



Cerco completo

Popularmente conhecida como lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* tem poder de ataque maior que o próprio nome comum sugere. Na cultura do milho, além do alvo principal, a lagarta pode afetar de forma precoce plântulas ou, tardiamente, espigas. O controle da praga exige manejo criterioso, com especial atenção a fatores relacionados à escolha do método e ao período de início da aplicação

A lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Smith), identificada em 1797 nos EUA, tem na cultura do milho seu hospedeiro preferencial, o que acarreta, no caso do Brasil, prejuízos estimados em mais de 400 milhões de dólares anuais (Cruz *et al.* 1999b).

A fêmea fecundada coloca seus ovos em massas, que podem conter entre 100 a 300 ovos. Cada massa é colocada aleatoriamente dentro da área cultivada com o milho e pode ser encontrada em diferentes partes da planta. Embora, com o nome comum de lagarta-do-cartucho, as posturas, bem como as lagartas do inseto, podem ser encontradas nas diferentes fases de desenvolvimento da planta. A fase de ovo, embora influenciada pela temperatura, como as demais, varia entre três e cinco dias. As lagartas recém-eclodidas inicialmente alimentam-se nas proximidades do local onde estava a postura. Pelo ta-

manho diminuto e pela grande quantidade de lagartas, quando as plantas estão com mais de 25 dias, fazem raspagem nas folhas deixando um sintoma típico. Quando o ataque ocorre em plantas recém-emergidas ele é fatal e o sintoma de "raspagem" não é típico. À medida que as lagartas desenvolvem, começam a migrar para as plantas vizinhas, em busca do cartucho.

A lagarta migratória, ao atingir a planta, geralmente penetra no cartucho, sem ocasionar dano aparente nas folhas externas. O prejuízo só será verificado quando a lagarta já estiver bem desenvolvida. Em plantas de milho, podem ser encontradas na mesma planta, mais de uma lagarta. Também podem ocorrer dentro do cartucho em maior número. Embora haja canibalismo, percebe-se que existe, quando lagartas de idades semelhantes

entram em contato físico, o que não é tão comum dentro do cartucho pela separação promovida pelas folhas da planta. Lagartas de tamanhos diferentes podem ser facilmente encontradas na mesma planta, oriundas de gerações sobrepostas da praga. A fase de lagarta dura entre 20 e 25 dias. Durante esse período alimentam-se preferencialmente de folhas novas. Algumas variações no modo de ataque às plantas podem ser verificadas, conforme apontado por Cruz (1995) e Cruz *et al.* (1997). Duas delas são verificadas em plantas mais jovens, isto é, quando se encontra entre 25 e 40 dias. A primeira delas é o aprofundamento da lagarta no colmo, atingindo o ponto de crescimento da planta, o que ocasiona o sintoma conhecido como "coração morto", bastante semelhante ao observado em ataques da lagarta-elasmó (Elasmopal-

Ivan Cruz





No controle da lagarta, plantas em estágios iniciais não retêm adequadamente a calda inseticida para matar a praga. Já plantas em estágio avançado, o problema passa a ser o equipamento

pus lignosellus). A broca da cana-de-açúcar, (*Diatraea saccharalis*), quando ataca plantas pequenas de milho, também provoca esse dano. Portanto, o sintoma de coração morto não é típico de uma praga específica e, por isso, deve-se identificar a presença da espécie próxima ao dano. Uma outra variação de ataque da praga é verificada na base da planta, quando a lagarta atua no modo típico da lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon*), ou seja, a lagarta-do-cartucho secciona a base da planta, geralmente matando-a, devido ao corte abaixo do ponto de crescimento.

Quando a planta completa o estágio de desenvolvimento denominado fase do “cartucho” e a lagarta não está completamente desenvolvida, o ataque passa a ser direcionado para o pendão ou para a espiga. Nesse último local, os danos costumam ser severos, principalmente quando a lagarta ataca a região de inserção da espiga na planta. Quando a investida ocorre antes do enchimento de grãos o prejuízo é total, pois não há produção da planta. Mesmo quando já iniciado o processo de enchimento dos grãos, também os prejuízos são altos e a espiga pode inclusive ser destacada da planta. Prejuízos menores ocorrem quando a lagarta perfura a base da espiga e se alimenta dos grãos nesse local ou mesmo quando ela penetra pela ponta, onde permanece às vezes junto à lagarta-da-espiga (*Helicoverpa zea*). Os prejuízos podem ser magnificados quando a produção se destina à semente, à venda in natura ou à comercialização para a produção de enlatados (milho doce). O ataque aos grãos pode favorecer a entrada de microorganismos como as micotoxinas, o que aumenta a incidência de grãos ardidos.

Quando a lagarta completa seu desenvol-

vimento, de maneira geral abandona a planta e se dirige ao solo onde constrói uma câmara pupal e dentro dela entra na fase de pupa. Terminada essa fase, que dura em torno de 11 dias, ocorre a emergência do adulto, que dá início a uma nova geração. Considerando um ciclo total médio entre 35 a 40 dias, quando a postura da praga ocorre logo após a emergência da planta, durante a fase de cultivo de milho é possível ocorrer até duas gerações subsequentes da praga. Porém, como existe também o fluxo relativamente constante de mariposas migrantes de outras áreas, é comum a sobreposição de gerações durante o ciclo vegetativo do milho.



O monitoramento aumenta a precisão na tomada de decisão para o controle da praga

MÉTODOS DE CONTROLE

As pesquisas voltadas para insetos adultos têm grande significado para o manejo de pragas por ser essa fase a que dá início ao processo de colonização efetiva da planta hospedeira, através da colocação dos ovos pela fêmea adulta e a presença posterior das lagartas. A grande dificuldade que existia, especialmente no Brasil, era a dificuldade metodológica na coleta de adultos. Por longo período o monitoramento através de armadilhas luminosas (lâmpada ultravioleta) pareceu ser um método que poderia resolver o problema. No entanto, a falta de especificidade, a grande mão-de-obra para identificar a espécie-alvo, a precisão na identificação e a dependência em fonte de energia na área agrícola, inviabilizaram o uso dessa técnica. Esses problemas atualmente estão sendo sanados através do desenvolvimento de atraentes sexuais sintéticos (feromônio) específicos e de armadilhas apropriadas para a espécie, com custo relativamente competitivo e de alta precisão.

Fatores que influenciam a eficiência do controle

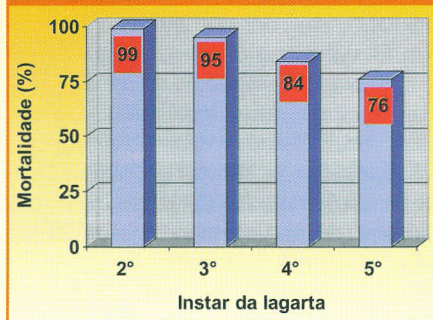
A baixa eficiência verificada no controle da praga pode, na maioria das vezes, ser atribuída muito mais aos métodos de aplicação do que ao próprio inseticida, a não ser nos casos de resistência. Regulagem incorreta do pulverizador e/ou sem aplicações dirigidas ao alvo, falta de utilização de métodos adequados de monitoramento, ajustes em volume de calda e na dose, em função do estágio de desenvolvimento da planta e/ou do inseto, entre outros fatores, levam a uma diminuição na eficiência, por não atingirem adequadamente o local onde a praga se encontra e, em condições mais drásticas, são capazes de levar ao aparecimento de populações resistentes ao inseticida aplicado.

Quando e como controlar a praga

Deve ser considerado que o inseto, além de atacar, normalmente, durante a fase de cartucho, pode precocemente, também atacar a plântula ou tardiamente atacar a espiga, na sua inserção na planta ou diretamente no grão. Para cada fase pode-se adotar uma estratégia diferente. Geralmente a primeira infestação ocorre pela chegada de mariposas migrantes de outras áreas. O inseto coloca seus ovos na folha e, após a eclosão, as lagartas começam a alimentação reduzindo a área foliar da planta e conseqüentemente o potencial produtivo da cultivar. Quanto maior o número de plantas atacadas, o tempo de alimentação e o número de insetos por planta, mais elevada será a queda na produtividade. Portanto, é necessário interromper o ataque da praga o quanto antes. Para se tomar uma decisão sobre determinada medida de controle é necessário, primei-

ramente, determinar o nível de dano econômico da praga. Esse nível de dano econômico leva em conta a relação entre densidade populacional da praga e queda em rendimento, o custo da medida de controle (custo do produto utilizado e da aplicação) e o valor da produção (estimado em função da produtividade esperada e do preço de comercialização). Quando a população da praga atingir densidade, cujo dano equivaler a uma queda em produtividade da magnitude do custo da medida de controle, tem-se o ponto de decisão. Qualquer aumento da população da praga acima daquele limite preestabelecido significará perdas econômicas, caso não seja utilizado nenhum mecanismo de controle. Portanto, conhecendo-se os valores econômicos de produção e comercialização, e também de posse dos resultados gerados pela pesquisa no que diz respeito ao potencial de dano da praga, basta determinar a real infestação em condições de campo, para confirmar se a sua população demanda o controle imediato ou não. A Tabela 1 mostra o nível de controle da praga, ou seja, a densidade que se não controlada ocasionaria teoricamente um prejuízo equivalente ao custo de controle. Pode ser verificado também que, para um mesmo teto de produtividade, a densidade da praga, que pode ser tolerada, vai variar com o custo da medida de controle. Ainda nesta mesma tabela é considerado que a praga acarretaria um prejuízo

Figura 1 - Mortalidade média provocada por diferentes inseticidas, sobre quatro instares da lagarta-do-cartucho, *S. frugiperda* (Embrapa Milho e Sorgo)



médio de 20%, caso não seja controlada. Baseada na indicação da Tabela 1, a aplicação efetiva de uma medida de controle dependerá da população real da praga em condições de campo.

Para se determinar a população da praga podem-se amostrar cinco pontos ao acaso em cada hectare de milho, escolhendo, em cada ponto, 100 plantas consecutivas, onde será determinado o número de plantas atacadas. Se a densidade média encontrada for igual ou maior do que a indicada na Tabela 1, fazer a aplicação de controle.

A utilização da Tabela 1 apresenta como um dos pontos negativos, o seu embasamento em percentagem aparente de plantas atacadas. O problema é que não é incomum uma

planta sem sintoma aparente de dano foliar estar na realidade infestada por lagartas que se encontram alojadas dentro do cartucho. Não sendo considerada uma planta infestada, tem-se uma subestimativa da infestação. Um segundo ponto negativo é a não-consideração da distribuição de lagartas por idade (instar). Predominância de lagartas mais desenvolvidas indica amostragem tardia e necessidade de ajustes em doses de inseticidas. Portanto, a metodologia de amostragem que leva em consideração a presença real da praga é mais eficiente.

Uso de armadilha com feromônio

Para aumentar a precisão na tomada de decisão sobre determinada medida de controle será necessária a determinação, o mais cedo possível, de quando a praga chegou na área alvo e preferencialmente, a detecção de uma fase da praga antes que qualquer tipo de dano seja verificado. Hoje isso é possível, através do uso de armadilha de feromônio sintético, para monitorar a presença das mariposas. Kit contendo armadilha e feromônio sintético já é comercializado no país. A armadilha é utilizada na densidade de uma por hectare.

Baseados em informações biológicas (Cruz & Turpin, 1983) e também em informações sobre o nível tecnológico utilizado na cultura do milho, o ponto de decisão para o emprego de medida de controle baseada em inseticida

Algás Marinhas

Bio-estimulante concentrado em pó solúvel



BioGain Plus®
5 anos fertilizando a agricultura brasileira.

Benefícios

- Aumentar as colheitas
- Suprir traços de micronutrientes
- Melhorar estrutura do solo
- Aumentar resistência às doenças
- Proteger contra geadas
- Aumentar vida útil
- Maior duração de flores
- Côres mais intensas
- Raízes mais fortes e resistentes
- Maior taxa de germinação
- Maior aproveitamento dos constituintes inorgânicos do solo

Disponível sob encomenda



Visite estande na Hortitec

Tabela 1 - Percentagem de plantas de milho atacadas pela lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, acima do qual se recomenda uma medida de controle (Nível de Controle, NC)¹ em função do valor da produção e do custo de controle

Custo do Controle (CC) em US\$	Valor da Produção (VP) em US\$ = Produtividade (kg/ha) ² x Preço do milho em US\$ ³				
	350	467	583	700	933
Plantas atacadas (%)					
6	8,6	6,4	5,1	4,3	3,2
7	10,0	7,5	6,0	5,0	3,7
8	11,4	8,6	6,9	5,7	4,3
9	12,8	9,6	7,7	6,4	4,8
10	14,3	10,7	8,6	7,1	5,3
11	15,7	11,8	9,4	7,8	5,9

¹ NC% = 100 x CC / (0,20 x VP)

² Valores correspondentes a produtividades de 3, 4, 5, 6 e 8 toneladas por hectare.

³ Preço estimado do milho igual a US\$ 7,00 por saca de 60 kg.

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, novembro, 2007)

Ingrediente ativo	Grupo químico
Clorfluazurum	Benzoiluréia
Diflubenzurum	Benzoiluréia
Lufenurum	Benzoiluréia
Novalurum	Benzoiluréia
Teflubenzurum	Benzoiluréia
Triflumurum	Benzoiluréia
Bacillus thuringiensis	Biológico
Espinosaide	Espinósidas
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-metífica	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 + teflubenzurum	Piretróide + Benzoiluréia
Beta-ciflutrina + imidacloprido	Piretróide + Neonicotinóide
Lambda-cialotrina + tiametoxam	Piretróide + Neonicotinóide
Cipermetrina + profenofós	Piretróide + Organofosforado
Deltametrina + triazofós	Piretróide + Organofosforado

químico é estabelecido, quando se coleta uma média de três mariposas por armadilha, por hectare. A aplicação do inseticida não deve ser imediata e, sim, dez dias após essa amostragem. O conhecimento sobre a biologia da praga mostra que a oviposição até dez dias após, a lagarta estará entre o terceiro e quarto instar, e sem potencial para provocar danos irreversíveis. Nessa fase, as lagartas também são, ainda, bem suscetíveis aos diferentes inseticidas. Também, dentro do período considerado, os ovos e as lagartas de primeiros instares poderão ser eliminados pelos principais inimigos naturais, o que em alguns casos dispensa a aplicação de produto químico. A utilização do método de amostragem baseado na infestação de lagartas pode confirmar a necessidade da aplicação química. Obviamente, a seletividade do produto químico, deve ser sempre considerada.

Se não houve atuação eficiente dos agentes de controle biológico natural, aplica-se o inseticida químico, com toda a técnica disponível. Apesar de haver diferenças entre produtos, são pequenas em relação ao período residual. Em termos práticos, considera-se um período residual de quatro dias. Assim, mesmo que haja continuidade na captura de insetos na armadilha, as contagens deverão ser consideradas apenas a partir do 14º dia da instalação da armadilha. O emprego da armadilha de feromônio, como estratégia de monitoramento de adultos de *S. frugiperda*, indicará realmente quantas vezes será necessária a aplicação de medidas de controle. Deve ser considerado também, que a armadilha pode ser colocada antes mesmo do plantio, até como suporte à decisão sobre o uso

do tratamento de sementes com inseticidas químicos apropriados.

Inseticidas no manejo de *S. frugiperda*

Em termos técnicos, a escolha de determinado inseticida para o controle da lagarta-do-cartucho (*S. frugiperda*) não é tarefa fácil. São muitos princípios ativos e formulações disponíveis no mercado brasileiro. A Tabela 1 mostra os produtos registrados para uso no controle dessa praga em milho.

Uma boa escolha deve considerar o estágio de desenvolvimento da praga e a presença de organismos benéficos. É preciso, também, considerar como o inseticida se comportará na cultura, sobre os organismos não-alvos, ambiente, na segurança do trabalhador, entre outros fatores.

Aplicações na parte aérea

Quando a planta de milho ainda está no início de desenvolvimento, ou seja, logo após a emergência, e a praga atingiu o nível populacional que demanda a aplicação de uma medida de controle e o tratamento apropriado da semente não foi realizado; algumas considerações devem nortear a aplicação do inseticida. A primeira delas diz respeito à pouca área foliar (plantas jovens) e geralmente, associada a muita insolação. Determinados produtos e formulações podem não fornecer eficiência adequada. Por exemplo, inseticidas fisiológicos, de ação mais lenta, (embora com algumas vantagens importantes para o manejo, especialmente em relação à toxicidade, que geralmente é baixa, para pássaros, mamíferos e répteis) atuam por ingestão e a praga morre somente quando vai passar para o próximo estágio. Portanto, se o produto não for ingerido na quantidade adequada, o inseto não será eliminado. Deve-se considerar também a possibilidade da dose a atingir o inseto não ser



A decisão para o controle químico é estabelecido, quando são coletadas três mariposas por armadilhas, por hectare. A aplicação do inseticida não deve ser imediata e, sim, dez dias após essa amostragem

suficiente para provocar a sua morte e favorecer o desenvolvimento de populações resistentes. É, portanto, necessário o uso de produtos de maior poder de choque e sempre direcionar a pulverização para onde se encontra a praga. Ou seja, deve-se evitar a pulverização em área total, como ocorre, por exemplo, com a aplicação aérea ou via pivô central.

Estágio de desenvolvimento x eficiência de inseticidas

Uma das grandes limitações no controle de lagartas de *S. frugiperda* diz respeito ao estágio de desenvolvimento da planta. Plantas em estágios iniciais de desenvolvimento não retêm adequadamente a calda inseticida, o que diminui sensivelmente o residual do produto e até mesmo a dose mínima necessária para matar a praga. No lado oposto, ou seja, quando a planta está muito desenvolvida, a limitação diz respeito ao equipamento de aplicação. Quando é feita com equipamento tradicional, ocorrem variações significativas na eficiência do controle independentemente do inseticida empregado. Esse problema não é verificado quando se empregam equipamentos apropriados. Apenas nos estágios iniciais ocorre equivalência entre a taxa de mortalidade provocada pela aplicação de inseticidas via trator ou costal. Já a partir do estágio de 8-10 folhas,

Tabela 3 – Custo/benefício oriundo da aplicação de um inseticida fisiológico para o controle da lagarta-do-cartucho em milho (Embrapa Milho e Sorgo) em área de diversidade de inimigos naturais

Aplicação DAI	Rendimento		Gastos por		Ganho (S)	G - \$inseticida
	Kg/ha	%	kg	sacos		
Sem controle	6138,0	100,00	0	0,00	0,00	0,00
2	6369,6	103,77	231,6	3,86	77,20	57,20
4	6540,4	106,56	402,4	6,71	134,13	114,13
6	6650,4	108,35	512,4	8,54	170,80	150,80
8	6699,6	109,15	561,6	9,36	187,20	167,20
10	6688,0	108,96	550,0	9,17	183,33	163,33
12	6615,6	107,78	477,6	7,96	159,20	139,20
14	6482,4	105,61	344,4	5,74	114,80	94,80
16	6288,4	102,45	150,4	2,51	50,13	30,13


é nítida a diferença entre as duas modalidades de aplicação. Portanto, é fundamental considerar o estágio de desenvolvimento da planta na época de aplicação, especialmente quando a única alternativa é a aplicação via tratorizada.

Estágio de desenvolvimento da lagarta

Quando o monitoramento da praga é realizado desde a emergência da planta e, especialmente, através do uso de armadilhas com feromônio sexual sintético, é possível estimar a distribuição da praga por estágio de desenvolvimento. Essa determinação é muito im-

Tabela 4 – Custo/benefício oriundo da aplicação de um inseticida fisiológico para o controle da lagarta-do-cartucho em milho (Embrapa Milho e Sorgo) em área sem diversidade de inimigos naturais

Aplicação DAI	Rendimento		Gastos por		Ganho (S)	G - \$inseticida
	Kg/ha	%	kg	sacos		
Sem controle	9806,0	100,00	0	0,00	0,00	0,00
2	10171,6	103,73	365,6	6,09	121,87	101,87
4	10304,4	105,08	498,4	8,31	166,13	146,13
6	10204,4	104,06	398,4	6,64	132,80	112,80
8	9871,6	100,67	65,6	1,09	21,87	1,87
10	9306,0	94,90	-500,0	-8,33	-166,67	-186,67
12	8507,6	86,76	-1298,4	-21,64	-432,80	-452,80
14	7476,4	76,24	-2329,6	-38,83	-776,53	-796,53
16	6212,4	63,35	-3593,6	-59,89	-1197,87	-1217,87

portante devido ao fato de haver diferenças significativas na suscetibilidade da praga aos diversos inseticidas. Em outras palavras, para uma mesma dose, quanto mais desenvolvida for a lagarta, menor taxa de mortalidade pode ser esperada. Uma dose abaixo do mínimo necessário pode levar ao desenvolvimento de população resistente ao produto utilizado. A Figura 1 mostra nitidamente o aumento da tolerância aos inseticidas com o desenvolvimento da lagarta. 

Ivan Cruz,
Embrapa Milho e Sorgo

INOCULANTE

MASTERFIX® + Co-Mo®

Mais produtividade e segurança
para sua plantação

Mais nitrogênio para sua soja
mais lucro para você



Para maiores informações, consulte a Stoller.

ATIVANDO O PODER DAS PLANTAS.

Rua Selma Parada, 201 - 2º andar - Prédio 3 - Campinas - SP - Cep: 13091-904
Tel: (19) 3707 1200 - Fax: (19) 3707 1201 - www.stoller.com.br - info@stoller.com.br