

Sem efeito

Por causa do mau uso de inseticidas, bicho-mineiro desenvolveu enzimas capazes de quebrar moléculas de inseticidas organofosforados.

O bicho-mineiro-do-cafeeiro (*Leucoptera coffeella*), que na sua fase jovem é uma pequena larva de coloração amarela-esverdeada, é uma praga bastante conhecida dos cafeicultores e, juntamente com a broca-do-café (*Hypothenemus hampei*), são as principais pragas da cultura do café. As larvas alimentam-se de tecidos (parênquima) das folhas, principalmente daquelas localizadas da parte superior e mediana da planta, deixando injúrias que tem forma de galerias ou minas, daí a razão do nome "bicho-mineiro-do-cafeeiro". A consequência dessas injúrias tem um reflexo direto da produção de frutos, principalmente em regiões de clima quente e seco, como as regiões de cerrado, o que faz com que cafeicultores utilizem métodos de controle da praga. O método de controle mais usado para o controle do bicho-mineiro-do-cafeeiro é o químico e, durante as últimas décadas, a classe dos inseticidas organofosforados tem sido bastante usada para o controle dessa importante praga do cafeeiro.

ORGANOFOSFORADOS NO CONTROLE

O controle químico com organofosforados e outros grupos de inseticidas, normalmente é feito de forma curativa, realizado quando se constata um ataque em torno de 20% de folhas minadas. Em áreas problemáticas (p.ex., Triângulo Mineiro) o controle é realizado quando o ataque alcança 5% de minas com larvas vivas no terço superior da planta. As aplicações dos inseticidas podem ser feitas tanto via foliar quanto via solo.

O controle via foliar, visa basicamente à mortalidade das larvas no interior das minas presentes nas folhas do cafeeiro, embora os tratamentos possam acarretar também a morte de adultos. Por isso, são usados produtos com ação em profundidade, que atingem as larvas no interior das folhas. Os inseticidas organofosforados têm boa ação de profundidade, mas apresentam curto efeito residual (25 a 30 dias). Normalmente são feitas duas a três aplicações de organofosforados, com intervalo de 30 a 40 dias para um controle eficiente do bicho-mineiro-do-cafeeiro. Porém, em regiões quentes como o Triângulo Mineiro, onde o ciclo de vida da praga é mais curto, esse intervalo pode cair, aumentando consideravelmente o número de aplicações.

Na aplicação via solo, os compostos são normalmente formulados em grânulos de pronto uso, sem diluição em água nem óleo. Os inseticidas granulados sistêmicos são enterrados sob a saia do cafeeiro por granuladeiras mecânicas ou matraca, no período de novembro a fevereiro, pois o uso desses produtos exige umidade no solo que garanta a sua absorção pela planta. Geralmente são feitas uma ou duas aplicações no intervalo de 60 a 90 dias.

Decorrente do uso intensivo e exclusivo do controle químico, o bicho-mineiro-do-cafeeiro tem desenvolvido resistência a alguns compostos organofosforados utilizados para o seu controle.

EVOLUÇÃO DA RESISTÊNCIA A INSETICIDAS

No campo, em uma infestação de bicho-mineiro-do-cafeeiro, naturalmente encontram-se larvas susceptíveis e resistentes a inseticidas. Porém, as larvas resistentes se encontram em pequeno número. Quando se faz uma aplicação de inseticida para controlar a praga, a maioria das larvas morre e apenas um pequeno número sobrevive. As larvas que sobreviveram, neste caso resistente, vão se tornar adultas e se reproduzirão, aumentando o número de larvas resistentes na lavoura. Aplicações subsequentes do mesmo produto ou de outro produto similar contribuirão para reduzir a frequência das larvas susceptíveis e aumentar a das resistentes, chegando ao ponto extremo de termos nas plantações de café uma situação inversa a do início do controle da infestação, ou seja, apenas alguns indivíduos susceptíveis e a grande maioria resistente. As larvas de bicho-mineiro-do-cafeeiro resistentes usam de uma maneira mais eficiente enzimas do seu corpo para quebrar as moléculas de inseticidas, requerendo altas doses de inseticidas para causar-lhes mortalidade.

Estudos a respeito da ocorrência, dispersão, mecanismos bioquímicos e a associação como o uso de inseticidas em populações de bicho-mineiro-do-cafeeiro, mostraram que a maioria das populações estudadas apresenta resistência a alguns inseticidas organofosforados de uso mais antigo, como dissulfotom, etiom e paratiom-metílico, estando bastante crítico o problema em regiões sujeitas ao intenso uso destes compostos como o Triângulo Mineiro (Tabela 1).

O estudo preliminar de dispersão sugeriu que a migração de insetos resistentes de uma região a outra, embora perca em importância para a intensidade de uso local de inseticidas, é também relevante na evolução da resistência. Já com relação aos mecanismos bioquímicos, resultados baseados em estudos com sinergistas, compostos usados para evidenciar o envolvimento de enzimas detoxificadoras, sugerem o envolvimento delas na resistência a organofosforados em populações de bicho-mineiro-do-cafeeiro em Minas Gerais.

ALTERNATIVAS DE MANEJO

O programa de manejo da resistência é mais efetivo quando implementado de modo preventivo, ou seja, no início da evolução da resistência. Infelizmente, a maioria das pesquisas nesta área é iniciada somente após a constatação de falhas no controle e, no caso do bicho-mineiro-do-cafeeiro não é uma exceção. Para um diagnóstico inicial e monitoramento de populações resistentes, há necessidade de se realizar estudos laboratoriais para avaliar a suscetibilidade de populações da praga ao produto em questão, o que não é feito nas regiões de risco produtoras de café.

Tratando-se do bicho-mineiro-do-cafeeiro, com exceção da Região da Zona da Mata Mineira, nas demais regiões produtoras de Minas Gerais os níveis de resistência já se encontram relativamente altos, o que torna o manejo mais difícil. O uso de inseticidas e a migração de indivíduos resistentes são fatores primariamente importantes no manejo da resistência a inseticidas em populações de bicho-mineiro-do-cafeeiro. Portanto, considerando-se a relevância da dispersão, como medida principal para manejo é necessário reduzir temporariamente, em escala regional, o ritmo de uso de alguns inseticidas. A tomada de decisão de controle é um fator muito importante dentro do programa de manejo de praga, infelizmente, para a grande maioria dos cafeicultores essa ação é baseada em calendário de aplicações, não considerando os parâmetros populacionais da praga e de seus inimigos naturais. Portanto, se faz necessário também, o monitoramento do bicho-mineiro-do-cafeeiro e de seus inimigos naturais por meio de planos de amostragem (convencional ou seqüencial), o que dará suporte ao cafeicultor na hora de tomar a decisão da real necessidade de se aplicar um inseticida. Na amostragem convencional, o número de amostras é fixo, independentemente do nível de infestação da praga, exigindo, normalmente, muito tempo para a tomada de decisão. Por exemplo, 50 plantas/talhão de 10 hectares. Já na amostragem seqüencial, o número requerido de amostras é variável. Para isto, o avaliador utiliza uma tabela (Tabela 2), contendo o número de plantas a ser examinado e os limites inferior (LI) e superior (LS), além de colunas a serem preenchidas durante a amostragem referentes aos números de folhas minadas encontrados. O cafeicultor deverá percorrer um talhão representativo da lavoura em ziguezague, iniciando a amostragem em cinco plantas e retirando amostras de 10 folhas/planta, anotando o número acumulado de folhas minadas. Se o número de folhas minadas cair dentro do intervalo dos limites inferior (LI) e superior (LS) (coluna do meio dos intervalos) prossegue-se amostrando, porém se a infestação estiver abaixo do limite inferior (coluna à esquerda do LI) ou acima do limite superior (coluna à direita do LS), a decisão de controlar ou não é tomada, isso permite uma redução no tempo de amostragem, diminuindo o seu custo. Neste contexto, a orientação técnica sobre amostragem e momento da aplicação é de crucial importância.

Uma nova ferramenta que está sendo implementada com esta finalidade é o método de monitoramento do bicho-mineiro-do-cafeeiro por meio do uso de feromônio sexual, que já foi sintetizado e está em fase de regulamentação para comercialização, tecnologia que poderá diminuir a intensidade de aplicação de inseticidas na lavoura. Armadilhas com feromônios (atrativos sexuais) são valiosas ferramentas para a detecção e o monitoramento de insetos. O emprego de feromônio permite detectar a presença da praga na lavoura, até mesmo em baixas densidades, avaliar a distribuição espacial da população no campo e caracterizar os picos populacionais, auxiliando o agricultor a direcionar as ações de controle. Este instrumento tem sido empregado com sucesso no monitoramento de várias espécies de pragas no Brasil, um bom exemplo é o monitoramento e coleta massal do besouro da broca-da-cana (*Migdolus fryanus*) em lavouras de cana-de-açúcar.

Um outro aspecto muito importante é que, até a década de 40, a regulação das populações desse inseto ocorria por meio do controle biológico natural e técnicas culturais. Vários estudos têm revelado espécies de insetos que se alimentam das larvas do bicho-mineiro-do-cafeeiro como vespas predadoras, parasitóides e crisopídeos, entre outras. Cultivares resistentes ou tolerantes, pesquisa e práticas culturais por meio de redução do espaçamento e aumento da densidade de plantas também são medidas importantes, pois o microclima pode ser alterado, originando um ambiente úmido e sombreado que é desfavorável à proliferação do bicho mineiro. As principais cultivares recomendadas para o plantio adensado são: Catuaí, Rubi, Acaiá, Obatã, Iapar 59, Topázio, Tupi e Catucaí, entre outras.

A rotação de produtos é outro fator importante para retardar a evolução da resistência a inseticidas, por isso, se o agricultor opta por usar sempre os mesmos inseticidas, às vezes pertencentes a um único grupo, como por exemplo, o dos organofosforados, o bicho-mineiro-do-cafeeiro se tornará resistente a estes inseticidas mais rapidamente do que se fossem usados também produtos de outros grupos de forma rotacional (Figura 2). Os principais grupos de inseticidas usados para o controle do bicho-mineiro-do-cafeeiro são organofosforados, carbamatos, piretróides, misturas (organofosforados ou

carbamatos + piretróides), derivados da nereistoxina (Cartap), acil-uréias e neonicotinóides, entre outros, o que torna possível a rotação de produtos, que deve ser feita sob orientação técnica de um engenheiro agrônomo ou especialista na área de toxicologia de inseticidas.

O sucesso de um programa de manejo de resistência a inseticidas em bicho-mineiro-do-cafeeiro dependerá do esforço conjunto entre agricultores, indústrias químicas e pesquisadores e, principalmente, da realização de estudos em larga escala e por um período prolongado sobre monitoramento, mecanismos, evolução, dispersão da resistência a inseticidas, o que tornará possível a sua implementação mediante cooperação a nível regional entre os atores envolvidos para adoção das medidas mitigadoras e de regulamentação de uso de inseticidas na cultura do café.

CONSEQÜÊNCIAS DO DESENVOLVIMENTO DA RESISTÊNCIA A INSETICIDAS

Em populações que desenvolveram resistência, ao se efetuar a aplicação de inseticidas usando a dose recomendada pelo fabricante, poderão ocorrer falhas de controle. As conseqüências disto são aplicações mais freqüentes de inseticidas pelos cafeicultores ou o aumento da dose do produto; uso de misturas na maioria das vezes sem a orientação técnica; e eventual substituição do inseticida, devido a sua perda de eficácia, por um novo produto freqüentemente mais caro. Esses fatores comprometem o programa de manejo integrado de pragas (MIP) em vista da maior contaminação do meio ambiente com pesticidas, destruição de organismos benéficos (vespas predadoras, vespinhas parasitóides e bicho-lixeiro, entre outros) e elevação nos custos de controle da praga. Sabe-se também que a descoberta e o desenvolvimento de uma nova molécula química estão se tornando cada vez mais difíceis e caros, o que limita a substituição de inseticidas. Sendo assim, o manejo da resistência do bicho-mineiro-do-cafeeiro a inseticidas tem-se tornado uma importante necessidade dentro de um programa de manejo de pragas da cultura do café.

Daniel de Brito Fragoso,
Unitins Agro
Raul Narciso Carvalho Guedes,
Universidade Federal de Viçosa

Revista Cultivar Grandes Culturas nº 60

www.cultivar.inf.br

Tabela 1 – Mortalidade de larvas de bicho-mineiro-do-cafeeiro (*Leucoptera Coffeella*) pelas concentrações discriminatórias (CL99) de inseticidas estabelecidas para uma população padrão de susceptibilidade.

| População | % Mortalidade | | | |
|-------------|---------------|-------------|--------|-------------------|
| | Clorpirifós | Dissulfoton | Etiom | Paration-metílico |
| Araguari | 65,30* | 7,41* | 21,00* | 10,20* |
| Bambuí | 95,00 | 17,52* | 15,00* | 14,00* |
| Cambuquira | 95,95 | 59,00* | 87,00 | 100,00 |
| Caparão | 95,95 | 90,00 | 98,00 | 95,95 |
| Capelinha | 100,00 | 81,00 | 29,29* | 90,00 |
| Guiricema | 92,90 | 20,20* | 98,00 | 99,00 |
| Patrocínio | 100,00 | 55,10* | 29,29* | 76,76 |
| Ponte Nova | 100,00 | 98,00 | 98,00 | 99,00 |
| São Gotardo | 100,00 | 21,21* | 47,47* | 70,70* |
| Simonésia | 100,00 | 98,00 | 98,00 | 99,00 |

* Mortalidade indicativa de ocorrência de resistência pelo teste Z a 95% de probabilidade

Tabela 2 : ¹ plano de amostragem seqüencial para avaliar o nº de folhas minadas por bicho-mineiro-do-cafeeiro (*Leucoptera coffeella*).

| Nº de Plantas Examinadas | Amostras do terço médio e superior (10 folhas/planta) | | | | |
|--------------------------|---|----------------------|--|----------------------|---|
| | Nº de folhas minadas menor que LI, não controlar | Limite Inferior (LI) | Nº de folhas minadas entre LI e LS, continuar amostrando | Limite Superior (LS) | Nº de folhas minadas maior que LS - controlar |
| 5 | | 11 | | 19 | |
| 6 | | 14 | | 22 | |
| 7 | | 17 | | 25 | |
| 8 | | 19 | | 29 | |

| | | | | | |
|----|--|----|--|----|--|
| 9 | | 22 | | 32 | |
| 10 | | 25 | | 35 | |
| 11 | | 28 | | 38 | |
| 12 | | 30 | | 42 | |
| 13 | | 33 | | 45 | |
| 14 | | 36 | | 48 | |
| 15 | | 39 | | 51 | |
| 16 | | 42 | | 54 | |
| 17 | | 44 | | 58 | |
| 18 | | 47 | | 61 | |
| 19 | | 50 | | 64 | |
| 20 | | 53 | | 67 | |

¹ Tabela adaptada de Vieira Neto et al., 1999