



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

FACULDADE DA AGRICULTURA

ENGENHARIA AGRÍCOLA

**AVALIAÇÃO DA DINÂMICA DOS FACTORES DE MORTALIDADE DA
SPODOPTERA FRUGIPERDA NA CULTURA DO MILHO**

Discente: Janifa Etelvina Francisco Ilda Zaqueu

Lionde, Novembro de 2022

Índice

I. Introdução	1
1.1. Objectivos	2
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. Descrição da LFM e ciclo de vida	3
2.1.1 Estágio do ovo.....	3
2.2.2. Fase larval	3
2.2.3. Fase de pupa.....	4
2.2.4. Estágio adulto.....	4
2.3. Importância fitossanitária e manejo de <i>S. frugiperda</i>	5
2.4. Opções promissoras de manejo da Lagarta do Funil do Milho.....	5
2.4.1 Sementes e variedades	5
2.5.1. Inimigos naturais de <i>S. frugiperda</i>	6
2.5.2. Parasitoides	6
2.5.3. Predadores.....	6
2.5.4. Influência de fatores abióticos sobre <i>S. frugiperda</i>	7
2.6. Fatores de mortalidade	8
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	10



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Trabalho de investigação que objectiva avaliar a dinamica dos factores de mortalidade da LFM, apresentado ao Curso de Engenharia Agrícola, na Divisão de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito para obtencao do grau de licenciatura em engenharia agricola.

Lionde, Novembro de 2022

RESUMO

O milho é uma gramínea pertencente à família Poaceae, gênero *Zea* e espécie *mays*, provavelmente originário das Américas, sobretudo do México, sendo domesticado pelos povos da América Central, que por seleção desenvolveram inúmeras raças ao longo dos últimos 8.000 anos. A partir daí tornou-se parte integrante da dieta dos mais variados povos, o que incrementou sua importância econômica. Hoje o milho encontra-se disseminado por todo o mundo, com várias introduções feitas a partir de materiais americanos (SANTOS, 2000).

A lagarta-militar, *Spodoptera frugiperda*, é uma espécie altamente móvel. É uma praga polífaga, sendo uma das espécies de pragas mais destrutivas em milho no mundo. O objetivo do trabalho é realizar um levantamento bibliográfico para reunir informações de pesquisas sobre a dinâmica dos factores de mortalidade de *S. frugiperda*. Onde a pesquisa seguiu uma linha de estudo exploratória, por meio de uma pesquisa bibliográfica. Os artigos científicos sobre a temática foram acessados nas bases de dados diversificadas.

Palavras-chave: *Spodoptera frugiperda*, factores de mortalidade da *s.frugiperda*, cultura do Milho (*Zeamays* L)

1. Introdução

À medida que o nível tecnológico aumenta nas diferentes culturas agrícolas, intensificam-se também os prejuízos causados pelas pragas. Na cultura de milho (*Zea mays*) bem como em outras culturas, quando a exploração é extensiva em sistemas de monoculturas, normalmente tem-se incremento dos problemas entomológicos. Dentre as principais pragas que causam danos a agricultura, destaca-se a *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), que ocorre em diferentes locais e é praga importante em diferentes culturas (Mendonça, 2012). A *S. frugiperda* popularmente conhecida por “lagarta militar” ou ainda “lagarta-do-cartucho”, sendo considerada a mais importante praga da cultura do milho no Mundo (Cruz 2009). É uma espécie polífaga que ataca dezenas de plantas de importância agrícola tais como: arroz, algodão, soja, trigo, feijão, amendoim entre outras, embora o milho seja o seu principal hospedeiro. Os danos causados por esta praga no milho podem comprometer seriamente a produção de grãos. O seu controle tem sido feito basicamente com a aplicação de inseticidas químicos.

Em Moçambique, mais de 80% dos habitantes dedicam-se à actividade agrária e, desta população, mais de 90% constitui o sector familiar o qual vive no meio rural dependendo maioritariamente da agricultura de sequeiro como meio de subsistência e de rendimento. No sector familiar, o milho constitui não só alimento básico, mas também serve de fonte de rendimento em caso de excedentes (cruz, 2008)

O milho (*Zea mays* L.) constitui a fonte básica de alimentação para a maioria da população rural e suburbana em Moçambique. Contudo, a produção de milho está seriamente ameaçada devido à introdução dessa nova praga no continente Africano, a lagarta do funil do milho, *Spodoptera frugiperda* que é considerada a principal praga do milho nas regiões tropicais. o adulto desta praga (borboleta) tem um poder de dispersão muito grande principalmente na época quente e as lagartas podem afectar grandes áreas em pouco tempo devido ao seu estado migratório (Araujo et al 2011).

Assim o presente trabalho objetiva avaliar a dinâmica dos factores de mortalidade da *spodoptera frugiperda* na cultura do milho.

1.1.Objectivos

1.1.1. Geral

- ✓ Avaliar a dinâmica dos factores de mortalidade da *spodoptera frugiperda* na cultura do milho.

1.1.2. Específicos

- ✓ Determinar os factores de mortalidade da *spodoptera frugiperda* na cultura do milho;
- ✓ Analisar os factores de mortalidade da *spodoptera frugiperda* na cultura do milho.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Descrição da LFM e ciclo de vida

O ciclo de vida da LFM é completado em cerca de 30 dias (a uma temperatura diária de ~ 28°C) durante os meses quentes de verão, mas pode se estender até 60 a 90 dias em temperaturas mais baixas. A LFM não tem a capacidade de diapausa (um período de repouso biológico). Assim, as infestações de LFM ocorrem continuamente ao longo do ano, onde a praga é endêmica. Em áreas não endêmicas, as populações migratórias da LFM chegam quando as condições ambientais permitem e podem ter apenas uma geração antes de se tornarem extintas localmente (Mendes, 2009).

2.1.1 Estágio do ovo

O ovo é em forma de esférica: a base é achatada e o ovo se curva para cima, até um ponto arredondado no ápice. O ovo mede cerca de 0,4 mm de diâmetro e 0,3 mm de altura. O número de ovos por massa varia consideravelmente, mas geralmente é de 100 a 200, e a produção total de ovos por fêmea é de cerca de 1.500, com um máximo de 2.000. Os ovos são às vezes depositados em camadas, mas a maioria dos ovos é espalhada sobre uma única camada presa à folhagem. A fêmea também deposita uma camada de escamas acinzentadas entre os ovos e sobre a massa de ovos, conferindo uma aparência peluda. A duração do estágio do ovo é de apenas 2 a 3 dias durante os meses quentes de verão (Pinto, 2010).

2.2.2. Fase larval

A LFM normalmente tem seis instares larvais. As larvas jovens são esverdeadas com a cabeça preta, a cabeça fica mais laranja no segundo ínstar. As larguras das cápsulas da cabeça variam de cerca de 0,3 mm (ínstar 1) a 2,6 mm (ínstar 6), e as larvas atingem comprimentos de cerca de 1 mm (ínstar 1) a 45 mm (ínstar 6). No segundo instar, mas particularmente no terceiro instar, a superfície dorsal do corpo torna-se acastanhada e linhas brancas laterais começam a se formar. Do quarto ao sexto instar a cabeça é castanha-avermelhada, manchada de branco, e o corpo acastanhado possui linhas subdorsais e laterais brancas. Pontos elevados ocorrem dorsalmente no corpo; eles, geralmente, são de cor escura e suportam espinhos. A face da larva crescida apresenta uma marcada branca em forma de Y invertido e a epiderme da larva é áspera ou granular em textura

quando examinada de perto. No entanto, esta larva não se sente áspera ao toque, como faz a lagarta da espiga do milho, *Helicoverpa zea* (Boddie), porque faltam os micro espinhos semelhantes que aparecem na *Helicoverpa zea*. Além da forma típica acastanhada da larva da LFM, a larva pode ser maioritariamente verde dorsalmente. Na forma verde, os pontos dorsais elevados são mais pálidos que escuros. A melhor característica que identifica a LFM é um conjunto de quatro grandes pontos que formam um quadrado na superfície superior do último segmento abdominal de seu corpo. As larvas tendem a se esconder durante o período mais claro do dia. A duração do estágio larval tende a ser cerca de 14 dias durante os meses quentes de verão e 30 dias durante o tempo mais frio (Pinto, 2010).

2.2.3. Fase de pupa

A LFM normalmente pupa no solo a uma profundidade de 2 a 8 cm. A larva constrói um casulo solto unindo partículas de solo com seda. O casulo é oval e tem 20 a 30 mm de comprimento. Se o solo for muito duro, as larvas podem unir detritos de folhas e outros materiais para formar um casulo na superfície do solo. A pupa é castanha avermelhada, medindo 14 a 18 mm de comprimento e cerca de 4.5 mm de largura. A duração da fase de pupa é de cerca de 8 a 9 dias durante o verão, mas atinge 20 a 30 dias durante o tempo mais frio. A fase de pupa da LFM não resiste a períodos prolongados de tempo frio (Mendes, 2009).

2.2.4. Estágio adulto

As mariposas da LFM têm uma envergadura de 32 a 40 mm. No macho, a asa anterior geralmente é sombreada de cinzento acastanhado, com manchas brancas triangulares na ponta e perto do centro da asa. As asas anteriores das fêmeas são menos distintamente marcadas, variando de um cinzento acastanhado uniforme a uma fina camada de coloração cinzento castanho. A asa posterior é branca iridescente prateada com uma borda escura estreita em ambos os sexos. Os adultos são noturnos e são mais ativos durante as noites quentes e úmidas. Depois de um período de pré-oviposição de 3 a 4 dias, a mariposa fêmea normalmente deposita a maior parte de seus ovos durante os primeiros 4 a 5 dias de vida, mas pode ocorrer alguma oviposição por até 3 semanas. A duração da vida de adulto é estimada em cerca de 10 dias, com um intervalo de cerca de 7-21 dias. Um relatório abrangente da biologia da lagarta do funil do milho foi publicado por Luginbill (2003), e uma sinopse informativa Sparks (2006). Ashley et al. (2003) apresentaram uma bibliografia anotada. Uma feromona sexual foi descrita por Sekul e Sparks (2008)

2.3. Importância fitossanitária e manejo de *S. frugiperda*

O milho é um dos cereais mais cultivados em Moçambique. Dentre as principais pragas dessa cultura, destaca-se a espécie *S. frugiperda*. O ataque dessa praga ocorre em todas as fases de desenvolvimento da planta de milho e em todas as suas estruturas aéreas (Figueredo, 2010). A larva alimenta-se preferencialmente das folhas mais novas do cartucho, consumindo grande parte das folhas antes destas abrirem. Quando o ataque ocorre nos primeiros estádios fenológicos da cultura, esta praga pode provocar a morte das plantas. Em estádios mais adiantados, pode-se encontrar a larva se alimentando do pendão e até mesmo das espigas em formação (WAQUIL et al., 2009). O controle da lagarta-do-cartucho geralmente é realizado com produtos químicos e em algumas regiões em média, são feitas cinco aplicações de inseticidas durante todo ciclo (FIGUEIREDO et al., 2005). As aplicações frequentemente são tardias e por isso nem sempre são eficientes. Esse uso excessivo de inseticidas químicos pode acarretar diversos problemas, tais como: resíduos em alimentos, eliminação de inimigos naturais, intoxicação dos aplicadores e seleção de populações de praga resistentes aos inseticidas (DIEZ-RODRIGUEZ & OMOTO, 2001).

2.4. Opções promissoras de manejo da Lagarta do Funil do Milho

As opções mais promissoras para o manejo LFM pelos produtores em África são apresentadas a seguir, com base nas experiências mais recentes pesquisas realizadas em África, refletindo as estratégias de MIP.

2.4.1 Sementes e variedades

O tratamento das sementes pode evitar danos precoces das plântulas após a germinação. Soluções a longo prazo de variedades de milho resistentes ou tolerantes podem ter potencial, mas estão ainda longe de se tornar uma realidade.

- ✓ Uso de armadilhas Feromonas sexuais para a detecção e monitoria da evolução da população, remoção de machos.
- ✓ Uso de biopesticidas;
- ✓ Controlo cultural Semear cedo (a partir de Outubro até Dezembro); destruir os restolhos da cultura após a colheita;

- ✓ Controlo químico: Actualmente, o uso de inseticidas constitui a principal estratégia de controlo de *Spodoptera frugiperda*. Como: Preparar a calda dos insecticidas recomendados seguindo as instruções do rótulo. Quando: As pulverizações devem ser efectuadas logo após a observação dos primeiros sintomas, pois as lagartas pequenas ficam expostas nas folhas e as lagartas mais velhas são encontradas dentro do funil, dificultando o controlo. Colocar armadilha no início da plantação, se observar pelo menos 1 adulto da lagarta do funil de milho deve se iniciar o tratamento.

2.5.1. Inimigos naturais de *S. frugiperda*

A espécie *S. frugiperda* sofre a ação de diversos inimigos naturais, tais como insetos entomófagos (FERRAZ, 1991; MOLINA-OCHOA et al., 2003 e 2004; MURÚA, et al., 2006) e patógenos (PATEL, 2001).

2.5.2. Parasitoides

Dentre os parasitoides de *S. frugiperda*, destacam-se os himenópteros das famílias *Ichneumonidae*, *Braconidae*, *Thricogrammatidae* e *Platygastridae* e os dípteros pertencentes à família *Tachinidae* (MOLINA-OCHOA et al., 2003). O endoparasita larval do gênero *Campoletis* sp. (*Hymenoptera: Ichneumonidae*) é bastante comum em milharais (ASHLEY, 1986; VALICENTE & BARRETO, 1999; MURÚA et al, 2006). A fêmea de *Campoletis flavicincta* (Ashmead) parasita ínstares iniciais de *S. frugiperda*. Suas larvas desenvolvem-se no interior do corpo do hospedeiro durante, aproximadamente, 22 dias, quando deixam o interior da larva para a empupação. Sabe-se que larvas de *S. frugiperda* parasitadas por esse endoparasita consomem apenas 7% da área folhar consumida por um inseto não parasitado (CRUZ et al., 2009).

2.5.3. Predadores

Predadores são importantes agentes de controle biológico e muitos dos predadores de *S. frugiperda* são generalistas. Diversos estudos relatam a predação de ovos, larvas e pupas de *S. frugiperda* (CRUZ & OLIVEIRA, 1997; ZANUNCIO et al., 2008). Dentre as principais ordens de predadores tem-se: *Dermaptera*, *Coleoptera*, *Hymenoptera* e *Hemiptera*. Tesourinhas são importantes predadores de ovos e larvas. CRUZ (2005) estima que ninfas e adultos de *Doru luteipes* (Scudder) (*Dermaptera: Forficulidae*) consumam 12 e 21 ovos de *S. frugiperda* por dia, respectivamente.

Percevejos do gênero *Orius* (Hemiptera: Anthocoridae) também são importantes predadores de ovos de lepidópteros. Eles ocorrem em diversas culturas e tem ampla distribuição mundial. Apesar de generalistas, esses percevejos tem alta eficiência de busca, habilidade para aumentar a população e agregar-se rapidamente quando há presas em abundância, além de sobreviver em baixa densidade de presas (GUEDES, 2006).

Diversos autores relatam a ação de *Orius* spp. contra ovos e pequenas larvas de *S. frugiperda* (ISENHOOR et al., 1990, CIVIDANES & BARBOSA, 2001). GUEDES (2006) demonstrou que uma fêmea de *O. insidiosus* tem a capacidade de predação de 9,75 ovos de *S. frugiperda* por dia, em condições de laboratório.

2.5.4. Influência de fatores abióticos sobre *S. frugiperda*

Os insetos são animais ectodérmicos e, por isso, o clima influencia o seu desenvolvimento e sobrevivência. Por serem leves e terem uma superfície corporal grande em relação ao volume do corpo, os insetos podem ser especialmente afetados pela temperatura, vento e chuva (GILLOTT, 2005). As exigências térmicas de *S. frugiperda* foram estudadas por BUSATO et al. (2005). Esses autores observaram que a viabilidade de ovos a 18°C e 32°C foi de, aproximadamente, 72% e 78%, respectivamente. A temperatura base dessa mesma fase foi de 9,3°C. Esses mesmos autores ainda observaram que a fase de ovo teve duração de 4,8 dias a 18°C e 2,0 dias a 32°C. O período larval teve duração máxima de 41,9 dias a 18°C e mínima de 11,1 dias a 32°C, e a 25°C variou de 13,2 a 16,5 dias. Embora nem sempre a temperatura cause a morte de *S. frugiperda*, quanto maior o tempo de desenvolvimento, maior será a exposição deste inseto a ação dos outros fatores de mortalidade contemporâneos. GARCÍA-ROA et al. (2002), em estudo realizado na Colômbia, observaram grande número de larvas de *S. frugiperda* mortas devido ao afogamento dentro do cartucho da planta de milho, após chuva. Esses mesmos autores ainda verificaram que durante o período chuvoso, a população da lagarta-do-cartucho não atingiu níveis de dano econômico. Já no Brasil, observou-se que durante a ocorrência de chuvas, as larvas grandes de *S. frugiperda* saem do cartucho das plantas e se escondem nos torrões de terra no solo até que a chuva cesse (PINTO, et al., 2004). A ampla distribuição geográfica de *S. frugiperda* indica que essa espécie está sujeita a grande diversidade de fatores abióticos (LUGINBILL, 2006). Mas assim como a lagarta-do-cartucho está sujeita a ação dos fatores abióticos, os seus inimigos naturais também estão. Como consequência disso, por exemplo, um agente de controle biológico que tenha se mostrado bastante

eficiente em condições de laboratório, pode não desempenhar bem sua função em campo, devido, justamente, a diferenças nos efeitos da temperatura e umidade sobre o desenvolvimento, eclosão e atividade da praga e do inimigo natural (GILLOTT, 2005). Por isso, as liberações de inimigos naturais a campo devem ser planejadas adequadamente (PINTO & PARRA, 2002).

2.6.Fatores de mortalidade

Os fatores de mortalidade que geralmente são verificados para a *spodoptera frugiperda* para a cultura do milho são: predação, parasitismo, deslocamento, inviabilidade, dessecação e desconhecido (causa não identificada). A predação por mastigadores e sugadores é agrupada, pois a predação por sugadores é sempre verificada. é considerado deslocamento, a remoção dos ovos devido a fatores abióticos (chuva e vento). Os ovos inviáveis tem aparência normal, mas não ocorrem eclosões das larvas.

3.CONCLUSÃO

A dinâmica dos fatores de mortalidade da *S. frugiperda* normalmente está relacionada à sazonalidade das chuvas; Predação de ovos de *S. frugiperda* que é maior em períodos de seca, Parasitoides que contribuem pouco para a mortalidade de ovos e larvas, de *S. frugiperda* e a principal forma de controle que e o uso de pesticidas. Para além dessas formas de controle a diversidade nos campos reduz a infestação pela Lagarta do Funil do Milho e apoia os inimigos naturais e o uso de bio-pestecidas.

4.REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

Araújo, I. S., Oliveira, G. M., Lacerda, L. B., Batista, J. L., Lopes, G. N (2019). Perspectivas atuais da utilização de bioinseticidas em *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). Revista Brasileira de Meio Ambiente, v.7, n.3, p.20-27.

ASHLEY, T.R. Geographical distribution and parasitization levels for parasitoids of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*. Florida Entomologist, v. 69, p. 516– 524, 1986.

CRUZ, I. A (2008) lagarta-do-cartucho na cultura do milho. Sete Lagoas, EMBRAPA MILHO E SORGO. p. 14-45. (Circular Técnica, 21).

CRUZ, I. 2002 Manejo da resistência de insetos pragas a inseticidas com ênfase em *Spodoptera frugiperda* (Smith). Sete Lagoas, embrapa milho e sorgo. 15 p. (Circular Técnico, 21).

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations (2019). Redução dos riscos para a saúde humana e para o ambiente dos pesticidas usados para o controle da lagarta do funil do milho.

GUEDES, I.V. Resposta funcional e numérica do predador *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae) com diferentes presas. 2006. 67f. Dissertação (Mestrado em Agronomia-Entomologia Agrícola) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 2006.

MARTINELLI, S. Suscetibilidade a deltametrina e variabilidade molecular em populações de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) coletadas nas culturas do algodão e milho no Brasil. 2006. 112f. Tese (Doutorado em ciências). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2006.

MARTINELLI, S.; OMOTO, C. Resistência de insetos a plantas geneticamente modificadas: relevância da implantação de estratégias proativas de manejo da resistência. Biotecnologia, Ciência & Desenvolvimento, Uberlândia, v. 34, p. 67- 77, 2005

MENDES, S. M.; WAQUIL, J. M. Uso do milho Bt no manejo integrado de lepidópteros-praga: recomendações de uso. Sete Lagoas, EMBRAPA MILHO E SORGO, 2009. 8 p. (Comunicado técnico, 170).

MOLINA-OCHOA, J.; CARPENTER, J.E.; LEZAMA-GUTIÉRREZ, R.; FOSTER, J.E.; GONZÁLEZ-RAMÍREZ, M.; ANGEL-SAHAGÚN, C. A.; FARÍAS-LARIOS, J. Natural distribution of Hymenopteran parasitoids of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) larvae in Mexico. *Florida Entomologist*, v. 87, n. 4, p. 461-472, 2004.

PINTO, A. de S.; PARRA, J. R. P.; OLIVEIRA, H. N. de. Guia ilustrado de pragas e insetos benéficos do milho e sorgo. Ribeirão Preto, 2010. 108 p.

Santos, m. L.; carvalho, m. P.; rapassi, r. M. A.; muraishi, c. T.; maller, a.; matos, f. A. 2006, Correlacao linear e espacial entre produtividade de milho (*Zea mays* L.) e atributos fisicos de um latossolo vermelho distroferrico sob plantio direto do Cerrado Brasileiro. **Acta Science**, Maringa, v. 28, n. 3, p. 313-321,

STORER, N. P.; BABCOCK, J. M.; SCHLENZ, M.; MEADE, T.; THOMPSON, G. D.; BING, J. W.; HUCKABA, R. M. Discovery and characterization of field resistance to Bt maize: *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in Puerto Rico. *Journal of Economic Entomology*, Lanham, p. 1031-1038, 2010.