



COMUNICADO
TÉCNICO

234

Sete Lagoas, MG
Dezembro, 2018



Associação dos Controles Biológico e Químico para Manejo da Lagarta-do- cartucho na Cultura do Sorgo Forrageiro

Ivenio Rubens de Oliveira
João Paulo dos Santos Almeida
Simone Martins Mendes
Marco Aurélio Guerra Pimentel
Ivan Cruz
Sílvia Torres Pessoa

Associação dos Controles Biológico e Químico para Manejo da Lagarta-do-cartucho na Cultura do Sorgo Forrageiro¹

Introdução

O sorgo (*Sorghum bicolor*) é uma cultura que apresenta flexibilidade para ser utilizada em sistemas de produção de grãos e forragens, pois a parte aérea das plantas pode ser utilizada como fonte de alimento para ruminantes, ofertada em forma de rolão (planta inteira seca), feno, pastejo ou corte, sendo que, para cada forma de utilização, existe um sorgo mais adequado (Rodrigues et al., 2015). Em relação ao milho, o sorgo apresenta maior amplitude para época de plantio, custo de produção menor, possibilidade de aproveitamento da rebrota e, por ser mais resistente ao déficit hídrico, ao encharcamento e às altas temperaturas, pode ser cultivado, com vantagens, em áreas marginais ou impróprias para o milho (Viana et al., 2001).

No entanto, todos os tipos de sorgo estão sujeitos a ataques de pragas que podem afetar o rendimento da cultura, pela redução na produção de grãos e forragem (menor rendimento de massa verde). Também podem causar o tombamento de plantas, em consequência do enfraquecimento dos colmos atacados, podem causar podridão, além de favorecerem a entrada de patógenos causadores do acúmulo de micotoxinas produzidas por fungos. É importante que os produtores estejam atentos quanto a ocorrência de insetos-pragas em suas plantações, para que os métodos de controle sejam eficazes e evitem mais prejuízos. Assim, o objetivo desta publicação é apresentar as bases teóricas do MIP (Manejo Integrado de Pragas) da lagarta-do-cartucho na cultura do sorgo e validar etapas desse manejo.

A lagarta-do-cartucho na cultura do sorgo

A lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), é uma praga com ampla distribuição geográfica, polífaga, e que

¹Eng.-Agrôn., D.Sc. em Fitotecnia, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo; Aluno de Engenharia Agrônômica, Universidade Federal de São João Del Rei/Campus Sete Lagoas (UFSJ/CSL); Eng.-Agrôn., D.Sc. em Entomologia, Pesquisadora da Embrapa Milho e Sorgo; Eng.-Agrôn., DSc. em Entomologia, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo; Eng.-Agrôn., PhD em Entomologia, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo; Eng.-Agrôn., Analista da Embrapa Milho e Sorgo.

assume papel de destaque entre as pragas que causam danos na cultura do sorgo. Essa lagarta pode causar prejuízos de 17 a 38,7% na produção, levando em conta fatores como o ambiente, a cultivar e o estágio de desenvolvimento da planta. Os danos são maiores quando a infestação ocorre na fase de 8 a 10 folhas completamente desenvolvidas (Mendes et al., 2014). Os adultos são mariposas de hábitos noturnos, período no qual se acasalam e se dispersam. Ao eclodir, as lagartas se deslocam buscando alimentação, inicialmente raspando as folhas de regiões meristemáticas, depois se alojam no cartucho da planta, onde se observam seus excrementos sobre as folhas. Ao longo do desenvolvimento seguem causando danos em outras partes da planta. Quando o ataque ocorre até 30 dias após a germinação pode levar à morte e à redução do estande inicial. Em plantas maiores, causam redução na produtividade em função da alimentação das lagartas no parênquima foliar e no broto central da planta (cartucho) (Cruz et al., 1999).

A importância da lagarta-do-cartucho deve-se aos danos provocados e, especialmente, à dificuldade de controlá-la. Apesar das diversas alternativas e da grande quantidade de estudos, o controle vem sendo realizado, na maioria das vezes, com produtos químicos aplicados tão logo seja detectada a ocorrência da praga na lavoura (Figueiredo et al., 2006). Entretanto, a má regulação dos equipamentos, a escolha incorreta de produtos químicos e a condução nem sempre adequada da cultura são fatores

que interferem no número de aplicações de inseticidas e na eficácia do controle da praga (Cruz, 1997). Outro fator relevante é que o controle de *S. frugiperda* utilizando inseticidas em sorgo é restrito em função da escassez de produtos registrados para a cultura (Brasil, c2003). Por isso, as estratégias de MIP são fundamentais para convivência com a praga. Contudo, a eficiência do MIP tem sido prejudicada principalmente pela falta de monitoramento adequado.

Importância do monitoramento de pragas na cultura do sorgo

Na maioria das vezes, as decisões de controlar, ou não, pragas são tomadas de forma empírica e geralmente são precipitadas ou tardias, onerando custos de produção e promovendo desequilíbrio do agroecossistema (Bianco, 1995). Antes, durante e após a implantação da lavoura de sorgo é de extrema importância que se faça o monitoramento para que o produtor tenha conhecimento sobre a ocorrência das pragas no local. O monitoramento da *S. frugiperda* permite a tomada de decisão para o controle eficiente, ao mostrar o momento mais adequado, e fornece subsídios para a escolha do produto mais indicado em cada situação, reduzindo os custos de controle e, consequentemente, os custos da produção. Isto ocorre porque também há um período de tempo antes

da adoção de medidas de controle em que pode ocorrer a presença de insetos benéficos na lavoura, predadores e parasitoides, que atuam no controle de lagartas. Na maioria das vezes, a deficiência no monitoramento traz como consequência a utilização de inseticidas químicos como única alternativa. Assim, podem ocorrer aplicações adicionais em razão de altas incidências das pragas (Miranda, 2006).

Existem diferentes métodos para monitoramento da lagarta-do-cartucho. Um destes é a utilização de armadilhas para a captura de insetos adultos. As armadilhas são ferramentas úteis no MIP, desde que utilizadas corretamente (Avellar et al., 2015). A armadilha sexual (ou armadilha delta) é composta por um dispositivo plástico em forma triangular (delta) geralmente de cor branca, que tem a função de proteger o seu conteúdo (base de cola e feromônio) da ação dos fatores climáticos ou de predadores das mariposas. Ela é considerada eficiente para monitorar adultos de *S. frugiperda*, pois monitora a população de insetos presentes naquele momento da lavoura. Destaca-se também a importância de instalar essa armadilha antes do plantio, pois isso ajudará na tomada de decisão e na escolha da estratégia de controle logo a partir da emergência das plantas no campo. Geralmente é indicada a colocação de uma armadilha para cada cinco hectares. São fatores a serem observados no monitoramento com armadilha sexual: o número de componentes do feromônio e suas proporções, sua pureza, estabilidade e taxa de liberação, as

quais se relacionam ao sucesso no uso das armadilhas. O mesmo pode ser dito em relação ao modelo da armadilha, à altura e à localização dentro da lavoura, à temperatura e à umidade no período em que ela fica no campo (Vilela; Della Lucia, 2001).

Nível de controle (NC) para *Spodoptera frugiperda* em sorgo

Com um monitoramento bem executado, o próximo passo para o agricultor, com base no MIP, é a tomada de decisão de controlar, ou não, a praga. Neste aspecto levam-se em conta quais métodos de controle estão disponíveis e quais as estratégias para utilizá-los. Para tanto, utiliza-se o Nível de Controle (NC) que já é predeterminado a partir de pesquisas. O NC representa a menor densidade populacional da praga capaz de causar perdas significativas para o agricultor. Considera-se que pesticidas somente devem ser usados se as pragas atingirem níveis populacionais capazes de causar dano econômico (NDE) à cultura, que é a densidade populacional que causa perda econômica igual ao custo de controle. Nesse nível, o custo de operação de controle não pode ser superior ao custo do dano causado pela praga. A simples presença da praga não determina que se aplique algum defensivo, por isso é essencial fazer a amostragem antes da decisão.

No caso específico de *S. frugiperda*, o NC adotado é o mesmo para a cultura do milho, ou seja, aplicar inseticida somente quando se atingir 20% das plantas raspadas, o que corresponde aos níveis 3 a 4 da escala Davis (Davis; Williams, 1989). Para um controle mais efetivo e considerando-se o ganho em produtividade, a partir de 10% das plantas com nota 3 já se recomenda o controle. Na escala de nível 3, nas folhas do cartucho das plantas são observadas pequenas lesões circulares e algumas pequenas lesões alongadas (formato de retângulo), lesões de até 1,3 cm de comprimento. Este NC é adotado, principalmente, quando há a decisão de pulverizações com inseticidas químicos ou bioinseticidas.

Outra forma de se obter o NC é a partir do uso de armadilhas de feromônio, as mesmas utilizadas para o monitoramento. Instaladas corretamente, as armadilhas tipo delta têm sido eficientes para monitorar adultos de *S. frugiperda*, por isso é essencial para a tomada de decisão tanto para as pulverizações foliares como para a liberação dos parasitoides de ovos como a vespa *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) (Cruz et al., 2012). O NC, que pressupõe a decisão de se utilizar um controle com inseticida químico, é o mesmo utilizado para qualquer outra estratégia de controle e é alcançado quando se coletar uma média de três mariposas por armadilha, considerando-se a distribuição de uma armadilha para cada cinco hectares. Esta tomada de decisão

está fundamentada em informações biológicas e tecnológicas (Cruz; Turpin, 1983; Cruz, 2007) utilizadas no cultivo do sorgo.

Momento de adoção de medidas de controle

Geralmente, um inseticida químico é aplicado dez dias após a coleta das três mariposas. Ocorrendo a oviposição da praga, somente após dez dias as lagartas estarão entre o terceiro e o quarto instar e este ponto não deve ser ultrapassado, o que significaria prejuízos com danos irreversíveis. Antes disso, as lagartas ainda não causam perdas significativas na produção. Considera-se também que, nas fases de ovo e primeiros instares, a lagarta-do-cartucho pode sofrer a ação de inimigos naturais a um patamar que até dispense a aplicação de inseticidas. Por isso é importante que a amostragem seja continuada (Cruz, 2007). Um bioinseticida, que pode ser à base de Bt ou Baculovírus, deve ser aplicado a partir de quatro dias após a captura das três mariposas. É o tempo necessário para que haja a eclosão das lagartinhas, o que possibilita o contato com o produto. Já a liberação das vespinhas de *Trichogramma* para o controle biológico deverá ser iniciada imediatamente após a detecção da média de três mariposas adultas por armadilha, pois sua ação ocorrerá sobre os ovos da praga.

Interação de inseticidas químicos e o controle biológico

Alguns fatores podem afetar a eficiência do controle biológico estabelecido pelos insetos benéficos no campo. Se o controle adotado for por meio da liberação de parasitoides, são importantes alguns cuidados como: número de insetos liberados, densidade populacional da praga, espécie ou linhagem de *Trichogramma* liberada, época e número de liberações, método de distribuição, fenologia da cultura, número de inimigos naturais presentes e condições climáticas (Cruz; Monteiro, 2004). A não observância destes fatores pode comprometer toda a estratégia de manejo. Também podem ocorrer situações em que a incidência de agentes de controle biológico não seja suficiente para provocar a redução da praga no campo. Isto acontece por vários fatores, principalmente pelo uso de inseticidas químicos não seletivos aos inimigos naturais. Assim, a escolha do produto passa a ser fator-chave dentro do MIP.

Em locais onde o MIP é utilizado, é nítida a presença de várias espécies de insetos benéficos que controlam, não só de *S. frugiperda*, mas também outras pragas, caracterizando o controle integrado. Espera-se que a atuação dos inimigos naturais presentes na área seja mais efetiva, atuando em conjunto com

a aplicação de um inseticida fisiológico seletivo, independentemente da época de aplicação (Cruz, 2007). O controle da lagarta-do-cartucho no sorgo por meio de inseticidas apresenta certa restrição em razão de serem poucos os inseticidas registrados para controle, consequentemente, há menos produtos a serem escolhidos. Mesmo assim, a integração de estratégias de MIP com a escolha de um inseticida seletivo se apresenta como parte fundamental para convivência com a praga.

Havendo a necessidade de aplicação de um produto químico de amplo espectro, que seja pouco seletivo, espera-se que sejam eliminados tanto a praga como os insetos benéficos que estejam presentes na área. Nessa situação, ainda pode ser adotada a integração de medidas de controle químico e biológico, sendo este último promovido a partir da liberação inundativa do inimigo natural no campo, principalmente por parasitoides como o *T. pretiosum*. As vespínhas parasitam exclusivamente ovos de Lepidoptera ao colocarem seus ovos dentro dos ovos das lagartas-pragas. O parasitoide eclode do ovo e por um período aproximado de quatro dias permanecerá dentro do ovo hospedeiro alimentando-se de seu conteúdo e ao longo deste período o ovo da praga se torna enegrecido, sendo este o sinal do parasitismo (Cruz; Monteiro, 2004). O controle biológico, com a liberação de *T. Pretiosum*, após a utilização de inseticidas químicos para controlar infestações de lagarta-do-cartucho, apresenta bons resultados desde que

haja um monitoramento eficaz que detecte a praga ainda na fase de ovo. Caso contrário podem ocorrer novamente altos níveis de dano, inviabilizando o seu uso e deixando a necessidade de uma nova intervenção de controle químico. A eficiência dos parasitoides em liberações em áreas de produção, em parte, continuará diretamente ligada ao uso da armadilha para monitoramento da chegada da mariposa da lagarta-do-cartucho (Figueiredo et al., 2015).

Estudo de campo

Visando contribuir para o MIP da cultura do sorgo e também ajudar os produtores que cultivam o sorgo para produção de silagem na região Central de Minas Gerais, foi desenvolvido em Sete Lagoas-MG, na Fazenda Experimental da Embrapa Milho e Sorgo, um trabalho para validar estratégias de associação entre os controles biológico e químico no manejo da lagarta-do-cartucho em plantações de sorgo forrageiro. A finalidade é repassar aos produtores as informações obtidas, afim de que eles também possam aplicar as estratégias de MIP em suas propriedades.

As estratégias de manejo foram implementadas em uma área de 5,5 ha plantada com sorgo para produção de silagem em sistema ILP (Integração Lavoura-Pecuária), sendo também utilizado o capim Tanzânia, em plantio consorciado e simultâneo ao do sorgo. O sorgo foi cultivado na safra agrícola 2016/2017 plantando-se no mês de

novembro as cultivares BRS 658®, BRS 655® e Volumax®. Foi utilizado o espaçamento de 70 cm entre linhas e distribuídas sementes para um estande 120 mil plantas/ha. O início do trabalho se deu 14 dias após a germinação das plantas, quando estas se encontravam no estágio fenológico V4, época em que foi feito o primeiro monitoramento e amostragens. As plantas já se encontravam sob o ataque de lagarta-do-cartucho, sendo a situação ideal para realizar primeiramente o controle químico para frear o avanço populacional da praga, e posteriormente, entrar com o controle biológico para manter a população numa baixa densidade, baseando-se no monitoramento. A periodicidade da amostragem foi em função dos estádios fenológicos. Após a primeira, realizada em V4, foram realizadas, na sequência, uma avaliação em V7 e outra em V10, o que correspondeu a uma avaliação por semana.

Para o monitoramento da lagarta-do-cartucho, foram realizados dois sistemas de amostragem: Sistema de Amostragem Convencional (SAC), com monitoramento por meio da observação direta das injúrias nas folhas dos cartuchos das plantas; e aplicação de inseticida com base na porcentagem de folhas raspadas e/ou furadas em consequência do ataque da lagarta-do-cartucho (Figura 1). A área foi dividida em três talhões, um para cada cultivar.

Na análise estatística, considerou-se como tratamento cada uma das cultivares, estabelecendo-se 10 parcelas como repetições para cada. Em cada uma das

parcelas foram escolhidos pontos ao acaso, e em cada um dos pontos foram avaliadas as injúrias provocadas pela lagarta-do-cartucho nas plantas presentes em um metro linear. Para tanto, utilizou-se a escala visual de notas de 0 a 5, segundo o exposto por Carvalho (1970) e observando também o que foi proposto por Davis e Williams (1989).

um número superior a três mariposas por armadilha, de acordo com Cruz (2007). Neste caso, a armadilha foi instalada no local no momento em que já eram visíveis os sinais de ataque de *S. frugiperda*. Entendemos que poderíamos ter a informação sobre a movimentação dos adultos da praga para saber da sua real pressão populacional que estava por vir.

Foto: Ivênio Rubens de Oliveira



Figura 1. Folhas do cartucho de plantas de sorgo com sinais do ataque de *Spodoptera frugiperda*.

O outro sistema de amostragem foi com instalação de Armadilha de Feromônio (SAF), utilizando-se a armadilha modelo Delta Biocontrole® na proporção de uma armadilha para cinco hectares, em que as aplicações foram realizadas quando se coletou, em média,

A isca de feromônio sexual utilizada foi a BioSpodoptera® (Biocontrole Métodos de Controle de Pragas Ltda). As armadilhas foram suspensas em estacas de madeira com auxílio de um arame, a uma altura de aproximadamente 1,60 m em relação ao solo. As estacas tinham

um formato de “L” invertido, tendo a parte maior um comprimento de 2,10 m e a menor de 0,5 m (Figura 2).

concentrada (SC), com ação por contato e ingestão atuando como modulador de receptores de rianodina, classificado

Foto: Ivênio Rubens de Oliveira



Figura 2. Armadilha tipo delta com feromônio instalada para captura de mariposas de *Spodoptera frugiperda* na cultura do sorgo.

Controle químico e biológico de *Spodoptera frugiperda*

Para controle químico utilizou-se o inseticida com princípio ativo clorantamiprole. Trata-se de um inseticida químico do grupo químico das Diamidas antranílicas, formulado como suspensão

como medianamente tóxico (CT III). As aplicações foram realizadas com pulverizador pressurizado tipo tratorizado com barra de 6 m (dosagem de 125 mL/ha, 200 L/ha de calda, pontas tipo leque direcionadas para atingirem prioritariamente o cartucho das plantas). Para melhor aderência do produto às folhas foi adicionado um espalhante adesivo.

Neste trabalho, não houve o monitoramento inicial com armadilha. Ela foi utilizada para a confirmação da

movimentação de mariposas adultas e entendimento do potencial de risco caso as medidas de controle não fossem adotadas. A primeira avaliação foi realizada aos 13 dias após a germinação quando as plantas se encontravam no estágio V4 (quatro folhas completamente desenvolvidas).

A intervenção para o controle através de pulverização com o inseticida ocorreu porque foram detectados níveis de dano maiores que 4 nas folhas dos cartuchos, em até 50% das plantas. Em 24 horas, o monitoramento com a armadilha permitiu

a captura de 25 adultos de *S. frugiperda* por armadilha de feromônio (Figura 3). Estes números confirmaram uma alta infestação da praga e a necessidade de adoção de medidas de controle de forma imediata. O inseticida foi pulverizado em toda a área e, após sete dias, iniciou-se a liberação semanal de *T. pretiosum* através de cartelas, na proporção de 100 mil ovos parasitados por hectare. Isto ocorreu quando estava próxima a emergência das vespinhas adultas. Esta liberação se estendeu até o término da fase vegetativa.

Foto: Ivênio Rubens de Oliveira



Figura 3. Vista interna da armadilha tipo delta com feromônio e mariposas de *Spodopetra frugiperda* capturadas na cultura do sorgo.

Resultados

Não foram verificadas diferenças significativas com relação ao nível de dano entre as cultivares (Figura 4). Todas as cultivares foram igualmente atacadas pela lagarta-do-cartucho. Entretanto, para a cultivar BRS 655® foi observado que 17% das plantas estavam com danos na escala 1, 18% com dano na escala 2, 16% de dano na escala 3 e 22% de dano na escala 4. Para a cultivar BRS 658® observou-se 5% das plantas de dano na escala 1, 12% de dano na escala 2, 6% de dano na escala 3 e 45% de dano na escala 4.

Já para a cultivar Volumax® observou-se que 26% das plantas atacadas com dano na escala 1, 14% com dano na escala 2, 22% com dano na escala 3 e 13% com dano na escala 4. Considerando as somas dos níveis de danos nas escalas 3 e 4, houve recomendação da pulverização do inseticida clorantianiliprole em toda a área.

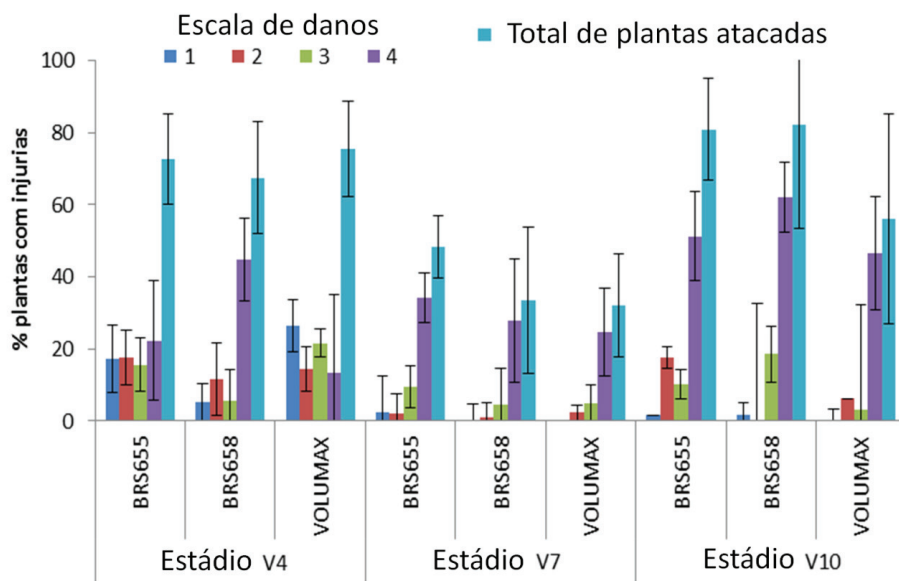


Figura 4. Porcentagem de plantas com injúrias com base no grau de raspagem causado pela *Spodoptera Frugiperda*.

Sete dias após a primeira liberação do *Trichogramma*, 14 dias após a pulverização do clorantraniliprole, nova avaliação foi realizada, agora com as plantas em estádio V7 (sete folhas completamente desenvolvidas). Nesta avaliação, a cultivar BRS655® apresentou 2,5% das plantas com dano na escala 1, 2% com dano na escala 2, 9,5% com dano na escala 3 e 34,2% com dano na escala 4. A cultivar BRS 658® não apresentou plantas atacadas com dano na escala 1. Mas observou-se 1% das plantas com dano na escala 2, 4,6% com dano na escala 3 e 27,2% com dano na escala 4. A cultivar Volumax® também não apresentou plantas com dano na escala 1. Foi verificado 2,4% de plantas com dano na escala 2, 5% com dano na escala 3 e 24,8% com dano na escala 4. O monitoramento com a armadilha permitiu a captura em média de seis adultos de *S. frugiperda*. A presença dos adultos e o baixo número de plantas com níveis de dano 1, 2 e 3 (Figura 4) demonstram a efetividade do controle biológico em não deixar ocorrer uma nova explosão populacional da praga. No entanto, as lagartas que sobreviveram após a pulverização continuaram mantendo alto o número de plantas com nível de dano na escala 4, o que permitiu que após completarem o ciclo, houvesse mais mariposas adultas sobrevoando a área.

Após uma semana, nova avaliação foi realizada quando as plantas se encontravam em V10 (dez folhas completamente desenvolvidas). O monitoramento com a armadilha permitiu a captura, em média, de 37 adultos de *S.*

frugiperda. Observou-se que a cultivar BRS 655® apresentou 1,7% das plantas com nível de dano na escala 1, 17,7% com nível de dano na escala 2, 10,3% com nível de dano na escala 3 e 51,3% com nível de dano na escala 4. A cultivar BRS 658® apresentou 1,7% das plantas atacadas com nível de dano na escala 1, não apresentou plantas com nível de dano na escala 2, 18,5% com nível de dano na escala 3 e 62,7% com nível de dano na escala 4. A cultivar Volumax® não apresentou plantas atacadas com nível de dano na escala 1, 6,3% com nível de dano na escala 2, 3,2% com nível de dano na escala 3 e 40,5% com nível de dano na escala 4. Embora tenha sido observado um maior número de plantas com danos na escala 4, percebe-se que o controle biológico contribuiu eficazmente para não permitir uma nova explosão populacional da praga, ficando o percentual máximo de plantas atacadas próximo àquele do início do cultivo (Figura 4).

Com relação aos aspectos econômicos, a eficiência da utilização do *Trichogramma* para controle de *S. frugiperda* representou custo 21,7% menor em relação ao controle químico. Silva et al. (2017), analisando genótipos de milho resistentes em diferentes estratégias no controle de *S. frugiperda*, mostraram que o tratamento submetido ao controle biológico (*T. pretiosum*) apresentou menor percentual de espigas danificadas (31,11%) quando comparado aos outros tratamentos, entre eles o controle químico (46,67 %) e obtendo, em alguns casos, maior produtividade. Martinazzo

et al. (2007) observaram que com a liberação do parasitoide houve uma redução nos danos causados por *S. frugiperda* de até 63%. Além disso, o uso deste tipo de controle biológico vai ao encontro dos anseios da sociedade de terem acesso a alimentos saudáveis. Essa metodologia de controle também contribui para redução de riscos à saúde humana e impactos ao meio ambiente (Medeiros et al., 2006; Martinazzo et al., 2007).

Na área em que esta estratégia de MIP foi aplicada, a produção de silagem foi de aproximadamente 50 toneladas por hectare, para todas as cultivares de sorgo. Nas avaliações anuais realizadas nesta mesma área, a produtividade de silagem de sorgo variou de 32 t/ha a 53 t/ha (Alvarenga et al., 2015). A produtividade alcançada neste trabalho está próxima ao valor máximo obtido ao longo dos anos e demonstra que mesmo havendo a necessidade de uma intervenção com controle químico, o uso exclusivo do controle biológico a partir de então permite que se complete o ciclo da cultura do sorgo forrageiro com boa produção, mesmo sob a pressão de ataque da lagarta-do-cartucho.

Considerações Finais

O sucesso da integração dos controles biológico – liberação de parasitoides, com o químico, pulverização do inseticida clorantamiprole – mostra que o produtor, dentro de uma estratégia de MIP, pode e deve lançar mão do controle

químico em situações de surtos populacionais da lagarta-do-cartucho, evitando mais prejuízos na produção. No entanto, voltando a atenção em seguida para o monitoramento e os níveis de tomada de decisão, o controle biológico pode voltar a ser a ferramenta principal para manter a praga em níveis que não representem danos econômicos, diminuindo o custo de produção da cultura.

Referências

- ALVARENGA, R. C.; GONTIJO NETO, M. M.; OLIVEIRA, I. R. de; BORGHI, E.; MIRANDA, R. A. de; VIANA, M. C. M.; COSTA, P. M.; BARBOSA, F. A. **Sistema de Integração Lavoura-Pecuária como estratégia de produção sustentável em região com riscos climáticos**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2015. 8 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado Técnico, 211).
- AVELLAR, G. S. de; CRUZ, I.; REDOAN, A. C. M.; CASTRO, A. L. G. de. Monitoramento de machos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) utilizando armadilhas de feromônio. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 12., 2015, São Lourenço, MG. **Anais...** São Lourenço: Sociedade Brasileira de Ecologia, 2015.
- BIANCO, R. **Construção e validação de planos de amostragem para o manejo da lagarta de cartucho *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), na cultura do milho**. 1995. 113 f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Escola

Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1995.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **AGROFIT**: sistemas de agrotóxicos fitossanitários. Brasília, DF, c2003. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 23 ago. 2018.

CARVALHO, R. P. L. **Danos, flutuação populacional, controle e comportamento de *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) e susceptibilidade de diferentes genótipos de milho em condições de campo**. 1970. 170 f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1970.

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. L. C.; OLIVEIRA, A. C.; VASCONCELOS, C. A. Damage of *Spodoptera frugiperda* (Smith) in different maize genotypes cultivated in soil under three levels of aluminum saturation. **International Journal of Pest Management**, London, v. 45, p. 293-296, 1999.

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. L. C.; SILVA, R. B.; SILVA, I. F.; PAULA, C.; FOSTER, J. Using sex pheromone traps in the decision-making process for chemical application against *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) larvae in maize. **International Journal of Pest Management**, London, v. 58, n. 1, p. 83-90, 2012.

CRUZ, I. Manejo de pragas na cultura do milho. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. (Coord.). **Tecnologia da**

produção de milho. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1997. p. 18-39.

CRUZ, I.; MONTEIRO, M. A. R. **Controle biológico da lagarta do cartucho do milho *Spodoptera frugiperda* utilizando o parasitoide de ovos *Trichogramma pretiosum***. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2004. 4 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado Técnico, 98).

CRUZ, I. Novas tecnologias de manejo da lagarta-do-cartucho e broca da cana-de-açúcar em milho. In: SEMINÁRIO NACIONAL MILHO SAFRINHA: RUMO À ESTABILIDADE, 9., 2007, Dourados. **Anais...** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2007. p. 193-215. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 89). Palestra.

CRUZ, I.; TURPIN, F. T. Yield impact of larval infestation of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) to mid-whorl growth stage of corn. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 76, n. 5, p. 1052-1054, 1983.

DAVIS, F. M.; WILLIAMS, W. P. Methods used to screen maize for resistance and to determine mechanisms of resistance to the Southwestern cornborer and fall armyworm. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON METHODOLOGIES FOR DEVELOPMENT HOST PLANT RESISTANCE TO MAIZE INSECTS, 1989, México. **Toward insect resistance maize for the third world**. México: CIMMYT, 1989. p. 101-104.

- FIGUEIREDO, M. L. C.; MARTINS-DIAS, A. M. P.; CRUZ, I. Relação entre a lagarta-do-cartucho e seus agentes de controle biológico natural na produção de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, p. 1693-1698, 2006.
- FIGUEIREDO, M. L. C.; CRUZ, I.; SILVA, R. B.; FOSTER, J. E. Biological control with *Trichogramma pretiosum* increases organic maize productivity by 19.4%. **Agronomy for Sustainable Development**, Paris, v. 35, n. 3, p. 1175-1183, 2015.
- MARTINAZZO, T. N.; PIETROWSKI, V.; CORDEIRO, E. S.; ECKSTEIN, B.; GRISA, S. Liberação de *Trichogramma pretiosum* para controle biológico de *Spodoptera frugiperda* na cultura do milho. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 2, p. 1-4, out. 2007.
- MEDEIROS, M. A.; VILELA, N. J.; FRANÇA, F. H. Eficiência técnica e econômica do controle biológico da traça-do-tomateiro em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 24, p. 180-184, 2006.
- MENDES, S. M.; WAQUIL, J. M.; RODRIGUES, J. A. S.; SAMPAIO, M. V.; VIANA, P. A. Manejo de pragas na cultura do sorgo. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v. 35, n. 278, p. 89-99, 2014.
- MIRANDA, J. E. **Manejo integrado de pragas do algodoeiro no cerrado brasileiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. 24 p. (Embrapa Algodão. Circular Técnica, 98).
- RODRIGUES, J. A. S.; MENEZES, C. B. de; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; TABOSA, J. N. Utilização do sorgo na alimentação animal. In: PEREIRA FILHO, I. A.; RODRIGUES, J. A. S. (Ed.). **Sorgo: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 230-246. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).
- SILVA, C. L. T.; CORRÊA, F.; PINTO, A. F. de J.; SILVA, F. C.; JESUS, F. J. de. Genótipos de milho resistentes e diferentes estratégias no controle de *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). In: SEMANA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 14.; JORNADA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL, 5., 2017, Ipameri, GO. **Produção agrícola e florestal: tecnologias e seus desafios: anais**. Ipameri: [s.n.], 2017.
- VIANA, A. C.; RIBAS, P. M.; MIRANDA, J. E. C. de. Manejo cultural do sorgo forrageiro In: CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; RODRIGUES, J. A.; FERREIRA, J. J. (Ed.). **Produção e utilização de silagem de milho e sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2001. p. 263-287.
- VILELA, E. F.; DELLA LUCIA, T. M. C. **Feromônios de insetos: biologia, química e emprego no manejo de pragas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 206 p.

Esta publicação está disponível no endereço:
<https://www.embrapa.br/milho-e-sorgo/publicacoes>

Embrapa Milho e Sorgo
 Rod. MG 424 Km 45
 Caixa Postal 151
 CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG
 Fone: (31) 3027-1100
 Fax: (31) 3027-1188
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição

Formato digital (2018)



MINISTÉRIO DA
 AGRICULTURA, PECUÁRIA
 E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações
 da Unidade Responsável

Presidente

Sidney Netto Parentoni

Secretário-Executivo

Elena Charlotte Landau

Membros

Antonio Claudio da Silva Barros, Cynthia Maria
 Borges Damasceno, Maria Lúcia Ferreira
 Simeone, Roberto dos Santos Trindade e
 Rosângela Lacerda de Castro

Revisão de texto

Antonio Claudio da Silva Barros

Normalização bibliográfica

Rosângela Lacerda de Castro (CRB 6/2749)

Tratamento das ilustrações

Tânia Mara Assunção Barbosa

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

Tânia Mara Assunção Barbosa

Foto da capa

Ivênio Rubens de Oliveira

CGPE 15046