, 1994.

CARVALHO, S. M.; **Quantificação de *Alabama argillacea* (Huebner, 1818) (Lepidoptera, Noctuidae) em três cultivares de algodoeiro.** 1981. 97 f. (Mestrado em Entomologia) – Esalq, Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz, Piracicaba, 97p. 1981.

CAPINERA, J.L. **Tobacco budworm, *Heliothis virescens* (Fabricius) (Insecta: Lepidoptera: Noctuidae).** Gainesville: Universidade of Florida, 2001. Disponível em: <<http://www.edis.ifas.ufl.edu>>. Acesso: 23 mar. 2013.

COHEN, A. C. **Insect diets: science and technology.** Boca Raton: CRC, 2004. 2004. 324 p.

CORREIA-FERREIRA, B, S. Amostragem de pragas na soja. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F. **Soja.** Manejo Integrado de Insetos e Outros Artrópode-Pragas. Embrapa, 2012, p. 631-671. 2012.

DEGRANDE, P.E.; VIVAN, L.M. Pragas da soja. In: **Tecnologia e produção: soja e milho 2010/2011.** Maracaju: FUNDAÇÃO MS, 2010. p. 117-170.

GARCIA, R.F.A. **Evaluacion de las perdidas en rendimiento ocasionadas por el daño de *Heliothis* spp. em el algodoeiro.** 1991.55 f. (Doutorado em Entomologia) - Universidade de Colômbia (MS) ICA. 1971.

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

LUKEFAHR, M. J.; HOUGHTALING, J. E. Resistance of cotton strains with high gossypol content to *Heliothis* spp. **Journal of Economic Entomology**, v. 62: p. 588-591, 1969.

MARTÍNEZ, E.;NOVO, J. M.;HERNÁNDEZ, F. Ciclo biológico de *Heliothis virescens* Fab. (Lepidoptera: Noctuidae) en condiciones controladas laboratorio. **Centro Agrícola**, n. 2, 39-45, 1984.

MENDEZ, A.B. Aspectos biológicos sobre *Heliothis virescens* (Fabricius) (Lepidoptera: Noctuidae) em la empresa Municipal agropecuária Antonioguiteras. De la zona norte de La provincia de las tunas. **Fitosanidad**. v. 7, n. 3, p. 21-24, 2003.

MOREIRA, M. D. Biologia de *Heliothis virescens* (Lepidoptera: Noctuidae) em dietas artificial e natural. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, p. 1716-1719, 2009.

NADGAUDA, D.; PITRE, H. development, fecundity, end longevity of the tobacco budworm (Lepidoptera: Noctuidae) fed on soybean, cotton, and artificial diet at three temperatures. **Environmental Entomology**, v. 12 p. 582-586, 1983.

PANIZZI, A. R.; BUENO, A. F.; SILVA, F. A. C. Insetos que atacam vagens e grãos. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F. **Soja**. Manejo Integrado de Insetos e Outros Artrópode-Pragas. Embrapa, 2012, p.335-420.

PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. A biologia e a nutrição de insetos como base para o manejo integrado de pragas. **Bioecologia e nutrição de insetos**: base para o manejo integrado de pragas. Ed. Brasília: EMBRAPA. 2009, p. 1107-1139.

RAMALHO, F. S. Cotton pest management: part 4. A Brazilian perspective. **Annual Review of Entomology**, v.39, p. 563-578. 1994.

SANTOS K. B; MENEGUIM A. M; SANTOS J; PEDRO M O J NEVES P.M.O.J; RACHEL, B.; SANTOS R. B. Caracterização dos danos de *Spodoptera eridania* (Cramer) e *Spodoptera cosmioides* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) a estruturas de algodoeiro. **Neotropical Entomology**, v. 39, n. 4. Londrina. 2010.

SOSA-GÓMEZ, D.R.; CORRÊIA-FERREIRA, B.S.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; CORSO, I.C.; OLIVEIRA, L.J.; MOSCARDI, F.; PANIZZI, A.R.; BUENO, A.F.; HIROSE, E. Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja. **Documentos do Centro Nacional de Pesquisa de Soja**. Londrina, n. 269, p. 89. 2010.

TECNOLOGIAS, de produção de soja – região central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 268 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 16).

WILSON, R. L.; WILSON, F. D.; Nectariless and glabrous cottons: effect on pink bollworm in Arizona. **Journal of Economic Entomology**, v. 69, p. 623-624. 1976.

CAPITULO 3 - POTENCIAL DE DANO DE *Heliothis virescens* (Fabricius, 1977) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM DIFERENTES ESTÁDIOS REPRODUTIVOS DA SOJA [*Glycine max* (L.) Merrill] E DO ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum* L.) EM CASA DE VEGETAÇÃO

Resumo- *Heliothis virescens* (Lepidoptera: Noctuidae) é uma praga já conhecida pelos cotonicultores, a qual tem causando danos a cultura da soja em algumas regiões, alimentando-se de folhas e de estruturas reprodutivas, flores e vagens. Diante dessa problemática esse trabalho teve como objetivo avaliar os danos de *H. virescens* em soja e algodoeiro em diferentes estádios reprodutivos. Em casa-de-vegetação o experimento foi montado em um delineamento inteiramente casualizado, utilizando-se 30 vasos para soja e algodão, contendo 1 e 3 plantas respectivamente por vaso, sendo que cada vaso correspondeu a uma repetição. Em soja foram 5 tratamentos (testemunha sem infestação, infestação em R1; R3; R5 e R6) com 6 repetições. Em algodão foram 3 tratamentos com 10 repetições (testemunha sem infestação, infestação em estágio B5 e F7). As plantas foram infestadas com lagartas de terceiro ínstar. As variáveis avaliadas aos 2, 4 e 6 dias após a infestação foram: número de estruturas reprodutivas danificadas e produção. Em soja os maiores danos são observados nas fenologias R3 e R5. E os menores danos foram em R6. Não foi constatado diferença em produção entre os tratamentos. *H. virescens* danificou um total de 64,6 estruturas de soja, podendo uma lagarta danificar cerca de 21,5 vagens. As fenologias R3 e R5 foram as mais propícias aos danos nas vagens. Em algodoeiro, *H. virescens* no estágio B5 aos 6 dias danificou 6,4 botões florais, com capacidade de danificar entre botões florais e maçãs, cerca de 23,7 estruturas.

Palavra-chave: Dano, estruturas reprodutivas, fenologia, Manejo Integrado Pragas.

Introdução

As mudanças no sistema de cultivo nas últimas décadas têm acarretado o surgimento de insetos-praga que, anteriormente, eram citadas apenas como pragas secundárias, ou mesmo, como pragas-chave, mas de outras culturas (TORRES, 2007).

Nos últimos anos a produção agrícola vem sendo severamente ameaçadas pela crescente dificuldade no controle desses insetos-praga, com destaque aos artrópodes da subfamília heliothinae, considerados importantes pragas agrícolas em todo o mundo, responsáveis por grandes perdas na agricultura.

Dentre os Heliothineos, duas espécies, *Heliothis virescens* e *Helicoverpa zea* estão amplamente distribuídas pelo continente americano e, *Helicoverpa armigera*, que tinha sua distribuição restrita aos continentes da Europa, África, Ásia e Oceania, recentemente foi detectada no Brasil (CZEPAK et al., 2013; SPETCH et al., 2013).

As lagartas de *H. virescens* são polípagas, alimentando-se de uma ampla gama de espécies, cultivadas e não cultivadas (BLANCO et al., 2007). Esse fato proporciona uma adaptação a essas espécies aos mais diferentes habitats, que faz com que as perdas relacionadas a essa praga sejam de grande magnitude.

A adição de outras espécies a lista pode ocorrer em virtude de condições climáticas específicas incidentes em determinados anos de cultivo e á similaridade entre locais de plantio e a proximidade dos cultivos de algodão com outras culturas como exemplo a soja e o milho, que contribui para o aumento e adaptação dessas pragas (TORRES, 2007).

Essa sincronia vem sendo observada com a lagarta-das-maçãs do algodoeiro (*H. virescens*), que recentemente vem apresentando adaptação à cultura da soja, com presença constante nas lavouras da região Centro-Oeste, utilizando a soja como 'ponte verde' para os cultivos subseqüente de algodão (MIRANDA, 2011).

Níveis de consumo para essas novas situações ainda não estão disponíveis para elaboração de estratégias de controle. A determinação dessas informações é de fundamental importância para mensurar o potencial de dano

que as lagartas de *H. virescens* sejam capazes de causar em soja e algodoeiro em seus diferentes estágios de desenvolvimento.

O objetivo desse trabalho foi verificar o potencial de dano de *H. virescens* em soja e algodoeiro em casa de vegetação nos diferentes estádios fenológicas.

Material e métodos

Os experimentos foram instalados em casa-de-vegetação, localizada na Embrapa Arroz e Feijão em Santo Antônio de Goiás - GO. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Em soja foram utilizados 30 vasos (10 L) adubados com a formulação NPK 00-20-20 na proporção de 400 kg ha⁻¹, semeando 8 sementes por vaso e após a emergência das plântulas realizou-se um desbaste deixando-se três plantas, o que caracterizou como uma repetição, sendo 5 tratamentos e 6 repetições. Os tratamentos foram: testemunha sem infestação, infestação em R2 (pleno florescimento); R3 (vagens em formação); R5 (grãos perceptíveis ao tato); e R6 (grãos completamente desenvolvidos), semeados com a cultivar BRS 6959. Quando as plantas atingiram o estágio fenológico R1 (início do florescimento) foram cobertas por tecido voil (Figura 1) para evitar a fuga das lagartas. Foram infestando três lagartas de 3º instar por repetição (Considerando que há uma alta mortalidade de lagartas de 2º instar alimentadas com vagens).

Em algodão a adubação foi na proporção de 400 Kg ha⁻¹ da fórmula NPK 4-14-08 na semeadura e 150 Kg ha⁻¹ em cobertura, 35 dias após a semeadura. Cada vaso continha uma planta de algodoeiro (repetição), sendo 10 plantas testemunha (sem infestação com lagartas), 10 infestadas em B5 (plena produção de botões florais) e 10 plantas infestadas em F7 (maçãs completamente desenvolvidas), infestando duas lagartas de 3º instar por vaso.

Em ambos os experimentos as lagartas foram mantidas até a fase de pupa. As avaliações foram realizadas as 2, 4 e 6 dias após a infestação, registrando-se o número total de estruturas reprodutivas danificadas: botões florais, flores e maçãs (algodoeiro) e vagens (soja). Os resultados obtidos

foram submetidos à análise de variância (ANOVA), sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%).



Figura 1. Plantas de soja cobertas com tecido voil para infestação com lagartas de *Heliothis virescens* em soja.

Resultados e discussão

Soja

Na contagem do número de estruturas danificadas verificou-se diferença significativa entre os tratamentos aos 2, 4 e 6 dias, observando a evolução da injúria a medida que se passou o tempo de infestação. Aos 2 dias o estágio fenológico R6 apresentou o menor número de estruturas danificadas quando comparado aos estádios R3 e R5, mantendo esse mesmo comportamento aos 4 e 6 dias. Todos os tratamentos apresentaram diferença em relação à testemunha (Tabela 1).

Considerando o tempo de infestação (dias) o total de vagens danificadas e o número de lagartas por vaso (3 lagartas), aos seis dias após a infestação, uma lagarta de *Heliothis virescens* foi capaz de danificar mais de 9,0 vagens nos estádios fenológicos R3 e R5. Em R6 o inseto danificou 3,5 vagens. O

menor consumo no estádio R6 pode estar ligado ao fato que as lagartas em terceiro e quarto ínstar apresentam pouca capacidade de consumo de estruturas mais desenvolvidas devido à lignificação dessas vagens, o que pode proporcionar uma maior dificuldade de consumo das lagartas nas vagens.

Quando somando o total de vagens danificadas entre todos os estádios fenológicos da soja estudados, três lagartas foram capazes de danificar 64,6 vagens, dividindo-se pelo número de lagartas infestadas por vaso (três) uma lagarta foi capaz de danificar 21,5 vagens. Mostrando a grande capacidade que a praga tem de consumo.

Comparando-se a porcentagem de dano em vagens (relação entre o total de vagens produzidas e vagens danificadas) (Tabela 1), as maiores porcentagens de dano são verificadas nos estádios fenológicos R3 e R5, com 33,0% e 41,8% respectivamente. Em R6 a porcentagem de dano ficou em 25,2%. Os menores danos são observados no estádio R2 com apenas 12% de vagens danificadas.

Tabela 1. Número médio (\pm erro padrão) de estruturas reprodutivas de soja danificadas por *Heliothis virescens* em diferentes estádios fenológicos em soja em casa-de-vegetação.

Estádio	Dias após a infestação			Vagens danificadas	Vagens produzidas	Produção (g)
	2	4	6			
Testemunha	0,0 \pm 0,00C	0,0 \pm 0,00C	0,00 \pm 0,00C	0,0 \pm 0,00C	62,2 \pm 8,60A	15,5 \pm 3,61A
R2	-	-	-	5,7 \pm 3,60BC	47,0 \pm 7,70 ^a	14,0 \pm 1,62A
R3	11,3 \pm 2,51A	17,7 \pm 4,50A	27,3 \pm 7,90A	20,4 \pm 7,70A	61,8 \pm 18,11A	14,3 \pm 5,22A
R5	10,2 \pm 3,42A	13,8 \pm 4,01A	27,8 \pm 6,52A	24,7 \pm 9,40A	58,3 \pm 13,51A	16,8 \pm 3,90A
R6	5,2 \pm 1,50B	6,8 \pm 1,90B	10,5 \pm 3,33B	13,8 \pm 5,51AB	54,8 \pm 10,50A	17,6 \pm 3,90A
CV	19,60	31,47	17,60	31,63	11,53	13,55

*Dados detransformados em raiz quadrada.** Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente a 5% pelo teste de Tukey. R2 = florescimento; R3 = formação de vagens; R5 = Grãos em formação; R6 = Grãos formados.

Em trabalhos realizados por Roger & Brier (2010), avaliando o nível de injúria com *Helicoverpa armigera* em soja e feijão, constataram que o número de vagens danificadas variou de acordo com cada experimento. Em soja os resultados mostraram que uma lagarta é capaz de danificar em média 8,78 e

27,38 vagens por metro. Em feijão a praga foi capaz de danificar mais de 8 vagens por metro. Apesar das espécies serem diferentes, os resultados se mostram aproximados dos valores encontrados com *H. virescens* em soja.

Não houve diferença significativa quanto ao número de vagens produzidas e produção em gramas (Tabela 1). No entanto, observou-se um atraso na maturação dos grãos de 12 dias quando a infestação ocorreu em R2 em comparação com os demais estádios fenológicos, o que significa que quando os danos ocorrem em fase de florescimento há um atraso na maturação das vagens pelo fato da planta de soja emitir novas estruturas para compensar os danos.

Algodão

O número de estruturas reprodutivas danificadas em algodoeiro por *H. virescens* apresentou diferença significativa entre os tratamentos ao longo de 2, 4 e 6 dias, observando-se um aumento dos danos com o passar dos dias (Tabela 2).

Tabela 2. Número médio de estruturas reprodutivas do algodoeiro (botões florais, flores e maçãs) (\pm erro padrão) danificadas por *Heliothis virescens* em diferentes estádios fenológicos em casa-de-vegetação

Estádio	Dias após a infestação			Total	Total	Peso pluma (g)
	2	4	6	capulhos danificados	capulhos colhidos	
Testemunha	0,0 \pm 0,00C	0,0 \pm 0,00B	0,0 \pm 0,00C	0,0 \pm 0,00B	7,44 \pm 1,42A	31,89 \pm 7,20A
B5	1,14 \pm 0,71B	5,00 \pm 1,71A	6,84 \pm 1,52B	13,00 \pm 3,30A	5,00 \pm 1,00B	22,63 \pm 6,10B
F7	2,11 \pm 0,60A	3,66 \pm 1,33A	4,80 \pm 1,84A	10,66 \pm 3,60A	4,90 \pm 1,84B	21,58 \pm 7,60B
CV	32,00	25,57	22,43	21,00	13,23	14,58

*Dados detransformados em raiz quadrada.** Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente a 5% pelo teste de Tukey.

Aos 2 dias no estágio fenológico F7 as lagartas apresentaram maior dano do que em B5. Aos 4 dias houve uma estabilização dos danos entre os estádios fenológicos. Entretanto, aos 6 dias B5 apresentou o maior número de estruturas danificadas em relação a F7, com 5,0 e 6,8 estruturas,

respectivamente. Demonstrando que, B5 é medida que se passou o tempo de infestação aumentou a sensibilidade da planta aos danos causados pela lagarta (Tabela 2).

Esses resultados encontrados corroboram com Garcia (1971) e Santos (1977), que verificaram que uma lagarta desta espécie é capaz de consumir cerca de 6 estruturas reprodutivas (botões, flores e maçãs).

Somando-se o total de estruturas danificadas em ambos os estádios fenológicos do algodoeiro estudados, duas lagartas por planta foram capazes de danificar 23,7 estruturas.

Em trabalho realizado por Papa & Mosca (2007), comparando os danos de *H. virescens* e *S. frugiperda*, *H. virescens* foi capaz de danificar um total de 19,5 estruturas por planta, o que se aproxima dos totais obtidos nesse trabalho.

Os parâmetros de produtividade não sofreram influencia devido aos danos provocados por *H. virescens* nos estádios fenológicos B5 e F7, entretanto, as fenologias diferiram em relação à testemunha (Tabela 2), mostrando que independente do estágio fenológico, os danos provocados por *H. virescens* tem capacidade de interferir significativamente na produção do algodoeiro (Tabela 2)

Conclusões

Indiferentemente do estágio fenológico da soja a infestação com três lagartas por vaso não interferiu significativamente na produção de grãos.

Os estádios fenológicos R3 e R5 são mais sensíveis aos danos por *H. virescens*.

H. virescens é capaz de danificar um total de 64,6 estruturas de soja, podendo uma lagarta danificar cerca de 21,5 vagens.

No algodoeiro o estágio fenológico B5 apresenta-se mais propício aos danos provocados por *H. virescens* aos 6 dias com 6,8 botões florais danificados.

H. virescens tem capacidade de danificar entre botões florais, flores e maçãs, cerca de 23,7 estruturas.

Referências bibliográficas

BLANCO, C.A.; TERÁN-VARGAS, A.P.; LÓPEZ, J.D.; KAUFFMAN, J.V.; WEI, X.K. Densities of *Heliothis virescens* and *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae) in three plant hosts. **Florida Entomologist**, v.90, p.742–750. 2007.

CZEPAK, C.; ALBERNAZ, K. C.; VIVAN, L. M.; GUIMARÃES, H.O.; CARVALHAIS, T. Primeiro registro de ocorrência de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 1, p. 110-113,2013.

GARCIA, R.F.A. **Evaluacion de lãs perdas en rendimento ocasionadas El daño de *Heliothis* spp. em el algodoero**. 1971.55 f. (Doutorado em Entomologia) - Universidade de Colômbia (MS) ICA. 1971.

MIRANDA, J.E. Lagarta-das-maçãs se adapta a novo alimento. **Anuário Brasileiro do Algodão**, p. 48-50. 2011.

ROGERS, D. J.; BRIER, H. B. Pest-damage relationships for *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) on soybean (*Glycine max*) and dry bean (*Phaseolus vulgaris*) during pod fill. **Crop Protection**, v. 29, p. 47-57, 2010.

SANTOS, W. J. **Efeito da simulação dos danos de lagarta-das-maçãs *Heliothis virescens* (Fabr.,1781) (Lepidoptera: Noctuidae) na produção do algodoero**. Piracicaba: Esalq – USP, 1977. 64 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Piracicaba.

SPECHT, A. D.; SOSA-GÓMEZ, R.; PAULA-MORAES, S. V.; YANO, S. A. C. Identificação morfológica e molecular de *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) e ampliação de seu registro de ocorrência no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.48, n.6, p.689-692,2013.

PAPA, G.; MOSCA, H.R. **Danos comparados provocados pela lagarta-das-maçãs, *Heliothis virescens* e lagarta militar, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: noctuidae), em algodoeiro.** VI Congresso Brasileiro de Algodão. Uberlândia, 2007.

TORRES, J. B. Controle de pragas do algodoeiro: expectativas de mudanças. **Ciência Agrícola**, v.8, n1, p.37-49, 2007.

CAPITULO 4 - DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DE AÇÃO DE *Heliothis virescens* (Fabricius, 1977) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum* L.) E SOJA [*Glycine max* (L.) Merrill] EM CAMPO

Resumo - Como objetivo de avaliar os danos e determinar os níveis de ação de *Heliothis virescens* em diferentes estádios fenológicos em campo com algodoeiro e soja, experimentos foram realizados nas safras de 2011/12 e 2012/13. Em Santa Helena de Goiás - GO na safra 2011/12 foi instalado um experimento em algodão utilizando plantas em estágio fenológico F7, em um delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro níveis de infestação (0, 4, 8, e 16 lagartas de 3º instar gaiola⁻¹) e quatro repetições. Em soja na safra 2012/13 o experimento foi montado na unidade da Embrapa Arroz e Feijão, utilizando os níveis de infestação de (0, 1, 2, 4 e 8 lagartas de 3º instar gaiola⁻¹) e cinco repetições. Em ambos os experimentos os parâmetros avaliados foram o número de estruturas danificadas e produção. Em algodoeiro no estágio F7 à medida que se aumentou o número de lagartas aumentou o número de estruturas danificadas, com um incremento de perda ao nível de 16 lagartas m² de 24,2%. Os níveis de dano ficaram em 6,3% de plantas infestadas e os níveis de ação ficaram em 5,7% de plantas com lagartas de 3º instar. Em soja o estágio fenológico R5 é mais sensível aos danos por *H. virescens* em relação aos demais estádios. O nível de 8 lagartas m⁻² proporciona as maiores perdas em soja, devendo o nível de ação dessa praga a campo ser menor que 8 lagartas m⁻².

Palavra – chave: Manejo Integrado de Pragas, nível de ação, Heliothinae.

Introdução

Heliothinae é uma subfamília com cerca de 360 espécies (MATTHEWS, 1999). Um grande número apresenta comportamento cosmopolita, estando presente em regiões tropicais e subtropicais (CHO et al., 2008). As lagartas alimentam-se quase que exclusivamente de flores, frutos e sementes de suas plantas hospedeiras, resultando em grandes prejuízos (KITCHING & RAWLINS, 1999). *Heliothis virescens*, *Helicoverpa zea* e *Helicoverpa armigera* estão entre as principais espécies, causando danos expressivos nos diferentes cultivos (FITT, 1989).

Nos sistemas agrícolas estabelecidos no Cerrado, soja, milho e algodão são as culturas mais cultivadas. Na sequência das culturas no período de safra (primavera-verão-outono), o algodoeiro quase sempre sucede a soja. Com acentuada frequência constatada nos Cerrados a presença da lagarta-das-maçãs do algodoeiro (*Heliothis virescens*) vem causando danos e desenvolvendo suas primeiras gerações em soja e a seguir promovendo grandes infestações na lavoura algodoeira (SANTOS, 2011).

A crescente adaptação da lagarta-das-maçãs do algodoeiro aos cultivos de soja no Centro-Oeste brasileiro compromete o sistema de produção estabelecido, pois permite uma 'ponte verde' entre as culturas, fazendo com que esses insetos transitem ao longo das safras (MIRANDA, 2011).

Em trabalho de Domingues (2011), sobre a variabilidade genética das populações de *H. virescens* em soja e algodoeiro, concluiu que o estabelecimento das populações de *H. virescens* no algodão ocorre a partir de indivíduos migrantes da soja ou descendentes desses indivíduos.

Informações recentes a respeito do potencial de injúria de *H. virescens* em soja são limitadas, principalmente as informações sobre o nível de ação que deve ser adotado, sendo utilizados os mesmos critérios preconizados para pragas desfolhadoras e de vagens, que é a partir de 10% de vagens danificadas e 30% de desfolha no estágio vegetativa e 15% no reprodutivo (TECNOLOGIAS..., 2013). Em algodão, os níveis adotados para *H. virescens* são os mesmos estabelecidos para *Spodoptera frugiperda* (MIRANDA, 2011).

Por isso, definir a real capacidade de dano de *H. virescens* dará subsídios para a tomada de decisão para o controle da praga no agroecossistema da soja e algodão. Diante dessa problemática esse trabalho teve como objetivo avaliar o dano de *H. virescens* e determinar os níveis de ação a partir de diferentes estádios fenológicos a campo em soja e algodão.

Material e métodos

Algodoeiro

O experimento foi conduzido durante a safra 2011/12 na área experimental da Fundação Goiás, situada na cidade de Santa Helena de Goiás - GO. A cultivar utilizada foi a BRS 293 em gaiolas de contenção de 1 x 1 x 1,4 m cobertas por tecido voil (Figura 1), semeada em duas linhas espaçadas por 0,75 m. Utilizando um delineamento experimental em blocos ao acaso com quatro níveis de infestação (0, 4, 8, e 16 lagartas de 3º instar gaiola⁻¹). As lagartas utilizadas foram provenientes da criação de manutenção da Embrapa Arroz e Feijão, criadas em dieta artificial proposta por GREENE et al (1976).

A infestação foi realizada no estágio fenológico F7 (primeira flor do sétimo ramo frutífero), com 20 plantas por gaiola. As plantas foram expostas a 10 dias de infestação, após este período foi realizada uma aplicação de inseticida piretroide + antranilamida, na dose de 0,2 L ha⁻¹, para eliminação das lagartas. As variáveis avaliadas foram o número de estruturas danificadas, o número de capulhos colhidos e a produtividade. Os dados foram submetidos à análise de regressão, ajustando-se o modelo linear.

Determinação do nível de ação em algodão

A partir das variáveis analisadas, utilizando metodologia adaptada de Pedigo & Hugley, 1992, foi possível determinar os níveis de ação e de dano da praga, seguindo as seguintes formulas:

$$\% \text{ Dano} = \frac{\text{número de capulhos danificados} \times 100}{\text{número de capulhos produzidos}}$$

Considerando-se a infestação como a relação entre o número de lagartas e o número de plantas, tem-se:

$$\% \text{ infestação} = \frac{\text{número de lagartas m}^{-2} \times 100}{\text{número de plantas m}^{-2}}$$

A seguir, correlacionou-se a percentagem de dano e a percentagem de infestação, obtendo-se uma reta (gráfico) e uma equação de regressão linear. A partir dos parâmetros de capulhos danificados, número de capulhos colhidos e produtividade.

Assumindo o valor médio da arroba de algodão (VMA) em R\$ 68,24 (site: www.fundacaogoias.com.br – cotação do algodão no dia 22 de janeiro de 2014), juntamente com a produtividade (em kg/ha) obtida por tratamento, tem-se o valor financeiro da produção por hectare (VPH).

$$\text{VPH} = \text{VMA} \times \text{produtividade}$$

Para o cálculo da perda, chega-se à seguinte fórmula:

$$\text{Perda (R\$)} = \frac{\% \text{dano} \times \text{VPH}}{100}$$

Onde:

VPH= valor da produção por hectare.

VMA= valor médio da arroba do algodão

Com os valores da perda em cada infestação, o dano (%) e o valor de produção do algodoeiro (VPH); e considerando o custo de uma aplicação de inseticida, neste caso avaliado no valor de R\$ 60,00 por hectare (Fundação Goiás, comunicação pessoal), correlacionou-se os níveis de infestação e o custo de controle, chegando ao nível de dano econômico. O nível de ação foi determinado em 90% do nível de dano econômico.

$$\% \text{infestação} = \frac{\text{Lagartas m}^{-2}}{\text{número de plantas m}^{-2}} \times 100$$

Soja

Na Embrapa Arroz e Feijão, situada no município de Santo Antônio de Goiás - GO, uma área 700 m² foi semeada com soja cultivar BRS 6959 RR, utilizando-se o adubo NPK na formulação 00-20-20 na dose de 400 kg ha⁻¹, semeando uma densidade de 19 sementes por metro, com espaçamento de 0,50 m entre linhas, tratadas com estrobilurina+benzimidazol+pirazol na dose de 500 mL 100 kg⁻¹ sementes. Quando as plantas de soja atingiram o estágio R1, gaiolas de 1x1x1,4 m (Figura 1) foram colocadas sobre as mesmas. Ao atingir o estágio R2 (pleno florescimento), R3 (início da formação de vagens), R5 (início do enchimento de grãos) e R6 (grãos cheios ou completos) as gaiolas foram infestadas com lagartas de 3^o instar nas seguintes densidades: 0, 1, 2, 4, 8 lagartas de terceiro instar m⁻². Os insetos permaneceram nas gaiolas até a fase de pupa. As parcelas colhidas foram avaliadas quanto ao número de injúrias por vagem, número de vagens atacadas e sadias por planta e número médio de vagens atacadas e sadias e produtividade. Os dados foram submetidos à análise de regressão pelo teste de Tukey a 5%.

Nível de ação soja

Os níveis de ação e dano foram determinados a partir das variáveis analisadas, considerando os resultados da análise de variância e regressão.



Figura 1. Gaiola antes (A) e depois (B) de instalada para infestação com lagartas de *Heliothis virescens*.

Resultado e discussão

Algodão

Em algodoeiro verificou-se uma correlação positiva entre o número de lagartas por gaiola e o número de estruturas danificadas. A partir dos valores de capulhos danificados em relação à densidade de lagartas-das-maçãs infestadas por gaiola definiu-se uma reta onde o aumento linear dos danos se dá com o aumento do número de lagartas (Tabela 1) com dezesseis lagartas por metro danificando uma média de 16 estruturas.

Tabela 1. Aspectos relacionados à produção do algodoeiro e ao efeito da infestação das plantas com lagarta-das-maçãs, *Heliothis virescens*. Santa Helena de Goiás, GO, Safra 2011-2012.

Densidade populacional (Lagartas m ⁻²)	Número de capulhos danificados	Número de capulhos por parcela	Produtividade em algodão caroço (kg ha ⁻¹)	Dano (%)
0	0,0±0,0	78,8±8,2	3765,5±51,9	0,00
4	6,5±1,7	79,5±7,8	3875,5±47,2	8,18
8	6,2±0,5	76,0±9,9	3521,6±27,1	8,22
16	16,0±2,5	66,0±11,4	3468,3±52,2	24,24
CV	21,26	12,6	12,54	75,38
Reg. Linear	**			**

A produtividade em quilos de algodão em caroço por hectare juntamente com o número de capulhos colhidos não apresentou diferença estatística, embora se observe uma queda na produtividade entre os níveis de zero e dezesseis lagartas m⁻², o que representou uma porcentagem de dano significativa, chegando a atingir ao nível de dezesseis lagartas m⁻² uma perda de 24,2% de estruturas (Tabela 1). O que representou uma perda superior a R\$ 3,500 reais por hectare (Tabela 2).

Com base na equação da reta $y=1,442x + 0,066$ obtida a partir dos valores de dano (%) (Figura 2), foi possível definir valores médios de dano em relação ao número de lagartas por metro quadrado (Tabela 2).

Considerando o custo de uma aplicação de inseticida por hectare, correlacionaram-se os níveis de infestação e o custo da perda (Figura 2) e

utilizando-se a equação da reta resultante da equação $Y = 0,014x + 5,439$ onde y representa a infestação (%) e x o custo de controle (R\$) e atribuindo-se o valor de R\$ 60,00 (Fundação Goiás, comunicação pessoal) á perda (custo resultante da utilização de um produto a base de diamida para o controle da praga), chegou-se a um valor de infestação (Figura 3).

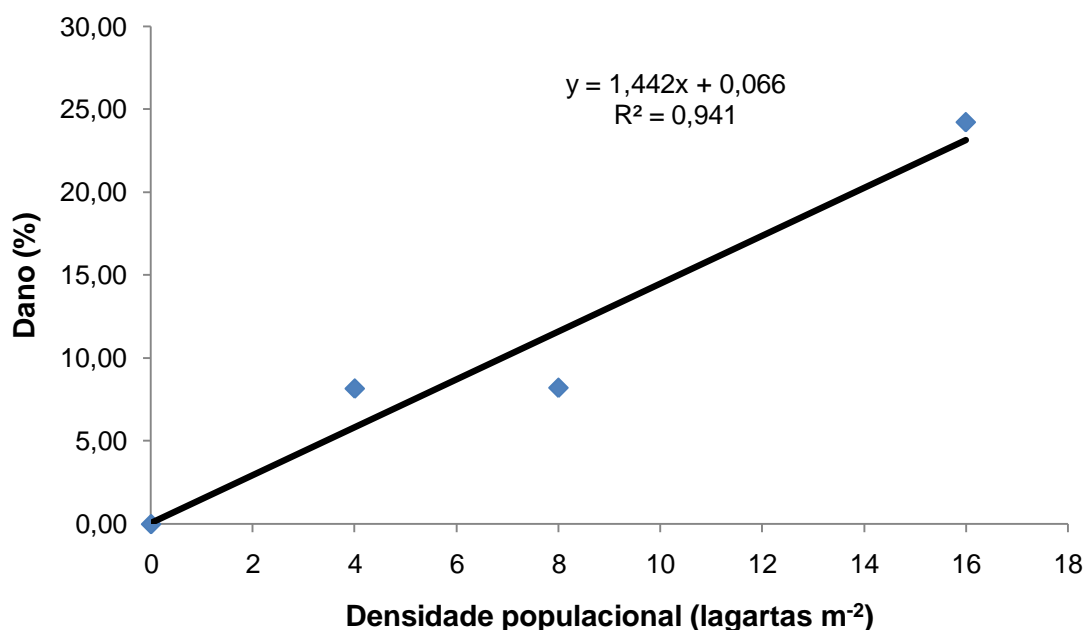


Figura 2. Relação entre o número de lagarta-das-maçãs, *Heliiothis virescens*, presentes em plantas de algodoeiro e o dano causado (%). Santa Helena de Goiás, GO, safra 2011-2012.

Tabela 2. Infestação de lagarta-das-maçãs, *Heliiothis virescens* e danos estimados na cultura do algodoeiro. Santa Helena de Goiás – GO, safra 2011-12

Densidade populacional (lagartas m ⁻²)	Plantas (m ²)	Infestação (%)	Dano (%)	Valor da produção ha ⁻¹ (R\$)*	Perda (R\$)
0	20	0	0,00	17.130,60	0,00
4	20	20	8,18	17.631,02	1.441,53
8	20	40	8,22	16.021,08	1.317,52
16	20	80	24,24	15.778,45	3.825,08

*Valor com base na cotação do algodão de 22 de janeiro de 2014 de R\$ 68,24, site: fundacaogoiias.com.br

Entretanto, o custo de controle é dependente do custo do valor da produção (NAKANO et al.,1981), podendo variar a partir daqueles parâmetros, ou seja, o valor da produção, do produto, da produtividade obtida e da cotação da pluma, alterando automaticamente a equação da reta.

A partir de simulações com lagartas de 3º instar e atualmente os preços praticados para inseticidas e o valor da pluma, podemos considerar que o nível de dano ficou em 6,3% de plantas de algodoeiro com lagartas maiores de 15 mm.

Com os valores de nível de dano estabelecido, pode-se inferir o nível de ação recomendado para essa situação, levando em conta 90% do valor do nível de dano, o nível de ação ficou em 5,7% (Figura 3). Ou seja, medidas de controle devem ser tomadas levando em conta estes níveis, quando o controle químico devera ser utilizado para reduzir a população do inseto.

Esses níveis se mostraram abaixo do recomendado por Santos (2001), que e a constatação de 10 a 15% de plantas com lagartas pequenas se justifica a realização de medidas de controle para *H. virescens*.

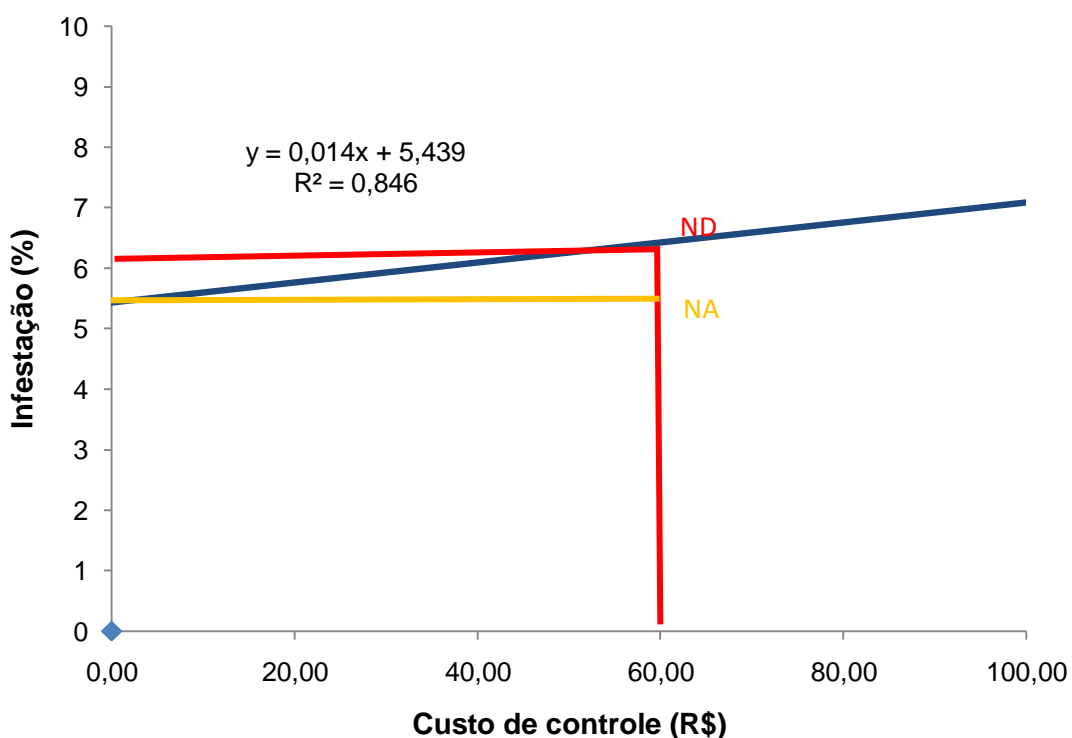


Figura 3. Relação entre a infestação da lagarta-das-maçãs, *Heliothis virescens* em plantas de algodoeiro (em porcentagem de plantas infestadas) e o valor da perda ocasionada por está infestação (R\$). Santa Helena de Goiás, GO, safra 2011-2012. NA= Nível de ação, ND= Nível de dano.

Soja

As porcentagens de vagens danificadas nos diferentes estádios fenológicos apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos. R2 (pleno florescimento) apresentou menor porcentagem de dano em relação a R3 e R5, não diferindo de R6. Isso pode estar relacionado ao fato que quando as plantas de soja começaram a produzir vagens em R2 as lagartas se encontravam em sua fase larval final, consumindo ao longo desse período mais folhas e flores do que vagens, o que acabou refletindo em um menor nível de dano. Segundo Degrande & Vivan (2009), nesse estágio fenológico a lagarta exerce um papel maior como desfolhadora pelo fato que a soja ainda não emitiu vagens que é seu alimento preferido.

No entanto, nos estádios R3 e R5 mostraram-se mais propensos ao dano por *H. virescens* com mais de 13% de vagens danificadas, quando em R2 foi de 10,1% e 11,5 em R6 (Figura 4). A diferença de dano entre R3, R5 e R6 pode estar relacionada ao fato das vagens em R3 e R5 apresentarem menor lignificação em relação a R6, mostrando-se mais propícia ao dano por *H. virescens*.

Segundo Alvarez & Abbate (2008), em estádios fenológicos como R3, quando vagens são pequenas e macias, as lagartas se alimentam de toda a estrutura. No entanto, maiores danos são causados a partir de R5 quando a praga atua como consumidora de grãos, impactando diretamente sobre os componentes de produção.

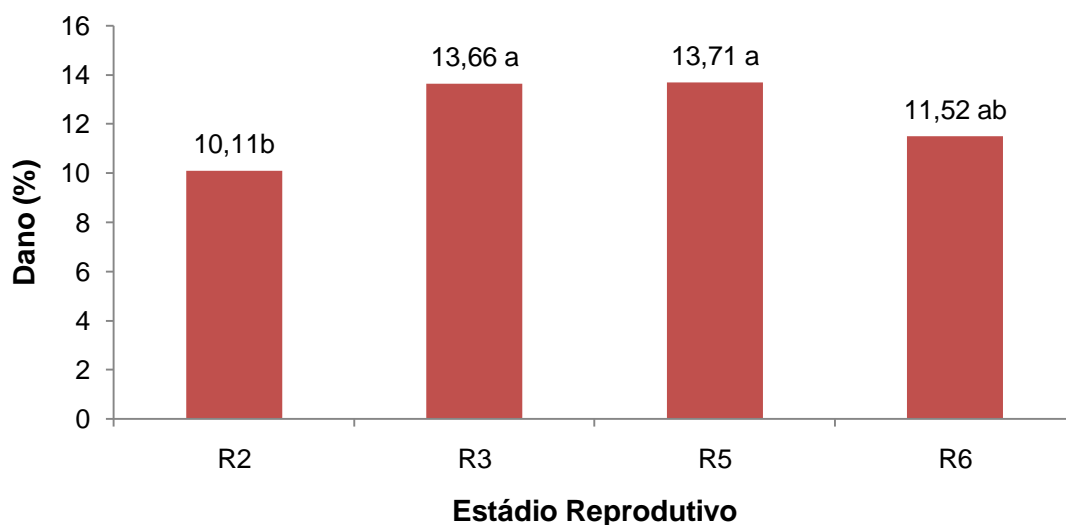


Figura 4. Porcentagem média de vagens danificadas por *Heliiothis virescens* nos diferentes estágios reprodutivos da soja, em relação ao número de vagens produzidas em 1m². *R2= pleno florescimento; R3= vagens canivete; R5= grãos de soja em formação; R6= grãos de soja forma.

Em relação aos níveis de infestação, as porcentagens de vagens danificadas aumentaram significativamente à medida que se aumentou o número de lagartas m⁻², chegando a atingir perdas maiores de 20% quando se infestou com oito lagartas m⁻². Comparando-se os tratamentos, quando se infestou uma lagarta por m⁻² houve 11,1% de vagens injuriadas, com duas lagartas 12,5%, proporcionando um aumento de 1,4% de vagens danificadas com aumento de uma lagarta por m², de duas para quatro lagartas o aumento foi de 5,0% e de quatro para oito de 2,4% (Figura 5). Ou seja, a partir de quatro lagartas por metro a praga se mostra capaz de ocasionar uma elevada perda no número vagens produzida, o que refletiu diretamente na queda de produção de grãos (Figura 7).

Em trabalho realizado por Rogers & Brier (2010 a), *Helicoverpa armigera* em soja danificou cerca de 4,8 e 5,2 vagens por metro. Apesar da maior quantidade de estruturas danificadas por *H. armigera* em soja, o comportamento de dano de *H. virescens* se mostrou aproximado.

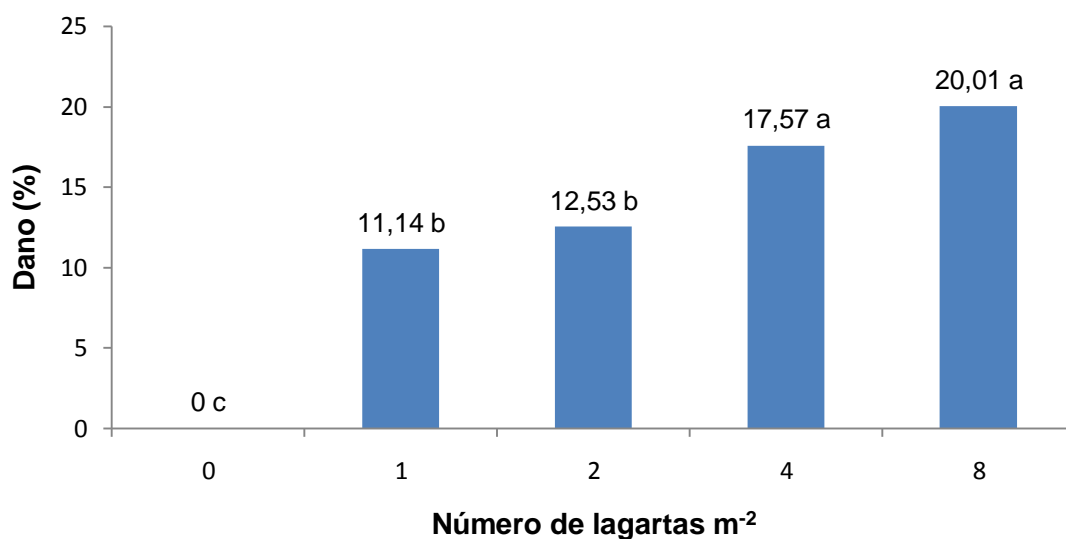


Figura 5. Porcentagem de vagens danificadas em relação ao número de lagartas de *Heliothis virescens* m⁻².

Na figura 6 verificou-se uma interação significativa entre os diferentes estádios reprodutivos da soja e o número de lagartas m⁻². Os resultados mostram um aumento dos danos à medida que se aumenta o número de lagartas por m⁻².

Entretanto, os dados mostram uma estabilização dos danos em função do número de lagartas. Isso pode estar ligado ao fato que quando as lagartas proporcionaram o máximo de dano às plantas elas entraram em fase de pré-pupa e pupa (período de interrupção da alimentação) não provocando um dano constante a essas vagens, havendo uma compensação por parte da planta aos danos provocados.

Entre as fenologias observaram-se níveis de perdas diferentes à medida que se aumentou o número de lagartas m⁻². Com danos superiores a 20% em todos os estádios fenológicos, exceto para R2, sendo as maiores perdas observadas em R5, com mais de 25% das vagens danificadas.

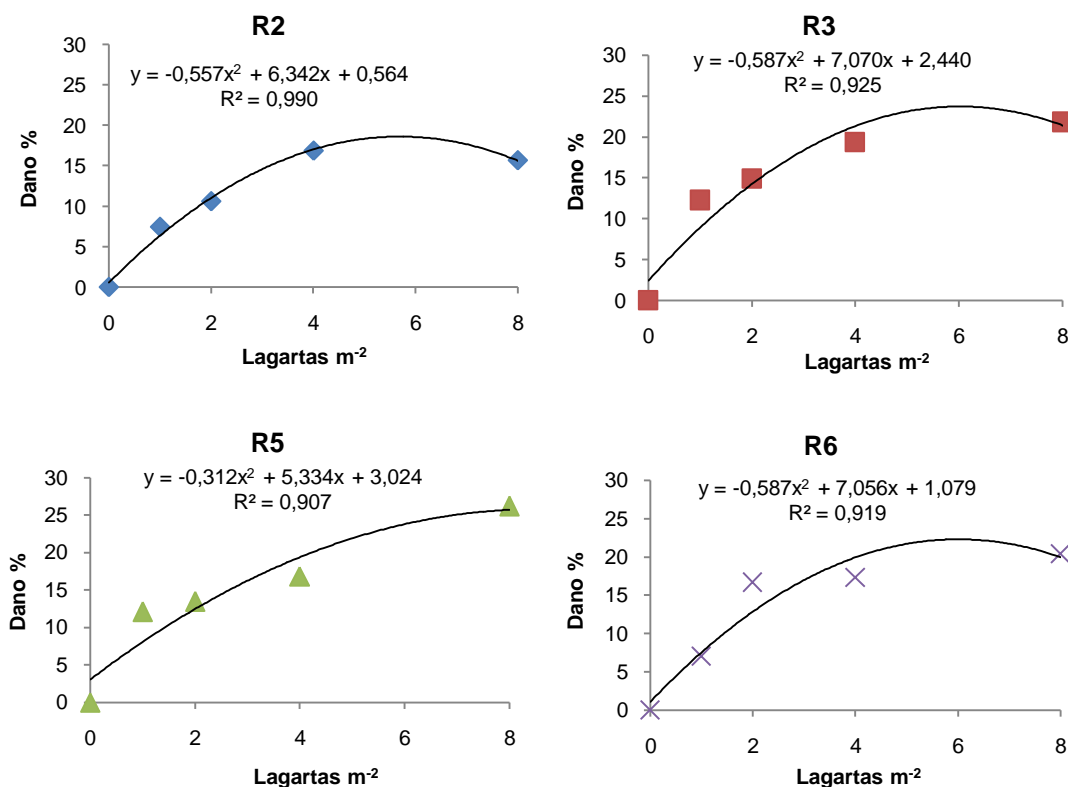


Figura 6. Porcentagem de dano de *Heliothis virescens* nos diferentes estádios reprodutivos da soja em relação ao número de lagarta m^{-2} .

Na produção de grãos os tratamentos não apresentaram interação entre os estádios fenológicos e o número de lagartas m^{-2} . Não se observou diferença entre os estádios fenológicos, colocando em evidencia o potencial de compensar da planta de soja em emitir novas estruturas.

No entanto, se observou diferença significativa na produção de grãos onde o nível de oito lagartas apresentou a maior perda comparada com a testemunha, com uma diferença de $32,5g m^{-2}$ (Figura 7).

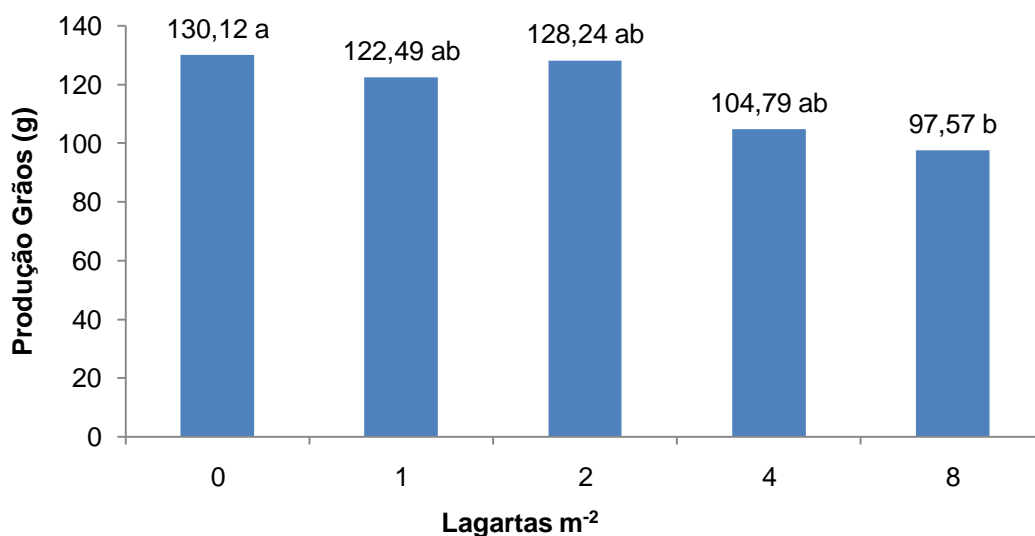


Figura 7. Produção grãos em soja (g) em diferentes níveis de infestação.

Os níveis de ação recomendados para *H. virescens* não são bem definidos para a cultura da soja, sendo o seu nível de ação o preconizado para a subfamília Heliiothinae. Por exemplo, para *Helicoverpa gelotopoeon* os níveis nos estádios fenológicos recomendados de V7 a R3 são de quatro lagartas por metro. Isso pelo fato que nessa fase a planta tem maior capacidade de compensar os danos. Entretanto, em estádios mais tardios de R4 para R6 os níveis de ação são de 1 a 0,5 lagartas m⁻¹ (ALVARES & ABBATE, 2008).

Outra espécie pertencente à subfamília Heliiothinae cujos danos são relatados em soja é *Helicoverpa armigera*, onde os níveis determinados em estágio vegetativo, segundo Rogers & Brier (2010 b), mostrou em soja que a densidade populacional de 7 lagartas por metro, não apresentou redução no rendimento da cultura. Já na fase reprodutiva as perdas foram cinco vezes maiores, ficando o nível de dano entre 1 a 3 lagartas m⁻¹ (BRIER et al., 2010).

No entanto, devido á ocorrência desse complexo de Heliiothines em soja os níveis de ação preconizados pela Embrapa (2013), foram de 4 lagartas m⁻¹ no vegetativo e de 2 lagartas m⁻¹ no reprodutivo.

Por isso, o nível de oito lagartas se mostra um parâmetro de ação acima do nível recomendado, ficando o nível de ação para *Heliothis virescens* em soja entre 5 e 7 lagartas m⁻² no estágio reprodutivo.

Esses resultados ressaltam a diferença entre os níveis de ação entre as espécies da subfamília Heliothinae uma vez que elas apresentam voracidade diferente, mostrando a importância da identificação das espécies que está ocorrendo em campo.

Conclusão

No algodoeiro o estágio fenológico F7, os níveis de dano para *Heliothis virescens* ficaram em 6,3% de plantas infestadas. Os níveis de ação ficaram em 5,7% para lagartas de 3º ínstar.

Em soja o estágio fenológico R5 é mais sensível aos danos por *H. virescens* em relação aos demais estágios fenológicos.

O nível de 8 lagartas m⁻² proporciona as maiores perdas em soja, devendo o nível de ação dessa praga a campo ser menor que 8 lagartas m⁻².

Referências bibliográficas

ADKISSON, P. L.; BAILEY, C. F.; HANNA, R. L. Effect of bollworm, *Heliothis zea*, on yield and quality of cotton. **Journal of Economic Entomology**, v. 57, p 448-450, 1990.

ALVAREZ, D.; ABBATE, S. **Nuevos problemas de plagas en soja: *Helicoverpa gelotopoeon* (lagarta bolillera)**. 12p. 2008.

BAGWELL, R. D.; LEONARD, B. R.; BURRIS, E.; GRAVES, J. B.; STEWART, S.; PINNELL, C.; ERWIN, T.; FARRIS, M.; MICINSKI, S. **Louisiana recommendations for control of insects on Cotton**. 2004. Disponível em: <http://www.lsuagcenter.com/NR/rdonlyres/D3122C88-E4EC-4849-B4DC-8BE9CAD9D2DD/4559/Cotton.pdf>. Acesso: 30 dez. 2013.

BRIER, H.; QUADE, A.; WESSELS, J. **Economic thresholds for *Helicoverpa* and other pests in summer pulses-challenging our perceptions of pest damage**. Proceedings of the 1st Australian Summer Grains Conference, Gold Coast, Australia, 21st -24th, p. 15, 2010.

CHO, S.; MITCHELL, A.; MITTER, C.; REGIER, J.; MATTHEWS, M.; ROBERTSON, R. Molecular phylogenetics of heliothine moths (Lepidoptera: Noctuidae: Heliothinae), with comments on the evolution of host range and pest status. **Systematic Entomology**, v. 33, p.581-594, 2008.

DEGRANDE P. E.; VIVAN L. M. **Pragas da soja-Tecnologia e Produção: Soja e Milho 2008/2009**. O Autor, 78 p. 2009.

DOMINGUES, F. A. **Variabilidade genética em populações de *Heliothis virescens* (Lepidoptera: Noctuidae) no Brasil inferida por marcadores microssatélites**, 2011. 85 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Universidade de São Paulo. São Paulo, 2011.

EMBRAPA SOJA. *Helicoverpa armigera*: Ações de prevenção e manejo. 2013. Disponível em: <file:///F:/literatura%20Heliothis/Helicoverpa-soja.htm. Acesso em: 24 de dezembro. 2013.

FITT, G.P. The ecology of *Heliothis* species in relation to agroecosystems. **Annual Review of Entomology**, v. 34, p. 17-52. 1989.

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

KITCHING, I. J.; RAWLINS, J. E. The Noctuidae, p. 355-401. In: KRISTENSEN, N. P. **Lepidoptera, Moths and Butterflies**: Evolution, Systematics, and Biogeography. In: FISCHER, M. Handbook of Zoology. v. 4 Arthropoda: **Insecta**. Berlin, de Gruyter, p. 491, 1999.

MATTHEWS, M. **Heliothinae moths of Australia**: a guide to pest bollworms and related noctuid groups. Melbourne: CSIRO, 1999.320 p.

MIRANDA, J.E. Lagarta-das-maçãs se adapta a novo alimento. **Anuário Brasileiro do Algodão**, p. 48-50. 2011.

MIRANDA, J.E. Manejo integrado de pragas do algodoeiro no Cerrado brasileiro. **Boletim Técnico, Centro Nacional de pesquisa de algodão**, Campina Grande, n.31, p. 36, 2011.

NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; ZUCCHI, R.A. **Entomologia econômica**. São Paulo: USP, 1981. 314 p.

NICHOLSON, W. F. **Feeding of *Heliothis virescens* (F.) and *Helicoverpa zea* (Boddie) on cotton with emphasis on development of a simulation model**

of larval feeding. Ph. D. Diss., Mississippi State Univ., Mississippi State, MS. 1975.

PEDIGO, L. P., HIGLEY, L. G. A new perspective of the economic injury level concept and environmental quality. **American Entomologist**, v.38, p.12-21. 1992.

ROGERS, D. J.; BRIER H. B. Pest-damage relationships for *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) on vegetative soybean. **Crop Protection**, v. 29, p. 39-46, 2010 b.

ROGERS, D. J.; BRIER, H. B. Pest-damage relationships for *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) on soybean (*Glycine max*) and dry bean (*Phaseolus vulgaris*) during pod fill. **Crop Protection**, v. 29, p. 47-57, 2010 a.

SANTOS, W.J. Identificação, biologia, amostragem e controle das pragas do algodoeiro. In: Embrapa Agropecuária Oeste/Embrapa Algodão. Algodão: **Tecnologia de Produção**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001, p. 181-226.

SANTOS, W.J. Manejo das pragas do algodão com destaque para o cerrado brasileiro. In: FREIRE. E.C. **Algodão no cerrado do Brasil**. Aparecida de Goiânia. Ed 2.2011.p. 507-510.

TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO DE SOJA: REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, **Sistemas de produção**. Embrapa Soja, 12. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, p. 280, 2009.