



ISSN: 2310-0036

Vol. 16 | Nº. 1 | Ano 2025

Marcos F. Ballat

Universidade Católica de
Moçambique

mballat@ucm.ac.mz



Rua: Comandante Gaivão nº 688

C.P.: 821

Website: <http://www.ucm.ac.mz/cms/>

Revista: <http://www.reid.ucm.ac.mz>

Email: reid@ucm.ac.mz

Tel.: (+258) 23 324 809

Fax: (+258) 23 324 858

Beira, Moçambique

Maneio Integrado da Lagarta Americana (*Helicoverpa armigera*) na cultura do tomate: Revisão de literatura

Integrated Management of the American Bollworm (*Helicoverpa armigera*) in Tomato Cultivation: Literature Review

RESUMO

O objectivo deste trabalho foi avaliar diferentes métodos de tratamento químico para o controlo da Lagarta Americana (*Helicoverpa armigera*). Essa praga, que afecta diversas culturas agrícolas, incluindo o tomateiro, é amplamente combatida através do controlo químico. Inseticidas são frequentemente aplicados directamente nas plantas ou utilizados no tratamento de sementes para reduzir a população inicial da praga e minimizar a necessidade de aplicações subsequentes. No entanto, o controlo químico da *Helicoverpa armigera* enfrenta desafios significativos devido à sua capacidade de desenvolver resistência aos inseticidas e à sua alta taxa de reprodução. A praga é capaz de completar seu ciclo de vida em temperaturas entre 17,5 °C e 32,5 °C, sendo 25 °C a temperatura ideal para seu desenvolvimento. Para um controlo eficaz, é recomendada a adopção de estratégias integradas de manejo, que envolvem a correcta identificação da praga, monitoramento constante, compreensão da dinâmica populacional e consideração dos factores ambientais. O manejo integrado pode incluir o uso de inseticidas específicos, como clorfenapir e benzoato de emamectina, que têm demonstrado alta eficácia no controlo da lagarta em estágios avançados. Além disso, é fundamental adoptar práticas que previnam o desenvolvimento de resistências, como a rotação de culturas e o uso de variedades resistentes. A combinação dessas técnicas pode contribuir para a sustentabilidade da produção de tomate e para a redução dos impactos negativos dos tratamentos químicos no meio ambiente e na saúde humana.

Palavras-chave: *Helicoverpa armigera*; MIP, Tomates

Abstract

The study aimed to evaluate the different forms of chemical treatments for the control of the American Bollworm (*Helicoverpa armigera*). The caterpillar *Helicoverpa armigera*, also known as the American bollworm, is an agricultural pest that affects various crops, including tomatoes. Chemical control is one of the most used strategies for managing this pest. Insecticides are applied directly to the crops or in seed treatment to reduce the initial pest population and decrease the need for subsequent spraying. However, *Helicoverpa armigera* presents significant challenges for chemical control due to its ability to develop resistance to insecticides and its high reproductive rate. The pest can complete its life cycle at temperatures between 17.5 and 32.5 °C, with temperatures around 25°C being ideal for its development. Integrated management strategies are recommended for efficient control, involving correct pest identification, constant monitoring, understanding of population dynamics, and consideration of environmental factors. Integrated

management may include the use of specific insecticides, such as chlorfenapyr and emamectin benzoate, which have shown high efficiency in controlling the caterpillar at advanced stages. Moreover, it is essential to adopt practices that prevent the emergence of resistance, such as crop rotation and the use of resistant varieties. The combination of these techniques can contribute to the sustainability of tomato production and the reduction of the negative impacts of chemical treatments on the environment and human health.

Keywords: *Helicoverpa armigera*; IPC, Tomatoes

Introdução

O tomate é uma das hortaliças mais populares do mundo, e acredita-se que seja nativo da região ocidental da América do Sul e Central. A espécie cultivada do tomate é conhecida botanicamente como *Lycopersicon esculentum* e pertence à família das solanáceas (Mustafa et al., 2023).

A produção de tomate pode ser realizada tanto em hortas familiares de pequeno porte quanto em grandes áreas destinadas ao abastecimento de mercados urbanos e à indústria de processamento (Shanmugam et al., 2024).

No entanto, essa cultura está sujeita a reduções de rendimento devido à acção de pragas. Na maioria das vezes, o controlo dessas pragas depende principalmente do uso de insecticidas, o que acaba gerando o problema do desenvolvimento de resistência por parte das pragas a esses produtos ao longo do tempo. Esse problema pode ser mitigado através da combinação de métodos alternativos de controlo e da aplicação de insecticidas apenas quando a densidade das pragas no campo justificar o uso de controlo químico. (Nuvunga, 2004).

Em Moçambique, a produção de tomate tem aumentado devido à sua ampla utilização na alimentação e na indústria de serviços, como hotéis e restaurantes, entre outros. Esse crescimento se deve, em parte, ao seu alto valor nutritivo, especialmente quando consumido fresco. (Caetano et al, 2003).

Diversas pragas, incluindo insectos e ácaros, podem afectar a cultura do tomate. Entre as pragas mais importantes estão o ácaro vermelho (*Tetranychus spp.*) e a lagarta americana (*Helicoverpa armigera*). Quando essas pragas ocorrem em altas densidades populacionais, elas podem causar danos significativos e prejuízos à cultura, exigindo, assim, atenção constante para o seu controlo. (Cugala et al., 2020).

Embora qualquer nível de infestação de pragas cause danos, nem todos os níveis resultam em prejuízos significativos para a cultura. Um baixo nível de infestação pode não justificar o tempo e as despesas envolvidos nas operações de controlo (Cugala et al., 2020). No entanto, à medida que a população da praga cresce, ela pode atingir um ponto em que o dano causado se torna significativo o suficiente para justificar a adopção de medidas de controlo. Portanto, os problemas podem ser minimizados se os agricultores aplicarem insecticidas apenas quando a densidade das pragas justificar essa intervenção.

O presente estudo tem como objectivo avaliar os métodos de controlo de pragas na cultura do tomate.

Maneio integrado de pragas

O sucesso expressivo dos pesticidas químicos levou à diminuição significativa do uso de métodos de controlo biológico e cultural, apesar dos amplamente reconhecidos efeitos colaterais negativos associados ao controlo químico (Dent, 1991).

Actualmente, os pesticidas são considerados parte integrante de programas de controlo integrado de pragas (CIP), nos quais se combinam diversas estratégias com o objectivo de minimizar os danos provocados pelas pragas de forma económica e com o menor impacto ambiental possível (Ochou, Matthews & Mumford, 1998).

Neste contexto, os agricultores podem adoptar práticas como o uso de cultivares resistentes, o monitoramento constante das populações de pragas e a aplicação de pesticidas apenas quando estas atingem o nível económico de dano. Além disso, a eliminação dos resíduos de culturas fora da época é uma medida preventiva essencial para evitar infestações futuras (Nuvunga, 2004).

O controlo integrado de pragas contempla uma ampla variedade de abordagens, incluindo métodos de aplicação de insecticidas, uso de pesticidas naturais, avaliação de novos produtos químicos e a adopção sistemática do monitoramento das pragas no campo (Dent, 1991).

A monitorização consiste em visitas regulares às plantações para recolher informações sobre os insectos presentes e os danos causados. Com base nestes dados, é possível tomar decisões fundamentadas sobre o momento mais adequado para aplicar os insecticidas, escolher o produto certo, definir as doses adequadas e a frequência das aplicações (Lukyanenko, 1991).

O manejo integrado de pragas apoia-se em cinco pilares principais: controlo biológico, controlo cultural, resistência da planta hospedeira, interferência e controlo químico (Dent, 1991):

- Controlo biológico: utiliza inimigos naturais das pragas, como predadores, parasitas e patógenos. Um exemplo clássico é a introdução de joaninhas para controlar infestações de pulgões.
 - Controlo cultural: baseia-se em práticas agrícolas que dificultam o desenvolvimento das pragas, como a rotação de culturas, o uso de variedades resistentes e o manejo adequado do solo.
 - Resistência da planta hospedeira: consiste na selecção e cultivo de plantas naturalmente resistentes às pragas, reduzindo assim a necessidade de intervenção química.
 - Interferência: refere-se à modificação do ambiente agrícola para dificultar a sobrevivência das pragas, por exemplo, através da eliminação de locais de abrigo ou reprodução.
 - Controlo químico: embora ainda amplamente utilizado, deve ser considerado como a última alternativa, sendo aplicado de forma criteriosa e responsável, em consonância com os princípios do manejo integrado.
-

Assim, o manejo integrado de pragas representa uma abordagem sustentável e racional, que valoriza a combinação de técnicas complementares para proteger as culturas e o meio ambiente.

Lagarta americana (*Helicoverpa armigera* Hubner) (Lepidoptera: Notuidadae)

Descrição da Helicoverpa armigera Hubner

A lagarta americana (*Helicoverpa armigera*) é uma lagarta de cor muito variável, de 20 – 40 mm de comprimento, o corpo é marcado por uma listra lateral (Segeren, Van den Oever, & Compton, 1994) e encontra-se distribuída na Ásia, África, Europa e Austrália Bentivenha et al. (2016) e por isso é conhecida como lagarta do Velho Mundo.

As características dos adultos e das larvas são essenciais para identificar e controlar pragas como o Lagarta Americana (*Helicoverpa armigera*). Essa espécie de insecto pode causar prejuízos significativos às plantações de tomate e outras culturas. (Specht et al., 2013).

A Lagarta Americana (*Helicoverpa armigera*) é uma praga de importância económica, especialmente em culturas como o tomate. Suas larvas causam danos significativos aos frutos, penetrando neles e provocando furos característicos (Nuvunga, 2004).

O ciclo de vida da lagarta envolve seis fases larvais, antes de se enterrar no solo para a pupação.



Figura 1: Lagarta Americana em diferentes fases de desenvolvimento (fase larval e adulta)

Fonte: www.icipe.org

No 6º instar, a larva da espécie *Helicoverpa armigera* pode ser distinguida das outras espécies pela presença de uma listra dorsal na região cervical anterior. (Nuvunga, 2004).



Figura 2: Danos causados pela Lagarta Americana

Fonte: www.icipe.org

Biologia de *Helicoverpa armigera* Hubner

A *Helicoverpa armigera*, possui um ciclo de vida que abrange os estágios de ovo, larva, pupa e adulto. As fêmeas depositam os ovos nas plantas hospedeiras, geralmente isoladamente ou em pequenos grupos. As larvas emergem dos ovos e passam por vários instares (fases larvais). Durante essa fase, as larvas se alimentam vorazmente de partes vegetativas e reprodutivas das plantas. Após a fase larval, as lagartas entram no estágio de pupa no solo. A pupa é uma fase de transformação, durante a qual ocorrem mudanças significativas. As mariposas adultas emergem da pupa. Elas depositam seus ovos nas folhas ou flores do tomateiro. Os ovos são brancos e são postos próximos ao cálice da planta. Após dois ou três dias, as larvas eclodem dos ovos e penetram nos frutos, deixando furos quase imperceptíveis. O adulto é uma mariposa com asas brancas e transparentes, medindo cerca de 25 mm. (Segeren, Van den Oever, & Compton, 1994).

A espécie *Helicoverpa armigera* segue um ciclo de vida com metamorfose completa, designada por holometabolia. Esse ciclo inclui as seguintes fases: ovo, lagarta, pré-pupa, pupa e adulto. Por outro lado, as fêmeas depositam os ovos durante a noite, preferencialmente na face superior das folhas, talos, flores, frutos e brotações terminais, especialmente em superfícies pubescentes (Mensah & Macpherson, 2010).

O alto potencial reprodutivo da espécie *Helicoverpa armigera* é evidenciado pelo fato de que cada fêmea pode depositar entre 2.200 e 3.000 ovos nas plantas hospedeiras. (Naseri et al., 2011) Esses ovos inicialmente têm uma coloração branco-amarelada e aspecto brilhante, mas próximo da eclosão, tornam-se marrom-escuros. (Ali et al., 2009). A fase larval da *Helicoverpa armigera* é composta por seis instares, e a coloração das lagartas varia significativamente. Nos estágios iniciais, elas apresentam uma coloração que vai do branco-amarelado ao marrom-avermelhado. Nas fases finais de desenvolvimento, a coloração das lagartas muda para tons de amarelo-palha e verde, com listras marrons visíveis nas laterais do tórax, abdome e cabeça,

como mostrado nas Figuras 3F e 3G. Essa mudança de cor pode ser influenciada pelo tipo de alimento consumido pelas lagartas. (Ávila, Vivan, & Tomquelski, 2013).

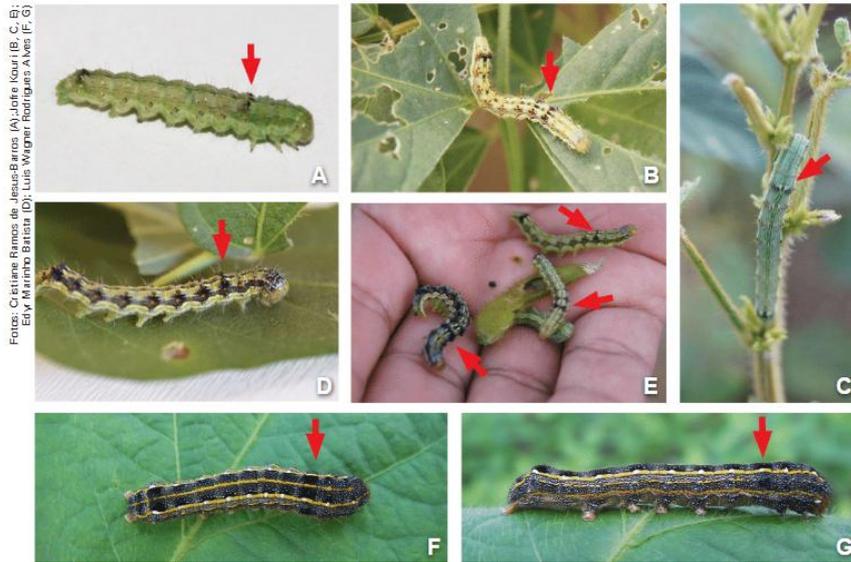


Figura 3: Destaque da variação no padrão de coloração da *Helicoverpa armigera*, com ênfase na estrutura determinante para a identificação (seta vermelha).

Fonte: Ávila, Vivan e Tomquelski (2013)

As características morfológicas e comportamentais das lagartas de *Helicoverpa armigera* são fundamentais para sua correcta identificação. A partir do quarto instar, observa-se a presença de tubérculos escurecidos e bem definidos na região dorsal do primeiro segmento abdominal, formando um semicírculo semelhante a uma sela — traço distintivo ilustrado na Figura 4 (Gregg et al., 2019). Essa característica é especialmente útil para a diferenciação dessa espécie em relação a outras do mesmo grupo.

Além disso, o tegumento das lagartas possui textura levemente coriácea, o que também contribui para sua distinção em relação a outras espécies de Heliothinae encontradas no Brasil (Czepak et al., 2013).

Do ponto de vista comportamental, as larvas apresentam uma resposta típica ao serem estimuladas: dobram a cápsula cefálica em direção à região ventral, posicionando-a sobre o primeiro par de falsas pernas — como evidenciado na Figura 4 (Ávila, Vivan & Tomquelski, 2013).



Figura 4: Comportamento típico de *Helicoverpa armigera*

Fonte: Ávila, Vivan e Tomquelski (2013)

A pupa de *Helicoverpa armigera* apresenta uma coloração marrom-mogno e extremidades arredondadas. O desenvolvimento pupal ocorre no solo, com duração que varia de 10 a 14 dias, podendo haver diapausa em função das condições do clima como reportado por (Ali et al., 2009).

Os adultos possuem asas posteriores de tonalidade mais clara em comparação com as asas anteriores, e apresentam uma borda marrom na extremidade apical, conforme mostrado na Figura 3A. A longevidade média das fêmeas é aproximadamente de 11,7 dias, enquanto os machos vivem cerca de 9,2 dias (Czepak et al., 2013). Uma característica marcante dessa espécie é sua capacidade de dispersão, podendo migrar até 1.000 km por safra (Czepak et al., 2013).

Além do mais, a *Helicoverpa armigera* apresenta uma notável capacidade de adaptação a ambientes desfavoráveis, como altas temperaturas, baixas temperaturas ou períodos de seca. Essa adaptabilidade possibilita a realização de múltiplas gerações ao longo do ano, considerando que o ciclo de desenvolvimento, desde o ovo até o adulto, pode ser completado em aproximadamente quatro a cinco semanas (Ávila, Vivan, & Tomquelski, 2013).

Amostragem de *Helicoverpa armigera* Hubner

Amostragem da praga

A amostragem de *Helicoverpa armigera* é crucial para o manejo integrado de pragas (MIP). Técnicas como armadilhas de feromônio sexual e armadilhas luminosas são utilizadas para monitorar a população de adultos. A amostragem de larvas geralmente envolve a inspeção visual de plantas e o uso de panos de batida para estimar a densidade populacional.

Índice de tomada de decisão

O índice de tomada de decisão para o controlo de *Helicoverpa armigera* baseia-se no limiar de dano económico (LDE), que é o ponto em que o custo do dano causado pela praga iguala o custo do controlo. A captura de um número específico de mariposas em armadilhas de feromônio pode indicar a necessidade de intervenção.

Método de controlo de *Helicoverpa armigera* Hubner

*Monitoramento da *Helicoverpa armigera**

É crucial monitorar eficientemente ovos, lagartas, pupas e adultos da *Helicoverpa armigera* para o sucesso das estratégias de manejo dessa praga. Com base nesses dados, é possível tomar decisões importantes relacionadas ao controlo, como o momento adequado para aplicação de produtos químicos, a escolha do produto, a dose e o tipo de pulverização necessários.

Os adultos dessa espécie podem ser monitorados usando armadilhas luminosas e armadilhas com feromona sexual. As armadilhas luminosas capturam tanto machos quanto fêmeas, enquanto as de feromona capturam apenas os machos. A intensidade de captura dos adultos em uma área específica permite prever o potencial de ocorrência de ovos e lagartas, bem como o risco de danos nas culturas.

Além disso, a feromona sexual de *Helicoverpa armigera* pode ser utilizada como uma estratégia de controlo por meio da técnica de confundimento dos machos. A aplicação dessa feromona em diversos pontos da lavoura desorienta os machos, dificultando o acasalamento e a reprodução. Contudo, embora esteja disponível no mercado, sua utilização ainda não foi totalmente implementada, possivelmente em decorrência da necessidade de modificações na composição ou na formulação dos elementos do produto, a fim de otimizar sua eficácia nas populações dessa praga (Czepak et al., 2013).

Uma alternativa promissora para o controlo de *Helicoverpa armigera* em diferentes sistemas de cultivo é a estratégia de manejo de pragas em grandes áreas geográficas. Essa abordagem é especialmente adequada para pragas com alta mobilidade e ampla gama de hospedeiros. Uma das vantagens deste método é a redução de ressurgência de praga com a maximização do controlo biológico natural bem como a diminuição do número de uso de insecticidas nas lavouras (Ávila, Vivan, & Tomquelski, 2013).

Uso de cultivares resistentes

Uma das principais estratégias no manejo integrado de pragas é o uso de plantas resistentes, sejam elas transgênicas ou não. As plantas transgênicas Bt, especialmente aquelas que expressam múltiplas proteínas, mostram-se promissoras para o controlo de lagartas da espécie *Helicoverpa armigera*. No entanto, para evitar o desenvolvimento de resistência por parte desses insectos, é crucial implementar áreas de refúgio nas propriedades agrícolas (Ávila, Vivan, & Tomquelski, 2013).

Recomenda-se que essas áreas de refúgio correspondam a pelo menos 20% da área total cultivada com transgênicos Bt. Nos refúgios, devem ser plantadas variedades convencionais

(não Bt) com fenologia, ciclo e manejo semelhantes aos das plantas transgênicas. O controlo de *Helicoverpa armigera* nas áreas de refúgio deve ser realizado sempre que a infestação atingir o nível de controlo (Ávila, Vivan, & Tomquelski, 2013).

Outra alternativa para gerir a resistência é o uso de refúgios alternativos, onde se planta espécies hospedeiras diferentes da cultura principal, como sorgo e milho. Nessas áreas, o controlo da praga pode ser adoptado ou não, dependendo da estratégia escolhida.

Controlo Químico

O uso generalizado de insecticidas químicos é uma prática comum no controlo de *Helicoverpa armigera* em ambientes agrícolas, devido à sua acção rápida, confiabilidade e relação custo-benefício (Truzi et al., 2015). Recomenda-se a utilização de insecticidas no processo de tratamento de sementes com o objectivo de controlar pragas iniciais, incluindo coleópteros desfolhadores, a lagarta-elasma, o percevejo-barriga verde, pulgões e tripes. Esse tratamento garante o controlo dessas pragas logo no início do desenvolvimento das culturas, reduzindo a necessidade de pulverizações foliares durante essa fase (Ávila, Vivan, & Tomquelski, 2013).

Um dos métodos essenciais é adiar o máximo possível a primeira aplicação de insecticidas nas lavouras, respeitando, quando viável, os níveis de controlo indicados pelas pesquisas. É aconselhável utilizar os produtos selectivos aos inimigos naturais até um período de estágio da cultura, com aproximadamente 70 dias após a emergência ou mesmo até o começo ou termino do florescimento. Nesse período, deve-se evitar o uso de insecticidas fosforados e piretroides, pois eles tendem a ser altamente tóxicos para os inimigos naturais. (Ávila, Vivan, & Tomquelski, 2013).

Essas técnicas selectivas de manejo facilitam o estabelecimento inicial de inimigos naturais, como predadores e parasitóides, no agro-ecossistema, o que pode trazer benefícios nas fases mais avançadas das culturas, mantendo o equilíbrio biológico e reduzindo a necessidade de intervenções químicas intensivas.

Controlo Cultural

O controlo cultural consiste em modificar o habitat cultural ou do solo para poder formar e tornar favorável as pragas e os seus inimigos naturais. (Fathipour & Sedaratian, 2013).

No caso da *Helicoverpa armigera*, uma praga com alta capacidade reprodutiva que utiliza diferentes plantas hospedeiras, a existência de “pontes verdes” durante o período de produção de culturas como o milho, a soja e o algodão, pode permitir a sobrevivência de lagartas, levando a infestações subsequentes. Nesse contexto, planejar um período de entressafra sem a presença de plantas hospedeiras de *Helicoverpa armigera*—um conceito conhecido como “vazio sanitário” — pode ser uma medida complementar eficaz no manejo dessa praga (Ávila, Vivan, & Tomquelski, 2013).

Outra estratégia importante de controlo cultural é a coordenação entre produtores de uma região para estabelecer um calendário de plantio organizado para diferentes culturas que

também são hospedeiras de *Helicoverpa armigera*. Quanto mais estreita for a janela de plantio para uma determinada cultura, como tomate, soja, algodão ou milho, maior será o impacto dessa estratégia no manejo da praga, já que a concentração dos plantios tende a reduzir a incidência e os danos causados por ela (Ávila, Vivan, & Tomquelski, 2013).

A eliminação de certas plantas como rebotas e tigueras, pode constituir uma medida adicional no controlo de lagartas do *Helicoverpa armigera*, essas plantas servem de substratos para o desenvolvimento de praga. Em áreas com alta infestação, especialmente em sistemas irrigados, o revolvimento do solo também é recomendado para destruir pupas de *Helicoverpa armigera*, que geralmente se encontram a cerca de 10 cm da superfície do solo. O revolvimento expõe essas formas imaturas ao calor e aos inimigos naturais, aumentando sua mortalidade (Ávila, Vivan, & Tomquelski, 2013).

Controlo Biológico

O controlo biológico de *H. armigera* por meio de estratégias de conservação ou o aumento dos inimigos naturais no agro-ecossistema, com a implantação do controlo biológico clássico bem como controlo biológico aplicado, constitui uma das abordagens promissora que requer mais exploração e investigação, conforme refere (Ávila, Vivan, & Tomquelski, 2013).

Num estudo realizado por Fathipour e Sedaratian (2013), observaram a existência de 36 espécies de parasitóides, 23 de predadores e 9 espécies de patógenos que estão associadas as formas imaturas de *Helicoverpa armigera*, os níveis de controlo biológico natural, variam entre 5% a 7%, variando com o tipo da cultura e o estágio de desenvolvimento da praga.

Um exemplo de insecticida biológico eficaz no controlo dessa praga é o baculovírus específico de *Helicoverpa armigera*, que tem demonstrado alta eficácia em diversos países da Europa e da Ásia (Sun et al., 2004).

Considerações finais

A lagarta *Helicoverpa armigera* pode causar danos significativos, chegando a cerca de 80% nas culturas de tomate, caso não sejam adoptadas medidas de manejo adequadas. A fase que mais provoca danos é a de adultos ou ninfas, e a cultura é mais atacada durante a floração ou frutificação.

Para monitorar essa praga, utiliza-se amostragem convencional, contando ovos e adultos. A amostragem de larvas envolve inspecção visual das plantas e o uso de panos de batida para estimar a densidade populacional.

Os principais métodos de manejo da *Helicoverpa armigera* incluem monitoramento, uso de plantas resistentes, controlo químico, controlo cultural, controlo biológico e capacitação dos agricultores. A colaboração entre agricultores, pesquisadores e autoridades agrícolas é fundamental para mitigar os impactos dessa praga na agricultura global.

Referências bibliográficas

- Ali, A., Choudhury, R. A., Ahmad, Z., Rahman, F., Khan, F., & Ahmad, S. (2009). Some biological characteristics of *Helicoverpa armigera* on chickpea. *Tunisian Journal of Plant Protection*, 4(1), 99-106.
- Ávila, C. J., Vivan, L. M., & Tomquelski, G. V. (2013). Ocorrência, aspectos biológicos, danos e estratégias de manejo de *Helicoverpa armigera* (Hubner)(Lepidoptera: Noctuidae) nos sistemas de produção agrícolas.
- Bentivenha, J. P., Paula-Moraes, S. V., Baldin, E. L., Specht, A., da Silva, I. F., & Hunt, T. E. (2016). Battle in the new world: *Helicoverpa armigera* versus *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae). *PLoS One*, 11(12), e0167182.
- Cugala, D., Massimiliano, V., Maulid, M., De Meyer, M., & Canhanga, L. (2020). Economic injury level of the Oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Diptera: Tephritidae), on commercial mango farms in Manica Province, Mozambique. *African Entomology*, 28(2), 278-289.
- Czepak, C., Albernaz, K. C., Vivan, L. M., Guimarães, H. O., & Carvalhais, T. (2013). Primeiro registro de ocorrência de *Helicoverpa armigera* (Hübner)(Lepidoptera: Noctuidae) no Brasil. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 43, 110-113.
- Dent, D. (1991). Insect pest management. CAB International. *PARLATORIA BLANCHARDII*.
- Fathipour, Y., & Sedaratian, A. (2013). Integrated management of *Helicoverpa armigera* in soybean cropping systems. *Soybean-Pest Resistance. InTech, Rijeka, Croatia*, 231-280.
- Gregg, P. C., Del Socorro, A. P., Le Mottee, K., Tann, C. R., Fitt, G. P., & Zalucki, M. P. (2019). Host plants and habitats of *Helicoverpa punctigera* and *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) in inland Australia. *Austral Entomology*, 58(3), 547-560.
- Lukyanenko, A. (1991). Disease resistance in tomato. In *Genetic improvement of tomato* (pp. 99-119). Springer.
- Mensah, R. K., & Macpherson, I. (2010). Lure-and-kill as reduced-risk strategy for managing *Helicoverpa* spp. on conventional cotton crops within transgenic cotton fields. *Journal of Biological Control*, 24(2), 91-103.
- Mustafa, M., Adjei, J. A., Menyhárt, L., Csambalik, L., & Szalai, Z. (2023). *Pest and Disease Impact on Tomato Genotypes in a Hedgerow System* The 3rd International Electronic Conference on Agronomy,
- Naseri, B., Fathipour, Y., Moharrampour, S., & Hosseininaveh, V. (2011). Comparative reproductive performance of *Helicoverpa armigera* (Hübner)(Lepidoptera: Noctuidae) reared on thirteen soybean varieties. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 13(1), 17-26.
-

Nuvunga, J. B. C. (2004). Esquemas de tratamentos químicos para o controlo das principais pragas do tomate de época fresca em Chókwé.

Ochou, G., Matthews, G., & Mumford, J. (1998). Comparison of different strategies for cotton insect pest management in Africa. *Crop Protection*, 17(9), 735-741.

Segeren, P., Van den Oever, R., & Compton, J. (1994). *Pragas, doenças e ervas daninhas nas culturas alimentares em Moçambique*. GTZ.

Shanmugam, S. P., Murugan, M., Shanthi, M., Elaiyabharathi, T., Angappan, K., Karthikeyan, G., Arulkumar, G., Manjari, P., Ravishankar, M., Sotelo-Cardona, P., Oliva, R., & Srinivasan, R. (2024). Evaluation of Integrated Pest and Disease Management Combinations against Major Insect Pests and Diseases of Tomato in Tamil Nadu, India. *Horticulturae*, 10(7), 766. <https://www.mdpi.com/2311-7524/10/7/766>

Specht, A., Sosa-Gómez, D. R., Paula-Moraes, S. V. d., & Yano, S. A. C. (2013). Identificação morfológica e molecular de *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) e ampliação de seu registro de ocorrência no Brasil. *Pesquisa agropecuária brasileira*, 48, 689-692.

Sun, X., Wang, H., Sun, X., Chen, X., Peng, C., Pan, D., Jehle, J. A., van der Werf, W., Vlak, J. M., & Hu, Z. (2004). Biological activity and field efficacy of a genetically modified *Helicoverpa armigera* single-nucleocapsid nucleopolyhedrovirus expressing an insect-selective toxin from a chimeric promoter. *Biological Control*, 29(1), 124-137.

Truzi, C. C., Vieira, N. F., de Laurentis, V. L., Marieli, A., & Vacari, S. A. D. B. (2015). Efeito do substrato alimentar de lagartas de *Helicoverpa armigera* (hübner)(lepidoptera: noctuidae) em parâmetros biológicos da pupa. Congresso Brasileiro de Fitossanidade. Águas de Lindóia-SP.