

141

Circular
Técnica

Brasília, DF
Maio, 2015

Autores

Alexandre Pinho de Moura
Eng. Agr., D.Sc. em
Entomologia,
pesquisador da
Embrapa Hortaliças
Brasília, DF

Manejo Integrado de Pragas: Estratégias e Táticas de Manejo para o Controle de Insetos e Ácaros-praga em Hortaliças

Fotos: Alexandre Pinho de Moura



Introdução

Desde o ano de 2008, o Brasil é considerado o maior consumidor de agrotóxicos do mundo. Naquele ano, a indústria de agrotóxicos registrou faturamento da ordem de US\$ 7,1 bilhões. Já no ano de 2010, conforme levantamento realizado pelo Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Vegetal (Sindiveg), anteriormente denominado Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola (Sindag), o segmento faturou US\$ 7,24 bilhões, valor 9% superior àquele registrado em 2009, superando, inclusive, o desempenho obtido em 2008. Em 2009 foram comercializadas aproximadamente 725 mil toneladas de produtos formulados, das quais 59% correspondem a herbicidas, 21% a inseticidas e acaricidas, 12% a fungicidas e 8% a outros compostos (fumigantes, moluscicidas, nematicidas, etc.).

Considerando-se apenas as hortaliças, apesar do reduzido volume (< 4%) de agrotóxicos utilizados no controle de pragas e doenças, quando comparado às culturas da soja (48%), do milho (11%), da cana-de-açúcar (8%), do algodão (7%) e do café (4%), vários são os relatos de produtos hortícolas contaminados por esses compostos. As culturas do morangueiro, pimentão e tomateiro, por exemplo, são alvos de grande número de aplicações de agrotóxicos visando ao controle desses organismos, principalmente de compostos que apresentam amplo espectro de ação, elevada toxicidade e não registrados para o controle de pragas nessas culturas.

Nesse contexto, segundo dados do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), divulgados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), referentes ao Relatório de Atividades de 2010, das 2.488 amostras analisadas, 696 (28%) foram consideradas insatisfatórias, ou seja, apresentavam irregularidades. Em 42 dessas amostras (1,7% do total) verificou-se presença de agrotóxicos em níveis acima dos Limites Máximos de Resíduos (LMR) permitidos e em 605 amostras (24,3% do total) constatou-se utilização de agrotóxicos não autorizados (NA) para as culturas.

Ainda de acordo com o referido Relatório, dentre as hortaliças, o pimentão foi a cultura que apresentou o maior número de amostras com resultados insatisfatórios (91,8%), seguido do morango (63,4%), do pepino (57,4%), da alface (54,2%), da cenoura (49,6%), da beterraba (32,6%) e da couve (31,9%).

Em seu último Relatório, divulgado em outubro de 2014, a Anvisa constatou a presença de resíduos de agrotóxicos em níveis acima dos Limites Máximos de Resíduos (LMR) permitidos em 1,9% do total de amostras coletadas; de agrotóxicos não autorizados (NA) para a cultura em 21% do total de amostras; e, de amostras com ambas as irregularidades (LMR + NA) em 1,9% do total, sendo as culturas da abobrinha e da alface, aquelas que apresentaram o maior percentual de amostras irregulares (48% e 45%, respectivamente).

Entretanto, há exemplos de que é possível se produzirem hortaliças, bem como outras culturas, utilizando-se de forma correta e segura as tecnologias disponíveis, notadamente os agrotóxicos. Para a cultura da batata, por exemplo, o Relatório de Atividades de 2010 do Programa PARA evidencia que não foram constatadas irregularidades nas amostras analisadas. Além disso, para a cultura da cebola, apenas 3,1% do total de amostras analisadas apresentaram resultados insatisfatórios, relativos ao uso de agrotóxicos não autorizados (NA) para a cultura.

Nesse sentido, a utilização das estratégias e táticas que integram o Manejo Integrado de Pragas e Doenças (MIP) ressurgem como alternativa importante de modo a se produzirem alimentos, notadamente hortaliças, de melhor qualidade, respeitando o

ambiente e a saúde do consumidor e do trabalhador rural, por meio do uso mínimo de agrotóxicos e da integração de práticas de manejo das culturas, conforme está previsto na filosofia do MIP.

Assim sendo, a presente publicação tem como objetivo apresentar e descrever as principais estratégias e as diversas táticas de controle integrantes do MIP, com atenção especial às hortaliças, e que devem ser implementadas para minimizar ou mesmo evitar a utilização de agrotóxicos no controle de artrópodes-praga nessas culturas, de forma a melhorar a qualidade e a segurança alimentar das hortaliças.

Manejo integrado de pragas (MIP): aspectos gerais

O manejo integrado de pragas (MIP) é uma filosofia de controle de pragas que procura preservar e/ou incrementar os fatores de mortalidade natural, por meio do uso integrado de todas as técnicas de combate possíveis e disponíveis, selecionadas com base em parâmetros ecológicos, econômicos e sociológicos. Visa, ainda, manter os níveis populacionais dessas pragas abaixo do nível de dano econômico (NDE) (Figura 1), por meio da utilização simultânea de diferentes técnicas ou táticas de controle, de forma econômica e harmoniosa com o ambiente. Vale ressaltar que valores de NDE e de nível de controle (NC) (Figura 1) para diferentes pragas, em várias hortaliças, encontram-se disponibilizados em diversas publicações especializadas, no entanto, sugere-se consultar um engenheiro agrônomo para obtenção correta dessas informações.

A proposta do MIP surgiu na década de 1970, em resposta aos problemas decorrentes do uso indiscriminado e abusivo de agrotóxicos, tais como resistência de pragas a inseticidas, mudança de "status" de praga secundária para praga-chave, ressurgência de pragas, eliminação de inimigos naturais e polinizadores, contaminação ambiental (solo e água) e de alimentos, intoxicação de trabalhadores rurais, entre outros fatores, muitos dos quais continuam a ocorrer até os dias atuais.

A filosofia do MIP apresenta grande importância para aqueles agroecossistemas que buscam melhorar sua eficiência e competitividade, tanto

nacional quanto internacionalmente. Assim sendo, faz-se necessária a reestruturação do controle de pragas que, em muitos casos, baseia-se no uso de agrotóxicos e utiliza grande quantidade de mão-de-obra mal qualificada.

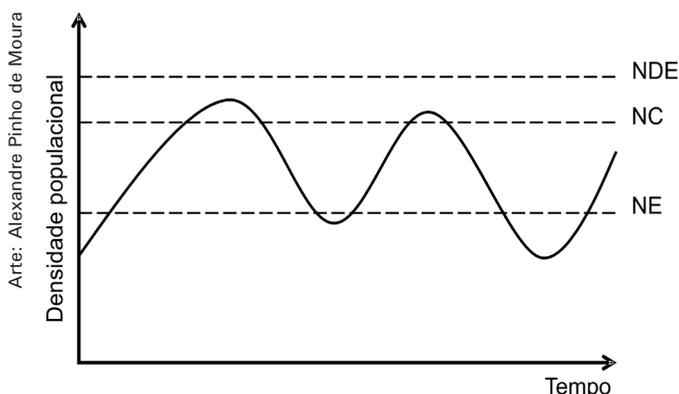


Figura 1. Níveis de dano econômico (NDE), de controle (NC) e de equilíbrio (NE) de uma população hipotética de praga. Fonte: adaptado de Pedigo e Rice (2009).

Estratégias e táticas de manejo utilizadas no MIP

As estratégias básicas utilizadas no MIP encontram-se diretamente relacionadas com as ações de: **1)** prevenir; **2)** conter; e, **3)** nada fazer. Já as táticas de manejo são selecionadas em função da praga-chave (ou pragas-chave) da cultura em questão, sendo que, indiretamente, as demais pragas (secundárias ou ocasionais) têm seus níveis populacionais mantidos abaixo do NC e somente causarão danos econômicos em situações especiais, quando então, deverão ser controladas pela utilização de estratégias e táticas específicas para cada caso.

É importante lembrar que as estratégias correspondem aos objetivos e às metas a serem alcançadas e têm por finalidade eliminar ou minimizar os danos causados por ácaros e insetos-praga. Assim sendo, as estratégias devem ser planejadas antes do plantio, baseando-se em conhecimentos prévios sobre a cultura e de possíveis problemas que deverão ser enfrentados.

Estratégias

Quatro tipos de estratégias podem ser desenvolvidos baseando-se em características

econômicas e da praga, ou seja, 1) nada fazer, 2) reduzir as densidades populacionais das pragas, 3) reduzir a suscetibilidade do hospedeiro às injúrias causadas pelas pragas e, 4) combinar a redução nas densidades das populações das pragas com a redução da suscetibilidade hospedeira. Cada uma dessas estratégias será descrita a seguir.

Nada fazer

Nem todas as injúrias causadas pelas pragas resultam em perdas econômicas, uma vez que muitos hospedeiros são capazes de tolerar pequenas injúrias. Mas não é incomum que injúrias insignificantes sejam confundidas com lesões economicamente importantes. É mais provável que esse fato ocorra quando a densidade populacional da praga não é considerada em relação a um NDE estabelecido. Assim sendo, quando a densidade populacional da praga encontra-se abaixo do NC, então a estratégia de “nada fazer” é considerada a abordagem correta. Caso contrário, o custo associado à decisão de controlar a praga não resultará em benefício econômico para o agricultor.

Verifica-se que a estratégia de “nada fazer” é frequentemente utilizada quando os insetos causam danos indiretos ou quando um programa de manejo de pragas bem-sucedido reduz a densidade populacional das pragas e apenas o monitoramento das populações remanescentes se faz necessário.

Assim sendo, nenhuma tática de controle adicional é utilizada na estratégia de “nada fazer”, o que não significa que nenhum esforço seja necessário ou que a supressão das pragas não esteja ocorrendo. Portanto, o monitoramento das populações das pragas, por meio de amostragens frequentes se faz necessário, de modo que se possa determinar que a estratégia de “nada fazer” é a resposta mais apropriada.

Isso significa que influências ambientais podem, por si só, reduzir as densidades populacionais das pragas, resultando na supressão destas. Um bom exemplo a ser considerado diz respeito à redução de populações de tripes em diversas hortaliças, tais como alho, cebola, morango, tomate, etc., durante os períodos mais frios do ano, uma vez que esses insetos são beneficiados por períodos quentes e secos, quando ocorrem explosões populacionais dessa praga.

Redução das densidades populacionais das pragas

Muito provavelmente, atuar de forma a reduzir as densidades populacionais das pragas, com o objetivo de minimizar ou prevenir problemas de ordem fitossanitária é a estratégia de manejo mais frequentemente utilizada ao redor do mundo em programas de MIP. Essa estratégia é geralmente empregada de forma terapêutica, quando as populações das pragas atingem o NDE ou de maneira preventiva, baseando-se em históricos de ocorrência das pragas em cada localidade.

Assim sendo, dois objetivos podem ser desejáveis na tentativa de reduzir as densidades populacionais das pragas. Caso a densidade populacional média da praga ao longo do tempo ou a posição geral de equilíbrio populacional sejam baixas, quando comparadas ao NDE, então a melhor abordagem é diminuir os picos populacionais da referida praga. Essa ação não mudará sensivelmente a posição geral de equilíbrio da praga, mas poderá evitar danos durante a ocorrência de surtos populacionais.

Porém, caso a posição geral de equilíbrio populacional da praga encontre-se próxima ou acima do NDE estabelecido, então essa posição geral de equilíbrio deve ser reduzida, de modo que os mais elevados picos populacionais da praga a serem registrados nunca alcancem o NDE. Tal redução pode ser obtida, por exemplo, manipulando o ambiente de cultivo, de modo a torná-lo desfavorável às pragas por meio de ações que reduzam as chances de localização e colonização da planta hospedeira, promovam a dispersão dos indivíduos e afetem sua reprodução e sobrevivência.

Outras ações que podem ser implementadas com o objetivo de reduzir a densidade populacional das pragas incluem o uso de variedades resistentes, de feromônios, de armadilhas, de agrotóxicos, etc.

Redução da suscetibilidade hospedeira às injúrias causadas pelas pragas

Reduzir a suscetibilidade das plantas cultivadas às injúrias causadas pelas pragas é considerado uma das estratégias mais eficazes e ambientalmente compatíveis, uma vez que essa estratégia não modifica a densidade populacional das pragas. Em vez disso, as relações e interações do(s)

hospedeiro(s) com a(s) praga(s) são modificadas, de forma a tornar o(s) hospedeiro(s) menos suscetível(eis) a populações potencialmente prejudiciais da(s) praga(s). A aplicação dessa estratégia depende do desenvolvimento de cultivares melhoradas geneticamente e que se apresentam tolerantes ou resistentes às pragas.

É importante salientar que, em alguns casos, a tolerância ou resistência que é expressa por uma planta não reduz a população da praga; no entanto, suas injúrias causam menor impacto negativo sobre essa planta, quando em comparação com uma planta que não apresente tolerância ou resistência à praga, em igualdade de condições.

Outro componente dessa estratégia, ou seja, a modificação ecológica de fatores que influenciam na distribuição ou na abundância de uma praga, também pode ajudar a reduzir a suscetibilidade hospedeira à praga. A realização de plantios em ambientes protegidos, tais como em casas-de-vegetação, estufas, telados, túneis alto e baixo (inclusive aqueles cobertos com tecido não-tecido) ou o ajuste da data de plantio de uma cultura, de forma a criar uma assincronia entre a praga e o estágio mais suscetível da cultura a essa praga, são bons exemplos desse componente.

Combinar redução nas populações das pragas e redução da suscetibilidade hospedeira

Uma estratégia que combine os objetivos das estratégias anteriores é um passo lógico no desenvolvimento de um programa de MIP. Nesse sentido, a utilização de uma abordagem mais complexa, utilizando diferentes táticas de controle, compatíveis entre si e ao mesmo tempo, muito provavelmente produzirá melhores resultados, quando em comparação ao uso de uma única estratégia, por meio de apenas uma tática.

Há evidências demonstrando que o uso de uma única estratégia está mais sujeito a falhas, quando uma única tática de controle é utilizada. Por outro lado, considerando-se uma abordagem mais complexa, caso uma tática de controle não se mostre eficiente, então outras táticas de controle atuam, de modo a ajudar a reduzir perdas. Tem-se, portanto, que o uso de múltiplas estratégias

e táticas de controle de pragas surge como o princípio básico no desenvolvimento de um programa de MIP.

Táticas

Uma vez que uma estratégia de manejo de pragas tenha sido desenvolvida, os métodos de implementação dessa estratégia podem ser escolhidos. Tais métodos são chamados de táticas ou técnicas de manejo de pragas, sendo que várias táticas podem ser utilizadas para implementar uma estratégia de manejo.

Vale ressaltar que a adoção das táticas de manejo envolve conhecimentos de agronomia, biologia, economia, meio ambiente, sociologia e legislação. Assim sendo, informações sobre botânica, fisiologia vegetal, aspectos fitotécnicos e fitossanitários da cultura, bem como sobre aspectos taxonômicos, fisiológicos, bioecológicos e comportamentais das pragas e de seus inimigos naturais, além de conhecimentos sobre a fenologia da cultura e as estreitas relações existentes entre insetos ou ácaros-praga e as plantas, são de extrema importância e necessários para o planejamento de programas de MIP.

Com base nesses elementos, as táticas de controle devem ser selecionadas de acordo com parâmetros técnicos (eficácia), econômicos (relação custo-benefício), ecotoxicológicos (preservação do ambiente e da saúde humana) e sociológicos (adaptáveis ao usuário/ produtor). Algumas táticas de controle de pragas serão descritas e exemplificadas a seguir.

Método legislativo

É um método de controle que se baseia em leis, decretos e portarias, quer sejam federais ou estaduais e que obrigam o cumprimento de medidas de controle, tais como:

a) Serviço quarentenário: previne a entrada de pragas exóticas e impede a disseminação/dispersão de pragas nativas. Esse serviço é executado pelo Serviço de Defesa Sanitária Vegetal, órgão do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), cujos técnicos inspecionam portos, aeroportos e fronteiras, procurando tratar, destruir ou impedir a entrada de vegetais e animais atacados, por meio da aplicação do período de

quarentena. Esse serviço também atua em casos de exportação de produtos agrícolas e florestais que contém pragas.

b) Medidas obrigatórias: são medidas baseadas em leis, que obrigam o agricultor ao controle de determinadas pragas, consideradas limitantes para as culturas. Como exemplo, pode-se citar a Instrução Normativa (IN), instituída pelo MAPA, Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA) (IN nº 24, de 15 de abril de 2003), que regulamenta o cultivo de tomate para processamento industrial em todo o Brasil, mediante calendário de plantio anual, também conhecido como vazio sanitário do tomateiro, a qual prevê um período de 60 a 120 dias consecutivos, livres de cultivo de tomate, bem como exige a adoção de uma série de medidas fitossanitárias para controle da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) e das viroses por ela transmitidas.

c) Lei dos agrotóxicos: refere-se à Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins e dá outras providências. Esta Lei tem por finalidade, portanto, controlar a fabricação, a formulação, o comércio e o uso adequados, em termos de toxicidade, segurança, eficiência e idoneidade dos inseticidas, além de obrigar o uso do **Receituário Agrônomo** para qualquer atividade envolvendo o uso desses produtos. Quanto ao Receituário Agrônomo, trata-se de uma prescrição e orientação técnica para utilização de agrotóxico ou afim, emitida por profissional legalmente habilitado. Tem como objetivo maximizar a eficiência no controle de pragas fazendo o uso mais racional possível desses produtos.

Método mecânico

Consiste na utilização de medidas de controle que causem a destruição direta dos organismos-praga ou que impeçam que estes causem injúrias às culturas. Vale ressaltar que, frequentemente, os métodos mecânicos de controle são incluídos junto aos métodos culturais ou físicos, uma vez

que semelhantemente a esses outros dois métodos, apresentam alcance restrito e incluem a destruição direta dos organismos-praga, os quais serão descritos a seguir.

a) Catação manual e esmagamento: consiste na coleta e destruição direta de ovos, larvas ou ninfas, pupas e/ou adultos dos organismos que estão causando prejuízos na cultura. Trata-se de uma prática de uso limitado e restrita a pequenas áreas e quando a mão-de-obra é barata.

b) Uso de barreiras: essa prática visa impedir ou dificultar o acesso de organismos fitófagos ao interior da área de cultivo, sendo muito utilizada em viveiros, casas-de-vegetação, áreas experimentais, etc (Figura 2).



Figura 2. Método mecânico de controle de pragas – uso de barreira viva (vegetação mais alta ao fundo).

Método físico

Diz respeito à aplicação de métodos de origem física para o controle de artrópodes-praga, tais como:

a) Fogo: é utilizado na limpeza de áreas para posterior implantação da cultura e atua destruindo os organismos-praga presentes naquela área. No entanto, o uso do fogo no controle de pragas está cada vez menos frequente, uma vez que não se trata de um método seletivo, ou seja, causa impacto negativo sobre as populações de inimigos naturais das pragas.

b) Temperatura: consiste na manipulação da temperatura ambiente, tornando-a letal aos organismos-praga. Torna-se mais aplicável em

condições de cultivo sob condições controladas ou no controle de pragas no armazenamento.

c) Solarização do solo: trata-se de uma alternativa física visando à desinfecção do solo, ou seja, é um processo hidrotérmico que consiste em umedecer o solo e cobri-lo com filme plástico, que deve ser mantido durante os períodos de elevadas temperaturas e de intensa radiação solar. Esse método atua inativando ou inibindo o crescimento de fitopatógenos, de artrópodes-praga e de propágulos de plantas daninhas, sendo possível sua aplicação em países tropicais e subtropicais. Sua utilização é recomendada em pequenas áreas (viveiros, estufas e pequenas lavouras) de forma a reduzir a incidência de doenças causadas por patógenos de solo, bem como de insetos que se alimentam de órgãos vegetais subterrâneos (Figura 3) e de pragas que completam seu desenvolvimento no solo.



Figura 3. Larva de coró rizófago – Coleoptera: Melolonthidae.

d) Cobertura do solo com superfícies refletivas: é utilizada nas entrelinhas de cultivo, com o intuito de refletir a radiação eletromagnética e causar repelência a insetos diurnos. O principal material utilizado nesse processo é a palha de arroz (Figura 4); todavia, folhas de alumínio, filmes plásticos transparentes e filmes de polietileno também podem ser usados com eficiência. A palha de arroz reflete radiações nas faixas do azul e do ultravioleta, causando repelência a pulgões, por exemplo. A utilização desse método encontra-se restrita a pequenas áreas de cultivo e a culturas

que sejam hospedeiras de afídeos (pulgões) e que apresentem pequeno porte, como alface, almeirão e brássicas.

Foto: Alexandre Pinho de Moura



Figura 4. Método físico de controle de pragas – cobertura do solo, nas entrelinhas de cultivo, com palha de arroz.

e) Armadilhas adesivas coloridas: consiste no uso de cartolinas, lonas, filmes ou etiquetas plásticas, de coloração amarela (para captura de pulgões e moscas-brancas) (Figura 5) ou azul (para captura de tripses) (Figura 6), untadas com óleo (vegetal ou mineral) ou cola entomológica, visando atrair e capturar insetos-praga. Entretanto, apresenta como limitação a baixa seletividade de captura, ou seja, além de atrair e capturar as pragas, muitos insetos benéficos (parasitoides, predadores e polinizadores, por exemplo) também são atraídos, capturados e acabam morrendo.

Foto: Alexandre Pinho de Moura



Figura 5. Método físico de controle de pragas – armadilha adesiva amarela.

f) Armadilhas luminosas: Essa técnica é utilizada para atrair e capturar insetos de hábito noturno fototrópicos positivos, ou seja, aqueles que são atraídos pela luz. A exemplo das armadilhas adesivas coloridas, as armadilhas luminosas (Figura 7) também apresentam baixa seletividade, atraindo, capturando e matando muitos outros insetos, inclusive insetos benéficos.

Foto: Alexandre Pinho de Moura



Figura 6. Método físico de controle de pragas – armadilha adesiva azul.

Foto: Alexandre Pinho de Moura



Figura 7. Método físico de controle de pragas – armadilha luminosa.

Método comportamental ou etológico

É um método de controle que se baseia no estudo da fisiologia dos insetos e ácaros-praga e objetiva alcançar seu controle por meio da manipulação de seus hábitos ou comportamento, podendo ser dividido em dois tipos: hormônios e semioquímicos.

a) Hormônios: são substâncias produzidas por determinadas glândulas internas e lançadas diretamente na hemolinfa (sangue) dos insetos, sendo capazes de provocar reações específicas em seu corpo. Algumas dessas substâncias já são atualmente sintetizadas (produzidas artificialmente) e comercializadas visando ao controle de pragas em diversas culturas, sendo exemplos os inibidores da síntese de quitina, os precocenos e os juvenóides.

b) Semioquímicos: também são substâncias produzidas por glândulas (internas ou externas) e lançadas para fora do corpo dos insetos, sendo capazes de provocar reações específicas em outro indivíduo, da mesma espécie (feromônios) ou de espécies diferentes (aleloquímicos).

– Feromônios: mediam a comunicação entre indivíduos da mesma espécie, podendo ser utilizados no MIP para detecção (verificação da presença de pragas na cultura), no monitoramento (permite estimar a densidade populacional da praga e acompanhar sua dinâmica ao longo do tempo) e no controle (por meio da coleta massal, confundimento e cultura armadilha) (Figuras 8A e 8B).

– Aleloquímicos: servem para mediar a comunicação entre indivíduos de espécies diferentes e dividem-se

em cairomônios (atraentes – culturas armadilhas) e alomônios (repelentes).

Método cultural ou manipulação do ambiente de cultivo

O cultivo de espécies vegetais exóticas, como é o caso da maioria das plantas cultivadas, requer a utilização de práticas culturais que maximizem a produção face à adequação do ambiente de cultivo às necessidades dessas espécies. É importante lembrar que o ambiente agrícola, muitas vezes apresentando o cultivo de uma única espécie (monocultivo), mostra-se bastante simplificado e possibilita maior ocorrência de surtos populacionais de artrópodes-praga, principalmente devido à grande disponibilidade de fontes alimentares adequadas a esses organismos. No entanto, a utilização de determinadas práticas culturais na lavoura poderá possibilitar redução na ocorrência de elevadas populações de artrópodes-praga.

Também denominado de manejo ecológico do ambiente de cultivo, trata-se um método profilático e que deve ser considerado como a primeira opção para controle das pragas, consistindo no emprego de determinadas práticas culturais, que normalmente são utilizadas para o cultivo das plantas. Dentre essas práticas culturais podem-se citar as seguintes:

a) Rotação de cultura: consiste em plantar, alternadamente, culturas que não sejam hospedeiras das mesmas pragas, de modo a quebrar ou interromper seu ciclo de desenvolvimento.

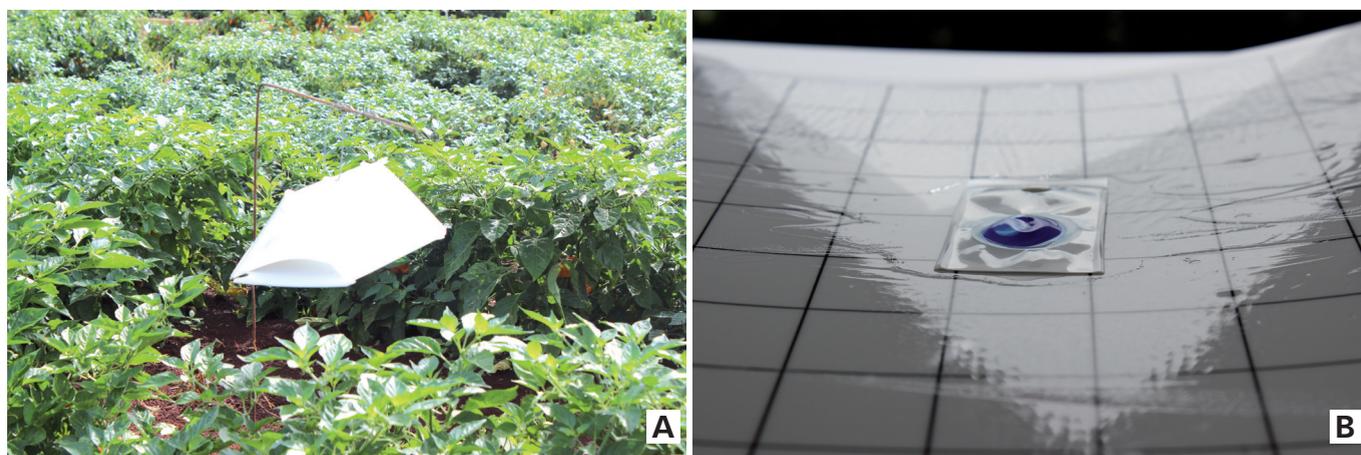


Figura 8. Método comportamental de controle de pragas – armadilha Delta iscada com feromônio sexual sintético (A); septo de feromônio sexual sintético (B).

b) Destruição de restos de cultura: deve-se realizar o arranquio e a destruição dos restos culturais para impedir que os insetos e ácaros-praga que utilizam a planta como hospedeira completem seu ciclo de desenvolvimento ou mesmo de forma a evitar que esses resíduos vegetais sirvam como fonte de alimento, refúgio ou proteção para outras espécies-praga.

c) Aração do solo: visa expor os diversos estágios (ovos, larvas ou ninfas, pupas e adultos) de desenvolvimento dos organismos-praga que habitam o solo, aos raios solares, à ação de pássaros, ou mesmo eliminá-los, por meio da ação mecânica dos implementos agrícolas.

d) Adubação: tem por finalidade fornecer uma boa nutrição à planta, tornando-a menos suscetível ao ataque de pragas. No entanto, o fornecimento de alguns elementos pode provocar uma pseudo-resistência ou resistência induzida à planta, causando mudanças fisiológicas nesta e tornando-a desfavorável ao desenvolvimento do inseto.

e) Alteração da época de plantio e/ou de colheita: objetiva fazer com que o período de maior suscetibilidade da planta não coincida com os períodos de maior densidade populacional das pragas, reduzindo os danos causados à cultura.

f) Poda ou desbaste: deve-se realizar o corte e a destruição, principalmente de ramos de plantas atacadas por brocas, de modo a se evitar sua multiplicação na área e que estas alcancem o ramo principal e causem a morte das plantas.

g) Irrigação ou drenagem: existem insetos que habitam ambientes secos e, nessa condição, a aplicação de uma maior lâmina de irrigação pode desfavorecê-los; outros insetos se adaptam melhor em locais úmidos, podendo ser controlados por meio da realização de uma drenagem na área de cultivo. Um exemplo a ser citado é o do inseto conhecido vulgarmente como "fungus gnats" ou "mosquito do fungo" (*Bradysia* sp.) (Diptera: Sciaridae), que é favorecido pela disponibilidade de matéria orgânica parcialmente decomposta aliada à alta umidade; o controle desse inseto pode ser alcançado, por exemplo, eliminando-se o excesso de umidade do substrato de cultivo, bem como pelo aumento da iluminação e da ventilação do local de cultivo. No caso de insetos diminutos e de

tegumento mole (pulgões, tripses, mosca-branca, etc.), a aplicação de irrigação por meio do sistema de aspersão convencional ou via pivô central pode causar redução de suas populações.

h) Cultura armadilha: consiste no plantio de variedades suscetíveis ao redor ou mesmo no interior da área de cultivo, para atrair os organismos-praga para estas plantas e, sobre elas, atuar realizando o controle. Essa técnica deve ser utilizada com bastante critério, uma vez que a não realização de controle eficiente da praga nas áreas cultivadas com variedades suscetíveis pode ocasionar picos populacionais prejudiciais à variedade principal cultivada.

i) Destruição de hospedeiros alternativos: nesse caso devem-se eliminar plantas que estejam ao redor ou no interior da área de cultivo, de forma a impedir que essas sejam utilizadas pelos organismos-praga como fontes alternativas de alimento e/ou abrigo.

j) Eliminação de plantas cultivadas ou daninhas com sintomas de viroses: esta medida visa reduzir a fonte de inóculo da doença na lavoura ou nas proximidades das áreas de cultivo, contribuindo para a quebra do ciclo biológico das pragas e para a redução da incidência da doença, minimizando os prejuízos causados às culturas.

Método de resistência de plantas a artrópodes fitófagos

A utilização de plantas resistentes é considerada uma tática ideal de manejo de pragas devido à facilidade em sua adoção, especificidade, persistência, efeito cumulativo, baixo custo, relativa harmonia com o ambiente e possibilidade de compatibilização com outros métodos de controle. Consiste na seleção e uso de espécies, subespécies, variedades ou acessos de plantas que, devido às suas características genéticas, são menos danificadas que outras em igualdade de condições.

As causas ou fatores da resistência de plantas a insetos e ácaros-praga podem ser físicas, químicas, morfológicas ou relacionadas ao comportamento do artrópode-praga e/ou à fisiologia do artrópode-praga ou da planta. As causas físicas encontram-se relacionadas com diferenças no espectro de reflexão de luz pelas plantas. Já as causas

morfológicas interferem mecanicamente na seleção do hospedeiro, na alimentação, na digestão e na oviposição do artrópode e manifestam-se em forma de tricomas (glandulares e não-glandulares), devido à espessura da cutícula, pela presença de cera na superfície foliar, pela presença de sílica nos tecidos vegetais, pela disposição dos órgãos nas plantas, entre outras características. Por outro lado, as causas químicas de resistência podem atuar de duas maneiras sobre os artrópodes-praga, ou seja, influenciando seu comportamento ou alterando sua fisiologia. Outros compostos da planta também podem atuar como inibidores de processos fisiológicos dos insetos, bem como causar-lhes intoxicação.

Os mecanismos apresentados pelas plantas e que as tornam resistentes a artrópodes-praga são antibiose, antixenose (não-preferência) e tolerância, os quais são descritos a seguir:

- a) **Antibiose:** nesse mecanismo de resistência, as plantas exercem efeitos adversos na biologia dos artrópodes-praga, tais como redução no peso corporal, alterações no desenvolvimento, reduções na viabilidade, na fecundidade e prolongamento do ciclo de vida.
- b) **Antixenose:** nesse caso, os artrópodes-praga apresentam menor preferência de alimentação, oviposição ou abrigo pelas plantas resistentes.
- c) **Tolerância:** para esse mecanismo, as plantas sofrem o ataque da praga, semelhantemente ao que ocorre com plantas suscetíveis (não tolerantes). Entretanto, as plantas tolerantes possuem a capacidade de suportar o ataque da praga e/ou compensar as injúrias sofridas, sem que ocorra redução em sua produção ou alterações na biologia da praga.

Método biológico

O controle biológico de pragas é um método de controle exercido pelos inimigos naturais (parasitoides, predadores, entomopatógenos e competidores) e visa manter as populações dessas pragas em níveis toleráveis, abaixo do NDE. O controle biológico pode ocorrer de forma natural, que consiste na ação dos inimigos naturais presentes nos agroecossistemas (sem intervenção humana) ou de forma aplicada, consistindo na

introdução e manipulação dos inimigos naturais pelo homem. Existem três estratégias de controle biológico, que são descritas a seguir:

- a) **Manutenção das condições ambientais (controle biológico por conservação):** tem por finalidade manter ou manipular adequadamente as condições ambientais, de modo a favorecer a reprodução, o abrigo e a alimentação dos inimigos naturais (Figuras 9A e 9B). Exemplos: uso de faixas de vegetação nativa entre os talhões da cultura; aumento na diversidade de espécies cultivadas (policultivo); restringir o uso do fogo, de agrotóxicos, etc. Assim sendo, o planejamento da distribuição das reservas de vegetação natural é considerado um fator imprescindível no manejo ambiental, uma vez que a simplificação do ambiente em áreas muito extensas pode promover o desaparecimento dos inimigos naturais que necessitam de ambientes diversificados como local de abrigo, alimentação ou reprodução.
- b) **Multiplicação e liberação de agentes de controle biológico (controle biológico por incremento):** consiste na criação massal e liberação de grande número de inimigos naturais no ambiente de cultivo, visando o controle das pragas. Isso é feito quando a população de inimigos naturais no ambiente de cultivo não é suficiente para controlar as pragas ou quando não é possível melhorar as condições ambientais. Para implementação dessa estratégia de controle biológico é necessário realizar um bom programa de seleção dos inimigos naturais, estudos de biologia da praga e de seus inimigos naturais, estudos da relação praga-inimigo natural, desenvolvimento de técnicas de criação massal e acompanhamento de sua ação após a liberação.
- c) **Introdução de agentes exóticos de controle biológico (controle biológico clássico):** consiste na introdução de inimigos naturais em locais onde eles não ocorrem naturalmente, visando o controle de pragas. Essa técnica tem sido bastante utilizada com o objetivo de controlar pragas introduzidas (exóticas) no país.

Método químico

Consiste na utilização de produtos químicos (agrotóxicos), que aplicados direta ou indiretamente sobre os insetos, respeitando as recomendações de uso, provocam sua morte. Trata-se do método mais



Fotos: Alexandre Pinho de Moura

Figura 9. Método biológico de controle de pragas – agente de controle de ocorrência natural parasitando pulgão (A); múmias de pulgões parasitados (B).

utilizado no controle de pragas devido à facilidade de aquisição e de uso desses produtos, facilidade de estabelecimento da relação causa-efeito, baixo custo inicial, boa eficiência, etc. Entretanto, os agrotóxicos apresentam as desvantagens de não serem específicos, terem custo elevado em longo prazo e por apresentarem-se tóxicos ao homem e a outros animais.

Muitos agrotóxicos, principalmente os lançados recentemente no mercado e pertencentes a novos grupos químicos, apresentam baixa persistência e, portanto, baixo risco à saúde humana e ao ambiente, desde que utilizados corretamente.

Assim, quando da definição de uso do método químico no controle de pragas, alguns critérios importantes devem ser considerados na escolha e na utilização do produto e envolvem aspectos técnicos, econômicos e ecotoxicológicos, tais como proteção do aplicador, toxicidade ao homem e ao ambiente, toxicidade às plantas cultivadas, eficiência, custo, seletividade aos organismos benéficos, horário de aplicação, dosagem utilizada, período de carência, rotação de produtos quanto ao seu modo de ação, etc. Algumas recomendações gerais descritas a seguir devem ser consideradas quando da escolha do método químico no controle de artrópodes-praga.

a) Somente utilizar agrotóxicos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA): o controle de insetos e ácaros-praga em hortaliças, bem como em quaisquer culturas, apenas deve ser realizado por meio do uso de agrotóxicos

registrados no MAPA, para a cultura e para a praga-alvo em questão. Vale lembrar que o uso do método químico apenas deve ser implementado em caráter emergencial, quando as demais táticas de controle de pragas falharem, de modo a impedir perdas econômicas e prejuízos ao produtor.

b) Proteção ao aplicador: os equipamentos de proteção individual (EPIs) (Figura 10) são compostos pelo macacão e avental impermeáveis, touca árabe, botas de borracha, luvas de nitrila, óculos protetor e máscara com filtros. Sua utilização é obrigatória durante os procedimentos de manuseio dos agrotóxicos, de preparação da calda, durante a aplicação da calda, após a aplicação da calda (caso exista necessidade de entrar na área tratada com o produto antes do término do intervalo de reentrada, bem como quando da realização de manutenção e limpeza dos equipamentos de aplicação) e durante a tríplice lavagem da embalagem (aplicável a embalagens rígidas que contiverem formulações miscíveis ou dispersíveis em água, quando do esvaziamento desta). O uso de EPIs também é obrigatório durante o procedimento de descarte de embalagens vazias, quando se devem utilizar os seguintes componentes: macacão de algodão hidrorrepelente com mangas compridas, luvas de nitrila e botas de borracha.

c) Toxicidade ao homem e ao ambiente: na escolha do(s) agrotóxico(s) a ser(em) utilizado(s) deve-se dar preferência àquele(s) que apresente(m) baixa toxicidade ao homem e que cause(m) menor impacto negativo ao ambiente. A atenção a essa escolha visa reduzir os riscos de intoxicação por



Figura 10. Equipamentos de proteção individual (EPIs).

parte dos aplicadores e evitar efeitos adversos sobre organismos não-alvo (parasitoides, predadores, entomopatógenos, competidores, polinizadores, aves, peixes, etc.) e contaminações do ambiente (água e solo). Portanto, diversos cuidados devem ser tomados quando da utilização de agrotóxicos, inclusive obedecendo às recomendações da tecnologia de aplicação, de modo a causar os menores impactos negativos possíveis, ao aplicador e ao ambiente.

É importante lembrar que a toxicidade (dose letal 50 – DL_{50} , por exemplo) de um agrotóxico é expressa pela quantidade (em mg/kg de peso vivo) do produto que causa a morte de 50% dos organismos testados experimentalmente. Informações sobre a toxicidade de cada agrotóxico são apresentadas na embalagem do produto na forma de classes de toxicidade, da seguinte maneira: classe I – Extremamente tóxico (tarja vermelha), classe II – Altamente tóxico (tarja amarela), classe III

– Moderadamente tóxico (tarja azul) e classe IV – Pouco tóxico (tarja verde).

d) Fitotoxicidade: quanto a esse aspecto deve-se verificar se o agrotóxico escolhido apresenta toxicidade à planta a ser tratada, uma vez que sintomas de fitotoxicidade também podem depreciar o valor do produto a ser comercializado. Com o intuito de minimizar esse problema recomenda-se realizar as aplicações em períodos de temperaturas mais amenas, ou seja, antes das 9 horas da manhã ou após as 5 horas da tarde.

e) Eficiência: para receberem permissão para serem comercializados os agrotóxicos necessitam ser testados quanto à sua eficiência no controle das espécies-alvo, sendo liberados somente quando apresentam eficiência de controle superior a 80%. No entanto, o uso indiscriminado e abusivo de agrotóxicos pode reduzir sua eficiência, devido à seleção de populações de pragas resistentes. É importante lembrar que insucessos no controle das pragas também podem estar relacionados a outros fatores, tais como aplicação em horários inadequados, utilização de equipamentos inapropriados, erro na calibração dos equipamentos de aplicação, deficiência na cobertura de aplicação, etc.

f) Custo: objetivando reduzir os custos com o controle de pragas e maximizar os ganhos recomenda-se utilizar, preferencialmente, agrotóxicos que apresentem baixo custo/ha e somente em caráter emergencial.

g) Seletividade de agrotóxicos a organismos benéficos: de modo geral, grande parte dos agrotóxicos disponíveis atualmente apresenta amplo espectro de ação, sendo considerados ecologicamente perigosos. Assim sendo, os produtos a serem escolhidos devem apresentar características tais que sejam eficientes no combate às pragas, mas que não afetem negativamente as espécies benéficas (parasitoides, predadores, entomopatógenos, polinizadores e microrganismos decompositores) e que por esse aspecto são denominados de seletivos.

Vale lembrar que a seletividade de um composto a determinado organismo pode ser alcançada fazendo com que a maior proporção do produto aplicado atinja a praga e não alcance o organismo não-alvo

(aplicações realizadas em reboleiras, por exemplo), inclusive levando-se em consideração o horário de menor ocorrência de organismos não-alvo, que consiste no termo “seletividade ecológica”, ou por meio do uso de produtos intrinsecamente mais tóxicos à praga do que ao organismo benéfico, o que conceitua a “seletividade fisiológica”. Provavelmente, a seletividade apresentada por um agrotóxico aplicado em condições de campo é resultante da combinação de ambas, a ecológica e a fisiológica.

h) Horário de aplicação: conforme já comentado anteriormente, a aplicação de agrotóxicos deve ser realizada em horários em que a temperatura ambiente é mais amena, devido à menor movimentação de inimigos naturais e de polinizadores, mas também por proporcionar maior eficiência de aplicação e melhor conforto aos aplicadores.

i) Dosagem utilizada: nunca se devem utilizar dosagens diferentes daquelas recomendadas. O uso de dosagens elevadas pode favorecer ao desenvolvimento de resistência por parte de populações das pragas. Por outro lado, o uso de subdosagens pode causar fenômenos de ressurgência de pragas e/ou a mudança do “status” do inseto exposto ao composto, devido ao efeito estimulante advindo de dosagens subletais. A dosagem recomendada para o controle da praga vem descrita na bula do produto.

j) Período de carência: o período de carência é o número de dias que deve ser respeitado entre a última aplicação e a colheita. O respeito a esse prazo garante que o alimento colhido não possua resíduos do agrotóxico aplicado acima do limite máximo permitido, desde que a aplicação do composto seja realizada seguindo as boas práticas agrícolas. Informações sobre o período de carência também são apresentadas na embalagem e na bula do produto.

k) Rotação de produtos quanto ao modo de ação: repetidas aplicações de agrotóxicos de mesmo modo de ação para o controle de pragas que apresentam elevado potencial reprodutivo favorecem a seleção de populações de pragas resistentes a esses compostos. Visando evitar esse problema devem-se utilizar produtos que apresentem diferentes mecanismos de ação, o que

reduz a pressão de seleção sobre as populações das pragas. Quanto aos mecanismos de ação, os agrotóxicos podem ser classificados em: 1) compostos que atuam na transmissão axônica (moduladores de canais de sódio – piretróides; bloqueadores dos canais de sódio – oxadiazinas), 2) compostos que atuam na transmissão sináptica (inibidores da enzima acetilcolinesterase – organofosforados e carbamatos; agonistas da acetilcolina – neonicotinóides e espinosinas; antagonistas da acetilcolina – cartape; agonistas do ácido gama amino butírico ou GABA – avermectinas e milbemicinas), 3) reguladores de crescimento dos insetos (inibidores da síntese de quitina – benzoilfeniluréias, buprofezin e ciromazina; agonistas do hormônio juvenil – piriproxifen; agonistas de ecdisteróides – tebufenozide e metoxifenozide), 4) inibidores da respiração celular (inibidores do transporte de elétrons – fenazaquin e fenpiroximate; inibidores da síntese de ATP – organoestânicos e pirroles; inibidores da ATPase – propargite e diafentiuron) e 5) disruptores microbianos do intestino dos insetos (endotoxinas de *Bacillus thuringiensis*).

Ressalta-se que o uso intensivo de agrotóxicos no controle de pragas prejudica a ação dos agentes biológicos de controle, inclusive causando problemas como ressurgência de pragas-chave, explosões populacionais de pragas, erupções de pragas secundárias, seleção de populações de pragas resistentes aos compostos, entre outros aspectos. Isso se dá devido ao fato de muitos agrotóxicos serem mais tóxicos aos inimigos naturais do que às pragas. Nesse sentido, deve-se objetivar o uso racional desses compostos e utilizá-los somente quando as populações das pragas atingirem seus respectivos níveis de controle (NC), informação esta que será obtida por meio da realização de monitoramentos periódicos das lavouras.

Manejo integrado de pragas (MIP) em hortaliças

Para a adoção do MIP em hortaliças, bem como em diversas outras culturas, três etapas básicas devem ser consideradas: **1)** a avaliação do agroecossistema (monitoramento das pragas); **2)** a tomada de decisão; e, **3)** a seleção e uso planejados dos

métodos de controle a serem adotados no combate às pragas.

Avaliação do agroecossistema e tomada de decisão

Informações obtidas no próprio cultivo são utilizadas para auxiliar na escolha das táticas (métodos) de controle integrantes de programas de MIP. Na avaliação do agroecossistema são monitoradas as populações das pragas, de seus inimigos naturais, o estágio fenológico da cultura e os fatores (clima, práticas culturais, etc.) que influenciam na ocorrência das pragas e dos inimigos naturais, bem como na suscetibilidade das plantas às infestações.

Em virtude das diferenças existentes na duração do ciclo das diversas hortaliças cultivadas, bem como das diferentes cultivares de cada cultura, as

condições climáticas do agroecossistema devem ser monitoradas constantemente, de modo que seja(m) identificada(s) a(s) fase(s) de desenvolvimento da(s) cultura(s) mais suscetível(eis) ao ataque da(s) praga(s). Como exemplo apresenta-se a fenologia do tomateiro e respectivas épocas de ocorrência de pragas (Figura 11).

Assim sendo, semanalmente devem-se realizar vistorias nas áreas de produção, de modo a verificar a ocorrência de pragas, a detecção dos focos de infestação e se há necessidade ou não de adoção de medidas adicionais de controle. Para a realização do monitoramento recomenda-se dividir as áreas de cultivo conforme a cultura e a cultivar instalada, a idade das plantas, a topografia e as características de fertilidade do terreno. Deve-se percorrer toda a lavoura em zigue-zague e examinar vinte pontos de amostragem por talhão, avaliando-

Fenologia do tomateiro industrial x ocorrência de pragas

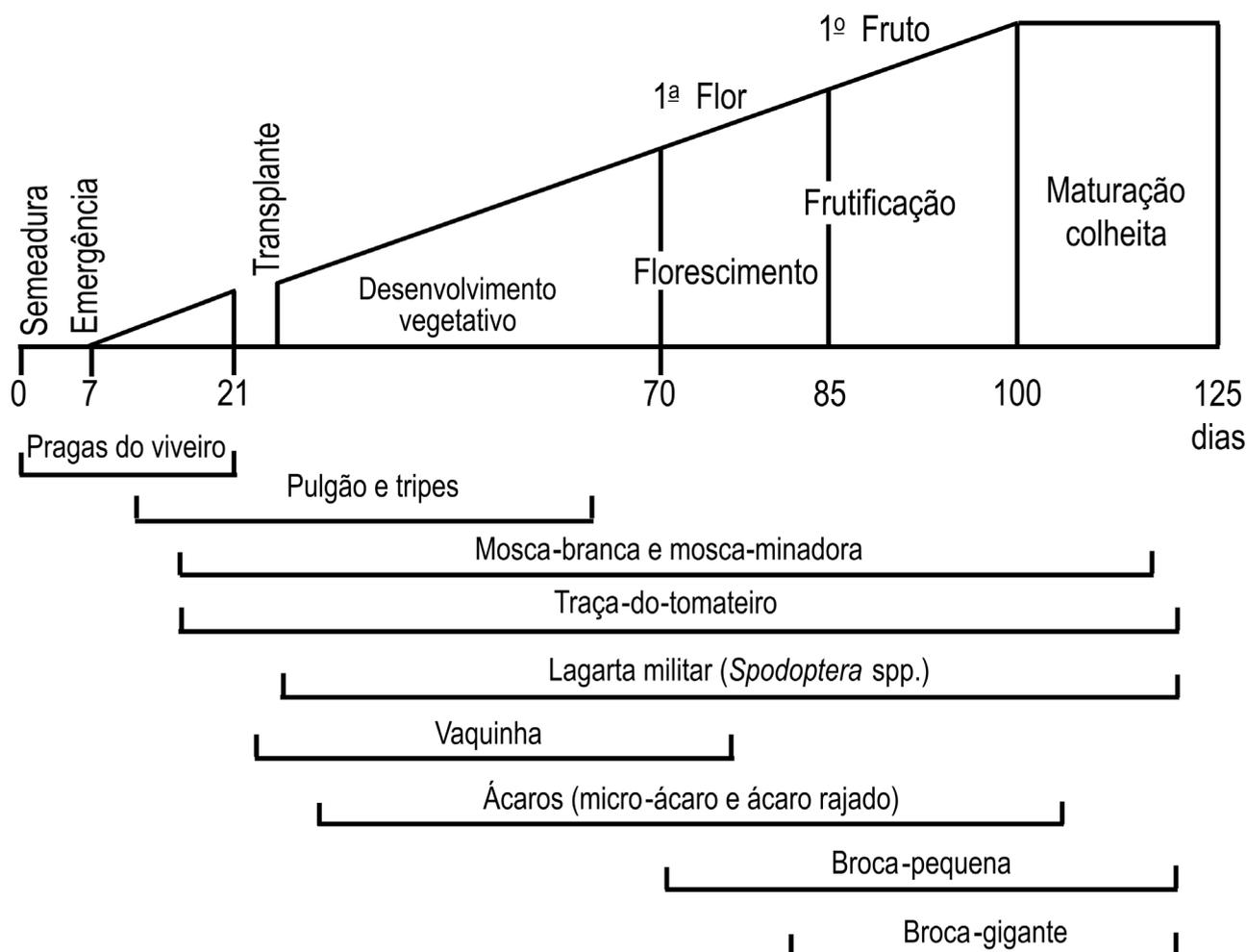


Figura 11. Fenologia do tomateiro e ocorrência de pragas. Adaptado de Zucchi et al. (1993).

se cinco plantas por ponto amostral, em pontos localizados no interior e nas bordaduras do cultivo. No monitoramento por meio de armadilhas, estas devem ser instaladas dentro dos viveiros, de casas-de-vegetação, de telados e no campo, antes do transplante das mudas. As armadilhas devem ser distribuídas ao longo da bordadura e no interior da lavoura, de modo que os dados obtidos sejam representativos de toda a área cultivada. A seguir serão apresentadas as técnicas de monitoramento para as principais pragas que atacam as hortaliças no Brasil.

Mosca-branca [*Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B – Hemiptera: Aleyrodidae]

É considerada uma importante praga para diversas culturas, atacando hortaliças, frutíferas, grandes culturas, plantas ornamentais, além de plantas daninhas. Dentre as hortaliças é considerada praga das culturas da berinjela, jiló, batata, pimenta, pimentão, repolho, brócolos, couve-flor, melão, abobrinha, melancia, chuchu, pepino e tomateiro.

A mosca-branca (Figura 12) é responsável por causar danos diretos às plantas atacadas, devido à sucção contínua de seiva e à ação toxicogênica associada à sua alimentação (injeção de toxinas). Esses insetos excretam o excesso de seiva na forma de gotículas de substâncias adocicadas (“honeydew”) sobre a planta, favorecendo o desenvolvimento de fungos do gênero *Capnodium*, causadores da fumagina. Esse fungo cria uma capa enegrecida que dificulta a realização de fotossíntese e prejudica a aparência das plantas atacadas (Figuras 13A e 13B). Em altas densidades populacionais a praga pode ocasionar a morte de mudas e plantas jovens. A mosca-branca também está associada à transmissão de fitovirose para algumas culturas, principalmente para o tomateiro, representando sérios problemas para a cultura no Brasil. A mosca-branca se contamina tanto na fase de ninfa como na fase adulta, durante a alimentação sobre a própria cultura ou em plantas da vegetação espontânea infectadas.

- Monitoramento de adultos com armadilhas adesivas – podem ser usadas cartolinas, lonas, plásticos ou etiquetas, de coloração amarelo-ouro (Figura 5), untadas com óleo (vegetal ou mineral) ou cola entomológica. Algumas empresas especializadas já comercializam estas armadilhas, as

quais devem ser instaladas em estacas de madeira ou de bambu, na altura do topo das plantas. Estas armadilhas podem ser inspecionadas diariamente, o que permite identificar o momento exato da chegada dos primeiros adultos na lavoura e a localização dos focos de infestação. Mostram-se bastante úteis na indicação do momento a partir do qual o controle químico deve ser iniciado.

- Inspeção de plantas – caso o produtor não empregue armadilhas, os adultos de mosca-branca podem ser monitorados por vistorias, feitas a cada três dias, mediante inspeção direta da face inferior de folhas localizadas na parte superior das plantas, no viveiro e no campo definitivo. O monitoramento da mosca-branca deve ser intensificado nos primeiros 30 a 60 dias após o transplante, a depender da cultura e da cultivar plantada. Quando da ocorrência de chuvas intensas recomenda-se que a inspeção seja adiada por 24 horas.

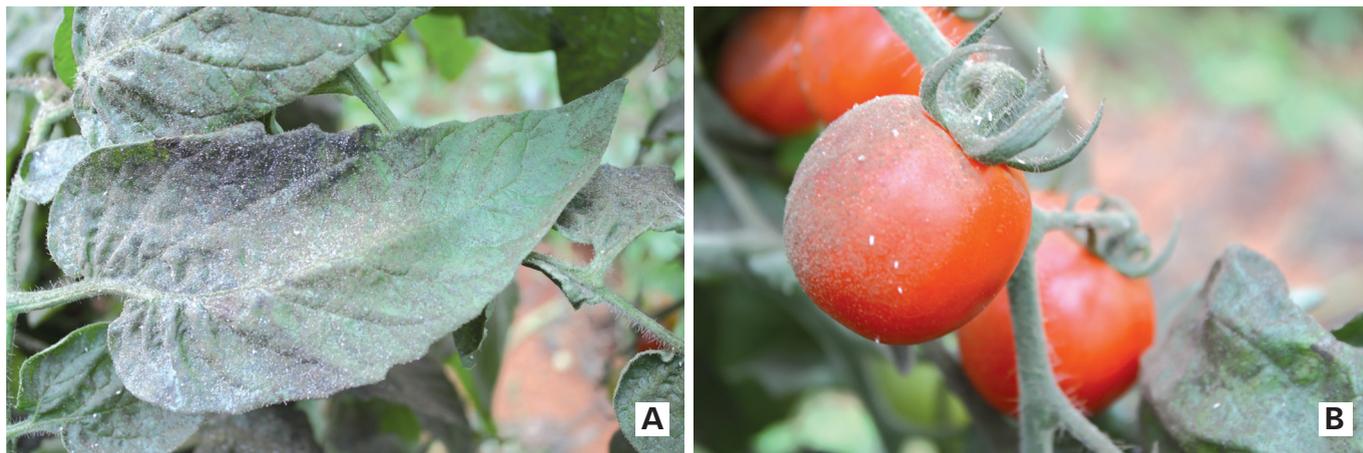
Tripses [*Thrips tabaci* Lindeman, *Thrips palmi* Karny e *Frankliniella schultzei* (Trybom) – Thysanoptera: Thripidae]

Os tripses formam colônias numerosas e alimentam-se da seiva das plantas, atacando, dependendo da cultura, as folhas, as flores, as hastes e as gemas apicais. Em culturas como alho, cebola e cebolinha, esses insetos abrigam-se nas bainhas das folhas, dificultando seu controle, mesmo que por meio do uso de agrotóxicos. A espécie *T. tabaci* ataca as culturas do agrião, brócolos, couve-flor, repolho, alho, cebola, cebolinha e tomateiro. As outras duas



Foto: Alexandre Pinho de Moura

Figura 12. Adulto da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B.



Fotos: Alexandre Pinho de Moura

Figura 13. Fumagina sobre folhas (A) e sobre frutos (B) de tomateiro.

espécies (*T. palmi* e *F. schultzei*), por sua vez, atacam as culturas da batata, berinjela, jiló, pimenta e pimentão, sendo que *F. schultzei* também é considerada praga da cultura do quiabo.

Nas plantas, onde os insetos se alimentam, formam-se áreas descoradas, que necrosam devido à morte dos tecidos, podendo ocorrer desfolha prematura, como na cultura do tomateiro. Para algumas hortaliças, quando o ataque ocorre nas flores, causa esterilidade e/ou prejudica o desenvolvimento dos frutos. No entanto, para algumas hortaliças, a maior importância dos tripses como pragas se deve ao fato desses insetos serem vetores de viroses, como é o caso do vírus do vira-cabeça-do-tomateiro.

- Monitoramento de adultos com armadilhas adesivas – devem-se utilizar os mesmos modelos e procedimentos descritos para a captura da mosca-branca, porém, usando armadilhas de coloração azul (Figura 6).

- Batedura de ponteiros – esse método é adotado na ausência de armadilhas para monitoramento. Consiste em agitar as folhas da região superior das plantas presentes em cada ponto de amostragem (1 m de fileira de cultivo, por exemplo), sobre uma placa ou bandeja plástica de coloração branca e avaliar a quantidade de insetos presentes na superfície. As vistorias devem ser intensificadas quando da ocorrência de períodos quentes e secos.

- Inspeção de plantas – adultos e ninfas de tripses também podem ser monitorados por meio da inspeção direta das plantas, contando-se o número de indivíduos presentes nas plantas.

Pulgões [*Aphis gossypii* Glover, *Brevicoryne brassicae* Linnaeus, *Myzus persicae* (Sulzer) e *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) – Hemiptera: Aphididae]

Nas condições brasileiras, esses insetos reproduzem-se por partenogênese telítoca, ou seja, sem acasalamento e, tanto fêmeas adultas ápteras (sem asas) quanto aladas (com asas), darão origem a ninfas fêmeas; os pulgões são vivíparos, sendo que as fêmeas não depositam ovos e sim ninfas diretamente sobre as folhas da planta. Cada fêmea é capaz de gerar até 80 indivíduos durante sua vida, também formando colônias numerosas em folhas, brotações e flores e podendo ocorrer em diversas hortaliças ao longo de todo o ciclo de desenvolvimento da cultura.

Os pulgões alimentam-se continuamente, principalmente em tecidos jovens e tenros das plantas, por meio da sucção de seiva. Também são responsáveis pela injeção de toxinas nas plantas, provocando definhamento de mudas e de plantas jovens, além de encarquilhamento das folhas, brotos e ramos. Altas infestações desses insetos podem afetar drasticamente a produção e causar a morte das plantas atacadas.

Assim como observado para a mosca-branca, os pulgões excretam o excesso de seiva (“honeydew”) sobre as plantas, favorecendo o desenvolvimento da fumagina, dificultando a realização da fotossíntese e prejudicando a aparência das plantas atacadas. No entanto, a maior importância dos pulgões se deve à sua capacidade de transmitir viroses às plantas, tais como o vírus-do-topo-amarelo do tomateiro (PYPV),

os vírus Y e A da batata e o vírus-do-mosaico do pimentão (PVY), bem como o vírus-do-mosaico do tomateiro ou mosaico comum (ToMV).

Dentre as principais hortaliças cultivadas, *A. gossypii* ataca as culturas da abóbora, abobrinha, chuchu, melancia, melão, pepino e quiabo, enquanto *M. persicae* e *M. euphorbiae* são considerados pragas das culturas da batata, berinjela, jiló, pimenta, pimentão e tomate. A espécie *M. persicae* também ataca diversas brássicas (agrião, brócolos, couve-flor e repolho), culturas estas também atacadas por *B. brassicae*.

- Monitoramento de adultos com armadilhas adesivas – os procedimentos a serem adotados são os mesmos descritos anteriormente para a captura da mosca-branca. Pode-se, também, utilizar armadilhas do tipo Moericke (bandeja pintada de amarelo, contendo água e algumas gotas de detergente) (Figura 14). Neste caso as armadilhas são colocadas no solo e dispostas nas entrelinhas na área de cultivo.
- Batedura de ponteiros – esse método é adotado quando armadilhas não forem usadas para monitoramento, seguindo-se a mesma operação recomendada para os tripses.
- Inspeção de plantas – adultos e ninfas dos pulgões também podem ser monitorados por meio da inspeção direta das plantas, contando-se o número de indivíduos presentes.

Ácaros [*Tetranychus urticae* (Koch), *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard, *Tetranychus marianae* McGregor e *Tetranychus ludeni* Zacher (Acari:

Tetranychidae), *Aculops lycopersici* Masee e *Aceria* (= *Eriophyes*) *tulipae* Keifer (Acari: Eriophyidae) e *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae)]

As espécies *T. urticae* (Figura 15), *T. evansi*, *T. marianae* e *T. ludeni* pertencem à família Tetranychidae e apresentam a característica de tecer teias semelhantes às das aranhas sobre as folhas e ramos das plantas, que lhes conferem proteção contra a ação de inimigos naturais e auxiliam no deslocamento entre folhas de uma mesma planta ou mesmo entre plantas e onde também depositam seus ovos.

A primeira espécie (*T. urticae*) apresenta acentuado dimorfismo sexual, sendo as fêmeas ovaladas e os machos apresentando a extremidade posterior do abdome mais estreita. Geralmente, as fêmeas apresentam duas manchas verde-escuras no dorso, sendo uma de cada lado. Esta espécie de tetraniquídeo causa danos a várias espécies de hortaliças, incluindo as culturas da abóbora, berinjela, melancia, melão, morango, pepino, pimentão e tomate.

O ácaro-vermelho *T. evansi* tem forma e tamanho similares às das outras espécies de ácaros-vermelhos. Porém, suas pernas, sobretudo as do primeiro par, são nitidamente mais largas e apresentam coloração alaranjada. Os ovos são esféricos e apresentam coloração âmbar, tornando-se escuros à medida que o embrião se desenvolve. Os embriões são de coloração clara e transparente, enquanto as ninfas apresentam coloração esverdeada, passando a adquirir uma coloração semelhante à dos adultos à medida que

Foto: Alexandre Pinho de Moura



Figura 14. Armadilha colorida amarela do tipo Moericke.

Foto: Alexandre Pinho de Moura

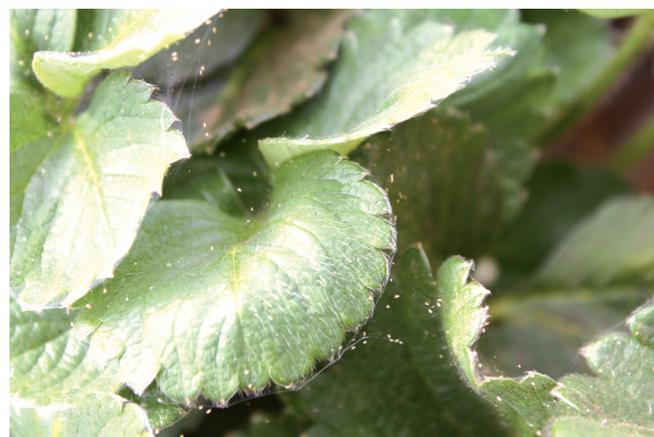


Figura 15. Ácaros *Tetranychus urticae* em morangueiro.

se desenvolvem. É considerado importante praga das culturas da batata, berinjela, chuchu, pimentão e tomate.

Os adultos de *T. marianae* têm formato similar à deutoninfa (segunda forma ninfal do ácaro), porém é maior, apresentando cerca de 0,5 mm de comprimento e pernas relativamente mais longas. O adulto recém-emergido tem coloração laranja pálido, tornando-se vermelho carmim com manchas escuras nas laterais à medida que envelhece. Fêmeas adultas têm formato oval, enquanto os machos são afilados na extremidade abdominal e apresentam coloração verde-amarelada. Os ovos são esféricos, microscópicos, hialinos, mas tornam-se branco-translúcidos próximo da eclosão da larva. A larva recém-eclodida é pequena, tem formato arredondado, coloração amarelo pálido e apresenta três pares de pernas e olhos vermelhos. Após iniciar a alimentação, a larva apresenta duas manchas escuras no dorso (sendo uma de cada lado) e coloração verde amarelada. Essa espécie de ácaro é considerada praga das culturas da batata-doce, berinjela, jiló, pimenta, pimentão, quiabo e tomate.

Também conhecido vulgarmente como ácaro-vermelho, a espécie *T. ludeni* apresenta cerca de 0,45 mm de comprimento e coloração vermelha intensa. Os machos adultos têm corpo fusiforme, são menores e mais rápidos que as fêmeas e apresentam coloração amarelo pálido. Já as fêmeas adultas apresentam coloração vermelha intensa e abdome cilíndrico, enquanto suas formas jovens são de cor verde. Causa prejuízos às culturas do alho, cebola, pimenta, pimentão, quiabo e tomate.

A espécie *A. lycopersici* tem corpo fusiforme, comprimento variando de 0,15 mm a 0,2 mm, apresenta coloração branco leitosa e é invisível a “olho nu”. Os ovos são depositados nas nervuras ou na base das folhas. Dois pares de pernas têm estruturas típicas semelhantes a garras na parte posterior do tarso, denominadas pinças, contendo quatro pares de estrias. Esse ácaro ataca as culturas da berinjela, pimentão e tomate.

O ácaro *A. tulipae* apresenta formato alongado e vermiforme. São invisíveis a “olho nu” e localizam-se nas dobras das folhas. A temperatura ideal para o desenvolvimento dessa espécie é de 25°C, enquanto a temperatura capaz de causar sua morte é de 45°C. Temperaturas inferiores a 6°C não permitem o desenvolvimento dessa praga. A eclosão dos ovos é beneficiada por umidade relativa elevada, enquanto a condensação da água nas folhas é prejudicial ao seu desenvolvimento.

O ácaro-branco, *P. latus* (Figura 16A), também conhecido como ácaro-tropical, ocorre em regiões tropicais e subtropicais, tendo sido registrado em um amplo espectro de hospedeiros, que incluem as culturas da pimenta, pimentão e tomate.

As fêmeas de *P. latus* medem cerca de 0,17 mm de comprimento e 0,11 mm de largura. Colocam seus ovos, de coloração branca, achatados e com saliências superficiais (Figura 16B), na face inferior das folhas. Não tecem teias. Os machos são menores, medem cerca de 0,14 mm de comprimento e 0,08 mm de largura. Possuem o quarto par de pernas avantajado (tipo clavado), o

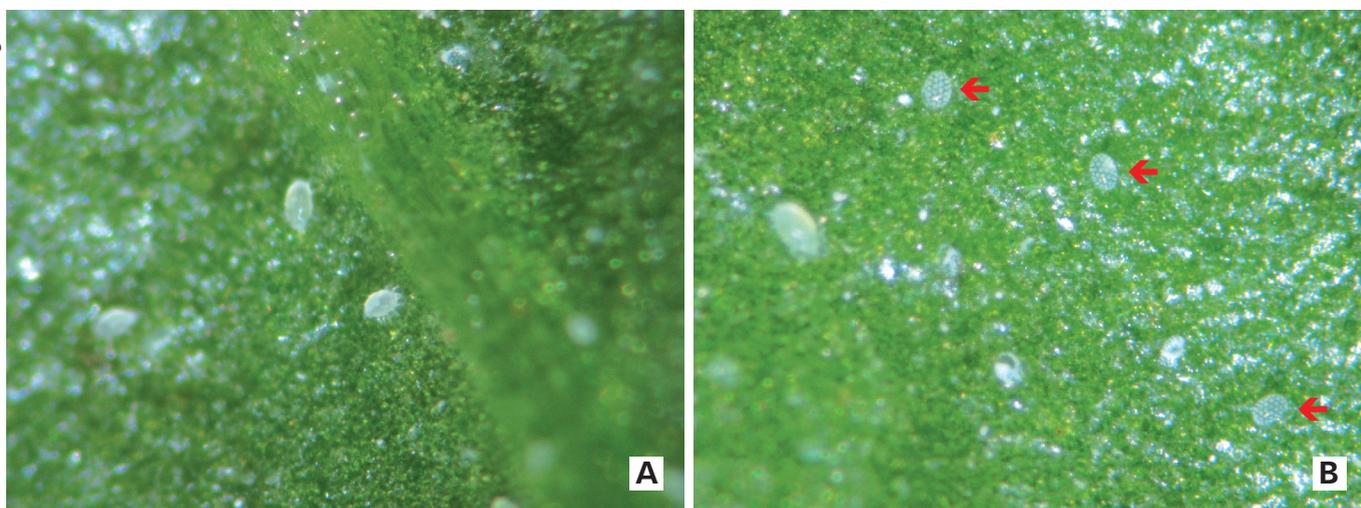


Figura 16. Ácaros da espécie *Polyphagotarsonemus latus* (A); ovos do ácaro-branco (B).

qual não exerce função de locomoção, mas permite carregar a “pupa” da fêmea (Figuras 17A e 17B), para que a cópula seja garantida no momento de sua emergência, funcionando como mecanismo de perpetuação da espécie. Esses artrópodes se reproduzem de forma sexuada, porém também ocorre partenogênese arrenótoca, onde fêmeas virgens podem gerar machos para copular e originar novas colônias.

Seu desenvolvimento é favorecido, de modo geral, pela combinação de temperaturas elevadas e baixa umidade relativa do ar, associadas à baixa luminosidade. Devido ao seu tamanho diminuto, a presença do ácaro-branco nos cultivos passa frequentemente despercebida, sendo detectado somente quando sua população já atingiu o NDE, causando injúrias severas às plantas.

As colônias de todas essas espécies de ácaros desenvolvem-se, preferencialmente, na face inferior das folhas, mas podem ser vistas em ambas as faces, quando em grandes populações e em ataques intensos às culturas.

- Inspeção de plantas – Esses ácaros devem ser amostrados no terço mediano das plantas, coletando-se uma folha por planta, avaliando-se cinco plantas por ponto amostral, em um total de 20 pontos de amostragem por talhão, totalizando 100 plantas. Deve-se avaliar a presença de adultos e ninfas, em 1 cm² de área do limbo foliar na face inferior da folha, com auxílio de uma lupa de aumento de 10X. O controle dessas espécies deve

ser realizado quando forem observados, em média, 10 ou mais adultos ou ninfas por folha.

Lagartas [*Agrotis ipsilon* (Hüfnagel), *Helicoverpa armigera* (Hübner), *Helicoverpa zea* (Boddie), *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae)]

Agrotis ipsilon, conhecida vulgarmente como lagarta-rosca, é considerado um inseto polífago, alimentando-se, além das culturas da alface, batata, berinjela, brócolos, cebola, couve, couve-flor, melancia, melão, morango, pimenta, pimentão, repolho e tomate, de plantas ornamentais, grandes culturas e de plantas daninhas.

Os adultos são mariposas com cerca de 35 mm de envergadura, cujas asas anteriores são marrons com algumas manchas pretas, sendo as posteriores semitransparentes. Uma fêmea oviposita, em média, 1.000 ovos, de coloração branca, nas folhas das plantas. As lagartas apresentam coloração pardo-acinzentada escura (Figura 18) e podem atingir cerca de 45 mm de comprimento. As lagartas possuem hábitos noturnos, ficando enroladas em abrigos no solo durante o dia. Completamente desenvolvida, a lagarta se transforma em pupa no solo, onde permanece até a emergência do adulto. As lagartas seccionam as mudas, ainda na sementeira, como também no campo, cortando as plantas rente ao solo.

A espécie *H. armigera* foi recentemente introduzida no Brasil. Os primeiros focos da praga foram

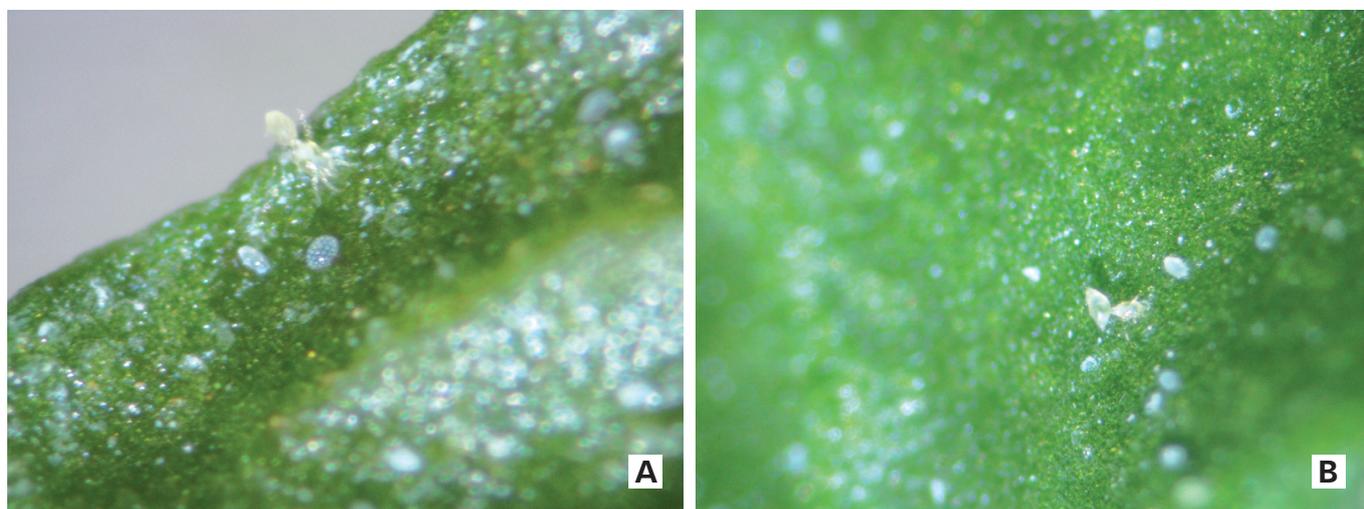


Figura 17. Machos do ácaro-branco, *Polyphagotarsonemus latus*, transportando “pupa” da fêmea (A) e (B).

Foto: Alexandre Pinho de Moura



Figura 18. Lagarta-rosca, *Agrotis ipsilon*.

registrados em 2011, na região oeste da Bahia. Inicialmente, foram observadas elevadas infestações da praga em lavouras de algodão, soja, feijão e milho. No entanto, sua ocorrência também já foi registrada em hortaliças como tomateiro, pimentão, batata, ervilha e quiabo. Os frutos e tubérculos atacados por essa praga tornam-se imprestáveis para o consumo.

Fêmeas adultas de *H. armigera* apresentam o primeiro par de asas de coloração amarelada. Os machos, por outro lado, exibem coloração geral cinza-esverdeada e apresentam o terço distal da asa ligeiramente mais escuro, contendo, ainda, uma pequena mancha escura, em formato de rim, na região central da asa (Figura 19). As asas posteriores de ambos os sexos têm coloração mais clara em relação às anteriores e apresentam a margem da extremidade apical de coloração marrom.

Foto: Alexandre Pinho de Moura



Figura 19. Macho adulto de *Helicoverpa armigera*.

Os ovos são depositados, isoladamente ou agrupados, preferencialmente na face superior das folhas das plantas hospedeiras, mas também sobre os ramos, flores, frutos e brotações, normalmente durante o período noturno. Os ovos apresentam coloração branco-amarelada com aspecto brilhante logo após a sua oviposição, assumindo coloração marrom-escuro próximo da eclosão.

A fase larval de *H. armigera* apresenta de cinco a seis instares. A partir do terceiro ínstar, as larvas apresentam coloração variando do amarelo-palha ao verde, marrom-avermelhada ou preta, influenciada pelo tipo de alimento consumido. Também são detalhes característicos das lagartas dessa espécie a presença de finas linhas brancas laterais e de pelos. A partir do quarto ínstar, as lagartas apresentam tubérculos abdominais bastante visíveis na região dorsal do primeiro segmento abdominal, de coloração escura, os quais se encontram dispostos formando um semicírculo, em formato de sela. Quando tocadas, as lagartas apresentam um comportamento bastante peculiar, encurvando-se de modo que sua cápsula cefálica aproxima-se do primeiro par de falsas pernas, permanecendo nesta posição por algum tempo. Completamente desenvolvida, a lagarta apresenta de 30 a 40 mm de comprimento.

A pupa de *H. armigera* tem coloração marrom brilhante e cerca de 17 mm de comprimento. A fase de pupa ocorre no solo, podendo ou não ocorrer diapusa nessa espécie, dependendo das condições climáticas.

Essa praga apresenta elevadas capacidades de sobrevivência e de adaptação a condições ambientais adversas, tais como calor, frio ou seca, sendo possível a ocorrência de várias gerações ao longo do ano, pois seu ciclo de ovo a adulto pode ser completando de quatro a cinco semanas.

Também conhecida como lagarta-da-espiga do milho e broca-grande-do-fruto do tomateiro, o adulto de *H. zea* é uma mariposa que mede de 30 mm a 40 mm de envergadura, apresentando asas anteriores de coloração cinza-esverdeadas ou amareladas. Cada fêmea pode ovipositar, em média, 1.000 ovos, os quais são depositados ao anoitecer, em qualquer parte da planta. Os ovos têm formato hemisférico, medindo cerca de 1 mm de diâmetro e coloração inicial branca, tornando-se marrom próximo à eclosão.

Lagartas recém-eclodidas apresentam coloração branca e cabeça de coloração marrom. Completamente desenvolvidas medem cerca de 40 mm a 50 mm de comprimento, possuindo coloração variável como verde, marrom, branco-sujo e até preto, com listras longitudinais de duas a três cores. No solo, a lagarta confecciona uma espécie de célula ou câmara, contendo uma galeria de saída para a superfície do solo, para a emergência do adulto, passando em seguida à fase de pupa. A pupa mede, em média, 20 mm de comprimento e possui coloração marrom.

Já o adulto de *S. frugiperda* é uma mariposa que mede cerca de 35 mm de envergadura e apresenta as asas anteriores de coloração parda-escura, enquanto as posteriores são branca-acinzentadas, com pontos claros na região central de cada asa. As fêmeas realizam sua postura na parte superior das folhas formando massas de ovos, de cerca de 100 ovos por vez, em camadas sobrepostas. Os ovos apresentam coloração verde-clara, passando a alaranjado, próximo à eclosão. As lagartas chegam a medir cerca de 50 mm de comprimento e apresentam comportamento de canibalismo. Completamente desenvolvida, a lagarta penetra no solo, sob a planta, onde se transforma em pupa. A pupa apresenta cerca de 15 mm de comprimento e possui coloração avermelhada ou amarronzada. Ataca as culturas da alface, batata, cenoura, pimentão e tomate.

- Inspeção de plantas – O monitoramento da lagarta-rosca baseia-se na presença de plantas mortas cortadas à altura do solo, ao longo da fileira de cultivo. O nível de controle adotado para *H. zea* na cultura do tomateiro, por exemplo, é de 4 ovos/100 folhas (examinadas duas vezes por semana, ao acaso, no terço superior da planta) ou 1% de frutos danificados (amostrar 20 pontos por talhão, sendo cinco plantas por ponto, avaliando-se a presença de galerias nos frutos das primeiras pencas). No caso da espécie *S. frugiperda* deve-se realizar o monitoramento de machos dessa espécie com armadilhas contendo feromônio sexual sintético, quando esta espécie for predominante na região. Para a espécie *H. armigera*, para as condições brasileiras, ainda não foram determinados os níveis de controle e de dano econômico.

Mosca-minadora *Liriomyza* spp. Mik (Diptera: Agromyzidae)

Os adultos de *Liriomyza* spp. são pequenas moscas de coloração geralmente escura, com manchas amareladas nas laterais do corpo e no escutelo. Seu comprimento varia de 1,5 mm a 2 mm. Apresenta asas translúcidas e o corpo revestido de cerdas, sendo o macho menor e mais escuro que a fêmea. Os adultos são facilmente dispersos pelo vento, podendo ser transportados a longas distâncias.

As fêmeas depositam seus ovos endofiticamente (dentro do tecido das plantas), sendo um ovo por punctura (punctura de oviposição). Cerca de 1/5 (um quinto) das puncturas realizadas pelas fêmeas é de puncturas de oviposição, sendo as demais puncturas realizadas para alimentação. Cada fêmea pode ovipositar de 500 a 700 ovos, sendo estes depositados, preferencialmente, pela manhã e nos seus primeiros dias de vida. Os ovos são elípticos, de coloração branco-leitosa, transparentes e medem aproximadamente 0,2 mm de comprimento e 0,13 mm de largura.

As larvas são ápodas, têm corpo cilíndrico, coloração inicial branca hialina e, posteriormente, amarela. Minam as folhas hospedeiras, alimentando-se do parênquima foliar, podendo atingir 6 mm de comprimento. As larvas transformam-se em pupas no solo, a pouca profundidade ou aderidas às folhas.

As principais espécies de moscas-minadoras que ocorrem no Brasil são *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard), *Liriomyza sativae* Blanchard e *Liriomyza trifolii* (Burgess), causando prejuízos nas culturas da batata, melancia, melão, pepino e tomate.

- Inspeção de plantas – O monitoramento das moscas-minadoras deve ser realizando avaliando-se folhas do ápice das plantas, em vinte pontos por talhão, sendo cinco plantas por ponto amostral, totalizando 100 plantas avaliadas. O controle dessas espécies deve ser realizado quando forem observados, em média, 20% de folhas minadas.

Vaquinha *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae)

São besouros conhecidos vulgarmente como vaquinhas, “patriota” ou “brasileirinho”, que podem atacar as hortaliças ainda na sementeira, cortando as mudas, como também no campo. Essa praga apresenta hábitos noturnos e caracteriza-se por ser um besouro de coloração verde com 5 mm a 6 mm

de comprimento, de cabeça de coloração castanha, tendo em cada élitro três manchas amareladas (Figura 20). A fêmea deposita seus ovos no solo, de onde eclodem as larvas, de coloração branco-leitosa, conhecidas vulgarmente como larvas-alfinete que, completamente desenvolvidas, medem cerca de 10 mm de comprimento, sendo que no último segmento abdominal, as larvas possuem uma placa de coloração castanho-escuro, quase preta. Os insetos adultos causam perfurações nas folhas das plantas, podendo chegar a consumir totalmente a parte aérea de mudas. Ataca as culturas da batata, melancia, melão e tomate.

Foto: Alexandre Pinho de Moura



Figura 20. Adulto de *Diabrotica speciosa*.

- Inspeção de plantas – Devem-se realizar amostragens em vinte pontos por talhão, avaliando-se 5 (cinco) plantas por ponto amostral, totalizando 100 plantas avaliadas. O controle dessa espécie deve ser realizado quando forem observadas, em média, 25% das plantas avaliadas com ocorrência de desfolha.

Fotos: Alexandre Pinho de Moura



Figura 21. Caramujo em folha de quiabeiro (A) e em fruto de pimenta (B).

Lesmas e caracóis

Esses organismos são moluscos terrestres, de corpo mole e mucoso, que raspam as folhas, flores, ramos novos e raízes das hortaliças. Têm preferência por locais úmidos e sombreados, atacando as plantas, principalmente, à noite ou em dias chuvosos.

A espécie *Bradybaena similaris* é conhecida vulgarmente como caracol, de corpo marrom-claro e protegida por uma concha de formato helicoidal. As lesmas do gênero *Vaginulus* têm corpo comprido, achatado e úmido e coloração parda, não sendo protegida por carapaça. Seu corpo varia de 5 cm a 7 cm. Lesmas e caracóis (Figuras 21A e 21B) são pragas das culturas da alface, almeirão, agrião, brócolos, couve-flor, rabanete, repolho e rúcula.

Seleção das táticas de controle

Caso seja necessário adotar alguma medida de controle, deve-se optar por um plano de manejo que envolva duas ou mais táticas de controle compatíveis entre si. Diversas táticas ou métodos de controle podem e devem ser usados para auxiliar na implementação do MIP, dentre eles: o manejo do ambiente de cultivo, o controle legislativo, o controle biológico, o controle comportamental e o controle químico.

a) Manejo do ambiente de cultivo

Consiste na aplicação do conhecimento agrônomo disponível, a fim de prever possíveis prejuízos e tentar evitá-los com um programa de ações preventivas de boas práticas agrícolas. Envolve os

métodos de controle cultural, físico e mecânico, utilizados para reduzir as populações das pragas e seus danos. São medidas profiláticas que devem ser consideradas como a primeira linha de defesa contra as pragas. Sua adoção tem efeito prolongado, não causa contaminação ambiental e é compatível com outras táticas de controle.

O ambiente de cultivo pode ser manejado de forma a se tornar desfavorável às pragas, o que pode ser alcançado mediante adoção de práticas que reduzam as chances de localização e colonização da planta hospedeira, que promovam a dispersão dos indivíduos e que afetem a reprodução e a sobrevivência dos insetos e ácaros-praga na área cultivada. Face ao exposto recomenda-se, portanto, a adoção das seguintes medidas:

- Uso de sementes livres de infestações de insetos e ácaros-praga (controle de *A. lycopersici*, *A. tulipae*, *T. evansi*, *T. marianae*, *T. ludeni*, *T. urticae*, *P. latus*);
- Produção de mudas em viveiros com pedilúvio (caixa com cal virgem), antecâmaras e cobertos com telas (com malha máxima de 0,239 mm) à prova de insetos sugadores (controle de *A. gossypii*, *B. brassicae*, *B. tabaci*, *F. schultzei*, *M. persicae*, *M. euphorbiae*, *T. tabaci*, *T. palmi*);
- Instalação do viveiro em local distante dos plantios comerciais ou de plantios abandonados e sempre longe do local definitivo de plantio (controle de todas as espécies de pragas);
- Uso de cultivares de ciclo curto e adequação da época de plantio para a região, visando o escape da cultura de picos populacionais das pragas (controle de todas as espécies de pragas);
- Isolamento dos talhões por data e área, evitando-se o escalonamento de plantio (controle de todas as espécies de pragas);
- Preparo antecipado do solo para plantio (controle de *A. ipsilon*; *D. speciosa*, *H. armigera*, *H. zea*; *S. frugiperda*);
- Plantio de talhões novos sempre no sentido contrário ao vento dominante, para desfavorecer o deslocamento das pragas dos talhões velhos para os novos (controle de todas as espécies de pragas);
- Implantação de barreiras vivas permanentes ou quebra-ventos (capim elefante ou cana-de-açúcar)

ao redor da lavoura, de tal forma que tenham pelo menos 1 m de altura no momento do plantio da cultura, no intuito de retardar as infestações das pragas, bem como reduzir a incidência de fitovirose (controle de todas as espécies de pragas);

- Manejo da nutrição (adubação química e orgânica mais equilibradas) conforme análise de solo ou foliar e com base nos requerimentos da cultura, evitando-se a deficiência e/ou excesso de nutrientes (principalmente N) nas plantas. Geralmente, o excesso de nitrogênio via adubação proporciona maior conteúdo de aminoácidos livres e açúcares na planta, bem como a existência de tecidos mais tenros, favorecendo, principalmente, ao ataque de insetos sugadores, tais como mosca-branca, pulgões e tripses (*F. schultzei*, *T. palmi*, *T. tabaci*, *B. tabaci*, *M. persicae*, *M. euphorbiae*). Tais aminoácidos e açúcares aceleram o desenvolvimento dos insetos e aumentam sua taxa reprodutiva, ocasionando surtos populacionais. Os tecidos mais tenros são facilmente atacados e digeridos pelas pragas, resultando em maiores infestações e perdas na produção (demais espécies de pragas);
- Manejo adequado da irrigação de forma a favorecer o estabelecimento rápido das plantas, evitando-se o estresse hídrico, uma vez que plantas sob estresse hídrico mostram-se mais suscetíveis ao ataque de pragas (controle de todas as espécies de pragas);
- Cobertura do solo com superfície refletora de raios ultravioletas (casca de arroz ou palha), para dificultar a colonização dos pulgões e da mosca-branca (controle de *A. gossypii*, *B. brassicae*, *B. tabaci*, *M. persicae*, *M. euphorbiae*);
- Uso de irrigação por pivô central ou por aspersão convencional para controle mecânico de pulgões (*A. gossypii*, *B. brassicae*, *M. persicae*, *M. euphorbiae*), de tripses (*F. schultzei*, *T. palmi*, *T. tabaci*), de ácaros (*A. lycopersici*, *A. tulipae*, *T. evansi*, *T. ludeni*, *T. marianae*, *T. urticae*, *P. latus*), de lagartas pequenas (*H. armigera*, *H. zea*, *S. frugiperda*) e de mosca-branca (*B. tabaci*), presentes nas folhas da região superior das plantas;
- Eliminação imediata de plantas com sintomas de virose, para reduzir o progresso da doença na lavoura (visa controlar a doença na área);

- Eliminação de ervas daninhas e plantas silvestres que sejam hospedeiras alternativas de pragas e fontes de inóculo de viroses das culturas, localizadas nas proximidades da área (antes da implantação da cultura) e daquelas presentes no interior e nas bordaduras do cultivo. A eliminação dessas plantas contribui para a quebra do ciclo biológico das pragas e para a redução da incidência das viroses, minimizando os prejuízos causados às culturas;
- Evitar a entrada de pessoas, veículos e caixas sujas nas áreas de cultivo. Busca-se, com essa medida, impedir o transporte de organismos-praga (insetos, ácaros e doenças) (todas as espécies de pragas) oriundos de áreas contaminadas para o interior da lavoura, interferindo na dispersão das pragas e na disseminação de doenças;
- Destruição e incorporação de restos culturais e de cultivos abandonados ou com ciclo interrompido. Com essa medida, se elimina a população remanescente de pragas (todas as espécies de pragas) na área e se reduz o deslocamento desses organismos da lavoura mais velha para a mais nova;
- Eliminação de plantas voluntárias, oriundas de cultivos anteriores (tigueras), antes do novo plantio na mesma área de cultivo. Visa-se interromper o ciclo de desenvolvimento das pragas (todas as espécies de pragas) e reduzir seus níveis populacionais, bem como as fontes de inóculo de viroses que ocorrem na cultura.

b) Controle legislativo

Consiste em medidas de controle, preventivas ou não, sempre embasadas em dispositivos legais (decretos, instruções normativas, portarias e resoluções). Procura normatizar datas de plantio, impedir o escalonamento inadequado de plantios, garantir a eliminação de restos culturais e a existência de períodos livres de cultivo (vazio sanitário), bem como implementar medidas de mitigação de risco de pragas quarentenárias.

Um dos primeiros casos de controle legislativo aplicado ao tomateiro, por exemplo, foi por meio da publicação da Portaria nº 53, de 27/02/1992, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), dirigida aos perímetros irrigados do Submédio do Vale do São Francisco e a áreas irrigadas de municípios adjacentes nos Estados de Pernambuco e da Bahia, visando ao controle da traça-do-tomateiro. Nesta portaria ficou estabelecido

o calendário de plantio e a época de colheita do tomateiro para processamento industrial, além da obrigatoriedade de destruição de restos culturais com vistas à redução da infestação de *T. absoluta*.

c) Controle biológico

O uso dos inimigos naturais no controle de pragas é conhecido como controle biológico e se baseia na regulação natural das populações de insetos e ácaros que se alimentam de plantas. Dentre as diversas táticas que podem ser utilizadas no MIP, o controle biológico é considerado uma ferramenta importante, pois se baseia no uso dos inimigos naturais para manter as populações das pragas em níveis toleráveis, de maneira sustentável.

Inimigos naturais são organismos que, para completarem seu desenvolvimento, se alimentam das pragas. Os inimigos naturais mais conhecidos são os predadores (joaninhas, vespas, bichos lixeiros, etc.), que se alimentam de inúmeros indivíduos de uma ou de várias espécies de praga. Os parasitoides pertencem à outra categoria de inimigos naturais e, em sua maioria, são vespas diminutas que se desenvolvem no interior ou sobre o corpo da praga. Além desses agentes existem microrganismos como fungos, bactérias, vírus e nematoides, que causam doenças e matam as pragas quando estas alcançam grandes populações no cultivo.

O controle biológico pode ser dividido em natural (conservativo) e aplicado (inoculativo ou inundativo). O controle biológico natural baseia-se no uso de táticas conservacionistas de controle para preservar e/ou aumentar as populações de inimigos naturais nativos, já presentes no agroecossistema, para que possam manter os níveis populacionais das pragas abaixo do NDE. Já o controle biológico aplicado baseia-se na multiplicação de inimigos naturais em biofábricas para liberações inoculativas ou inundativas em casas-de-vegetação ou no campo, no momento em que a praga começa a colonizar a cultura ou quando atingir o NC. Assim, o produtor pode tirar proveito do controle biológico natural preservando e maximizando a ação dos inimigos naturais já existentes no agroecossistema (controle biológico conservativo), por meio de táticas como: 1) manutenção do solo recoberto por vegetação ou por cobertura morta, por exemplo, ao se adotar o plantio direto sobre palhada de milho ou milheto; 2) uso de barreiras vivas nas bordaduras do cultivo; 3) preservação das matas nativas próximas à cultura,

as quais atuam como ilhas de reposição de inimigos naturais; 4) uso de inseticidas e acaricidas biológicos contendo microrganismos patogênicos às pragas; 5) uso de inseticidas e acaricidas químicos seletivos aos inimigos naturais; e, 6) aplicação seletiva de inseticidas e acaricidas químicos (pulverização apenas nos focos de infestação; produtos de ação sistêmica, aplicados na etapa de viveiro). Tais táticas beneficiam a ocorrência e ação de diversos inimigos naturais das pragas nas mais variadas culturas.

d) Controle comportamental

As táticas comportamentais para o manejo dessas pragas se baseiam no uso de armadilhas contendo iscas, visando à coleta e posterior controle desses organismos.

– Uso de plantas iscas pulverizadas com solução à base de açúcar ou melaço misturados com um inseticida, visando ao controle comportamental da praga, associado ao controle químico (controle de *A. epsilon*);

– Algumas cucurbitáceas (*Ceratosanthes hilariana* – raiz; *Cayaponia martiana* – folhas), por conterem uma substância atrativa chamada cucurbitacina, podem ser utilizadas como iscas (20 iscas/ha) para o controle de adultos das vaquinhas (controle de *D. speciosa*), também tratando-se parte de cada isca com um inseticida;

Algumas opções de controle de lesmas do gênero *Vaginulus*, bem como da espécie de caracol *B. similis* também são descritas a seguir:

– 1) podem ser utilizados estopas ou panos de algodão embebidos em cerveja ou leite e distribuídos sobre a superfície da área cultivada, ao anoitecer. Na manhã do dia seguinte, deve-se coletar as lesmas e caracóis atraídos por essas armadilhas e que encontram-se abrigados embaixo destas. As lesmas e caracóis coletados devem ser enterrados em áreas distantes de poços ou cisternas, sendo depositada sobre as pragas uma camada de cal virgem não muito espessa. Todo esse procedimento descrito deve ser repetido, diariamente, para que se obtenha o controle efetivo desses organismos. O uso de sal de cozinha depositado sobre o solo ou sobre a plantação não é recomendado, uma vez que não apresenta eficiência no controle das pragas e pode acarretar a contaminação do solo e de águas superficiais e subterrâneas, além de prejudicar o desenvolvimento das plantas. Os processos de

coleta, manuseio e eliminação das lesmas e caracóis devem ser realizados com as mãos protegidas por luvas ou sacos plásticos. Ao final da realização desta atividade, devem-se descartar as luvas e lavar bem as mãos; 2) a utilização de restos de hortaliças, tais como talos, folhas, dentre outros, sobre jornais e lonas plásticas, também serve como atrativos às lesmas e caracóis; 3) alternativamente, pode-se fazer uso de iscas colocadas dentro de caixas ou latas destampadas, as quais são enterradas à altura da superfície do solo. Pode-se utilizar como isca cerveja ou uma hortaliça, como o chuchu, misturada com sal. As lesmas e os caracóis são atraídos pela isca contida dentro da caixa ou lata, bem como pela ausência de luz e morrem pela ação do sal presente no fundo do recipiente; 4) pode-se, também, realizar a distribuição uniforme de pedaços crus de abóbora ou chuchu na área cultivada, no final da tarde, procedendo-se, na manhã do dia seguinte, à coleta das lesmas e caracóis atraídos; 5) por fim, pode-se fazer aplicação de cal extinta, em faixas de cerca de 20 cm de largura, ao redor da cultura, após a ocorrência de chuvas ou semanalmente, visando ao controle dessas pragas.

e) Controle químico

O uso de inseticidas e acaricidas químicos tem sido a principal tática de controle das pragas nas mais variadas culturas. Entretanto, o uso indiscriminado de agrotóxicos tem elevado, substancialmente, o custo de produção e pode acarretar sérios problemas, como surgimento de populações de pragas resistentes aos produtos utilizados, ressurgência da praga, erupção de pragas secundárias, eliminação de organismos benéficos (polinizadores, inimigos naturais e microrganismos decompositores), poluição do ambiente, presença de resíduos tóxicos nas hortaliças em níveis acima do tolerável e intoxicação dos produtores e consumidores.

Nesse sentido, o controle eficaz dos insetos sugadores vetores de fitovirose representa o principal desafio para o MIP das hortaliças, tendo em vista que, nas áreas com histórico de alta incidência de virose, torna-se necessário o emprego de inseticidas de forma preventiva. Contudo, a concepção de que a simples aplicação de agrotóxicos para eliminar o inseto vetor é suficiente para o controle das viroses é equivocada, sendo muito comum se observar cultivos com intensa aplicação de inseticidas para controle de vetores e alta incidência de viroses.

O manejo de insetos sugadores vetores de fitoviroses (*A. gossypii*, *B. brassicae*, *B. tabaci*, *F. schultzei*, *T. palmi*, *T. tabaci*, *M. persicae*, *M. euphorbiae*) deve preconizar várias táticas de controle, adotadas simultaneamente, sendo todas igualmente importantes. Especial atenção deve ser dada na fase de produção de mudas e logo após o estabelecimento das plantas no campo ou sob cultivo protegido, para se evitar a infecção precoce das fitoviroses. A produção de mudas deve ser feita em locais protegidos contra os vetores, juntamente com a aplicação de inseticidas de ação sistêmica via pulverização, por meio da imersão de sementeiras ou ainda na forma de esguicho (“drench”). Para as demais pragas, o controle químico somente deve ser utilizado quando ocorrerem infestações que possam acarretar perdas econômicas, adotando-se para isso o monitoramento das pragas com armadilhas e a inspeção periódica direta das plantas. Para o controle de lagartas (*S. frugiperda*, *H. armigera*, *H. zea*, *A. ipsilon*) recomenda-se utilizar inseticidas de contato e de ação sistêmica e, se possível, os produtos devem ser aplicados de forma seletiva, ou seja, primeiramente nas bordaduras do cultivo e nos focos de infestação, geralmente em reboleiras.

Quando do uso de inseticidas e acaricidas químicos, algumas precauções, a seguir descritas, devem ser tomadas para que se alcance a eficiência de controle desejada, causando o mínimo de desequilíbrio biológico e evitando-se o surgimento de populações de pragas resistentes aos produtos.

- Utilizar apenas os produtos registrados no MAPA (consultar http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons) para cada cultura e alvo-biológico;
- Selecionar o inseticida por modo de ação e grupo químico, tendo como referência o estágio de desenvolvimento predominante da praga-alvo que for constatado a partir do monitoramento;
- Dar preferência para produtos que sejam seletivos aos inimigos naturais e polinizadores e pouco tóxicos ao homem;
- Evitar o uso de produtos de amplo espectro de ação, como inseticidas piretroides e organofosforados, no início do ciclo da cultura, pois estes compostos provocam grande distúrbio no agroecossistema devido à elevada mortalidade que causam aos inimigos naturais;
- Evitar o uso indiscriminado de fungicidas, já que muitos desses produtos apresentam efeito nocivo aos fungos entomopatogênicos que controlam insetos sugadores;
- Utilizar a dosagem recomendada pelo fabricante e a quantidade de água conforme o estágio de desenvolvimento de cada cultura, tendo atenção ao período de carência do produto;
- Evitar a aplicação de mistura de inseticidas;
- Utilizar espalhante adesivo;
- Ter cuidado com a fitotoxidez de inseticidas e acaricidas à cultura;
- Utilizar, de forma alternada, produtos (inseticidas ou acaricidas) de diferentes grupos químicos, levando-se em consideração seu modo de ação, o estágio/estágio de desenvolvimento da praga e a fase fenológica da cultura, de forma a evitar a ocorrência de resistência das pragas aos compostos. Para insetos sugadores (*A. gossypii*, *B. brassicae*, *B. tabaci*, *F. schultzei*, *M. persicae*, *M. euphorbiae*, *T. palmi*, *T. tabaci*), cada produto deve ser utilizado por um período de, no máximo, 21 dias (três semanas), de modo a atuar apenas sobre uma geração da praga, sendo substituído por outro, caso seja necessário dar continuidade às pulverizações. Considerando este mesmo critério, no caso de lagartas (*S. frugiperda*, *H. zea*), o inseticida químico ou biológico deve ser empregado por um período de até 28 dias (quatro semanas);
- Realizar pulverizações com velocidade do vento variando entre 3 km/h e 10 km/h; de modo prático, sugere-se realizar aplicações de inseticidas e acaricidas quando da ocorrência de brisas leves (as folhas das plantas oscilam) ou de vento leve (as folhas e ramos mais finos das plantas permanecem em constante movimento); alternativamente, pode-se medir a velocidade do vento por meio de um anemômetro, de modo a identificar a condição ideal do vento para realizar a aplicação de agrotóxicos;
- As aplicações devem ser realizadas entre 6:00h e 9:00h ou partir das 17:00h, para se evitar rápida evaporação da água e a degradação dos produtos; deve-se lembrar que a temperatura máxima recomendada para aplicação de agrotóxicos deve variar entre 27°C e 30°C;

- Ao aplicar inseticidas não sistêmicos, certificar-se de que as folhas, flores e frutos tenham boa cobertura, lembrando sempre que insetos sugadores (*A. gossypii*, *B. brassicae*, *B. tabaci*, *F. schultzei*, *M. persicae*, *M. euphorbiae*, *T. palmi*, *T. tabaci*) e as lagartas (*S. frugiperda*, *H. zea*) permanecem na região inferior da folha e em locais sombreados;
- Manter os equipamentos de aplicação em boas condições de trabalho (pressão de aspersão recomendada, bicos adequados e bem regulados), garantindo a aplicação do produto na dosagem correta;
- No manuseio dos agrotóxicos deve-se sempre utilizar o equipamento de proteção individual (EPI) e seguir todas as recomendações constantes nas bulas dos produtos e no receituário agrônomo; e,
- Sempre consultar um engenheiro agrônomo para obtenção de um receituário agrônomo, contendo o produto mais indicado e recomendações de uso para cada praga, cultura e situação.

Considerações finais

Considerando-se o que foi apresentado nesta publicação, verifica-se que problemas de ordem fitossanitária associados às mais variadas espécies de hortaliças, como a ocorrência de insetos e ácaros-praga, podem resultar em importantes perdas econômicas e afetar significativamente essa atividade agrícola. Nesse sentido, o desenvolvimento e a implementação, em nível regional, de um programa eficiente de MIP mostram-se de essencial importância, pois, somente assim, será possível suprir a crescente demanda pela produção de hortaliças de elevada qualidade e livres de contaminantes e, ao mesmo tempo, respeitar o ambiente e a saúde do consumidor e do trabalhador rural.

Entretanto, também não se pode negar o crescimento observado na produtividade dos mais variados produtos agrícolas, proporcionado, dentre outros motivos, pela utilização de agrotóxicos no combate às pragas. Contudo, conforme está previsto na filosofia do MIP, deve-se fazer uso mínimo de tais substâncias e somente em caráter emergencial, bem como por meio da integração de práticas de manejo das culturas, de forma a se produzir alimentos, notadamente hortaliças, de melhor qualidade, respeitando o ambiente e a saúde do consumidor e do trabalhador rural.

Referências

- ANVISA. **Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimento (PARA)**: relatório complementar relativo à segunda etapa das análises de amostras coletadas em 2012. Brasília: Anvisa, 2014. 33 p. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/d67107004634368583a5bfec1b28f937/Relat%C3%B3rio+PARA+2012+2%C2%AA+Etapa+-+17_10_14-Final.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 21 nov. 2014.
- _____. **Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos (PARA)**: relatório de atividades de 2011 e 2012. Brasília: Anvisa, 2013. 45p. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/d480f50041ebb7a09db8bd3e2b7e7e4d/Relat%C3%B3rio%2BPARA%2B2011-12%2B-%2B30_10_13_1.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 06 jun. 2014.
- _____. **Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos (PARA)**: relatório de atividades de 2010. Brasília: Anvisa, 2010. 26 p. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/b380fe004965d38ab6abf74ed75891ae/Relat%C3%B3rio+PARA+2010+-+Vers%C3%A3o+Final.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso em: 12 ago. 2013.
- BACCI, L.; PICANÇO, M. C.; FERNANDES, F. L.; SILVA, N. R.; MARTINS, J. C. Estratégias e táticas de manejo dos principais grupos de ácaros e insetos-praga em hortaliças no Brasil. In: ZAMBOLIM, L.; LOPES, C. A.; PICANÇO, M. C.; COSTA, H. (Ed.). **Manejo integrado de doenças e pragas**: hortaliças. Viçosa: UFV, 2007. p. 463-504.
- CARVALHO, G. A.; ZANETTI, R.; SILVA, A. L.; MOURA, A. P.; VILELA, F. Z. **Manejo integrado de pragas de hortaliças**. Lavras: UFLA: FAEPE, 2004. 69 p.
- INÁCIO, A. Venda de defensivos bate recorde no Brasil. **Jornal Valor Econômico**, São Paulo, 17 fev. 2011. Caderno B, p. 12.
- FARIAS, R. M.; MARTINS, C. R. Produção integrada de frutas. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v. 9, n. 1, p. 94-106, 2002.

FERRAGUT, F.; ESCUDERO, L. A. *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard (Araci, Tetranychidae), uma nueva araña roja em los cultivos hortícolas españoles. **Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas**, Madrid, v. 25, n. 2, p. 157-164, 1999.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. C.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. xvi + 920 p.

GRAY, M. E.; RATCLIFFE, S. T.; RICE, M. E. The IPM paradigm: concepts, strategies and tactics. In: RADCLIFFE, E. B.; HUTCHINSON, W. D.; CANCELADO, R. E. (Ed.). **Integrated pest management: concepts, tactics, strategies and case studies**. Cambridge: Cambridge University Press, 2009. p. 1-13.

KAIMAL, S. G.; RAMANI, N. Biology of *Tetranychus ludeni* Zacher (Acari: Tetranychidae) – a pest of velvet bean. **Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences**, Jaipur, v. 1, n. 3, p. 1-6, 2011.

LARA, F. M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. São Paulo: Ícone, 1991. 336 p.

MIK, J. Ueber eine neue Agromyza, deren Larven in den Blütenknospen von Lilium Martagon leden. **Wiener Entomologische Zeitung**, Wien, v. 13, p. 284-290, 1894.

MICHEREFF-FILHO, M.; GUIMARÃES, J. A.; MOURA, A. P.; LIZ, R. S. Pragas. In: CLEMENTE, F. M. V. T.; BOITEUX, L. S. (Ed.). **Produção de tomate para processamento industrial**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 265-300.

MOURA, A. P.; CARVALHO, G. A.; MOSCARDINI, V. F.; LASMAR, O.; REZENDE, D. T.; MARQUES, M. C. Selectivity of pesticides used in integrated apple production to the lacewing, *Chrysoperla externa*. **Journal of Insect Science**, Madison, v. 10/121, p. 1-20, 2010.

MOURA, A. P.; CARVALHO, G. A.; LASMAR, O.; MOSCARDINI, V. F.; REZENDE, D. T. Efeitos da aplicação de agrotóxicos utilizados na produção integrada de maçã sobre pupas de *Chrysoperla externa*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 8, p. 2285-2292, 2009.

MOURA, A. P.; CARVALHO, G. A.; RIGITANO, R. L. O. Toxicidade de inseticidas utilizados na cultura do tomateiro a *Trichogramma pretiosum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 40, n. 3, p. 203-210, 2005.

PEDIGO, L. P.; RICE, M. E. **Entomology and Pest Management**. New Jersey: Pearson Prentice Hall, 2009. xxvii + 749 p.

PERES, F.; ROZEMBERG, B.; LUCCA, S. R. Percepção de riscos no trabalho rural em uma região agrícola do estado do Rio de Janeiro, Brasil: agrotóxicos, saúde e meio ambiente. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 6, p. 1836-1844, 2005.

SILVA, A. C.; CARVALHO, G. A. Manejo integrado de pragas. In: ALVARENGA, M. A. R. (Ed.). **Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia**. Lavras: UFLA, 2004. p. 309-366.

ZAFALON, M. Indústria de defensivo cresce 5% no semestre. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 05 ago. 2011. Mercado, Commodities, p. B6.

ZUCCHI, R. A.; SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O. **Guia de identificação de pragas agrícolas**. Piracicaba: FEALQ, 1993. 139 p.

Circular Técnica, 141

Embrapa Hortaliças
Endereço: Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9, Caixa Postal 218, CEP 70.351-970, Brasília-DF,
Fone: (61) 3385-9000
Fax: (61) 3556-5744
SAC: www.embrapa.br/fale-conosco/sac
www.embrapa.br/hortalicas



Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento



1ª edição
1ª impressão (2015): 1.000 exemplares

Comitê de Publicações

Presidente: Warley Marcos Nascimento
Editor Técnico: Ricardo Borges Pereira
Secretária: Gislaíne Costa Neves
Membros: Miguel Michereff Filho, Milza Moreira Lana, Marcos Brandão Braga, Valdir Lourenço Júnior, Daniel Basílio Zandonadi, Caroline Pinheiro Reys, Carlos Eduardo Pacheco Lima, Mirtes Freitas Lima

Expediente

Supervisor editorial: George James
Normalização bibliográfica: Antonia Veras
Editoração eletrônica: André L. Garcia