

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta tese será disponibilizado somente a partir de 29/07/2027

At the author's request, the full text of this thesis will not be available online until
July 29, 2027

ANNE CHI LIN SUN

**ASPECTOS BIOECOLÓGICOS DE *Chrysodeixis includens* (Walker, [1858]),
Rachiplusia nu (Guenée) e *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797)
(Lepidoptera: Noctuidae) EM DIFERENTES PLANTAS**

Botucatu

2025

ANNE CHI LIN SUN

**ASPECTOS BIOECOLÓGICOS DE *Chrysodeixis includens* (Walker, [1858]),
Rachiplusia nu (Guenée) e *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797)
(Lepidoptera: Noctuidae) EM DIFERENTES PLANTAS**

Dissertação apresentada à Faculdade
de Ciências Agronômicas da Unesp
Câmpus de Botucatu, para obtenção
do título de Mestre em Agronomia
(Proteção de Plantas)

Orientadora: Profa. Dra. Regiane
Cristina de Oliveira

Botucatu

2025

S957a Sun, Anne
Aspectos bioecológicos de *Chrysodeixis includens* (Walker, [1858]), *Rachiplusia nu* (Guenée) e *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes plantas / Anne Sun. -- Botucatu, 2025
144 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu
Orientadora: Regiane Cristina de Oliveira

1. lagartas desfolhadoras. 2. sistema soja – milho. 3. bioecologia. I. Título.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: ASPECTOS BIOECOLÓGICOS DE *Chrysodeixis includens* (Walker, [1858]),
Rachiplusia nu (Guenée) e *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797)
(Lepidoptera: Noctuidae) EM DIFERENTES PLANTAS

AUTORA: ANNE CHI LIN SUN

ORIENTADORA: REGIANE CRISTINA DE OLIVEIRA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em Agronomia (Proteção de Plantas), pela Comissão Examinadora:

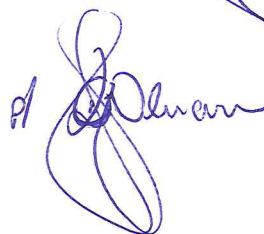
Prof.^a Dr.^a REGIANE CRISTINA DE OLIVEIRA (Participação Presencial)
Proteção Vegetal / Faculdade de Ciências Agrônomicas Unesp



Dr. JOÃO PEDRO DE ANDRADE BOMFIM (Participação Virtual)
. / Destak RH



Dr. DANIEL DE LIMA ALVAREZ (Participação Virtual)
. / .



Botucatu, 29 de julho de 2025

AGRADECIMENTOS

Ao meu pai Sun Te Hwei e minha mãe Lin Yu Hsueh, por todo o apoio, carinho e suporte ao longo do meu mestrado.

Ao meu noivo, Lucas Aguiar Gomes dos Reis pelo apoio, amor, carinho nessa jornada.

À Prof^a Dr^a Regiane Cristina de Oliveira, pela imensa paciência, suporte, disponibilidade, confiança e incentivo.

Às minhas amigas Jéssica Aparecida de Oliveira Muniz e Bianca Cechetto Carlos pelo apoio, amizade e auxílio no processo de execução da dissertação.

Aos meus amigos Maria Carolina Costa Torres, Ana Paula das Neves, Pedro Hiroshi Passos Ikuno e Roberta Thiago.

À equipe do Grupo de Pesquisa em Manejo Integrado de Pragas na Agricultura (AGRIMIP) que contribuíram de alguma forma. Em especial, ao Renato funcionário do AGRIMIP.

À FCA/UNESP, em especial o Programa de Pós-graduação em Agronomia (Proteção de Plantas).

A todos os professores do Programa de Pós-graduação em Proteção de Plantas.

A todos os funcionários do departamento de Proteção Vegetal da FCA/UNESP.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de mestrado.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil – CAPES – Código de financiamento 001.

RESUMO

As espécies *Chrysodeixis includens* (Walker), *Rachiplusia nu* (Guenée) e *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) são pragas primárias no sistema agrícola soja-milho devido a prejuízos econômicos significativos. Essas espécies se destacam pela ampla distribuição no Brasil, alta capacidade de adaptação e comportamento alimentar polífago, características que favorecem múltiplas gerações ao longo da safra. A presença contínua de hospedeiros especialmente em regiões com sucessão de culturas e presença de plantas daninhas, contribui para a permanência dessas pragas no agroecossistema. Nesse sentido, o objetivo foi avaliar os aspectos biológicos de *R. nu* e *C. includens* em diferentes espécies de plantas, além de avaliar os aspectos biológicos de *S. frugiperda* de distintas linhagens em diferentes cultivares de milho. Os ensaios foram conduzidos em ambiente controlado a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Foram utilizadas 50 repetições por tratamento, com uma lagarta individualizada por copo plástico contendo folhas frescas da respectiva planta hospedeira, renovadas diariamente. Os parâmetros avaliados foram: mortalidade larval e longevidade larval de indivíduos não viáveis, período lagarta neonata a pré – pupa (dias), período pré – pupa a pupa (dias), período pupa a adulto (dias) e a respectiva sobrevivência de cada período, período ovo a adulto (dias), razão, peso pupal (mg) de 48 horas, longevidade dos adultos machos e fêmeas (dias), número de ovos totais/fêmea, número de ovos/fêmea por dia e dendrograma da análise de agrupamento de todos parâmetros biológicos citados. As espécies *R. nu* e *C. includens* apresentam sobrevivência nas culturas da soja, feijão e algodão, além de plantas daninhas como buva, caruru, amendoim-bravo, maria-pretinha, nabo-forrageiro, trapoeraba e picão-preto. *C. includens* também se desenvolveu em tomate, capim-pé-de-galinha e corda-de-viola. Nenhuma das duas espécies completou o ciclo em milho, trigo, azevém, capim amargoso ou capim carrapicho. *Spodoptera frugiperda* originada de diferentes regiões possuem diferenças nos aspectos biológicos quando alimentadas em dieta artificial, milho FS533, Glyfos RR2 e BM812 PRO3. Assim, as características biológicas de insetos-praga podem ser influenciada por fatores como a planta hospedeira, a origem populacional e as condições ambientais. Por isso, conhecer esses aspectos é fundamental para subsidiar estratégias eficazes e sustentáveis no manejo integrado de pragas.

Palavras-chave: lagartas desfolhadoras; sistema soja – milho; biologia.

ABSTRACT

The species *Chrysodeixis includens* (Walker), *Rachiplusia nu* (Guenée), and *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) are primary pests in the soybean-corn agricultural system due to the significant economic impact. These species are notable for their wide distribution, high adaptability, polyphagous feeding behavior - characteristics that favor multiple generations throughout the crop season. The continuous presence of host plants, especially in regions with crop succession and the presence of weeds, contributes to the persistence of these pests in the agroecosystem. In this context, the objective was to evaluate the bioecological aspects of *R. nu* and *C. includens* on different plant species, in addition to assessing the biological aspects of distinct strains of *S. frugiperda* on various maize cultivars. The trials were conducted under controlled conditions at $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, relative humidity of $70 \pm 10\%$, and a 12 hour photophase. Fifty replicates were used, with one larvae placed individually in a plastic cup containing fresh leaves of the respective host plant, renewed daily. The evaluated parameters were: larval mortality and larval longevity of non-viable individuals; period from neonate larvae to pre-pupa (days); period from pre-pupa to pupa (days); period from pupa to adult (days) and the respective survival rate for each stage; total period from egg to adult (days); sex ratio; pupal weight (mg) at 48 hours; longevity of male and female adults (days); total number of eggs per female; number of eggs per female per day; and dendrogram from the cluster analysis of all aforementioned biological parameters. The species *R. nu* and *C. includens* survive on soybean, bean, and cotton crops, as well as on weeds such as hairy fleabane, pigweed, wild peanut, black nightshade, forage radish, dayflower, and blackjack. *C. includens* also developed on tomato, goosegrass, and morning glory. Neither species completed its life cycle on maize, wheat, ryegrass, sourgrass, or sandbur. *Spodoptera frugiperda* originating from different regions exhibited differences in bioecological aspects when fed on artificial diet, maize FS533, Glyphos RR2, and BM812 PRO3. Thus, it is concluded that the biological characteristics of pest insects can be influenced by factors such as host plant, population origin, and environmental conditions. Therefore, understanding these aspects is fundamental to support effective and sustainable strategies in integrated pest management.

Keywords: defoliating caterpillars; soybean-maize system; biology.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL.....	13
CAPÍTULO 1 - OCORRÊNCIA DE <i>Chrysodeixis includens</i> (Walker), <i>Rachiplusia nu</i> (Guenée), <i>Spodoptera frugiperda</i> (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) NO SISTEMA SOJA – MILHO.....	16
1.1 INTRODUÇÃO.....	18
1.1.1 IMPORTÂNCIA DO SISTEMA SOJA-MILHO NA OCORRÊNCIA DE PRAGAS.....	19
1.1.2 UTILIZAÇÃO DE PLANTAS DANINHAS COMO PLANTAS HOSPEDEIRAS.....	20
1.2 OCORRÊNCIA, MANEJO E CARACTERÍSTICAS BIOECOLÓGICAS DE <i>Rachiplusia nu</i> (Guenée) e <i>Chrysodeixis includens</i> (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae)	23
1.2.1 ASPECTOS MORFOLÓGICOS E OCORRÊNCIA DE <i>Rachiplusia nu</i> (Lepidoptera: Noctuidae) EM DIFERENTES HOSPEDEIROS.....	24
1.2.2 ASPECTOS MORFOLÓGICOS E OCORRÊNCIA DE <i>Chrysodeixis includens</i> (Lepidoptera: Noctuidae) EM DIFERENTES HOSPEDEIROS.....	25
1.3 OCORRÊNCIA, MANEJO E CARACTERÍSTICAS BIOECOLÓGICAS DE <i>Spodoptera frugiperda</i> (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae)	27
1.3.1 ASPECTOS MORFOLÓGICOS E OCORRÊNCIA DE <i>Spodoptera frugiperda</i> (Lepidoptera: Noctuidae) EM DIFERENTES HOSPEDEIROS.....	28
1.4 CONCLUSÕES.....	30
REFERÊNCIAS.....	31
CAPÍTULO 2 - ASPECTOS BIOLÓGICOS DE <i>Chrysodeixis includens</i> (Walker, [1858]), <i>Rachiplusia nu</i> (Guenée) (Lepidoptera: Noctuidae) EM PLANTAS CULTIVADAS E PLANTAS DANINHAS.....	38
2.1 INTRODUÇÃO.....	40
2.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	41
2.2.1 CRIAÇÃO DE <i>Rachiplusia nu</i> E <i>Chrysodeixis includens</i> EM DIETA ARTIFICIAL.....	41
2.2.2 CULTIVO DAS PLANTAS CULTIVADAS E PLANTAS DANINHAS.....	42
2.2.3 AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE LAGARTAS DE <i>Rachiplusia nu</i> E <i>Chrysodeixis includens</i> MANTIDAS EM PLANTAS CULTIVADAS E PLANTAS DANINHAS.....	43
2.2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	44
2.3 RESULTADOS.....	45
2.3.1 PARÂMETROS BIOLÓGICOS DE <i>Chrysodeixis includens</i> EM PLANTAS CULTIVADAS E PLANTAS DANINHAS.....	45
2.3.2 PARÂMETROS BIOLÓGICOS DE <i>Rachiplusia nu</i> EM PLANTAS CULTIVADAS E PLANTAS DANINHAS.....	56

2.4	DISCUSSÃO.....	66
2.5	CONCLUSÕES.....	70
	REFERÊNCIAS.....	72
	CAPÍTULO 3 - ASPECTOS BIOECOLÓGICOS DE <i>Spodoptera frugiperda</i> (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) DE DIFERENTES LINHAGEM EM CULTIVARES DE MILHO.....	76
3.1	INTRODUÇÃO.....	78
3.2	MATERIAL E MÉTODOS.....	79
3.2.1	POPULAÇÕES DE <i>Spodoptera frugiperda</i>	79
3.2.2	CRIAÇÃO DE <i>Spodoptera frugiperda</i> EM DIETA ARTIFICIAL.....	80
3.2.3	PRODUÇÃO DAS PLANTAS DE MILHO.....	81
3.2.4	AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE LAGARTAS <i>Spodoptera frugiperda</i> MANTIDAS EM CULTIVARES DE MILHO.....	81
3.2.5	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	82
3.3	RESULTADOS.....	83
3.3.1	PARÂMETROS BIOLÓGICOS DE <i>Spodoptera frugiperda</i> EM PLANTAS CULTIVADAS E PLANTAS DANINHAS.....	83
3.4	DISCUSSÃO.....	135
3.5	CONCLUSÕES.....	139
	REFERÊNCIAS.....	140
	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	142
	REFERÊNCIAS.....	143

INTRODUÇÃO GERAL

A soja (*Glycine max* (Linnaeus) Merrill, Fabaceae) e o milho (*Zea mays* (Linnaeus) Poaceae) são culturas estratégicas para a agricultura brasileira, destacando-se por pela elevada relevância econômica e produtiva. A soja apresenta ampla aplicação em diversos setores, incluindo o alimentício, com a produção de óleos e produtos voltados ao público vegano, como leite, proteínas e queijos vegetais; o agropecuário, como complemento na dieta animal; além dos segmentos cosmético e de biocombustíveis (Cattelan; Dall'agnol, 2018). O milho, por sua vez, é amplamente utilizado para fins industriais e alimentícios, na formulação de rações animais, na produção de biocombustíveis e sementes, consolidando-se como uma cultura multifuncional essencial para a economia nacional (Badu-Apraku; Fakorede, 2017; García-Lara; Serna-Saldivar, 2019).

Na safra de 2023/24, a soja alcançou uma área plantada de 46.149.600 de hectares, com produção total de 147.721.300 toneladas e uma produtividade média de 3.201 kg/ha. O cultivo da soja é distribuído por 22 estados, abrangendo as regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul do país. O milho, é cultivado em três safras anuais, totalizando uma área plantada de 21.051.200 hectares, com produção estimada de 115.500.000 toneladas e produtividade média de 5.487 kg/ha. O cultivo ocorre em 27 estados do Brasil, demonstrando a ampla adoção nacional (Conab, 2025).

O sistema de cultivo da cultura da soja e do milho em sistema em sucessão de culturas é amplamente adotado no Brasil, caracterizado pela alternância sazonal dessas espécies na mesma área ao longo de diversos anos agrícolas. A semeadura da soja, predominantemente realizada no período de primavera/verão, ocorre entre os meses de setembro e dezembro na maior parte dos estados brasileiros, com exceção aos estados de Alagoas, Amapá e Ceará, no qual, o plantio da soja é iniciado entre fevereiro e abril. Após a colheita da soja, é comum a introdução do milho em sucessão, especialmente na forma de segunda safra (safrinha), cuja semeadura é realizada entre janeiro e fevereiro. Além disso, o milho também pode ser cultivado como primeira safra, com semeadura de outubro a janeiro, ou como terceira safra, com plantio em maio. Essa alternância entre culturas e janelas de plantio configura um modelo agrícola dinâmico e adaptado às variações regionais, promovendo maior estabilidade produtiva ao sistema. Também pode ser adotada a rotação temporal, em que a soja é

cultivada no verão de um ano e, no verão do ano seguinte, o milho é plantado na mesma área e período, alternando-se as culturas anualmente sem alterar a janela de plantio (Mapa, 2024).

A adoção crescente do cultivo sucessivo dessas culturas tem sido uma prática comum para maximizar a produtividade e a eficiência do uso da terra. No entanto, essa intensificação produtiva provoca impactos significativos no ecossistema agrícola, especialmente na dinâmica das populações de insetos-pragas. O cultivo sucessivo contínuo ao longo dos anos exerce uma pressão de seleção constante sobre os insetos, favorecendo a adaptação e o surgimento de populações mais resistentes e tolerantes. Em muitos casos, a praga-chave, submetida a elevados níveis de pressão de controle na cultura principal, é obrigada a explorar outras plantas presentes no sistema agrícola para sobreviver, o que contribui para sua adaptação e aprimoramento progressivo.

A disponibilidade contínua e abundante de alimento cria um ambiente estável, permitindo que as pragas explorem diferentes hospedeiros dentro do sistema agrícola, ampliando seu nicho ecológico e facilitando sua persistência ao longo do tempo. Esse cenário estimula o aprimoramento adaptativo, como o desenvolvimento de resistência a inseticidas e a capacidade de explorar novas fontes de alimento.

Outro benefício para as pragas é a redução da interrupção do ciclo biológico, uma vez que o plantio sequencial evita longos períodos sem hospedeiros adequados, facilitando a manutenção de populações em níveis que podem causar danos significativos às culturas. Esse processo resulta no aparecimento de populações capazes de se multiplicar e causar danos em diferentes hospedeiros, dificultando o manejo efetivo e exigindo estratégias integradas mais complexas (Cna, 2023; Freitas *et al.*, 2024; Silva *et al.*, 2024).

Assim, a presença de insetos-praga em sistemas de cultivo sucessivo representa um dos principais desafios para o aumento da produtividade. Entre os complexos de pragas mais comuns nessas culturas, destacam-se as lagartas desfolhadoras, responsáveis por danos causados principalmente pelo consumo foliar e, em alguns casos, pela alimentação de partes reprodutivas das plantas. Na cultura da soja, pode-se citar as espécies *Chrysodeixis includens* (Walker), *Rachiplusia nu* (Guenée) e *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). Os danos causados por *C. includens* e *R. nu* são caracterizados principalmente pelo consumo foliar, mantendo o parênquima foliar intacto, resultando em folhas com aspecto rendilhado. A *S.*

frugiperda apresenta um padrão de alimentação mais agressivo, consumindo folhas, grãos e outras estruturas da planta. Em soja convencional, a espécie registrou sobrevivência larval de 93%, enquanto em soja transgênica a sobrevivência foi de 79%. Esses prejuízos podem ocorrer tanto em estádios vegetativos quanto reprodutivos, variando conforme o hábito alimentar e o ciclo de vida de cada espécie citada (Ávila; Santos, 2018; Carneiro *et al.*, 2018; Freitas *et al.*, 2024; Kenis *et al.*, 2022; Stirle *et al.* 2024; Tay *et al.* 2023).

A presença de plantas daninhas no sistema produtivo pode atuar como um fator-chave na manutenção das populações de insetos-praga, servindo como locais alternativos de abrigo, alimentação e reprodução. Essas plantas funcionam como hospedeiras potenciais, permitindo a sobrevivência e perpetuação dos insetos mesmo na ausência das culturas principais, o que contribui significativamente para sua permanência no agroecossistema (Barbercheck; Wallace, 2021; Tay *et al.*, 2023).

A manutenção dessas populações no sistema agrícola ocorre não apenas pela presença das plantas daninhas, mas também pela disponibilidade contínua da cultura principal, de outras culturas cultivadas ao longo do ano e, principalmente, dessas espécies vegetais espontâneas que oferecem abrigo e locais favoráveis para a reprodução dos insetos. Além disso, a ocorrência da mesma cultura em diferentes regiões pode favorecer a persistência das pragas, cujas variações populacionais são influenciadas por fatores ambientais, características ecológicas do sistema e práticas de manejo adotadas, que impactam diretamente seu desenvolvimento e adaptação. Dessa forma, a identificação das plantas hospedeiras alternativas constitui uma etapa fundamental para o desenvolvimento de estratégias de manejo integrado, com o objetivo de interromper o ciclo dessas pragas no ambiente agrícola (Barbercheck; Wallace, 2021; Tay *et al.*, 2023).

Então, compreender as características bioecológicas de *C. includens*, *R. nu* e *S. frugiperda* é fundamental para a formulação de estratégias eficazes de manejo integrado de pragas. A análise do comportamento, dos ciclos biológicos, das preferências alimentares e dos períodos de maior vulnerabilidade dessas espécies possibilita o planejamento de ações de controle mais precisas e sustentáveis, reduzindo os impactos econômicos e ambientais causados por essas pragas. Nesse contexto, o objetivo do estudo foi avaliar os aspectos biológicos de *R. nu*, *C. includens* diferentes espécies de plantas, além de avaliar os aspectos biológicos de *S. frugiperda* de distintas linhagens em diferentes cultivares de milho.

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta tese será disponibilizado somente a partir de 29/07/2027

At the author's request, the full text of this thesis will not be available online until
July 29, 2027

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As espécies *Chrysodeixis includens*, *Rachiplusia nu* e *Spodoptera frugiperda* são pragas primárias do sistema soja-milho devido à sua ampla distribuição, alta capacidade de adaptação e potencial para causar prejuízos significativos. Essas espécies compartilham o mesmo ambiente agrícola e frequentemente ocorrem simultaneamente, o que intensifica os desafios no manejo.

Nesse contexto, o conhecimento aprofundado da biologia desses insetos-praga é essencial para a adoção de estratégias eficazes no manejo integrado de pragas (MIP). Compreender o ciclo de vida, de cada espécie permite conhecer sua dinâmica populacional no campo e tomar decisões assertivas sobre o momento e o método de controle.

Além disso, o estudo da biologia dessas espécies possibilita a identificação de hospedeiros alternativos, entender sua capacidade de adaptação a diferentes cultivares e ambientes, bem como avaliar os riscos de seleção de resistência a inseticidas e tecnologias Bt, fornecendo subsídios fundamentais para o desenvolvimento de estratégias de manejo integrado de pragas mais eficazes e sustentáveis.

REFERÊNCIAS

- ÁVILA, C. J.; SANTOS, V. Manejo Integrado de Pragas (MIP) na Cultura da Soja. **Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste**, 2018. (Embrapa Agropecuária Oeste, Documentos, 143).
- BADU-APRAKU, B.; FAKOREDE, M. A. B. Morphology and Physiology of Maize. *Advances in Genetic Enhancement of Early and Extra-Early Maize for Sub-Saharan Africa*, **Springer, Cham**, p. 33–53, 2017.
- BARBERCHECK, M. E.; WALLACE, J. Weed–insect interactions in annual cropping systems. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 114, n. 2, p. 276–291, 2021.
- BRASIL. Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos – Safra 2023/2024 – dezembro/2023**. Brasília: CONAB, 2024.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Portaria SDA/MAPA nº 1.111, de 13 de maio de 2024**. Estabelece os calendários de semeadura da soja em nível nacional para a safra 2024/2025. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, n. 91, p. 9, 14 maio 2024.
- CARNEIRO, E.; SILVA, L. B.; SILVA, A. F.; LOPES, G. N.; PAVAN, B. E.; RODRIGUES, R. H. F.; CARVALHINHO, D. T.; MIELEZRSKI, D. F. Lepidopteran pests associated with the soybean cultivars phenology. **Bioscience journal**, Uberlândia, v. 34, n.1, p.112-121, 2018.
- CATTELAN, A. J.; DALL’AGNOL, A. The rapid soybean growth in Brazil. **OCL**, Les Ulis, v. 25, n. 1, p. D102, 2018.
- CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Série históricas da Safra Soja**, 2025.
- CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Série históricas da Safra Milho**, 2025.
- CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL (CNA). **Perspectivas para o mercado de grãos – 2023/24**. Brasília: CNA, 2023.
- FREITAS, L. M.; SOUZA, B. H. S.; FERREIRA, F. S.; ANTUNES, A. P. A.; BRUZI, A. T. Resistance of Bt and Non-Bt Soybean Cultivars Adapted to Novel Growing Regions of Brazil to *Chrysodeixis includens* and *Spodoptera frugiperda*. **Neotropical Entomology**, v. 53, p. 1–10, set. 2024.
- GARCÍA-LARA, S.; SERNA-SALDIVAR, S. O. Corn history and culture. **Corn**, p. 1–18, 2019.
- KENIS, M. *et al.* Invasiveness, biology, ecology, and management of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*. **Entomologia Generalis**, v. 43, 2022.

SILVA, A. F. T.; SILVA, L. B.; MALAQUIAS, J. B.; SALUSTINO, A. S.; CORREIA NETO, D. F.; PACHECO, D. M.; FRAGOSO, D. B.; PEREIRA, E. J. G. Susceptibility of Fall Armyworm Field Populations to Vip3Aa/Cry Bt Maize in a Tropical Agricultural Region. **Agronomy**, v. 14, n. 3, art. 451, 2024.

STIRLE, J. L.; MATIAS, J. E. F.; MENDES, G. R.; MOSCARDINI, V. F.; MAIA, J. B.; MICHAUD, J. P.; GONTIJO, P. C. Differential susceptibility of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) to single versus pyramided Bt traits in Brazilian soybean: what doesn't kill you makes you stronger?. **Pest Management Science**, v. 80, n. 12, p. 6535-6544, 2024.

TAY, W. T.; MEAGHER R.L.; CZEPAK, C.; GROOT, A.T. *Spodoptera frugiperda*: ecology, evolution, and management options of an invasive species. **Annual Review of Entomology**, v. 68, n. 1, p. 299-317, 2023.