



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

KARINE ANDRADE

**ASPECTOS BIOECOLÓGICOS DE *CHRYSODEIXIS
INCLUDENS* (WALKER, [1858]) (LEPIDOPTERA:
NOCTUIDAE) EM DIFERENTES HOSPEDEIROS**

Londrina
2014

KARINE ANDRADE

**ASPECTOS BIOECOLÓGICOS DE *CHRYSODEIXIS
INCLUDENS* (WALKER, [1858]) (LEPIDOPTERA:
NOCTUIDAE) EM DIFERENTES HOSPEDEIROS**

Dissertação de mestrado apresentada ao
Programa de Pós-graduação em Agronomia,
da Universidade Estadual de Londrina.

Orientador: Prof. Dr. Amarildo Pasini
Co-orientador: Dr. Adeney de Freitas Bueno

Londrina
2014

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da
Universidade Estadual de Londrina**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

A553a Andrade, Karine.
Aspectos bioecológicos de *Chrysodeixis includens* (Walker, [1858])
(Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes hospedeiros / Karine Andrade. –
Londrina, 2014.
48 f. : il.

Orientador: Amarildo Pasini.
Coorientador: Adeney de Freitas Bueno.
Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de
Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em
Agronomia, 2014.
Inclui bibliografia.

1. Lepidoptero – Teses. 2. Lagarta – Aspectos biológicos – Teses. 3.
Lagarta – Preferência alimentar – Teses. 4. Pragas agrícolas – Teses. I.
Pasini, Amarildo. II. Bueno, Adeney de Freitas. III. Universidade Estadual de
Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em
Agronomia. IV. Título.

CDU 595.787

KARINE ANDRADE

**ASPECTOS BIOECOLÓGICOS DE *CHRYSODEIXIS INCLUDENS*
(WALKER, [1858]) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM DIFERENTES
HOSPEDEIROS**

Dissertação de mestrado apresentada ao
Programa de Pós-graduação em Agronomia,
da Universidade Estadual de Londrina.

BANCA EXAMINADORA

Orientador Prof. Dr. Adeney de Freitas Bueno
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária -
Embrapa Soja

Dr (a) Beatriz Spalding Corrêa-Ferreira
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária -
Embrapa Soja

Prof. Dr. Mauricio Ursi Ventura
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Londrina, 14 de fevereiro de 2014.

A Deus acima de tudo, por sempre me iluminar e me guiar, e por ter me proporcionado a realização deste sonho.

AGRADEÇO

Aos meus pais queridos, José Sebastião Andrade, e Teresinha Gomes Ferreira Andrade. Fonte de todo amor e perseverança que existe em mim, por estarem sempre dispostos a me ouvir e aconselhar, mostrando sempre o caminho a seguir.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina pela oportunidade em realizar o curso de mestrado.

À Empresa Brasileira de Pesquisa (Embrapa Soja) pelo apoio concedido durante a realização desse trabalho.

A (Capes), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Prof. Dr. Amarildo Pasini, uma pessoa extremamente preocupada com o próximo, e sempre com uma compreensão incrível diante de situações inesperadas.

Ao Dr. Adeney de Freitas Bueno, por toda ajuda e orientação nos trabalhos realizados, além da paciência e força que me deu para finalizar esse projeto. A você, todo meu carinho, respeito e admiração.

A pesquisadora Dra. Maria Cristina Neves de Oliveira pelo auxílio nas análises estatísticas e pelo carinho e palavras de incentivo.

A todos os professores do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina.

Aos funcionários da Embrapa Soja, Ivanilda, Fábio, Silvinha, Serginho, Miguel, Adriano, Neiva, Adair, Nivaldo, Jovenil e Maristela pela amizade e colaboração.

A minha irmã, Jussara Aparecida Andrade, por toda a ajuda e conselhos em momentos difíceis.

A minha grande amiga-irmã, que tive a oportunidade de conhecer e conviver durante o mestrado, Débora Mello, pela amizade, companheirismo e auxílio nestes dois anos de caminhada.

As minhas amigas-irmãs, Adriely Alves, Carla Liegi, Maria Betetto, Carla Holanda, Thaís Campiolo e Cristiane Stecca que sempre tiveram paciência de me ouvir, me ajudando nos momentos mais difíceis, e nos bons momentos de descontração. Pessoas com as quais convivi por apenas dois anos, mas que serão suficientes para sempre lembrar a importância da amizade nas nossas vidas.

Ao meu grande amigo Norberto Aparecido Cruz, por toda amizade, e companheirismo durante esse dois anos de convivência, e principalmente pelas boas risadas que demos juntos.

*Aos queridos amigos que conquistei ao longo dessa caminhada
Tiago, Fausto, Adriano, Maico e Fernando pelo companheirismo, carinho e amizade.*

A todos que participaram dessa conquista...

ANDRADE, K. **Aspectos bioecológicos de *Chrysodeixis includens* (Walker, [1858]) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes hospedeiros.** 2014. 48 f. Dissertação de mestrado em Agronomia – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

RESUMO

Chrysodeixis includens (Walker, [1858]) (Lepidoptera: Noctuidae) conhecida também como lagarta-falsa-medideira é uma praga que tem se tornado relevante nas culturas do algodão, soja e girassol, em diversos estados brasileiros. Desta forma, objetivou-se estudar os aspectos biológicos de *C. includens* em folhas de soja, algodão, girassol, corda-de-viola e dieta artificial de Greene et al. (1976). Os parâmetros biológicos avaliados foram: (duração e sobrevivência das fases de larva, pré-pupa, pupa e larva-adulto, razão sexual, peso de pupa, longevidade de mariposas fêmeas e viabilidade de ovos), consumo foliar (cm²) e a preferência alimentar de larvas, a partir de insetos criados em laboratório (25 ± 2°C, UR 70 ± 10%, fotofase de 14h). Os aspectos biológicos dos insetos foram estudados a partir de larvas recém-eclodidas, as quais foram oferecidas folhas limpas e esterilizadas com hipoclorito a 4%, onde as avaliações eram diárias. O estudo de consumo foliar (cm²) foi realizado a partir de larvas de 4° ínstar, onde folhas de cada alimento eram medidas com auxílio de um medidor de área foliar e liberado uma larva por placa. No teste de preferência alimentar de larvas, foram dispostos discos foliares, equidistantes, e avaliado o número de larvas de 3, 4 e 5° ínstar preferidos pelos discos. Verificou-se que os melhores hospedeiros para o desenvolvimento de *C. includens* foram o girassol e a planta invasora corda-de-viola, considerando-se o menor período de desenvolvimento, maior peso de pupas, maior quantidade de alimento consumido e maior sobrevivência larval, comparados àqueles alimentados com folhas de soja e algodão. A menor sobrevivência de larva-adulto foi observada nas larvas alimentadas com folhas de algodão e soja. A razão sexual e a longevidade não sofreram influência dos tratamentos e apresentaram valores semelhantes. A viabilidade de ovos foi menor quando as larvas foram alimentadas com folhas de algodão. Foi observada maior preferência de larvas por folhas de girassol, seguido por soja, corda-de-viola e algodão. A espécie *C. includens* se desenvolve e se reproduz em todos os hospedeiros estudados. Além disso, a planta invasora corda-de-viola demonstrou ser um hospedeiro alternativo adequado para a espécie, possibilitando o seu desenvolvimento e a sua reprodução na ausência de hospedeiros cultivados. A simples eliminação dessa planta invasora poderia ser uma tática para diminuir a densidade populacional da praga.

Palavras-chave: Preferência alimentar. Consumo foliar. Sobrevivência. Lagarta-falsa-medideira.

ANDRADE, K. **Bioecology of *Chrysodeixis includens* (Walker, [1858]) (Lepidoptera: Noctuidae) on different hosts.** 2014. 48 p. Dissertação de mestrado em Agronomia – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

ABSTRACT

Chrysodeixis includens (Walker , [1858]) (Lepidoptera:Noctuidae) also known as soybean looper is a pest that has become relevant in cotton, soybean and sunflower in several states. Thus, we aimed at studying the biological aspects of *C. includens* in leaves of soybean, cotton, sunflower, “morning glory” and artificial diet by Greene et al. (1976). The parameters evaluated were: (duration and survival of larval, pre-pupa, pupa and larval-adult stages, sex ratio, pupa weight, longevity of female moths and egg viability), leaf consumption (cm²) and food preference larvae from laboratory rearing (25 ± 2°C, RH 70 ± 10%, 14h of photoperiod). Biological aspects of the insects were studied from newly hatched larvae, for which were offered clean and sterilized with hypochlorite 4% leaves, and assessments were daily taken. The study of leaf consumption (cm²) was held from 4th instar larvae, which leaves of each food were measured with the aid of a meter leaf area and released one larva per plate. For preferred feeding larvae test were prepared foliar equidistant discs and evaluated the number of larvae in 3rd, 4th and 5th stage of the preferred discs. It was found that the best hosts for *C. includens* development were sunflower and “mornig glory”, considering the short period of development, higher pupal weight, higher amount of consumed food and increase in larva survival, compared to those which fed in soybean and cotton leaves. The lowest survival of larval-adult stage was observed when larvae fed on cotton and soybean leaves. The sex ratio and longevity were not influenced by treatments and showed similar values. Egg viability was lower when larvae fed on cotton leaves. Higher preferably of larva was to sunflower leaves, followed by soybean, “morning glory” and cotton. *C. includens* develops and reproduces in all studied hosts. Furthermore, the weed known as “morning glory” proved a suitable alternative as host specie, allowing its development and reproduction in the absence of cropped hosts. Simply eliminating this weed could be a strategy to reduce the pest populational density .

Keywords: Feeding preference. Leaf consumption. Survival. Soybean looper.

SUMÁRIO

| | | |
|----------|--|----|
| 1 | INTRODUÇÃO GERAL | 10 |
| 2 | REVISÃO DE LITERATURA | 12 |
| 2.1 | <i>CHRYSODEIXIS (=PSEUDOPLUSIA) INCLUDENS</i> | 12 |
| 2.1.1 | Descrição, Bioecologia e Comportamento..... | 12 |
| 2.1.2 | Distribuição Geográfica e Sazonal | 14 |
| 2.2 | PLANTAS HOSPEDEIRAS | 15 |
| 2.2.1 | Soja | 16 |
| 2.2.2 | Algodão | 18 |
| 2.2.3 | Girassol | 19 |
| 2.2.4 | Corda-de-Viola | 20 |
| 3 | REFERÊNCIAS | 22 |
| 4 | ARTIGO: ASPECTOS BIOECOLÓGICOS DE <i>CHRYSODEIXIS INCLUDENS</i> (WALKER, [1858]) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM DIFERENTES HOSPEDEIROS | 28 |
| 4.1 | INTRODUÇÃO | 30 |
| 4.2 | MATERIAL E MÉTODOS | 31 |
| 4.2.1 | Criação e Multiplicação de <i>Chrysodeixis includens</i> | 31 |
| 4.2.2 | Biologia Comparada de <i>Chrysodeixis includens</i> em Folhas de Soja, Algodão, Girassol e Dieta Artificial. | 32 |
| 4.2.3 | Preferência Alimentar de Larvas de <i>Chrysodeixis includens</i> em Folhas de Soja, Algodão, Girassol e Corda-de-Viola | 33 |
| 4.2.4 | Consumo Foliar de <i>Chrysodeixis includens</i> em Folhas de Soja, Algodão, Girassol, e Corda-de-Viola | 34 |
| 4.2.5 | Análise Estatística..... | 34 |
| 4.3 | RESULTADOS..... | 35 |
| 4.3.1 | Aspectos Biológicos..... | 35 |
| 4.3.2 | Preferência Alimentar | 37 |
| 4.3.3 | Consumo Foliar | 38 |
| 4.4 | DISCUSSÃO | 39 |

| | | |
|-----|----------------------------|----|
| 4.5 | CONCLUSÃO | 43 |
| 4.6 | REFERÊNCIAS | 43 |
| 4.7 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 47 |

1 INTRODUÇÃO GERAL

Um fator importante na redução da produtividade em diferentes espécies cultivadas pode ser o ataque de insetos-praga. Além dos insetos-pragas que tradicionalmente atacam as culturas, pragas de importância antes consideradas secundárias, têm ocorrido com maior frequência preocupando os agricultores pela dificuldade de controle (MOSCARDI, 2003).

Entre espécies polípagas e que apresentam alta capacidade de causar danos econômicos a culturas, como exemplo, podem ser citada as larvas do complexo Pusiinae, que são comumente chamadas de falsas-medideiras (SOSA-GÓMEZ et al., 2010), tendo destaque, devido sua maior ocorrência, a espécie *Chrysodeixis includens* (Walker, [1858]) (Lepidoptera: Noctuidae) que tem grande importância no cenário agrícola, trazendo prejuízos econômicas em diversas culturas, como algodão, soja, feijão, fumo, girassol, hortaliças além de plantas ornamentais entre outras espécies vegetais (HERZOG, 1980; BUENO et al., 2007; BERNARDI, 2012).

Nos sistemas agrícolas mais comumente atacados pelo complexo Plusiinae, constituídos de soja, algodão e girassol, ocorre a oferta contínua de alimento. Essa oferta através do plantio consecutivo e em larga escala de plantas hospedeiras dificulta o controle desses insetos-pragas, assim como facilita a ocorrência de surtos em áreas próximas, (SANTOS et al., 2010) principalmente pelo fato de que estas podem se desenvolver em hospedeiros alternativos como plantas invasoras, onde permanecem vegetando por um período maior que as plantas cultivadas, que são utilizadas na rotação de culturas em algumas regiões, durante as safras ou plantas espontâneas que também exercem um papel importante como oferta de alimento aos insetos pragas (SHELTON; EDWARDS, 1983; SANTOS NEVES; MENEGUIM, 2005).

Para escolher o método adequado de controle da praga é necessário que se conheça os fatores responsáveis pelo crescimento de sua população. Dessa forma, conhecimentos básicos como biologia e ecologia da praga nos mais diferentes hospedeiros que compõe a paisagem agrícola são imprescindíveis para implantação de técnicas adequadas de manejo (PARRA, 2000). Em geral, as infestações de pragas nas culturas são controladas através da utilização de agrotóxicos e, apesar da importância dos inseticidas para o controle destes insetos nocivos, seu uso indiscriminado pode gerar resistência destes aos produtos

utilizados, surtos de pragas secundárias e efeitos adversos em organismos benéficos (KOGAN, 1998). Neste cenário uma das ferramentas que podem ser usadas no Manejo Integrado de Pragas, é o controle cultural, sendo a rotação de cultura uma de suas táticas mais comuns, que consiste no plantio alternado, em anos sucessivos, de culturas que não sejam hospedeiras da mesma praga, reduzindo, dessa forma suas populações ou retardando o desenvolvimento da mesma (GALLO et al., 2002).

Estudos biológicos relativos à adaptabilidade de espécies pragas a diferentes hospedeiros são fundamentais para o sucesso no manejo de pragas. Desta forma, este estudo objetivou avaliar parâmetros biológicos relativos ao desenvolvimento consumo e preferência alimentar de *C. includens* pelas plantas cultivadas de soja, algodão, girassol, corda-de-viola e dieta artificial utilizada como padrão de comparação, para que estes dados sirvam de subsídio para o desenvolvimento de técnicas para o manejo dessa praga.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 *CHRYSODEIXIS (=PSEUDOPLUSIA) INCLUDENS*

2.1.1 Descrição, Bioecologia e Comportamento

Essa praga antes citada como *Pseudoplusia includens*, foi reavaliada por Goater, Ronkay e Fibiger (2003), sendo reclassificada para o gênero *Chrysodeixis*, sendo esta a classificação válida atualmente.

Chrysodeixis includens é uma espécie de Lepidoptera, pertencente à família Noctuidae e subfamília Plusiinae. Os ovos são globulares, depositados nas folhas de forma isolada, com diâmetro entre 0,50 mm a 0,53 mm (Figura 1A). A coloração pode variar entre creme-claro e amarelo brilhante, logo após a oviposição, escurecendo e tornando-se marrom-claro próximo da eclosão. Os ovos desta espécie possuem de 31 a 33 cristais radiais e distintas contas transversais, sendo que a alimentação em dieta artificial pode alterar a coloração dos mesmos (MITCHELL, 1967; YOUNG; YEARIAN, 1982; BEACH; TODD, 1985). O desenvolvimento embrionário se completa em torno de 2,5 dias, e a viabilidade dos ovos pode variar de 39,7% a 100% (PETERSON, 1964).

As larvas ao eclodirem são de coloração verde-clara, com listras longitudinais brancas e pontuações pretas, atingindo 40 a 45 mm de comprimento em seu último estágio larval (SOSA-GÓMEZ et al., 2010). São do tipo “mede-palmo”, pois possuem somente dois pares de falsas pernas abdominais, de cor verde clara, que se acentua à medida que elas crescem (Figura 1B) (SILVIE; BÉLOT; MICHEL, 2007; GALLO et al., 2002; SOSA-GOMEZ et al., 2010).

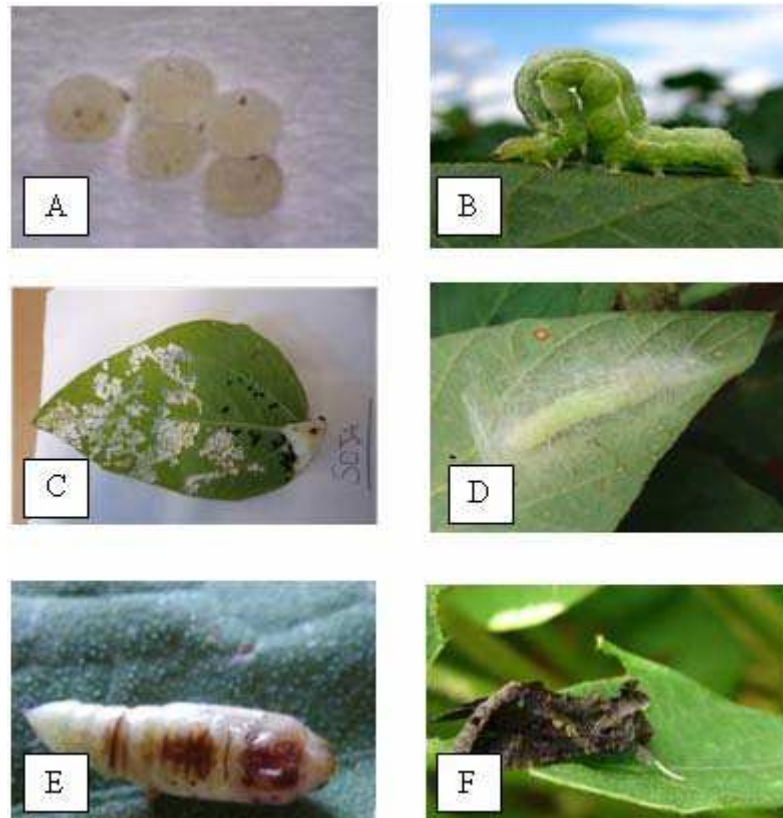
Em cada ínstar, no processo de alimentação as larvas sofrem uma perceptível mudança na coloração, de verde marrom-clara, para verde-limão translúcida (SMILOWITZ, 1973). A fase larval pode durar cerca de 15 dias (SANTOS; BARBOSA; PEDROSA, 2010; BUENO et al., 2011). Neste período, após o terceiro ínstar, a lagarta consome grande área foliar, mantendo, porém, íntegras as nervuras principais, o que confere uma aparência rendilhada às folhas atacadas (Figura 1 C) (HERZOG, 1980).

Após o último ínstar larval, as larvas se transformam em pupa, que ocorre sob uma teia, em geral na face abaxial das folhas (Figura 1 D) (SOSA-

GÓMEZ et al., 2010). Nesta transformação em pré-pupa ocorrem alterações no sistema hormonal, envolvendo: parada de alimentação, mudança para coloração verde-amarela uniforme, liberação do último “pellet” fecal de coloração amarelo brilhante, início da construção do casulo, perda de mobilidade e transformação em pupa (VÁZQUEZ, 1986). Com o tempo, as pupas se tornam mais escuras (Figura 1 E). Entretanto, este padrão de coloração pode ser afetado pelo tipo de dieta que a larva se alimenta. Mas em geral as larvas que se alimentam de folhas irão originar pupas verde-escuras (EICHLIN; CUNNINGHAM, 1978; SHOUR; SPARKS, 1981).

As mariposas possuem cerca de 35 mm de envergadura, e asas anteriores com coloração marrom, com brilho cúpreo, apresentando um pequeno desenho prateado no centro, e a asa posterior também marrom (Figura 1 F) (GALLO et al., 2002; SOSA-GÓMEZ et al., 2010). A capacidade reprodutiva é um fator importante para o sucesso de *C. includens* como praga. A longevidade dos adultos é de aproximadamente de 15 dias (CANERDAY; ARANT, 1967; MITCHELL, 1967). O acasalamento acontece, normalmente, entre às 22h e 4h (LINGREN et al., 1977), sendo de grande importância nesse processo a emissão do feromônio sexual pelas fêmeas (TUMLINSON et al., 1972). As fêmeas ovipositam em média 700 ovos, os quais são depositados na face inferior das folhas e, nos dois terços superiores do dossel das plantas (JOST; PITRE, 2002).

Figura 1 – *Chrysodeixis includens* nas fases de ovo (A), larva (B), dano causado (C), casulo de pré-pupa (D), pupa (E) mariposa (F). Fotos A, B e C: Karine Andrade. Fotos D, E e F: Regiane Cristina Oliveira de Freitas Bueno.



2.1.2 Distribuição Geográfica e Sazonal

A distribuição geográfica de *C. includens* é limitada ao Hemisfério Ocidental, podendo ocorrer do extremo norte dos Estados Unidos da América (EUA) até o extremo sul da América do Sul (ALFORD; HAMMOND, 1982). A espécie já foi registrada nos EUA, como praga-chave na cultura da soja, principalmente no Sudoeste, exigindo várias medidas de controle durante o ciclo da planta (KOGAN; TURNIPSEED 1987). No Brasil é encontrada em todas as regiões produtoras, desde o Rio Grande do Sul até Roraima (MARSARO JUNIOR et al., 2010).

No hemisfério norte, especialmente nos EUA é conhecida como espécie migratória, passando o inverno no Sul dos estados da Flórida e do Texas. Nesta região os adultos se reproduzem durante todo ano (HARDING, 1976). A grande capacidade migratória se deve a característica fisiológica da espécie, principalmente aos elevados níveis de lipídios corporais (MASON; JOHNSON; WOODRING, 1989).

No Brasil, esta espécie tem assumido maior destaque na cultura da soja a partir da safra 2001/2002 e 2002/2003, principalmente em diversas regiões produtoras, podendo ocorrer simultaneamente ou tardiamente em relação às populações da lagarta-da-soja, *Anticarsia gematallis* (Hubner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae) (MORAES; LOECK; BELARMINO, 1991). Os surtos populacionais de *C. includens* são principalmente frequentes no oeste dos estados da Bahia, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul (MARSARO JUNIOR et al., 2010) mas sua ocorrência também pode ser comum em outros estados do país.

2.2 PLANTAS HOSPEDEIRAS

Chrysodeixis includens é uma espécie polífaga, com mais de 73 espécies de plantas hospedeiras de 29 famílias (BERNARDI 2012). Já foi observada atacando feijão, repolho, quiabo e tomate, sendo esses hospedeiros considerados mais frequentes da praga (BOTTIMER, 1926; FOLSOM, 1936; WOLCOTT, 1936). Também foi relatada em 14 espécies de plantas ornamentais, cultivadas em casa de vegetação (MORISHITA et al., 1967). Pode ainda causar danos em plantas de grande importância econômica, como a soja, o algodoeiro e o girassol (EICHLIN; CUNNINGHAM, 1978; HERZOG, 1980; BUENO et al., 2007). No entanto, é citada na literatura com preferência e melhor adaptação à soja, em relação a outras 17 espécies de planta (KHALSA; KOGAN; LUCKMANN, 1979).

É importante destacar que, a polifagia é uma característica que pode colaborar com a dinâmica populacional da praga, uma vez que, suas populações podem se desenvolver simultaneamente em diferentes hospedeiros dentro de uma mesma região, ou permanecer no ambiente, em pequena densidade até que a fêmea localize um hospedeiro adequado ao desenvolvimento das larvas (FITT, 1989) Embora, exista muita variação na adequação de plantas hospedeiras para a sobrevivência dessas larvas, o desenvolvimento e a fecundidade dos adultos subsequentes oferecem à espécie um grande potencial para a constância e aumento de suas populações no ambiente (BERNAYS; CHAPMAN, 1994).

2.2.1 Soja

A soja é um dos principais produtos de exportação do Brasil. Em 2013, o país exportou aproximadamente 39,1 milhões de toneladas (CONAB, 2014). O segredo da competitividade brasileira está na alta produtividade dessa cultura. Além disso, a área plantada cresceu 18% na década de 90 e o rendimento médio da cultura cresceu cerca de 40%, passando de 1900 kg ha⁻¹ para 2500 kg ha⁻¹. O estado que mais produz no Brasil é o Mato Grosso. O Paraná é o segundo maior produtor do grão, com uma área plantada de 3,5 milhões de hectares, com uma produtividade média de 3000 kg ha⁻¹ e produção de 10,6 milhões de toneladas (CONAB, 2014). Considerando a escala de produção imensa que a cultura da soja atingiu (grandes áreas plantadas em monocultura), é inevitável a ocorrência de problemas fitossanitários, por isso a importância de estudos de adequabilidade hospedeira dos insetos pragas a essa espécie vegetal.

Ela tem o seu total desenvolvimento entre 90 e 160 dias, desde a emergência até a maturação, dividido em duas fases: uma vegetativa e outra reprodutiva (EMBRAPA, 2010). Durante essas fases, até o desenvolvimento total da cultura, ela pode sofrer diversas injúrias que podem prejudicar a sua produção, destacando-se principalmente os problemas com insetos praga (VERNETTI, 1983; GALLO et al., 2002). Essas pragas atacam a cultura desde a germinação até colheita. Logo após a germinação, a partir do início do estágio vegetativo, vários insetos-praga como o bicudo-da-soja (*Sternuchus subsignatus*) (Boheman, 1836) (Coleoptera: Curculionidae), a lagarta elasm (*Elasmopalpus lignosellus*) (Zeller, 1848) (Lepidoptera: Pyralidae) e o percevejo-castanho-da-raíz (*Scaptocoris castanea*) (Perty, 1830) (Hemiptera: Cydnidae) atacam a cultura. Durante a fase vegetativa e de floração, as plantas podem ser atacadas pela lagarta-da-soja (*A. gemmatalis*) (Hubner, 1818) a lagarta-falsa-medideira (*C. includens*), além de outros desfolhadores (SOSA-GÓMEZ et al., 2010).

As principais larvas desfolhadoras existentes na cultura da soja são: *A. gemmatalis*; as espécies da subfamília Plusiinae: *C. includens* e *Rachiplusia nu* (Guenée, 1852) (Lepidoptera: Noctuidae) e as espécies do gênero *Spodoptera*: *S. eridania* (Cramer, 1872) (Lepidoptera: Noctuidae), *S. cosmioides* (Walker, 1858) (Lepidoptera: Noctuidae), e *S. frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) (GASSEN, 2007; DEGRANDE; VIVIAN, 2007). Salvadori, Pereira e Corrêa-Ferreira

(2007) registraram frequentes surtos populacionais e expressivos danos econômicos de *C. includens* em grandes culturas como a soja. Antes ela era considerada como praga secundária (final da década de 90) passando agora a ser praga chave e de importância crescente para esta cultura em muitas regiões.

Dentre as espécies da subfamília Plusiinae que atacam a soja, *C. includens* é a mais abundante, sendo referida nos países produtores, como um dos insetos-praga constantes do conjunto de desfolhadores (VÁZQUEZ, 1986). No Brasil, tem se tornado um sério problema fitossanitário na cultura da soja desde a safra 2001/2002, com vários surtos, ocorrendo de forma isolada ou associada à *A. gematallis*. Isso provavelmente pode estar relacionado ao aumento das aplicações de fungicidas para, o controle de ferrugem asiática, *Phakospora pachyrhizi*, onde pulverizações, que raramente eram necessárias, passaram então a ser prática comum, prejudicando o controle biológico natural (SOSA-GÓMEZ et al., 2010). Tal fato é confirmado pela menor incidência de fungos entomopatogênicos como a *Nomureae rileyi* (doença-branca) e daqueles pertencentes ao grupo dos Entomophthorales, tais como *Pandora* sp. e *Zoophthora* sp. (doença-marrom) na cultura da soja após o aumento do uso de fungicidas (SOSA-GÓMEZ, et al., 2010). Além disso, o uso crescente de inseticidas não seletivos, muitas vezes em misturas com herbicidas na dessecação ou em pós-emergência, contribuem ainda mais para o desequilíbrio no agroecossistema, prejudicando o controle natural por meio de parasitoides e predadores, que formam um complexo de inimigos naturais na cultura da soja, permitindo assim um crescimento populacional ainda maior da lagarta-falsa-medideira (BUENO; CORRÊA-FERREIRA; BUENO, 2010).

Apesar de ser um inseto polífago, e com grande capacidade de se desenvolver em diversas espécies de plantas, *C. includens* possui preferência e melhor adaptação à soja (KHALSA; KOGAN; LUCKMANN, 1979; BERNARDI, 2012). Nesta cultura, as larvas apresentam duração do período larva-adulto de aproximadamente 26 dias, com 5-6 instares larvais (MITCHELL, 1967). Na fase vegetativa e em pré-floração ocorre preferência de oviposição pela porção superior da planta na parte abaxial das folhas, e na fase reprodutiva pela porção mediana do dossel (JOST; PITRE, 2002). Nos primeiros instares, as larvas apresentam o hábito de se alimentarem das folhas mais tenras do terço inferior das plantas, tornando-se menos exigentes á medida que se desenvolvem, quando passam a se alimentar de folhas mais fibrosas (BERNARDI, 2012; STRAYER; GREENE, 1974). O consumo

total de folhas de soja por *C. includens* é bastante variável, oscilando de 64 cm² a 200 cm² (TRICHILO; MACK, 1989; SANTOS; BARBOSA; PEDROSA, 2010; BUENO et al., 2011). Essa variação se dá, possivelmente, devido às diferenças nos tipos de folhas utilizados nos experimentos.

2.2.2 Algodão

O algodão é uma das culturas fibrosas de maior relevância econômica, não só pelo volume e valor da produção, como também por ter uma grande importância social, devido ao número de empregos que gera (RICHETTI; MELO FILHO, 2001).

Na safra 2013/14, a produção em pluma ultrapassou 1,5 milhões de toneladas, praticamente triplicando em 10 anos, destacando-se como uma das atividades agrícolas de maior expansão. Apesar deste incremento de produção, o Brasil encontra-se como quinto maior produtor mundial, ficando atrás de China, Índia, Estados Unidos e Paquistão (AGRIANUAL, 2013).

O sistema de produção do algodão adota uma estrutura de custos e de produção que demanda de tecnologias intensivas de máquinas, equipamentos, fertilizantes e agrotóxicos (SILVA; PEREIRA; OLIVEIRA, 2010). No entanto existem alguns fatores que interferem na produtividade desta cultura, pois apresenta grandes problemas fitossanitários, sendo o manejo de pragas o maior desafio (SOARES; ALMEIDA, 1998). Estima-se que a entomofauna associada à cultura do algodão inclua cerca de 260 espécies de insetos, das quais 12 são consideradas pragas importantes (GALLO et al., 2002).

Dentre os principais insetos praga da planta de algodão estão o pulgão (*Aphis gossypii*) (Glover, 1877) (Hemiptera: Aphididae), o curuquerê (*Alabama argillacea*) (Hubner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae), a lagarta das maçãs (*Heliothis virescens*) (Fabricius, 1781) (Lepidoptera: Noctuidae), o bicudo (*Anthonomus grandis*) (Boheman, 1843) (Coleoptera: Curculionidae), a lagarta rosada (*Pectinophora gossypiella*) (Saunders, 1844) (Lepidoptera: Gelechiidae), tripses (*Frankliniella schultzei*) (Trybom, 1920) (Thysanoptera: Tripidae), e a lagarta-falsa-medideira (*C. includens*) que vem destacando-se nas regiões produtoras de algodão, onde ocasiona desfolha e grandes prejuízos econômicos (SANTOS, 2001).

Chrysodeixis includens no algodão, destaca-se por ser uma larva desfolhadora com voracidade crescente, especialmente em áreas de cultivo próximos á cultura da soja, onde o inseto é encontrado em maior densidade (BEACH; TOOD, 1985; SANTOS 2001). No estado da Louisiana, larvas de *C. includens* foram encontradas em altas populações em algodão e soja, e, devido ao cultivo em áreas próximas a estas culturas, que possivelmente pode haver dispersão de adultos da soja para o algodão. Além da dispersão, a infestação rápida no algodão pode ser explicada pelo consumo de néctar de flores do algodão que favorece o aumento da oviposição (BURLEIGH, 1972). Em algumas áreas no Brasil, o algodão é semeada após a soja e apresenta um ciclo vegetativo maior, propiciando a permanência da espécie no campo e a dispersão das mariposas da soja para o algodão (SANTOS, 2001). Portanto, é de grande importância considerar o sistema de produção de algodão e soja para o estabelecimento das estratégias de Manejo Integrado de Pragas de *C. includens* nas duas culturas.

2.2.3 Girassol

O girassol tem sido cultivado em várias partes pelo mundo, podendo ser plantado em períodos de primavera-verão e/ou outono-inverno, dependendo das regiões (SILVEIRA et al., 2005). Esta cultura é uma importante alternativa econômica em sistemas de rotação, consórcio e sucessão de cultivos nas regiões produtoras (PORTO; CARVALHO; PINTO, 2007).

No Brasil é cultivado desde a década de 1920, porém somente a partir da década de 1980 passou a ser produzido em grande escala. Inicialmente era produzido nas regiões Sul e Sudeste e posteriormente no Centro Oeste (DALL'AGNOLL et al., 2005). Com esta expansão, insetos considerados não pragas para a cultura, passaram a ocorrer em maior intensidade, passando a serem pragas-chave e tornando-se economicamente importantes (DIOS, 1988; CAMARGO; AMÁBILE, 2001).

Essas pragas podem ocasionar diferentes danos á cultura, o que pode resultar em baixa produtividade. Os prejuízos podem envolver insetos que atacam as raízes, que cortam plântulas, conseqüentemente reduzindo o estande da cultura, bem como que causam desfolha, que atacam haste, capítulos e aquênios (CAMARGO; AMABILE, 2001). Dentre as principais larvas destacam-se a lagarta-do-

girassol *Chlosyne lacinia saundersii* (Doubleday, 1849) (Lepidoptera: Nymphalidae) e as falsa-medideiras *C. includens* e *Rachiplusia nu*. Estas larvas atacam principalmente as folhas, podendo causar desfolha total, reduzindo a produção (GALLO et al., 2002). O complexo Plusiinae, *R. nu* e *C. includens* são encontradas com frequência e abundância no sul do país. As larvas se alimentam do parênquima das folhas, deixando as nervuras intactas (VILLAS BOAS; MOSCARDI, 1984; CAMARGO; AMABILE, 2001). Em girassol cultivado sobre resteva de soja, há proliferação da lagarta em soja espontânea. Na falta do alimento preferencial (soja), a larva passa a se alimentar das plântulas de girassol. Em plantas já desenvolvidas, as larvas se alimentam de folhas tenras, brácteas e da parte carnuda próxima ao capítulo (LEITE; BRIGHENTI; CASTRO, 2005). Por isso, estudar a biologia e adaptabilidade de *C. includens* para essa cultura é de grande interesse teórico e prático, porque seu cultivo pode influenciar diretamente as populações dessa praga no sistema produtivo.

2.2.4 Corda-de-Viola

Desde o início da agropecuária, as plantas que infestavam espontaneamente as áreas de ocupação humana, e que eram utilizadas como alimentos, fibras ou forragem, eram consideradas indesejáveis e recebiam a denominação de plantas daninhas (VARGAS; ROMAN, 2004). A interferência dessas plantas sobre a cultura de interesse pode comprometer o desenvolvimento da cultura, e conseqüentemente, refletir em menor produção (LAMEGO et al., 2004). Entretanto, elas podem também ser fontes de alimento para insetos-praga atuando diretamente no desenvolvimento de suas populações.

Segundo Oliveira et al. (2005), as plantas daninhas surgiram quando o homem iniciou suas atividades agrícolas, separando as plantas cultivadas das plantas invasoras. Elas podem causar interferência indireta e assumem importância quando atuam como hospedeiras alternativas de pragas, doenças e nematóides (VARGAS; ROMAN, 2004). Nos ecossistemas agrícolas, as plantas invasoras são utilizadas por algumas pragas como hospedeiros secundários e temporários, na ausência dos hospedeiros principais. No final do ciclo das culturas, muitos insetos abandonam os campos cultivados, dirigindo-se aos abrigos constituídos por culturas diferentes de seu hábito alimentar, utilizando-as como refúgio e locais de

alimentação (PICANÇO et al., 1995; SANTOS, 1999; SANTOS; NEVES; MENEGUIM, 2005).). Elas ainda podem interferir diretamente através de substâncias alelopáticas, e também depreciando a qualidade e o preço do produto colhido. Indiretamente, são hospedeiras de doenças e pragas, e prejudicam as práticas culturais.

A espécie *C. includens*, antes sem importância econômica para o algodoeiro, está sendo considerada praga nas regiões de cultivo no Cerrado. As larvas migram da soja em final de ciclo e podem passar a se alimentar de plantas invasoras como corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*) (Convolvulaceae), onde causam desfolhamento. Estudos demonstram a preferência alimentar por plantas invasoras ao invés de plantas cultivadas, como é o caso de *S. eridania*, *Spodoptera albula* (Walker, 1857) (Lepidoptera: Noctuidae) e *Spodoptera exigua* (Hübner, 1808) (Lepidoptera: Noctuidae), em áreas cultivadas com feijoeiro irrigado, onde se constatou alta infestação de larvas do gênero *Spodoptera* na planta daninha *Amaranthus spinosus* (SAVOIE, 1988). Santos, Neves e Meneguim (2005), estudando a biologia da lagarta *S. eridania* em diferentes hospedeiros, concluíram que a corda-de-viola é um hospedeiro alternativo adequado para esta espécie, possibilitando o seu desenvolvimento e a sua reprodução, na ausência de hospedeiros cultivados.

Considerando-se que a referida planta invasora ocorre na maioria das áreas cultivadas com algodoeiro e adjacências e permanece vegetando por um período maior que as plantas cultivadas, além de ser comum sistemas produtivos envolvendo as culturas de algodão e soja acredita-se que a disponibilidade deste hospedeiro alternativo possa viabilizar o desenvolvimento e a permanência de *C. includens*, em áreas de cultivo das referidas plantas cultivadas.

3 REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2013: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2013. p.157-169.

ALFORD, A.R.; HAMMOND JUNIOR, A.N. Plusiinae (Lepidoptera: Noctuidae) populations in Louisiana soybeans ecosystems as determined with looplure-baited traps. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 75, n. 4, p. 647-650, 1982.

BEACH, R.M.; TOOD, J.W. Toxicity of Avermectin to larva and adult soybean looper (Lepidoptera: Noctuidae) and influence on larva feeding and adult fertility and fecundity. **Journal of Economic Entomology**. Lanham, v. 78, n.5, p. 1125-1128, 1985.

BERNARDI, O. **Avaliação do risco de resistência de lepidópteros-praga (Lepidoptera: Noctuidae) à proteína Cry1Ac expressa em soja MON 87701 x MON t89788 no Brasil**. 2012. 144f. Tese (Doutorado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

BERNAYS, E. A.; CHAPMAN, R. F. **Host plant selection by phytophagous insects**. New York: Springer, 1994.

BOTTIMER, L.J. Notes on some Lepidoptera from eastern Texas. **Journal Agricultural Research**, Washington, v. 39, p. 797-819, 1926.

BUENO, A.F.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BUENO, R.C.O.F. Controle de pragas apenas com o MIP. **A Granja**, Porto Alegre, v. 1, p. 76-79, 2010.

BUENO, R.C.O.F.; PARRA, J.R.P.; BUENO, A.F.; MOSCARDI, F.; OLIVEIRA, J.R.G.; CAMILLO, M.F. Sem barreira. **Revista Cultivar**, Pelotas, v. 55, p. 12-15, 2007.

BUENO, R.C.O.F.; 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**, Sussex, v. 67, p. 170-174, 2011.

BURLEIGH, J.G. Population dynamics and biotic controls of the soybean looper in Louisiana. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 1, p. 290-294, 1972.

CAMARGO, A. J. A.; AMABILE, R.F. **Identificação das principais pragas do girassol na região Centro Oeste**. Brasília: Embrapa Cerrados, 2001. (Comunicado Técnico, 50).

CANERDAY, T.D.; ARANT, F.S. Biology of *Pseudoplusia includens* and notes on biology of *Trichoplusia ni*, *Rachiplusia ou* and *Autographa biloba*. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 60, p. 870-871, 1967.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira**. Grãos, safra 2013/2014. Disponível

em:<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_01_09_17_44_20_bol_etim_graos_janeiro_2014.pdf>. Acesso em: 5 fev. 2014.

DALL'AGNOL, A.; VIEIRA, O.V.; LEITE, R.M.V.B.C. Origem e histórico do girassol. In: LEITE CAMPOS, R.M.V.B.; BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 1-14.

DEGRANDE, P. E.; VIVIAN, L. M. Pragas da Soja. **Boletim de Pesquisa de Soja**, Rondonópolis, v.11, p.143-172, 2007.

DIOS, C.A. De Cosecha. In: MOLESTINA, C.J (Ed.). **Manejo del cultivo, control de plagas y enfermedades del girasol**. Montevideo: IICA, 1988. p.201-209.

EICHLIN, T.D.; CUNNINGHAM, H.B. **The Plusiinae (Lepidoptera: Noctuidae) of America north of Mexico**: emphasizing genitalic and larval morphology. United State Department Agriculture, 1978. (Technical Bulletin, n. 1567).

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil - 2009 e 2010**. Londrina: Embrapa Soja, Embrapa Cerrados, Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, n.13).

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

FOLSOM, J.W. Notes on little-known insects. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 29, p. 282-285, 1936.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D.; MARCHINE, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Manual de Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002.

GASSEN, D. N. Larvas de ocorrência antes eventual agora causam preocupação. In **Correio Agrícola**. São Paulo, n.1, p. 8-10, 2007.

GOATER, B., RONKAY, L., FIBIGER, M., *Catocalinae & Plusiinae*. In: HONEY, M.; FIBIGER, M. (Ed.). **Noctuidae Europaea**. Stenstrup: Apollo Books, 2003, v. 10.

HARDING, J.A. Seasonal occurrence, parasitism and parasites of cabbage and soybean loopers in the lower Rio Grande Valley. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 5, p. 672-674, 1976.

HERZOG, D. Sampling soybean looper on soybean. In: KOGAN, M.; HERZOG, D.C. (Ed.). **Sampling methods in soybean entomology**. New York: Spring- Verlag, 1980. p. 140-168.

JOST, D.J.; PITRE, H.N. Soybean looper and cabbage looper (Lepidoptera: Noctuidae) populations in cotton and soybean cropping systems in Mississippi. **Journal of Entomological Science**, Tifton, v. 37, p. 227-235, 2002.

KHALSA, M.S.; KOGAN, M.; LUCKMANN, W.H. Autographa precationis in relation to soybean: Life history, and food intake and utilization under controlled conditions. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 8, n. 1, p.117-122, 1979.

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

KOGAN, M.; TURNPSEED, S.G. Ecology and management of soybeans arthropods. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v.32, p. 507-538, 1987.

LAMEGO, F. P. et al. Tolerância à interferência de plantas competidoras e habilidade de supressão por genótipos de soja - II. Resposta de variáveis de produtividade. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 4, p. 491-498, 2004.

LINGREN, P.D.; GREENE, G.L.; DAVIS, D.R.; BAUMHOVER, A.H.; HENNEBERRY, T.J. Nocturnal behavior of four lepidopteran pests that attack tobacco and other crops. **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v. 70, p. 161-167, 1977.

LEITE CAMPOS, R.M.V.B.; BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. de. (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005.

MARSARO JUNIOR, A.L.; PEREIRA, P.R.V. DA S.; SILVA, W.R. DA; GRIFFEL, S.C.P. Flutuação populacional de insetos-praga na cultura da soja no estado de Roraima. **Revista Acadêmica. Ciências Agrárias e Ambientais**, São José dos Pinhais, v. 8, p. 71-76, 2010.

MASON, L.J.; JOHNSON, S.J.; WOODRING, J. Seasonal and ontogenetic examination of the reproductive biology of *Pseudoplusia includens* (Lepidoptera: Noctuidae). **Environmental Entomology**, Lanham, v. 18, p. 980-985, 1989.

MITCHELL, E.R. Life history of *Pseudoplusia includens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae). **Journal of the Georgia Entomological Society**, Athens, v. 2, p. 53-57, 1967.

MORAES, R.R.; LOECK, A.E.; BELARMINO, L.C. Inimigos naturais de *Rachiplusia nu* (Guenée, 1852) e de *Pseudoplusia includens* (Walker, 1857) (Lepidoptera: Noctuidae) em soja no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, p. 57-64, 1991.

MORISHITA, F.S.; JEFFERSON, R.N.; BESEMER, S.T.; HUMPHREY, W.A. *Pseudoplusia includens* - a pest of floricultural crops in Southern California. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 60, p. 1758, 1967.

MOSCARDI, F. O controle de pragas agrícolas e a sustentabilidade ecológica. **Ciência e ambiente**, Santa Maria, v. 27, p. 67-84, 2003.

OLIVEIRA, M.F.; CASTIGLIONI, V.B.R.; CARVALHO, C.G.P. Melhoramento do girassol. In: LEITE CAMPOS, R. M. V. B.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. (Ed.) **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 270-297.

PARRA, J.R.P. A biologia de insetos e o manejo de pragas: da criação em laboratório à aplicação em campo. In: GUEDES J.C.; COSTA, I.D.; CASTIGLIONI, E. (Ed.). **Bases e técnicas do manejo de insetos**. Santa Maria: UFSM, Pallotti, 2000. p.1-29.

PETERSON, A. Egg types among moths of the Noctuidae. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 47, p. 71-100, 1964.

PICANÇO, M.; GUEDES, RNC.; LEITE, GLD.; FONTES, PCR.; SILVA, EA. Incidência de *Scrobipalpaloides absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em tomateiro sob diferentes sistemas de tutoramento e controle químico de pragas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.13, p. 180-183, 1995.

PORTO, W.S.; CARVALHO, C.G.P.; PINTO, R.J.B. Adaptabilidade e estabilidade como critérios para seleção de genótipos de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, p. 491-499, 2007.

RICHETTI, A.; MELO FILHO, G. A. Aspectos socioeconômicos do algodoeiro. In: FONTOURA, J. U. G. et al. **Algodão – Tecnologia de produção**. Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. p. 13-34.

SALVADORI, J.R.; PEREIRA, P.R.V.S.; CORRÊA-FERREIRA, B.S. **Pragas ocasionais em lavouras de soja no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: EMBRAPA Trigo, 2007. 34p. (Documentos, 91).

SANTOS, K.B.; NEVES, P.J.; MENEGUIM, A.M. Biologia de *Spodoptera eridania* (Cramer) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes hospedeiros. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.34, p. 903-910, 2005.

SANTOS, W. J. Pragas do algodão. In: CIA, E.; FREIRE, E. C.; SANTOS, W. J. **Cultura do algodoeiro**. Piracicaba: POTAFOS, 1999.

SANTOS, W.J. Identificação, biologia, amostragem e controle das pragas do algodoeiro. In: FONTOURA, J. U. G. et al. **Algodão: Tecnologia de produção**. Dourados-MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. p 181-226.

SANTOS, W.J.; BARBOSA, C.A.S.; PEDROSA, M.B. **Estudo do comportamento da falsa-medideira e ou mede-palmo na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) no Oeste da Bahia**. 2010. Disponível em: <http://circuloverde.com.br/art/safra_0809/algodao/relatoriofinalensaiosdeplusiasafra0809.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2013.

SAVOIE, K.L. Selective feeding by species of *Spodoptera* (Lepidoptera: Noctuidae) in a bean field with minimum tillage. **Turrialba**, San José, v. 38, n. 1, p. 67-70, 1988.

SHELTON, M.D.; EDWARDS, C.R. Effects of weeds on the diversity and abundance of insect in soybeans. **Environmental Entomology**, Lanham, v.12, p.296-298, 1983.

SHOUR, M.H.; SPARKS, T.C. Biology of the soybean looper, *Pseudoplusia includens*: Characterization of last-stage larvae. **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v. 74, p. 531-535, 1981.

SILVA, P. L. da; PEREIRA B. D.; OLIVEIRA SÁ, R. de. Uma investigação dos determinantes da eficiência da produção de algodão em Primavera do Leste e Campo Verde. In: CONGRESSO SOBER: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 48., 2010, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande, 2010.

SILVEIRA, J.M.; CASTRO, C. de.; MELLO, M.C. de; PORTUGAL, F.A.F. Semeadura e manejo da cultura de girassol. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p 374-409.

SILVIE, P.; BÉLOT, J. L.; MICHEL, B. **Manual de identificação das pragas e seus danos no cultivo de algodão**. 2. ed. Cascavel: COODETEC/CIRAD-CA. 2007.

SMILOWITZ, Z. Electrophoretic patterns in hemolymph protein of cabbage looper during development of the parasitoid *Hyposoter exiguae*. **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v. 66, p. 93-99, 1973.

SOARES, J. J.; ALMEIDA, R. P. **Manejo integrado de pragas do algodoeiro, com ênfase aos efeitos colaterais dos pesticidas e o uso de controle biológico**. Campina Grande: Embrapa-CNPA, 1998. (Embrapa-CNPA. Documentos, 62).

SOSA-GÓMEZ, D.R.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; CORSO, I.C.; OLIVEIRA, L.J.; MOSCARDI, F.; PANIZZI, A.R.; BUENO, A. de F.; HIROSE, E. **Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja**. Londrina: Embrapa-CNPSo, 2010.

STRAYER, J.; GREENE, G.L. **Soybean insect management**. Gainesville: University of Florida - Florida Cooperative Extension Service, 1974. (University of Florida. Circular, 395).

TRICHILO, P.J.; MACK, T.P. Soybean leaf consumption by the soybean looper (Lepidoptera: Noctuidae) as a function of temperature, instar, and larval weight. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 82, p. 633-638, 1989.

TUMLINSON, J.H.; MITCHELL, E.R.; BROWNER, S.M.; LINDQUIST, D.A. A sex pheromone for the soybean looper. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 1, p. 466-468, 1972.

VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Ed.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004.

VÁZQUEZ, W. R. C. **Biologia comparada de *Pseudoplusia includens* (Walker, 1857) (Lepidoptera: Noctuidae) em dietas naturais e artificiais e efeito de um vírus de poliedrose nuclear na sua mortalidade e no consumo de área foliar da soja**. 1988. 164f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1986.

VERNETTI, F. J. Genética da soja: características qualitativas. In: VERNETTI, F. J (Ed.). **Soja: genética e melhoramento**. Campinas: Fundação Cargill, 1983. p. 11-38.

VILLAS BOAS, G. L.; MOSCARDI, F. Levantamento de insetos-pragas do girassol e seus inimigos naturais. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Resultados de pesquisa de girassol**. Londrina, 1984. p. 44-45. Apresentado na IV Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol, 1984.

WOLCOTT, G.N. Insectae Borinquenses. **The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico**, v. 20, p. 1-627, 1936.

YOUNG, S.Y.; YEARIAN, W.C. Nuclear polyhedrosis virus infection of *Pseudoplusia includens* (Lepidoptera: Noctuidae) larvae effect on post larval stages and transmission. **Entomophaga**, Paris, v. 27, n. 1, p.61-66, 1982.

4 ARTIGO:

ASPECTOS BIOECOLÓGICOS DE *CHRYSODEIXIS INCLUDENS* (WALKER, [1858]) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM DIFERENTES HOSPEDEIROS.

RESUMO

Chrysodeixis includens, conhecida também como lagarta-falsa-medideira, é uma praga polífaga que está em crescente relevância econômica em diversas culturas do sistema produtivo. Assim, o objetivo deste trabalho foi estudar os aspectos biológicos, o consumo foliar e a preferência de *C. includens* em folhas de algodão, soja, girassol e corda-de-viola e dieta artificial. Os experimentos foram realizados a partir de criação massal em laboratório ($25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$, fotofase de 14h). Foi observada maior mortalidade, bem como maior tempo de desenvolvimento, e menor peso de pupas por larvas alimentadas com folhas de algodão. Enquanto que, o menor tempo de desenvolvimento, e maior peso de pupas, foram observados por larvas alimentadas de folhas de girassol com índice de área foliar consumida superior aos demais hospedeiros. Também foi verificada, maior preferência de larvas por folhas de girassol, seguido por soja e corda-de-viola. O alimento menos preferido foram folhas de algodão. Evidenciou-se que a planta invasora corda-de-viola é um hospedeiro alternativo adequado para a espécie, permitindo o seu desenvolvimento e a sua reprodução. Conclui-se que, apesar dos quatro hospedeiros avaliados permitirem o desenvolvimento e a reprodução de *C. includens* de forma satisfatória, o girassol e a corda-de-viola se mostraram melhores hospedeiros.

Palavras-chaves: Bioecologia. Lagarta-falsa-medideira. Soja. Preferência alimentar.

4 ARTICLE:**BIOECOLOGY OF *CHRYSODEIXIS INCLUDENS* (WALKER, [1858])
(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) IN DIFFERENT HOSTS.****ABSTRACT**

Chrysodeixis includens, also known as soybean looper, is a polyphagous pest that has increased its economic importance in many crops. The aim of this work was to study the biological aspects, leaf consumption and preference of *C. includens* in cotton, soybean, sunflower and “morning glory” leaves and artificial diet. The experiments were performed from mass rearing in the laboratory ($25 \pm 2^\circ\text{C}$, RH $70 \pm 10\%$, 14h of photoperiod). Higher mortality rate as well as increased development time, and lower pupa weight of larvae fed on cotton leaves. While the shorter development time, and increased pupa weight were observed for larvae, which fed in sunflower leaf with leaf area index consumed superior to other hosts. Was also observed more preferably larvae per leaf in sunflower, followed by soybean and “morning glory”. The lowest preferred food were cotton leaves. It was evident that the weed “morning glory” is a suitable alternative host, allowing the development and reproduction of the caterpillars. We conclude that, although all the four hosts allow of *C. includens* development and reproduction satisfactorily, sunflower and “morning glory” were the best hosts.

Key-words: Bioecology. Soybean looper. Soybean. Food preference.

4.1 INTRODUÇÃO

A lagarta falsa-medideira, *Chrysodeixis includens* (Walker, [1858]) (Lepidoptera: Noctuidae) pertence à subfamília Plusiinae, importante praga agrícola, que pode ocasionar prejuízos econômicos às culturas atacadas (ALFORD; HAMOND; JUNIOR 1982; BARBUT, 2008). Este lepidóptero possui muitos hospedeiros, que pode chegar a 73 espécies de plantas de 29 diferentes famílias. Dentre elas estão culturas de grande expressão econômica como a soja, o algodão, o fumo, o feijão e o girassol (BUENO et al., 2007; BERNARDI, 2012).

A espécie vem crescendo em importância econômica na agricultura do país. Nas últimas safras, principalmente no Cerrado brasileiro, constatou-se grande incidência em algodão e soja causando desfolhas e danos significativos (SANTOS, 2001). Além dessas duas comodites, vem sendo encontrada com frequência e abundância no Sul do país, causando desfolhas significativas no girassol, principalmente quando este é cultivado sobre resteva de soja que germina espontaneamente (SANTOS et al., 2010). Neste cenário, na falta do alimento preferencial (soja), a lagarta se alimenta de girassol (BRIGHENTI et al., 2003; LEITE CAMPOS et al., 2005).

Além das plantas cultivadas, plantas invasoras também podem ser hospedeiras secundárias de *C. includens*, favorecendo sua manutenção temporária e aumento populacional, na ausência dos hospedeiros principais (SHELTON; EDWARDS, 1983; LAM; PEDIGO, 1998). Além disso, é frequente o sistema de sucessão de culturas envolvendo o algodão e a soja, onde, merece destaque a planta invasora corda-de-viola, que usualmente está presente nessas áreas cultivadas ou aos seus arredores, permanecendo vegetando por um período maior que as plantas cultivadas (SANTOS; NEVES; MENEGUIM, 2005; GUZZO et al., 2010) o que pode estar favorecendo a manutenção das populações dessa praga no campo dependendo da adaptabilidade hospedeira dessa planta invasora ao desenvolvimento do lepidóptero.

Deste modo, a disponibilidade de diferentes hospedeiros pode viabilizar o desenvolvimento e influenciar a distribuição e permanência da *C. includens*. Portanto, visando ampliar as possibilidades de estratégias eficientes de manejo desta praga e assim mitigar os efeitos negativos de sua ocorrência, é

importante para o Manejo Integrado de Pragas, o conhecimento de aspectos biológicos básicos da praga em diferentes possíveis hospedeiros (PARRA, 2000).

É ainda importante salientar, principalmente considerando a dinâmica dos períodos de primeira safra e segunda safra, a necessidade do manejo desta praga no sistema agrícola, diminuindo-se a incidência em outras plantas importantes, utilizadas na rotação de culturas pelos produtores, retardando o desenvolvimento da mesma. Sendo assim visando conhecer a importância de diferentes hospedeiros no desenvolvimento da espécie, objetivou-se estudar aspectos biológicos, preferência e consumo de *C. includens* em folhas de soja, algodão, girassol e corda-de-viola, e dieta artificial de Greene; Leppla; Dickerson, (1976) que foi considerado tratamento padrão.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

Os bioensaios foram conduzidos com lagartas da 24^a geração proveniente de criação de laboratório. Os trabalhos foram realizados em condições controladas, em câmaras climatizadas (BOD) à temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa (UR) de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14h, nos Laboratórios de Entomologia, da Embrapa Soja, em Londrina-PR. Sendo essas condições padrão para todos os experimentos.

4.2.1 Criação e Multiplicação de *Chrysodeixis includens*

A criação de *C. includens* foi iniciada a partir de ovos provenientes de populações mantidas em dieta artificial (GREENE; LEPPLA; DICKERSON, 1976) sendo modificada por Hoffmann-Campo; Oliveira; Moscardi (1985) (Tabela 1).

Após a emergência, os adultos eram mantidos em gaiolas de acrílico (34 cm x 34 cm x 47 cm) (MAGRINI et al., 1996), para obtenção das posturas. Essas gaiolas eram revestidas internamente com folhas de papel sulfite para permitir a oviposição. Para alimentação dos adultos, foi oferecido alimento com (solução vitamínica e cerveja) e água, colocados em frascos plásticos que continham rolos de algodão e que permitiam a alimentação (HOFFMANN-CAMPO; OLIVEIRA; MOSCARDI, 1985). As posturas eram removidas diariamente, e acondicionadas em copos plásticos (16,5 x 5 cm) até a eclosão das larvas. A partir do segundo ínstar, as

larvas de *C. includens* eram individualizadas em copos plásticos (50 ml) com aproximadamente 5g de dieta artificial. Esses copos eram fechados com tampas confeccionadas em acetato e mantidas em sala climatizada, até a formação de pupas. Com a transformação em pupas, as mesmas eram transferidas para recipientes limpos (sem fezes); esse procedimento era realizado até serem observadas as primeiras pupas. As pupas eram, então, separadas e eram novamente instaladas as gaiolas de adultos, mantendo-se os insetos nas gaiolas de acrílico (34 cm x 34 cm x 47 cm).

Tabela 1 – Composição da dieta artificial de *Chrysodeixis includens*.

| Componente | Quantidade |
|--------------------------------------|------------|
| Feijão tipo branco | 37,5 g |
| Germe-de-trigo | 30,0 g |
| Proteína de soja | 15,0 g |
| Caseína | 18,75 g |
| Levedura | 1,8 g |
| Acido Ascórbico | 0,9 g |
| Metil parahidroxibenzoato (nipagina) | 1,5 g |
| Tetraciclina | 56,5 mg |
| Formaldeído | 1,8 ml |
| Solução vitamínica | 4,5 ml |
| Agar | 11,5 g |
| Água destilada | 500 ml |

Fonte: Greene et al. (1976) modificada por Hoffmann-Campo et al. (1985)

*Quantidade suficiente para 50 copos plásticos (50 ml) utilizados na criação.

4.2.2 Biologia Comparada de *Chrysodeixis includens* em Folhas de Soja, Algodão, Girassol, Corda-de-Viola e Dieta Artificial.

O ensaio foi conduzido em salas climatizadas, em delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e seis repetições com 10 larvas cada repetição. Os tratamentos foram folhas de soja BRS 284, folhas de algodão FMT 701, folhas de girassol BRS 323, folhas da planta invasora corda-de-viola e dieta artificial (GREENE; LEPPLA; DICKERSON, 1976, modificada por HOFFMANN-

CAMPO; OLIVEIRA; MOSCARDI, 1985). No laboratório, as folhas das plantas eram lavadas em água destilada e o excesso de água retirado com papel toalha, sendo posteriormente fornecidos aos insetos. Os insetos eram avaliados diariamente, observando-se, a sobrevivência e a duração de cada fase.

Após atingirem o estágio de pupa, estas foram sexadas e, logo após a emergência, os adultos foram colocados em gaiolas de acrílico (34 cm x 34 cm x 47 cm) (MAGRINI et al., 1996), visando o vôo nupcial e a reprodução. Essas gaiolas eram forradas com papel toalha, contendo recipiente com alimento (solução vitamínica e cerveja) e água. Para manter a luminosidade adequada para o acasalamento dos insetos, durante o período de escotofase, lâmpadas de 15 watts foram mantidas acesas (HOFFMANN-CAMPO; OLIVEIRA; MOSCARDI, 1985; MAGRINI et al., 1996).

Foram escolhidos 30 adultos, aleatoriamente, e individualizados em tubos de PVC, que foram forrados internamente com folha sulfite tipo A4, tampados em uma das extremidades por plástico filme e na outra por placa de Petri de acrílico. Cada tubo continha um recipiente com algodão embebido com alimento e outro com água destilada. Desses adultos, foram escolhidos aleatoriamente quatro fêmeas por tratamento, devido a presença de ovos, para avaliações de longevidade de fêmeas e viabilidade de ovos. Para a viabilidade de ovos, foram retirados 100 ovos de cada fêmea por quatro dias consecutivos, após o primeiro dia de postura das fêmeas, os mesmos foram colocados em copos vedados com tampa plástica contendo dieta artificial (HOFFMANN-CAMPO; OLIVEIRA; MOSCARDI, 1985), onde permaneceram até a eclosão, para posterior contagem de larvas eclodidas.

As pupas foram pesadas 24h após a transformação. A razão sexual foi calculada dividindo-se o número de fêmeas pelo número de machos + fêmeas, enquanto a taxa de sobrevivência para cada instar foi obtida dividindo-se o número de indivíduos vivos que completaram o instar pelo número de indivíduos vivos que completaram o instar anterior.

4.2.3 Preferência Alimentar de Larvas de *Chrysodeixis includens* em Folhas de Soja, Algodão, Girassol e Corda-de-Viola.

Foram realizados testes de preferência com larvas de 2° 3° e 4° Instar, mantidas em dieta artificial. Para tanto, retirando-se um, três, e cinco discos

de folhas novas, simetricamente opostas (vazador de 2,54 cm de diâmetro) para o 2°, 3° e 4° Ínstar, respectivamente. Utilizaram-se placas de Petri de acrílico com 15 cm de diâmetro, forrando-as com um disco de papel filtro umedecido ao fundo, sendo os discos dos diferentes hospedeiros folhas completamente desenvolvidas e expandidas da região apical dos hospedeiros distribuídos ao acaso, e distribuídos equidistantes. Foram liberadas 10 larvas no centro de cada placa.

Foi avaliado o número de larvas atraídas pelos discos, 24 horas após a liberação. Durante o período de avaliação, as placas de Petri foram mantidas em salas climatizadas. O delineamento experimental foi em blocos casualizado, com 30 repetições para cada instar do inseto.

4.2.4 Consumo Foliar de *Chrysodeixis includens* em Folhas de Soja, Algodão, Girassol e Corda-de-Viola.

O potencial de consumo foliar nos quatro hospedeiros foi medido em larvas de 4°, 5° e 6° Ínstar, considerando-se que, normalmente, cerca de 75% do total do alimento consumido pelos lepidópteros ocorre nesses últimos ínstars (WALDBAUER, 1968). As larvas foram mantidas em seus respectivos hospedeiros, até o momento da implantação dos tratamentos, realizados a partir do 4° Ínstar larval, quando 30 foram individualizados em copos parafinados e mantidos em condições controladas. Foram oferecidas folhas inteiras, completamente desenvolvidas e expandidas da região apical de plantas de soja, algodão, girassol e corda-de-viola. As folhas foram medidas antes e depois de serem oferecidas as larvas. As medições foram feitas com auxílio de um medidor de área foliar (LI-COR® modelo LI 3100), e as trocas de alimentos eram feitas diariamente para a determinação em cm² da área consumida em cada instar (GODOY et al., 2007). O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, com 3 repetições, sendo cada repetição composta por 10 lagartas, individualizadas, totalizando 30 insetos.

4.2.5 Análise Estatística

As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade (SAS INSTITUTE, 2009).

4.3 RESULTADOS

4.3.1 Aspectos Biológicos

O tempo de desenvolvimento da fase imatura de *Chrysodeixis includens* diferiu entre os tratamentos. As larvas mantidas em folhas de algodão tiveram maior duração do que os demais hospedeiros. A fase larval variou de 24,05 a 14,20 dias em algodão e girassol, respectivamente (Tabela 2). Para a fase de pré-pupa apenas houve diferença para os insetos alimentados com folhas de algodão, com 1,69 dias. Para os demais alimentos foi de apenas um dia. Para a fase de pupa, o maior período de desenvolvimento foi observado em insetos alimentados com algodão com 7,64 dias. Semelhantemente, a duração do período total (larva-adulto) também variou em função do alimento. A duração deste período foi maior para insetos alimentados com algodão, (33,39 dias) (Tabela 2). Porém, larvas alimentadas com girassol apresentaram um ciclo larva-adulto de apenas 21,01 dias, com diferença de 12,38 dias entre esses dois alimentos.

Tabela 2 – Duração em dias (Média \pm EP) das fases de larva, pré-pupa, pupa e larva-adulto de *Chrysodeixis includens* mantidos em quatro hospedeiros naturais e uma dieta artificial. Temperatura: 25 \pm 2°C; UR: 70 \pm 10%; fotofase: 14 h.

| Tratamento | Larva | Pré-pupa | Pupa | Larva-adulto |
|--------------------|---------------------|-------------------|--------------------|---------------------|
| Soja | 19,87 \pm 0,52 b | 1,00 \pm 0,00 b | 5,87 \pm 0,08 c | 26,74 \pm 0,48 b |
| Algodão | 24,05 \pm 0,51 a | 1,69 \pm 0,04 a | 7,64 \pm 0,084 a | 33,39 \pm 0,52 a |
| Girassol | 14,20 \pm 0,26 d | 1,00 \pm 0,00 b | 5,81 \pm 0,05 c | 21,01 \pm 0,23 d |
| Corde-de-viola | 18,75 \pm 0,39 bc | 1,00 \pm 0,00 b | 5,77 \pm 0,05 c | 25,52 \pm 0,37 bc |
| Dieta ¹ | 17,28 \pm 0,41 c | 1,00 \pm 0,00 b | 6,61 \pm 0,08 b | 24,89 \pm 0,43 c |
| F | 61,68** | 954,16** | 122,29** | 104,49** |
| CV (%) | 5,98 | 1,81 | 2,81 | 4,09 |

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. ** = Significativo a 1%; ^{ns} = não significativo; ¹ Greene et al. (1976) modificada por Hoffmann-Campo et al., (1985).

A sobrevivência (%) da fase imatura (larva-adulto) também foi afetada pelos diferentes alimentos. A maior sobrevivência foi observada quando os insetos foram alimentados com girassol e corde-de-viola (98,33 e 96,66%), respectivamente, sendo semelhantes ao observado por insetos alimentados com

folhas de soja e a dieta artificial (91,66 e 95%) respectivamente. Entretanto, mesmo quando as larvas foram alimentadas com folhas de algodão onde foi observada a menor sobrevivência, esta ficou acima de 85% (Tabela 3). A sobrevivência de *C. includens* nas fases de pré-pupa e pupa não foram influenciadas pelos alimentos, ficando sempre acima de 95%. A sobrevivência de larva-adulto para os indivíduos criados em folhas de girassol, corda-de-viola e dieta artificial foi de 95,00, 96,66 e 95% respectivamente. A menor sobrevivência foi observada quando os insetos foram alimentados com folhas de algodão com 73,33%, mas estatisticamente igual à soja, com 85% (Tabela 3).

Tabela 3 – Sobrevivência (%) (Média ± EP) das fases de larva, pré-pupa, pupa e larva-adulto de *Chrysodeixis includens* mantidos em quatro hospedeiros naturais e uma dieta artificial. Temperatura: 25 ± 2°C; UR: 70 ± 10%; fotofase: 14 h.

| Tratamento | Larva | Pré-pupa | Pupa | Larva-adulto |
|--------------------|-----------------|----------------------------|----------------------------|-----------------|
| Soja | 91,66 ± 3,07 ab | 96,66 ± 2,10 ^{ns} | 96,67 ± 2,10 ^{ns} | 85,00 ± 2,23 ab |
| Algodão | 85,00 ± 3,41 b | 95,00 ± 2,23 | 95,75 ± 3,33 | 73,33 ± 4,94 b |
| Girassol | 98,33 ± 1,66 a | 100,00 ± 0,00 | 98,33 ± 2,10 | 95,00 ± 2,23 a |
| Corda-de-viola | 96,66 ± 2,10 a | 100,00 ± 0,00 | 100,00 ± 0,00 | 96,67 ± 2,10 a |
| Dieta ¹ | 95,00 ± 2,23 ab | 100,0 ± 0,00 | 100,00 ± 0,00 | 95,00 ± 2,23 a |
| F | 5,72** | 1,94 ^{ns} | 1,91 ^{ns} | 12,70** |
| CV (%) | 4,34 | 3,98 | 3,47 | 7,64 |

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. ** = Significativo a 1%; ^{ns} = não significativos; ¹ Greene et al. (1976) modificada por Hoffmann-Campo et al., (1985).

A razão sexual não foi afetada pelos alimentos, sendo observada uma variação de 0,45 e 0,56, quando as larvas foram alimentadas com algodão e dieta artificial, respectivamente (Tabela 4). Diferentemente, a alimentação alterou o peso de pupas. Houve uma variação de 230,00 e 180,00 mg entre pupas provenientes de larvas alimentadas nos hospedeiros girassol e algodão. Ainda o padrão dieta artificial apresentou maior peso de pupas, que foi de 260,00 mg (Tabela 4). Apesar dessas diferenças no peso pupal a longevidade média das mariposas fêmeas, não foi afetada pelos tratamentos, estando entre 14,75 e 13,5 dias para soja e girassol (Tabela 4). A viabilidade de ovos foi afetada apenas quando as larvas foram alimentadas com folhas de algodão, na qual a viabilidade dos ovos observados foi de 68,25% (Tabela 4). Entretanto, evidenciou-se que a viabilidade

dos ovos de *C. includens* foi pouco afetada pelos alimentos fornecidos, sendo em geral superior a 68,25% e atingindo até 96%.

Tabela 4 – Razão sexual, peso de pupas (mg), longevidade de fêmeas (dias) e viabilidade de ovos (%) (Média ± EP) de *Chrysodeixis includens* mantidos em quatro hospedeiros naturais e uma dieta artificial. Temperatura: 25 ± 2°C; UR: 70 ± 10%; fotofase: 14 h.

| Tratamento | Razão sexual | Peso de pupa | Longevidade de fêmeas | Viabilidade de ovos |
|--------------------|---------------------------|-------------------|----------------------------|---------------------|
| Soja | 0,54 ± 0,03 ^{ns} | 210,00 ± 0,005 c | 14,75 ± 0,62 ^{ns} | 84,75 ± 3,47 a |
| Algodão | 0,45 ± 0,01 | 180,00 ± 0,003 d | 14,25 ± 0,47 | 68,25 ± 4,49 b |
| Girassol | 0,55 ± 0,03 | 230,00 ± 0,003 b | 13,50 ± 0,64 | 96,25 ± 1,75 a |
| Corda-de-viola | 0,50 ± 0,03 | 220,00 ± 0,002 bc | 14,75 ± 0,62 | 93,75 ± 2,42 a |
| Dieta ¹ | 0,56 ± 0,03 | 260,00 ± 0,001 a | 13,00 ± 0,57 | 88,50 ± 1,32 a |
| F | 1,94 ^{ns} | 84,05** | 1,66 ^{ns} | 17,17** |
| CV (%) | 14,65 | 3.23 | 8,59 | 6,75 |

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. ** = Significativo a 1%; ^{ns} = Não significativos; ¹Greene et al. (1976) modificada por Hoffmann-Campo et al., (1985).

4.3.2 Preferência Alimentar

Houve diferença significativa de preferência entre os hospedeiros nos três ínstares avaliados de *C. includens*, com maior preferência por folhas de girassol, seguido por soja, corda-de-viola e algodão (Tabela 5). Entretanto, é importante salientar que em todos os ínstares avaliados nenhuma cultura estudada mostrou algum tipo de repelência, uma vez que o inseto se alimentou de todos os alimentos estudados.

Quanto aos ínstares, verificou-se que larvas de 2° instar alimentadas com folhas de girassol foram mais atraídas que larvas de 3° e 4° instar (Tabela 5). Semelhantemente ao girassol, as larvas de 4° instar, alimentadas com folhas de corda-de-viola, foram mais atraídas que larvas de 2° e 3° instar. Para os demais hospedeiros não houve diferenças (Tabela 5).

Tabela 5 – Número médio de larvas de 2, 3 e 4º instar de *Chrysodeixis includens* atraídas pelos diferentes hospedeiros em teste de atratividade com chance de escolha. Temperatura: 25 ± 2 °C; UR: 70 ± 10%; fotofase: 14 h.

| Tratamento | 2º instar | 3º instar | 4º instar |
|----------------|---------------|---------------|--------------|
| Soja | 1,7 ± 0,2 bA | 2,2 ± 0,3 Ba | 2,2 ± 0,2 bA |
| Algodão | 0,9 ± 0,2 cA | 1,4 ± 0,1 Ba | 1,2 ± 0,1 cA |
| Girassol | 5,4 ± 0,4 aA | 4,5 ± 0,3 aB | 3,9 ± 0,1 aB |
| Corda-de-viola | 1,4 ± 0,2 bcB | 1,6 ± 0,2 Bab | 2,2 ± 0,2 bA |
| Placa | 0,7 ± 0,1 cA | 0,4 ± 0,2 Ca | 0,4 ± 0,2 dA |
| CV (%) | | 24,60 | |
| F | | 55,24** | |

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ** = Significativo a 1%.

4.3.3 Consumo Foliar

Verificou-se diferenças para todas as culturas, sendo que larvas de 4º e 5º instar consumiram maior área foliar de girassol e corda-de-viola, e o alimento menos consumido foi a soja. Porém, larvas de 6º instar consumiram maior área foliar de corda-de-viola, e menor área foliar de soja. Quando comparado o consumo total durante os três instares, a planta invasora corda-de-viola e o girassol foram os alimentos mais consumidos, com 271,40 e 244,48 cm² de área foliar consumida respectivamente. O alimento menos consumido foi a soja, com 141,72 cm² (Tabela 6).

Tabela 6 – Média de área foliar consumida (cm²) por larvas de 4, 5 e 6º instar e consumo total de *Chrysodeixis includens* em diferentes hospedeiros. Temperatura: 25 ± 2 °C; UR: 70 ± 10%; fotofase: 14 h.

| Tratamento | 4º instar | 5º instar | 6º instar | Consumo Total |
|----------------|----------------|----------------|-----------------|------------------|
| Soja | 23,53 ± 2,97 c | 47,23 ± 3,89 c | 70,66 ± 4,88 c | 141,42 ± 10,72 c |
| Algodão | 39,60 ± 0,86 b | 71,58 ± 2,62 b | 91,68 ± 2,86 b | 202,87 ± 4,70 b |
| Girassol | 59,25 ± 2,88 a | 94,93 ± 1,78 a | 90,30 ± 1,12 b | 244,48 ± 3,39 a |
| Corda-de-viola | 65,92 ± 2,55 a | 93,11 ± 1,65 a | 112,29 ± 2,31 a | 271,40 ± 5,69 a |
| CV (%) | 10,49 | 6,89 | 6,81 | 6,25 |
| F | 60,86** | 71,27** | 29,93** | 70,76** |

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. ** = Significativo a 1%.

4.4 DISCUSSÃO

A variação observada para *C. includens* na duração do período larva-adulto foi de 33,39 e 21,01 dias, quando alimentadas com folhas de algodão e girassol respectivamente, podendo ser explicadas pela diferença nutritiva de cada alimento. Diversos insetos têm seu desenvolvimento alterado devido ao tipo de alimentação ao qual tem acesso durante seu desenvolvimento, o que pode causar efeitos como, redução ou prolongamento do período larval, deformação em pupas, redução de longevidade de adultos e sobrevivência (HABIB; PALEARI; AMARAL, 1983; PARRA, 1998; BAVARESCO et al., 2003). O prolongamento no tempo de alimentação de larvas alimentadas com folhas de algodão indica que este tratamento foi o menos adequado ao inseto (HEDIN; JENKINS; PARROTT, 1992; MACEDO; CUNHA; VENDRAMIM, 2007).

As folhas de girassol, soja e corda-de-viola proporcionaram melhor desenvolvimento larval para a espécie, possivelmente por apresentarem composição nutricional satisfatória para a fase larval e melhor adequação da espécie a esses hospedeiros. As larvas alimentadas com soja, algodão, corda-de-viola e dieta artificial tiveram em geral seis instares, diferentemente quando alimentadas com girassol onde a maioria tiveram apenas cinco instares. Resultados semelhantes aos encontrados no presente trabalho foram previamente reportados na literatura. Em trabalhos realizados na Geórgia, EUA, a espécie *C. includens* apresentou duração do período de desenvolvimento larva-adulto de 26,5 e 31,7 dias, quando alimentada com folhas de soja e algodão, respectivamente (MITCHEL, 1967). Na literatura é reportado aumento do tempo de desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* em larvas alimentadas com folhas de algodão, quando comparado com outros hospedeiros (PITRE; HOGG, 1993). Segundo Shaver e Parrott (1970), a maior duração no desenvolvimento em folhas de algodão pode ser atribuída à presença de gossipol nas folhas desta planta. Em insetos alimentados com folhas de algodão e soja pode-se também, observar uma relação negativa entre consumo o tempo de alimentação. As larvas prolongaram o seu desenvolvimento, e diminuíram o consumo. O prolongamento da fase larval dos insetos alimentados com algodão pode ocorrer devido ao fato destes tentarem atingir o peso ideal para chegar à fase de pupa e posterior reprodução (PIUBELLI et al., 2005), conseqüentemente, isso os

torna mais predispostos a fatores naturais de mortalidade, como a predação e infecção por doenças.

Apesar dos alimentos terem promovido grande influência na fase larval, observou-se para a fase de pré-pupa diferença apenas quando os insetos se alimentaram de algodão. Segundo Lara (1991), o prolongamento observado na fase de pré-pupa pode ser consequência da resistência do tipo antibiose apresentada pelas plantas. Pupas oriundas de larvas criadas em algodão e dieta artificial apresentaram período de desenvolvimento maior em comparação com os demais hospedeiros. Santos, Neves e Meneguim (2005) estudaram o desenvolvimento de pupa de *S. eridania*, outro lepidóptero-praga considerado polífago, em diferentes hospedeiros e concluíram que larvas alimentadas com folhas de algodão tiveram desenvolvimento de pupas próximos de 8,4 dias, semelhante ao encontrado no presente trabalho que foi de 7,4 dias. Curto tempo de alimentação, pesos de larvas e/ou pupas elevados e baixos índices de mortalidade, são parâmetros que indicam adequada taxa de crescimento para insetos (SOO HOO; FRAENKEL, 1966). Assim, os insetos que se alimentam de folhas de girassol apresentaram taxa de crescimento mais adequado, quando comparados aos demais tratamentos.

Assim como o tempo de desenvolvimento, a sobrevivência (%) do estágio larval também foi afetada pelos tratamentos avaliados. Porém, todos os hospedeiros propiciaram sobrevivência acima de 85% na fase larval, destacando-se as larvas alimentadas com folhas de girassol e corda-de-viola com sobrevivência de 98,33 e 96,66% respectivamente. Alguns trabalhos evidenciam, que a taxa de sobrevivência pode ser alterada em função da alimentação do inseto, em dieta natural, artificial ou ainda em diferentes hospedeiros (SANTOS; NEVES; MENEGUIM, 2005; BORTOLI et al., 2005; SÁ et al., 2009). A menor sobrevivência foi observada quando as larvas foram alimentadas com folhas de algodão, porém com sobrevivência acima de 85%. Segundo Carvalho, (1996) a existência de teores altos de gossipol nas folhas de algodão confere certo grau de resistência às pragas, o que pode explicar a menor sobrevivência de larvas neste tratamento. Também foi observada alta sobrevivência em todos os estádios estudados por larvas alimentadas com folhas de corda-de-viola, sendo que 96,67% dos insetos estudados, completaram o período de desenvolvimento (larva-adulto). Mattana e Foerster (1988) encontraram sobrevivência larval de 100% para *S. eridania* quando alimentadas com folhas de batata doce, que pertence à mesma família da corda-de-

viola. Santos, Neves e Meneguim (2005) encontraram sobrevivência larval de 98% para a mesma espécie, quando alimentadas com corda-de-viola, resultados semelhantes aos do presente trabalho, que foi próximo de 97% e que comprovam a alta adaptabilidade hospedeira desta planta invasora como alimento de pragas importantes do sistema de cultivo. Isto provavelmente indica que esses lepidópteros-praga estão adaptados à corda-de-viola, pelo fato da mesma participar da cadeia alimentar durante um período mais prolongado, incluindo o período de entressafra, justificando a elevada sobrevivência das larvas.

Os diferentes tratamentos não afetaram a sobrevivência da fase de pré-pupa, ficando acima de 95%. A sobrevivência de pupas também não foi afetada, porém foi menor com algodão e soja, observando que a deformidade em pupas foi maior (4,25 e 3,33% respectivamente). Constatando-se que todos os hospedeiros estudados possuem composição nutricional adequada para que o inseto complete seu desenvolvimento, em função da baixa deformidade de pupas, pode-se inferir que os hospedeiros foram nutricionalmente adequados (GUÉNNELON, 1968).

O peso médio de pupas variou de acordo com os tratamentos. Pupas oriundas de larvas criadas em algodão apresentaram menor peso e o maior peso foi observado em larvas criadas em girassol e corda de viola. Segundo Macedo, Cunha e Vendramim (2007), a redução do peso pupal em larvas alimentadas com folhas de algodão pode ser atribuído, ao alto teor de gossipol nas folhas. Apesar dos tratamentos terem influenciado o peso de pupas, pode-se afirmar que não houve efeito negativo sobre as mesmas, uma vez que os adultos não foram prejudicados em relação aos parâmetros de longevidade de fêmeas, razão sexual e viabilidade dos ovos.

A longevidade média de fêmeas, não diferiu significativamente em função do alimento fornecido. Esses resultados sugerem que tanto a atividade de reprodução quanto o alimento ingerido na fase larval tiveram pouco efeito na longevidade. Melo e Silva (1987), da mesma forma não observaram efeitos na longevidade de fêmeas adultas de *S. frugiperda*, criadas em diferentes alimentos.

A viabilidade de ovos de *C. includens*, reportada na literatura, pode variar de 39,7 a 100%, dependendo das condições experimentais (MITCHEL, 1967; JENSEN NEWSON; GIBBENS, 1974; YOUNG; YEARIAN, 1982; BEACH; TODD, 1985) sendo o alimento fornecido um dos fatores de maior importância. Entretanto, os hospedeiros estudados mostraram que a viabilidade dos ovos de *C. includens* foi

pouco afetada e, em geral foi acima de 68,25%, chegando a uma viabilidade de até 96 %. Esses resultados indicam que, possivelmente, *C. includens* está bem adaptada às plantas estudadas, o que pode diferir entre as espécies de praga. Santos, Neves e Meneguim (2005) encontraram viabilidades de ovos para *S. eridania* próximas de 81,1%, 81,4% e 74,4% em soja, algodão e corda-de-viola, respectivamente.

Apesar da espécie *C. includens* ser uma praga-chave de grandes culturas como a soja e algodão, nos testes não foi observado preferência pelas mesmas, sendo o girassol o mais atrativo para larvas, sugerindo que o mesmo contenha algum composto metabólico de preferência para alimentação. Resultados diferentes são reportados na literatura onde a larvas *C. includens* demonstram preferência e melhor adaptação à cultura da soja (KHALSA; KOGAN; LUCKMANN, 1979; BERNARDI, 2012). Esse fato pode ter ocorrido devido ao genótipo de soja utilizado. Segundo Bortoli et al. (2012), a soja pode alterar seu metabolismo a partir de uma herbivoria prévia, com a produção de substâncias com o intuito de desenvolver mecanismo de proteção (resistência) contra o próprio herbívoro, possuindo efeitos pré e pós-ingestivos, podendo afetar a preferência e o desenvolvimento do inseto. Este fato foi observado por Piubelli et al. (2005) na biologia de *A. gemmatilis* após ingestão de genótipos de soja que continham isoflavonóides, constatando-se alta mortalidade, redução do peso de lagartas e pupas, além de um alongamento no ciclo. Fato também observado por Favetti (2013) que observou que o desenvolvimento de *S. eridania* foi afetado por diferentes genótipos de soja. O alimento menos preferido foi o algodão, segundo Carvalho (1996), Mcauslane e Alborn (1998), Shaver e Parrott (1970) a presença de gossipol nas folhas pode induzir um grau de resistência à planta, tornado suas folhas antinutritivas e tóxicas, conferindo resistência a patógenos e a pragas. Entretanto é importante salientar que em todos os ínstares avaliados não se evidenciou algum tipo de repelência, uma vez que o inseto praga se alimentou de todos os tratamentos. Esse comportamento, segundo Beck (1965), indica que mesmo contendo poucos compostos atrativos, os demais hospedeiros podem conter estimulantes para a alimentação do inseto.

Uma comparação geral entre os materiais testados indica que os hospedeiros são igualmente suscetíveis ao ataque de *C. includens*. As folhas de girassol, além de serem mais atrativas, também foram as mais consumidas. A soja,

embora seja relatada por muitos autores como um ao qual a espécie está mais adaptada foi menos consumida nos ensaios. O consumo médio de folhas de soja de *C. includens* relatado na literatura é bastante variável, podendo ser encontrado valores de 64 cm² a 200 cm² (BUENO et al., 2011; SANTOS; BARBOSA; PEDROSA, 2010; TRICHILO; MACK, 1989).

4.5 CONCLUSÃO

A espécie *Chrysodeixis includens* (Lepidoptera: Noctuidae) se desenvolve adequadamente em algodão, soja, girassol e corda-de-viola, com maior preferência de alimentação de larvas por folhas de girassol.

Evidenciou-se que a planta invasora corda-de-viola, *Ipomoea grandifolia*, (Convolvulaceae), é um hospedeiro alternativo adequado para a espécie, permitindo o seu desenvolvimento e a sua reprodução.

4.6 REFERÊNCIAS

- ALFORD, A. R.; HAMMOND JUNIOR, A. N. Plusiinae (Lepidoptera: Noctuidae) populations in Louisiana soybeans ecosystems as determined with looplure-baited traps. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 75, n. 4, p. 647, 1982.
- BARBUT, J. Révision du genre *Rachiplusia* Hampson, 1913 (Lepidoptera, Noctuidae, Plusiinae). **Bulletin de la Société Entomologique de France**, Paris, v. 113, n. 4, p. 445-452, 2008.
- BAVARESCO, A.; GARCIA, M. S.; GRÜTZMACHER, A. D.; FORETSI, J.; RINGENBERG, R. Biologia comparada de *Spodoptera cosmioides* (walk.) (Lepidoptera: Noctuidae) em cebola, mamão, soja e feijão. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 6, p. 993-998, 2003.
- BEACH, R. M.; TODD, J. W. Toxicity of Avermectin to larva and adult soybean looper (Lepidoptera: Noctuidae) and influence on larva feeding and adult fertility and fecundity. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 78, n. 5, p. 1125-1128, 1985.
- BECK, S. D. Resistance of plants to insects. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v. 10, p. 207-232, 1965.
- BERNARDI, O. **Avaliação do risco de resistência de lepidópteros-praga (Lepidoptera: Noctuidae) à proteína Cry1Ac expressa em soja MON 87701 x MON 89788 no Brasil**. 2012. 144 f. Tese (Doutorado em Entomologia) – Escola

Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

BORTOLI, S. A.; DORIA, H. O. S.; ALBERGARIA, N. M. M. S.; MURATA, A. T.; VESCOVE, H. V. Aspectos biológicos e nutricionais de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) em soja, amendoim e dieta artificial. **Boletín de Sanidad Vegetal Plagas**, Madrid, v. 31, p. 171-178, 2005.

BORTOLI, S. A.; MURATA, A. T.; VACARI, A.M.; BORTOLI, C. P.; RAMALHO, D. G. Herbivoria em soja: efeito na composição química das folhas e na biologia da lagarta da soja e do percevejo verde pequeno. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 3, p. 192-198, 2012.

BRIGHENTI, A.M.; VOLL, E.; GAZZIERO, D.L.P. Manejo de plantas voluntária de milho na cultura do girassol com utilização e subdosagens de gramicidas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GIRASSOL, 3.; REUNIÃO NACIONAL DE GIRASSOL, 15., 2003, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: CATI, 2003.

BUENO, R. C. O. F.; PARRA, J. R. P.; BUENO, A. F.; MOSCARDI, F.; OLIVEIRA, J. R. G.; CAMILLO, M. F. Sem barreira. **Revista Cultivar**, Pelotas, v. 55, p. 12–15, 2007.

BUENO, R.C.O.F.; 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**, Sussex, v. 67, p. 170-174, 2011.

BURR, I. W.; FOSTER, L. A. **A test for equality of variances**. West Lafayette: University of Purdue, 1972. (Mimeo Series, 282).

CARVALHO, P. P. **Manual do algodoeiro**. Lisboa: Instituto de Investigação Científica Tropical, 1996. 282p.

FAVETI, B. M. **Biologia de *Spodoptera eridania* (Cramer) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes cultivares de soja e culturas de entressafra**: uso de dados biológicos para o manejo da espécie. 2013. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

GODOY, L. J. G.; YANAGIWARA, R. S.; VILLAS-BOAS, R. L.; BACKES, C.; LIMA, C. P. Análise da imagem digital para estimativa da área foliar em plantas de laranja “Pêra”. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 420-424, 2007.

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

GUÉNNELON, G. L'alimentacion artificielle des larves de lepidopteres phytophagges. **Annales des Epiphyties**, Paris, v. 19, p. 539-70, 1968.

GUZZO, C. D.; CARVALHO, L. B.; BIANCO, M. S.; BIANCO, S. Crescimento e nutrição mineral de *Ipomoea hederifolia*. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 28, p. 1015-1021, 2010.

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

HEDIN, P. A.; JENKINS, J. N.; PARROTT, W. L. Evaluation of flavonoids in *Gossypium arboreum* (L.) cottons as potential source of resistance to tobacco budworm. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v. 18, n. 2, p. 399-416, 1992.

HOFFMANN-CAMPO, C. B.; OLIVEIRA, E. B.; MOSCARDI, F. **Criação massal da lagarta-da-soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1985.

JENSEN, R.L.; NEWSON, L.D.; GIBBENS, J. Soybean Looper; effect of adult nutrition on oviposition, mating frequency and longevity. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 67, p. 467-476, 1974.

KHALSA, M. S.; KOGAN, M.; LUCKMANN, W. H. *Autographa precationis* in relation to soybean: Life history, and food intake and utilization under controlled conditions. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 8, n. 1, p. 117-122, 1979.

LAM, W. F.; PEDIGO, L. P. Response of soybeans insect communities to row width under crop-residue management systems. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 27, p. 1069-1079, 1998.

LARA, F.M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. 2. ed. São Paulo: Ícone, 1991.

LEITE CAMPOS, R. M. V. B.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005.

MACEDO, L. P. M.; CUNHA, U. S. S.; VENDRAMIM, J. D. Gossipol: fator de resistência a insetos-praga. **Campo Digital**, Campo Mourão, v. 2, n. 1, p. 34-42, jan./jun. 2007.

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

MATTANA, A. L.; FOERSTER, L. A. Ciclo de vida de *Spodoptera eridania* (Cramer, 1782) (Lepidoptera: Noctuidae) em um novo hospedeiro, *Bractinga Mimosa scabrella* Benthams (Leguminosae). **Annual Review of Entomology**, Stanford, v. 17, p. 173-183, 1988.

McAUSLANE, H.J.; ALBORN, H.T. Systemic induction of allelochemicals in glanded and glandless isogenic cotton by *Spodoptera exigua* feeding. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v.24, n.2, p. 399-416, 1998.

- MELO, M.; SILVA, R.F.P. Influência de três cultivares de milho no desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Brasília, v. 16. n. 1, p. 37-49, 1987.
- MITCHEL, E. R. Life history of *Pseudoplusia includens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae). **Journal of the Georgia Entomological Society**, Athens, v. 2, p. 53-57, 1967.
- PARRA, J. R. P. A biologia de insetos e o manejo de pragas: da criação em laboratório à aplicação em campo. In: GUEDES, J. C.; COSTA, I. D.; CASTIGLIONI, E. (Ed.). **Bases e técnicas do manejo de insetos**. Santa Maria: UFSM/CCR/DFS, 2000. p. 1-29.
- PARRA, J. R. P. Criação de insetos para estudos com patógenos. In: ALVES, S. B. (Coord.). **Controle microbiano de insetos**. 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 1998.
- PITRE, H. N.; HOGG, D. B. Development of the fall armyworm on cotton, soybean and corn. **Journal of the Georgia Entomological Society**, Athens, v. 18, p. 187-194, 1983.
- PIUBELLI, G. C.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; MOSCARDI, F.; MIYAKUBO, S. H.; OLIVEIRA, M. C. N. Are chemical compounds important for soybean resistance to *Anticarsia gemmatalis*. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v. 31, n. 7, p. 1509-1525, 2005.
- SÁ, V. G. M.; FONSECA, B. V. C.; BOREGAS, K. G. B.; WAQUIL, J. M. Sobrevivência e desenvolvimento larval de *Spodoptera frugiperda* (J E Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em hospedeiros alternativos. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 38, p. 108-115, 2009.
- SANTOS, K. B.; NEVES, P. J.; MENEGUIM, A. M. Biologia de *Spodoptera eridania* (Cramer) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes hospedeiros. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, p. 903-910, 2005.
- SANTOS, W.J. Identificação, biologia, amostragem e controle das pragas do algodoeiro. In: FONTOURA, J. U. G. et al. **Algodão: Tecnologia de produção**. Dourados-MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. p.181-226.
- SANTOS, W. J.; BARBOSA, C. A. S.; PEDROSA, M. B. **Estudo do comportamento da falsa-medideira e ou mede-palmo na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) no Oeste da Bahia**. 2010. Disponível em: <http://circuloverde.com.br/art/safra_0809/algodao/relatoriofinalensaiosdeplusiasafra0809.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2013.
- SAS INSTITUTE. **SAS/STAT**: user's guide. Version 9.2. Cary, 2009.
- SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality. **Biometrika**, London, v. 52, p. 591-611, 1965.
- SHAVER, T. N.; PARROTT, W. L. Relationship of larval age to toxicity of gossypol to bollworms, tobacco budworms and pink bollworms. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 63, n. 6, p. 1802-1804, 1970.

SHELTON, M. D.; EDWARDS, C. R. Effects of weeds on the diversity and abundance of insect in soybeans. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 12, p. 296-298, 1983.

SILVA, M.T.B. Influência da rotação de culturas na infestação e danos causados por *Sternechus subsignatus* (Boheman) (Coleoptera: Curculionidae) em plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 26, p. 1-5, 1996.

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

TRICHILO, P. J.; MACK, T. P. Soybean leaf consumption by the soybean looper (Lepidoptera: Noctuidae) as a function of temperature, instar, and larval weight. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 82, p. 633-638, 1989.

WALDBAUER, G. P. The consumption and utilization of food by insects. **Advances in Insect Physiology**, San Diego, v. 5, p. 229-288, 1968.

YOUNG, S. Y.; YEARIAN, W. C. Nuclear polyhedrosis virus infection of *Pseudoplusia includens* (Lepidoptera: Noctuidae) larvae effect on post larval stages and transmission. **Entomophaga**, Paris, v. 27, n. 1, p. 61-66, 1982.

4.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora tenham sido realizados somente ensaios em laboratório, é possível prever que nos agroecossistemas cultivados com soja ou algodão e girassol, a presença da planta invasora corda-de-viola possa aumentar a disponibilidade sequencial de hospedeiros.

A diminuição ou eliminação de plantas de corda-de-viola e o distanciamento entre talhões cultivados com soja e algodão e girassol podem ser estratégias para o manejo integrado da praga. Essas medidas podem reduzir a densidade populacional de *C. includens* e, conseqüentemente, sua importância como praga, além de diminuir seu aumento em áreas de cultivo de algodão e soja.

Entre as práticas de controle de insetos-praga, a rotação de cultura e a eliminação de plantas daninhas, após as colheitas, tem sido pouco estudadas. No entanto a rotação de culturas pode ser útil no manejo de pragas conforme relatado por Silva (1996), que observou em campo que o sistema de rotação com milho e soja reduziu significativamente a infestação de adultos e larvas do tamanduá-da-soja *Sternechus subsignatus* (Boheman) (Coleoptera: Curculionidae). Portanto, a sucessiva oferta de alimento pode beneficiar o desenvolvimento de populações de

C. includens influenciando a dinâmica populacional da espécie, sendo que, esses hospedeiros podem propiciar à expressão máxima do potencial biótico, afetando positivamente o comportamento de sua atividade biológica.