

## Manejo integrado de *Spodoptera frugiperda* em milho

Ivan Cruz<sup>1</sup>

### 1 Importância econômica de *S. frugiperda*

O conhecimento dos diferentes aspectos biológicos da praga e, em particular, a determinação precisa entre densidade de insetos e comportamento da planta hospedeira são fatores essenciais para se determinar a real importância da praga e estabelecer um programa de manejo integrado. É reconhecido o fato de *S. frugiperda* ocorrer na cultura do milho desde a emergência da plântula até o final do enchimento de grãos na espiga. Os estudos tentando correlacionar a incidência da praga e o efeito sobre o rendimento de grãos não são fáceis de serem conduzidos, especialmente na região neotropical, onde o clima é favorável tanto para a planta como para a praga, que, por sua vez está também associada a um complexo de fatores de mortalidade natural. A complexidade da cadeia alimentar, praticamente um contínuo no Brasil no que diz respeito ao cultivo de milho, leva muitas vezes a resultados de pesquisa aparentemente contraditórios, porém, perfeitamente explicáveis. Além das diferenças regionais de clima, no Brasil, como em outras partes do mundo, o milho, ao longo dos anos, vem passando por processos de melhoria, saindo de cultivares de baixo potencial produtivo até os híbridos atuais com grande potencial de produção, quando as condições lhe são favoráveis. Esses processos de melhoria na planta fazem com que haja, também, num processo co-evolucionário, modificações adaptativas na praga e também em seus inimigos naturais. A *S. frugiperda*, por exemplo, nos EUA, em locais onde o inverno é rigoroso, geralmente não chega a causar danos significativos ao milho, especialmente nos plantios logo no início do verão, porque a ocorrência é baixa, pois o inseto, que normalmente migra dos estados do sul, não chega a tempo de elevar sua população a ponto de causar danos econômicos significativos. No entanto, quando isso ocorre, os danos podem ser severos, devido à escassez de seus agentes de controle biológico.

Cruz & Turpin (1982, 1983), no estado de Indiana, demonstraram a relação entre infestação e queda nos rendimentos de milho, utilizando infestação artificial com massas de ovos da praga. Os resultados desses trabalhos indicaram queda nos rendimentos de grãos ao redor de 20% e que tal perda era maior quando a infestação ocorria no estágio de desenvolvimento da planta entre oito e dez folhas. Nessas pesquisas, basicamente a população da praga foi discreta, ou seja, não houve sobreposição de gerações, o que serviu de embasamento, na época, para acreditar na maior suscetibilidade do milho naquele estágio de desenvolvimento. No Brasil, Cruz et al. (1996) e, mais recentemente, Figueiredo et al. (2006) relataram perdas que podem atingir até 54,5%, dependendo do tipo de milho e da maior ou menor presença de inimigos naturais.

<sup>1</sup>Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo. Doutor em Entomologia, Bolsista CNPq, E-mail: [ivancruz@cnpmc.embrapa.br](mailto:ivancruz@cnpmc.embrapa.br)

## 2 O milho e outros hospedeiros

Sem dúvida alguma, o milho é a planta hospedeira preferencial de *S. frugiperda*. Esse hospedeiro, no Brasil, está disponível para a praga em praticamente todos os estados da federação, onde é semeado, na safra de verão, em cerca de oito milhões de hectares. Essa área é aumentada pelo plantio denominado segunda safra ou safrinha, totalizando quase 11 milhões de hectares. Devem ser, ainda, considerados os plantios de milho para produção de sementes, para exploração “*in natura*” e para a indústria (milho enlatado).

Outros hospedeiros cultivados incluem o sorgo, o arroz e o algodão. No entanto, existem referências também de mais de 60 famílias botânicas como hospedeiras da praga, incluindo plantas não cultivadas. Portanto, no Brasil, populações contínuas e sobrepostas no milho e, inclusive, ocorrendo logo após a emergência da planta, principalmente quando o inseto teve condições favoráveis de multiplicação em áreas próximas são comuns, o que torna o seu manejo bastante difícil.

## 3 O manejo de *Spodoptera frugiperda*

O manejo de pragas significa atenção primária naquelas pragas consideradas chaves, como é o caso de *S. frugiperda* na cultura do milho. Além dessa praga, o milho também tem como preocupação entomológica um complexo de pragas denominado pragas iniciais. Esse complexo é representado pelas pragas que vivem no solo (pragas subterrâneas) e atacam as sementes e raízes e pelas pragas que vivem na superfície e atacam as plântulas. A importância desse complexo está em função do risco de causar severos prejuízos, ao provocar a morte da semente ou da plântula, reduzindo diretamente o potencial produtivo da cultivar. Embora com variações na incidência, dependendo da região, sempre causam problemas ao milho. Outras pragas que atacam a cultura variam de intensidade de ano para ano e de região para região. Embora sejam importantes e mereçam atenção, são problemas específicos e localizados.

Entre as pragas que atacam as plântulas, está incluída a lagarta-do-cartucho, *S. frugiperda*. A possibilidade de utilização de medida de controle conjunta, ou seja, visando as pragas subterrâneas e as pragas que atacam as plântulas, é uma estratégia prática e econômica. A conjugação do controle visando o complexo de pragas iniciais do milho demanda o conhecimento sobre a predominância das pragas de acordo com a região e o efeito dos diferentes inseticidas registrados para uso na cultura do milho. Obviamente, um determinado inseticida para o controle de uma praga de solo só pode ser utilizado por ocasião da semeadura. Ademais, inseticidas de ação por contato, embora com eficiência sobre as pragas subterrâneas, não teriam efeitos sobre as pragas que atacam a parte aérea da plântula, como a lagarta-do-cartucho. Portanto, a escolha do produto deverá atender tanto ao controle das pragas subterrâneas quanto ao controle das pragas de superfície. Para isso, os inseticidas devem ser sistêmicos e ter ação sobre a lagarta-do-cartucho. A Tabela 1 mostra os inseticidas registrados na modalidade de tratamento de sementes em milho e as pragas para as quais são registrados. Já a Tabela 2 lista os inseticidas registrados para o controle da lagarta-do-cartucho, via pulverização.

#### 4. Considerações sobre o controle químico de *Spodoptera frugiperda*

De maneira geral, quando se aplica um inseticida para controlar *S. frugiperda*, ele é dirigido para as lagartas, embora possa também ter efeitos sobre os ovos e os adultos, especialmente quando essas fases recebem a calda inseticida por ocasião da pulverização. Os adultos também podem sofrer os efeitos do inseticida, quando pousados sobre a folha tratada. A eficiência do produto mesmo quando aplicado no alvo principal (lagartas), pode variar entre os produtos e inclusive para um mesmo produto, dependendo das condições na época da aplicação. Fatores como tamanho da planta, tipo de pulverizador, bico e pressão da aplicação e estágio de desenvolvimento da praga podem ser responsáveis por diferenças na eficiência esperada.

A pulverização em plantas muito jovens, demandada, muitas vezes, pela não utilização do tratamento da semente com inseticidas sistêmicos apropriados, pode não ser eficiente, principalmente devido a: área foliar relativamente pequena e sem a estrutura tipo "cartucho" da planta, que não retém a dose necessária para matar a praga; inativação rápida dos produtos pelos raios solares; tipo de formulação do inseticida escolhido; tamanho da gota da calda etc.

A pulverização sobre plantas maiores, que já possuem o cartucho desenvolvido, pode também não oferecer a eficiência esperada, devido ao desconhecimento da distribuição relativa das diferentes fases de desenvolvimento das lagartas no interior do cartucho da planta. Lagartas mais desenvolvidas demandam maior dose do inseticida. Volume não adequado da calda também pode ter efeito sobre o desempenho do produto. Volume de calda entre 200 e 250 litros por hectare são suficientes para a aplicação durante a fase de cartucho. Menores volumes poderão ser utilizados em plantas no início do desenvolvimento. Deve ser considerado que plantas mais desenvolvidas, mesmo ainda na fase de cartucho, às vezes não recebem o inseticida no local demandado (base interna do cartucho) pela ação mecânica da barra de pulverização, que pode inclinar a planta e impedir a colocação correta do produto. Quando não se dispõe de alternativas para aplicação em plantas mais desenvolvidas, podem aumentar os prejuízos pelo ataque da praga. Um outro fator que pode reduzir a eficiência esperada de um inseticida diz respeito à uniformidade de plantio, especialmente no que se refere à distância entre as linhas de plantio. Mudanças, mesmo pequenas, podem em certas circunstâncias, tornar muito difícil a aplicação uniforme dos produtos, obrigando a um ajuste no tipo de bico a ser utilizado. Perda de produto, aumento do custo da aplicação e não garantia da aplicação da quantidade necessária e no local demandado são conseqüências da desuniformidade na aplicação.

Para uma mesma dose de um inseticida, a suscetibilidade da praga varia com a idade da lagarta. No entanto, quando aparece uma população resistente ao inseticida, inclusive para um mesmo instar da praga, a dose anteriormente adequada pode não proporcionar a eficiência esperada. Nesse caso, é recomendada a confirmação da resistência e a tomada de precauções para o manejo de tais populações resistentes.

Dentro da concepção do manejo integrado, o controle químico deve ser considerado uma medida extrema, devido aos seus efeitos colaterais, especialmente no que diz respeito à saúde pública e ao meio ambiente como um todo. Quando a população da praga não foi adequadamente suprimida pela ação de seus inimigos naturais, pela ausência ou pela baixa densidade populacional, será então, necessária a utilização do produto químico. Deve-se, no entanto, considerar a possibilidade de haver a presença de agentes de controle biológico natural de outras pragas. Portanto, é fundamental a utilização dos princípios de seletividade quando da escolha do produto



químico. Eficiência, toxicidade para inimigos naturais, impacto ambiental, riscos para a saúde, entre outros fatores, devem nortear a escolha de um produto.

## 5 O papel dos inimigos naturais no manejo de *Spodoptera frugiperda*

Os insetos-pragas associados aos diferentes cultivos agrícolas, de maneira geral, têm seus inimigos naturais, que incluem pássaros, aves, morcegos, sapos etc., como também aqueles organismos de estreita relação com as pragas, como outras espécies de insetos ou microrganismos.

*Spodoptera frugiperda* possui vários inimigos naturais que, em maior ou menor extensão, dependendo da espécie envolvida e das condições ambientais, podem manter a praga em níveis populacionais abaixo daquele que demandaria ação de controle. Microrganismos tais como vírus, bactérias, fungos e protozoários podem causar epidemias na população de praga, reduzindo a capacidade de causar prejuízos econômicos. Outras espécies de insetos, denominados predadores e parasitóides, também são muito importantes no manejo da praga.

Embora possam ocorrer em condições naturais, os microrganismos, de maneira geral, apresentam maior potencial no controle da praga quando aplicados em pulverização. A eficiência de tais organismos vai depender da técnica de aplicação, da concentração do produto, do tipo de formulação e também das condições ambientais. Embora com resultados de eficiência comparáveis àqueles obtidos através da aplicação de um inseticida químico, em igualdade de condições, tais agentes de controle microbianos ainda não estão disponíveis comercialmente.

O bioinseticida Baculovirus é uma virose muito eficiente no controle de lagartas de *S. frugiperda*, desde que seja aplicado adequadamente sobre as folhas de milho, onde ele possa ser ingerido, juntamente com a folha, pelas lagartas ainda pequenas (Figueiredo et al., 1999; Cruz et al. 2002). Embora o produto possa ser preparado pelo simples macerado de lagartas mortas com o sintoma do entomopatógeno, formulações mais apropriadas, por exemplo, em pó molhável, já foram avaliadas com sucesso (Cruz et al. 2002). Embora promissor do ponto de vista de eficiência e por possuir características desejáveis, como seletividade e baixo impacto ambiental, ainda apresenta aspectos negativos no tocante ao desenvolvimento comercial do produto, notadamente em relação ao custo de produção.

Fungos, especialmente *Beauveria bassiana* e *Nomuraea rileyi*, embora também com possibilidade de uso no controle da praga, dependem muito das condições microclimáticas para atuarem com eficiência. Ademais, não existem formulações comerciais para uso contra *S. frugiperda*.

A bactéria *Bacillus thuringiensis*, com disponibilidade comercial de produto para uso convencional, não tem apresentado eficiência satisfatória no controle da praga. No entanto, a partir do avanço das técnicas de engenharia genética e com a produção de milho transgênico (milho Bt), vários isolados da bactéria têm sido avaliados contra a praga, mostrando haver variabilidade em relação à eficiência contra a praga. Dessa maneira, considerando a existência do conhecimento em formulações comerciais, é possível um avanço com tais isolados.

Em termos de agentes de controle biológico natural baseado em outras espécies de insetos, é muito comum a presença delas no ecossistema no qual o milho faz parte. Têm sido bem documentados, na literatura, agentes de controle biológico associados a praticamente todas as fases de desenvolvimento da praga, ou seja, ovo, lagarta, pupa e adulto. Muitos desses agentes de controle biológico natural são também úteis no

combate a outras pragas do milho e até no controle das mesmas ou de outras pragas em outros cultivos.

Os agentes de controle biológico, em milho, são bem evidenciados em área onde a utilização de inseticidas químicos é menor ou onde se utilizam inseticidas seletivos e de baixo impacto ambiental, dentro dos preceitos do manejo integrado (Cruz, 1995).

### **Predadores e parasitóides no manejo integrado de *Spodoptera frugiperda***

Numa visão de futuro, o controle biológico visa restabelecer o equilíbrio ecológico, reduzir o impacto negativo dos inseticidas químicos, aumentar a durabilidade do manejo, que pode ser pela integração adequada do produto químico ou de plantas geneticamente modificadas com os agentes de controle biológico natural. São vários os agentes de controle biológico de *S. frugiperda*, sendo os principais os parasitóides de ovos, como as espécies *Telenomus remus* e *Trichogramma* spp, a espécie *Chelonus insularis*, que é um parasitóide de ovos, mas que elimina a praga na fase de larva, os parasitóides de larvas *Campoletis flavicincta* e *Exasticolus fuscicornis* e os predadores, como as tesourinhas, joaninhas e crisopídeos.

Para a lagarta-do-cartucho, já existem produtos biológicos comerciais, como é o caso de *Trichogramma* spp. No entanto, muitos outros agentes de controle biológico ocorrem naturalmente, sendo sua densidade populacional em função de práticas agrícolas favoráveis ou não à sobrevivência de cada espécie. Portanto, considerando os resultados que demonstram a significativa contribuição dos inimigos naturais, quando presentes em número ou em diversidade de espécies, é fundamental a utilização de práticas que os favoreçam.

### **Conservação de Inimigos Naturais**

A conservação de inimigos naturais é, sem dúvida, o que há de mais importante na prática do controle biológico e, felizmente, também é um dos conceitos mais fáceis de entender. De maneira simplista, a conservação de inimigos naturais significa evitar o uso de inseticidas. O aspecto fundamental é saber claramente quais práticas são prejudiciais e quais são benéficas. E, adicionalmente, saber como tais práticas benéficas podem ser integradas ao sistema de produção. Obviamente, isso requer o conhecimento sobre a biologia dos inimigos naturais e a disposição do agricultor de modificar algumas práticas, para bem acomodá-los no sistema.

Os inimigos naturais são como as criações, por exemplo, uma exploração leiteira. Todo o mundo reconhece as necessidades de um animal em termos de alimento, água, abrigo e proteção contra condições adversas, para se obter dele o rendimento máximo. Ele também precisa de proteção contra picada de insetos, contra doenças e, em alguns casos, contra predadores que podem feri-lo ou até matá-lo. O criador sabe também que as exigências do animal mudam ao longo do ano e, normalmente, toma as devidas providências para prover tais necessidades. No inverno, a disponibilidade de abrigo é crítica, enquanto, no verão, a disponibilidade de água e de sombra é necessária. Em determinados meses, apenas as pastagens podem suprir quase que totalmente suas exigências alimentares. No entanto, quando a velocidade de crescimento do pasto é reduzida, há necessidade de suplementação alimentar.

Os inimigos naturais têm os mesmos tipos de necessidades. Para se obter a mais alta eficiência, eles também precisam de alimento, abrigo e proteção contra as condições adversas. Frequentemente, o agricultor não tem conhecimento pleno dessas



necessidades. O resultado é a falha do controle biológico, que, em muitas instâncias, poderia ser muito mais efetivo. A falha total ou resultados inferiores ao esperado ocorrem porque não foram atendidas as exigências básicas dos inimigos naturais. Para que isso não ocorra, duas perguntas básicas devem ser respondidas: como beneficiar os inimigos naturais e quais as suas necessidades?

**Evitar Práticas Prejudiciais:** a prática mais óbvia é evitar o uso de inseticidas químicos não seletivos, principalmente se os inimigos naturais estiverem presentes na área. Os inseticidas químicos podem ter efeitos diretos sobre os inimigos naturais, matando-os, ou indiretos, eliminando seus hospedeiros ou presas e causando a sua morte por inanição. Em alguns casos, os inseticidas podem ser integrados de maneira apropriada no sistema, sem causar dano aos inimigos naturais. Essa integração pode ocorrer mediante o uso de inseticidas seletivos ou por meio de aplicações seletivas, fazendo as pulverizações de modo a evitar determinadas horas do dia ou épocas do ano em que os inimigos naturais mais importantes seriam expostos aos produtos químicos, ou mesmo a aplicação do inseticida em uma localização onde os inimigos naturais não entrariam em contato com o produto. Em outros casos, a proteção dos inimigos naturais requer a eliminação do uso do inseticida ou o atraso em sua aplicação, para manter seu hospedeiro vivo até a sua emergência.

Certas práticas culturais também podem ser prejudiciais aos inimigos naturais. Por exemplo, aração, cultivo ou operações de colheita que possam romper o equilíbrio existente na área, especialmente em pontos críticos do ciclo de vida dos inimigos naturais, deveriam ser evitados. Quantidades excessivas de poeira provenientes das estradas ou dos tratos culturais também podem prejudicar as atividades tanto de predadores como de parasitóides, reduzindo a taxa de controle. A queima de resíduos de colheita ou um turno de rega (irrigação em momento inadequado) também podem matar muitos inimigos naturais. Até mesmo a chamada agricultura "limpa", que inclui a remoção total de plantas daninhas ou de outras plantas não-alvos, pode ser prejudicial para vários inimigos naturais, que estariam usando tais plantas como fonte de alimento complementar ou para abrigo.

A incorporação de práticas benéficas aos inimigos naturais depende do conhecimento detalhado da biologia desses insetos, para se determinar claramente qual deles se quer favorecer, considerando alguns pontos prioritários. Por exemplo: onde a espécie passa o inverno ou onde estará quando determinada área não estiver sendo cultivada? Que fontes de alimento alternativo o inimigo natural necessita e se há condições de fornecimento dessas fontes? Muitos parasitóides requerem a proteína encontrada no pólen das plantas, para colocar seus ovos. Fontes de açúcar (carboidrato) necessárias para muitos parasitóides são freqüentemente obtidas do néctar de plantas em florescimento ou até das secreções de pulgões ("honeydew"). Ter uma diversidade de plantas dentro ou ao redor da área cultivada tem-se mostrado, em muitos casos, suficiente para melhorar a eficiência do controle biológico, como também a presença de matas ciliares ou matas de preservação permanente.

Alguns inimigos naturais precisam de presa ou de hospedeiro alternativo, em determinados pontos do ciclo de vida. É o caso, por exemplo, de quando o inimigo natural está numa área-alvo e a praga ainda não chegou nessa área.

O tipo de abrigo que é demandado pelos inimigos naturais durante o ciclo da produção agrícola também é importante. Por exemplo, a atividade de inimigos naturais que habitam o solo pode ser limitada devido às temperaturas altas do solo durante o dia. A incorporação de plantas de cobertura ou o uso de cultura intercalar podem ajudar a

reduzir essas temperaturas e favorecer a ação dos inimigos naturais. Igualmente, muitos parasitóides requerem temperaturas moderadas e umidade relativa mais alta para melhor atuação. Em função de condições adversas, podem deixar a área no calor do dia, para buscar abrigo em áreas mais amenas. Portanto, o conhecimento das necessidades biológicas e ecológicas dos inimigos naturais é crítico para o sucesso de qualquer esforço do controle biológico. A conservação é um dos modos mais fáceis para os produtores iniciarem o controle biológico nas propriedades e deveria ser uma prioridade em um programa visando o aumento populacional de um agente de controle biológico. Enquanto há práticas que podem beneficiar, outras podem prejudicar a ação dos inimigos naturais. O entendimento da biologia e do ciclo de vida dos inimigos naturais específicos que se pretende conservar é o primeiro passo para se alcançar os melhores resultados.

## 6 Uso de plantas transgênicas (milho Bt)

Plantas geneticamente modificadas incorporando o gene da bactéria *Bacillus thuringiensis*, no caso do milho, recebem a denominação de milho Bt e visam principalmente o controle de pragas que são suscetíveis à bactéria. A grande vantagem da utilização do milho Bt é a redução do uso dos inseticidas químicos. Embora com resultados promissores obtidos notadamente no exterior e em alguns experimentos no Brasil, ainda não se tem uma avaliação mais ampla dos resultados em outras culturas, como também para as principais pragas da cultura do milho. Os resultados são confinados em áreas experimentais. Mesmo ainda sem liberações comerciais do milho Bt, já existem preocupações sobre a possibilidade de quebra de resistência, ou seja, existe a possibilidade de a praga se adaptar ao milho Bt, à semelhança do que já aconteceu com determinados inseticidas químicos (Cruz, 2002b). Igualmente aos inseticidas químicos, no caso de plantas de milho Bt, será fundamental a utilização de estratégias visando prolongar ao máximo o grau de resistência das plantas. Entre as estratégias, a utilização de determinada área, denominada área de refúgio, onde o plantio é realizado com um milho convencional (não Bt) é fundamental. Nessa área de refúgio, não existindo pressão de seleção, a probabilidade de aumento da frequência gênica em insetos resistentes é bastante reduzida. O monitoramento das populações resistentes que é prática comum em relação aos inseticidas químicos, também deverá ser para o caso do milho Bt.

## 7 Amostragem

Embora com possibilidade de uso como ponto de decisão para entrar com medidas de controle da praga, a determinação do índice de infestação baseada na amostragem em cinco pontos ao acaso (100 plantas consecutivas por ponto) por hectare de milho ou através de amostragem seqüencial (Cruz, 1995; Cruz & Bianco, 2001) deve ser utilizada para aferir a real necessidade de controle. No manejo integrado é fundamental a determinação precisa e antecipada da praga, ou seja, antes mesmo que ocorra a oviposição. Para isso, deve-se utilizar a técnica de monitoramento de adultos através de feromônio sexual sintético, posicionando no interior de armadilha contendo uma base colante suficiente para aprisionar os insetos atraídos por esse feromônio. A utilização das outras duas técnicas, embora de certa utilidade, é baseada na presença de lagartas e/ou seus danos e apresenta custo mais elevado, principalmente considerando o

número de amostragem a ser realizado. Custo e eficiência na amostragem muitas vezes são fatores antagônicos.

### **A utilização de armadilha de feromônio sexual sintético no monitoramento de *S. frugiperda* e na decisão sobre a necessidade de medidas de controle**

Feromônio sexual emitido por inseto serve para atrair o sexo oposto para garantir a perpetuação da espécie. O feromônio sexual sintético de *S. frugiperda* é utilizado para a atração do macho. O feromônio é colocado no interior de uma cápsula que regula sua liberação, de modo a prolongar sua atuação. A cápsula é levada ao campo e mantida dentro de uma estrutura apropriada (gaiola), que a protege das intempéries climáticas. Os machos atraídos pelo feromônio, ao tentarem chegar até a cápsula, acabam sendo aprisionados na superfície colante que se encontra na base da gaiola de feromônio, que é de base triangular. A armadilha é colocada no campo logo após o plantio ou um pouco antes da emergência da plântula e permite identificar a chegada dos insetos adultos (mariposas) na área. Com o conhecimento da biologia da praga, pode-se estabelecer o ponto de decisão para entrar com medidas de controle. A armadilha deve ser colocada no centro da área, numa densidade de uma por hectare, mantendo-a inicialmente a uma altura de um metro, até que a planta atinja essa altura. Daí em diante, a altura da armadilha deve acompanhar o desenvolvimento da planta. A coleta de três mariposas por hectare, em média, determina o ponto de entrar com medidas de controle.

### **8 Literatura citada**

- CRUZ, I. **A lagarta-do-cartucho na cultura do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS, 1995. 45p. (EMBRAPA/CNPMS. Circular Técnica, 21).
- CRUZ, I.; BIANCO, R. Manejo de pragas na cultura do milho safrinha. In: A cultura do milho safrinha. 2001.
- CRUZ, I.; OLIVEIRA, L. J.; OLIVEIRA, A.C.; VASCONCELOS, C.A. Efeito do nível de saturação de alumínio em solo ácido sobre os danos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) em milho. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.25, p.293-297, 1996.
- CRUZ, I.; PEREIRA, E. P.; FIGUEIREDO, M.L.C. Effect of a nuclear polyhedrosis virus on *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) larvae, its damage and yield of maize crop. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.1, n.2, p.20-27, 2002.
- CRUZ, I.; TURPIN, F. T. Efeito da *Spodoptera frugiperda* em diferentes estádios de crescimento da cultura de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, p. 355-359, 1982.
- 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, p. 1052-1054, 1983.
- 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**, v. 41, n. 12, p. 1693-1698. 2006.
- FIGUEIREDO, M.L.C.; CRUZ, I.; DELLA LUCIA, T.M.C. Controle integrado de *Spodoptera frugiperda* (Smith & Abbott) utilizando-se o parasitóide *Telenomus remus* Nixon. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 11, p. 1975-1982. 1999.



Tabela 1. Inseticidas registrados para controle de diferentes pragas de milho via tratamento de sementes (AGROFIT, Jun. 2007)

Inseticidas	Pragas subterrâneas <sup>1</sup>							EL <sup>2</sup>	AI <sup>3</sup>	SF <sup>4</sup>
	1	2	3	4	5	6	7			
Cropstar	N	N	N	N	N	N	N	S	N	S
Furadan 350	S	S	S	S	N	N	N	S	S	S
Furazin 310	N	S	S	S	N	N	N	S	N	N
Futur 300	N	N	N	N	S	N	N	N	N	N
Gaucho	N	N	N	S	N	S	N	N	N	N
Gaucho FS	N	N	S	S	N	N	N	N	N	N
Marzinc 250	N	S	S	S	N	N	N	S	N	N
Oncol Sipcam	N	N	S	S	N	N	N	N	N	N
Semevin 350	N	N	N	S	S	N	N	S	N	S
Cruiser 700	N	N	N	N	N	N	N	S	N	N
Ralzer 350	N	N	N	N	N	N	N	S	S	S
Carboran	N	N	N	N	N	N	N	S	N	S
Promet 400	N	N	N	N	N	N	N	S	N	S
Standak	N	N	N	N	N	N	S	N	N	N

1. *Astylus variegatus*; 2. *Cornitermes snyderi*; 3. *Procornitermes triacifer*; 4. *Syntermes molestus*;

5. *Diloboderus abderus*; 6. *Diabrotica speciosa*, 7. *Phyllophaga cuyabana*

<sup>2</sup> EL – *Elasmopalpus lignosellus*

<sup>3</sup> AI – *Agrotis ipsilon*

<sup>4</sup> SF – *Spodoptera frugiperda*

Tabela 1. Inseticidas registrados para controle de diferentes pragas de milho via tratamento de sementes (AGROFIT, Jun. 2007) - continuação

Inseticidas	<i>Frankliniella williamsi</i>	<i>Deois flavopicta</i>	<i>Dichelops spp</i>	<i>Dalbulus maidis</i>	<i>Rhopalosiphum maidis</i>
Cropstar	S	S	S	N	S
Furadan 350	N	N	N	N	N
Furazin 310	N	N	N	N	N
Futur 300	N	N	N	N	N
Gaucho	N	N	N	N	N
Gaucho FS	S	S	S	S	S
Marzinc 250	N	N	N	N	N
Oncol Sipcam	N	N	N	N	N
Semevin 350	N	S	N	N	N
Cruiser 700	N	S	S	N	N
Ralzer 350	N	N	N	N	N
Carboran	N	N	N	N	N
Promet 400	N	N	N	N	N
Standak	N	N	N	N	N

**Tabela 2.** Lista de ingredientes ativos (e grupo químico) para uso na cultura do milho para o controle de *Spodoptera frugiperda* (lagarta-do-cartucho) (AGROFIT, Jun. 2007)

Ingrediente ativo	Grupo Químico
Clorfluazurom	Benzoiluréia
Diflubenzurom	Benzoiluréia
Lufenurom	Benzoiluréia
Novalurom	Benzoiluréia
Teflubenzurom	Benzoiluréia
Triflumuro	Benzoiluréia
<i>Bacillus thuringiensis</i>	Biológico
Espinosade	Espinosinas
Carbofurano	Metilcarbamato de benzofuranila
Furatiocarbe	Metilcarbamato de benzofuranila
Carbaril	Metilcarbamato de naftila
Metomil	Metilcarbamato de oxima
Tiodicarbe	Metilcarbamato de oxima
Imidacloprido + tiodicarbe	Neonicotinóide + metilcarbamato de oxima
Clorpirifós	Organofosforado
Fenitrotiona	Organofosforado
Malationa	Organofosforado
Parationa-metílica	Organofosforado
Piridafentiona	Organofosforado
Profenofós	Organofosforado
Triazofós	Organofosforado
Triclorfom	Organofosforado
Alfa-cipermetrina	Piretróide
Beta-ciflutrina	Piretróide
Beta-cipermetrina	Piretróide
Ciflutrina	Piretróide
Cipermetrina	Piretróide
Deltametrina	Piretróide
Esfenvalerato	Piretróide
Fenpropatrina	Piretróide
Gama-cialotrina	Piretróide
Lambda-cialotrina	Piretróide
Permetrina	Piretróide
Zeta-cipermetrina	Piretróide
Alfa-cipermetrina + teflubenzurom	Piretróide + Benzoiluréia
Beta-ciflutrina + imidacloprido	Piretróide + Neonicotinóide
Lambda-cialotrina + tiametoxam	Piretróide + Neonicotinóide
Cipermetrina + profenofós	Piretróide + Organofosforado
Deltametrina + triazofós	Piretróide + Organofosforado