



Identificação e manejo ecológico de pragas da cultura da pimenta

2ª edição, revista e atualizada



Identificação e manejo ecológico de pragas da cultura da pimenta

2ª edição, revista e atualizada

Madelaine Venzon
Pedro Henrique Brum Togni
Dany Silvio Souza Leite Amaral
André Lage Perez
Fredy Alexander Rodriguez Cruz
Veridiana Junqueira Ribeiro de Melo
Rafael Macedo de Oliveira

Governo do Estado de Minas Gerais

Romeu Zema Neto

Governador

Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Ana Maria Soares Valentini

Secretária

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais

Conselho de Administração

Ana Maria Soares Valentini
Nilda de Fátima Ferreira Soares
Celso Luiz Moretti
Glênio Martins de Lima Mariano
Neivaldo de Lima Virgílio
Maria Lélia Rodriguez Simão
Marco Antonio Viana Leite

Conselho Fiscal

Márcio Maia de Castro
Lívia Maria Siqueira Fernandes
Amarildo José Brumano Kalil

Presidência

Nilda de Fátima Ferreira Soares

Diretoria de Operações Técnicas

Trazilbo José de Paula Júnior

Diretoria de Administração e Finanças

Leonardo Brumano Kalil

EPAMIG Sudeste

Francisco Carlos de Oliveira



AUTORES

Madelaine Venzon

Engenheira Agrônoma, Ph.D.
Pesquisadora EPAMIG Sudeste - Viçosa, MG
madelaine@epamig.br

Pedro Henrique Brum Togni

Biólogo, D.Sc.
Professor Adjunto UnB - Brasília, DF
pedrotogni@unb.br

Dany Silvio Souza Leite Amaral

Engenheiro Agrônomo, D.Sc.
Engenheiro da Secretaria Municipal de Meio Ambiente - Belo Horizonte, MG
dany@pbh.gov.br

André Lage Perez

Biólogo, D.Sc.
Diretor Presidente ECOTRIX, Viçosa, MG
alageperez@gmail.com

Fredy Alexander Rodriguez Cruz

Engenheiro Agrônomo, D.Sc.
Professor da Universidad de La Salle - Bogotá, Colômbia
iaalexrodriguez@gmail.com

Veridiana Junqueira Ribeiro de Melo

Engenheira Agrônoma, M.Sc
Professora do Centro Universitário Planalto do Distrito Federal - Brasília, DF
verimelo@globo.com

Rafael Macedo de Oliveira

Engenheiro Agrônomo, D.Sc.
Professor da Faculdade Vértice - Matipó, MG
rafael.dtna@yahoo.com.br

© 2011 Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG)

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida sem autorização escrita e prévia dos autores.

COORDENAÇÃO

EPAMIG Sudeste

Francisco Carlos de Oliveira

PRODUÇÃO

Departamento de Informação Tecnológica

Vânia Lúcia Alves Lacerda

Editora-chefe

Divisão de Produção Editorial

Fabriciano Chaves Amaral

Projeto gráfico

Foto da capa

Dany Silvio Souza Leite Amaral

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS

Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - União

CEP 31170-495 Belo Horizonte - MG

Telefax: (31) 3489-5000 - www.epamig.br

EPAMIG SUDESTE

Campus UFV, nº 46 e 47 - Caixa Postal 216

Vila Gianetti - CEP: 36571-000 Viçosa - MG

Tel.: (31) 3891-2646 - epamigsudeste@epamig.br

119 Identificação e manejo ecológico de pragas da cultura da pimenta/
Madelaine Venzon... [et al.]. – 2. ed., rev. e atual. – Belo Horizonte:
EPAMIG, 2020.
40 p.: il. color; 28 cm.

ISBN 978-65-86500-01-1

1. Pimenta. 2. Praga. 3. Controle biológico. I. Venzon, M. II. Togni,
P.H.B. III. Amaral, D.S.S.L. IV. Perez, A.L. V. Cruz, F.A.R. VI. Melo,
V.J.R. de. VII. Oliveira, R.M. de. VIII. EPAMIG.

CDD 633.846329

22.ed.

APRESENTAÇÃO

A cultura da pimenta é de grande importância econômica, social e cultural, principalmente em regiões que são produtoras e ao mesmo tempo consumidoras, como é o caso de Minas Gerais. A produção de pimenta no Estado é caracterizada, principalmente, pela agricultura familiar e pelo plantio predominante da pimenta-malagueta. Nesses plantios é comum o ataque de pragas e doenças, o que exige um manejo adequado para que não haja prejuízos econômicos ao produtor. Além disso, os métodos a ser utilizados nesse manejo devem garantir a saúde humana e ambiental.

A necessidade de estratégias sustentáveis para o manejo de pragas tem guiado diversas pesquisas na EPAMIG, com destaque para as desenvolvidas no Programa de Pesquisa em Agroecologia.

Nesta publicação estão reunidos diversos resultados de pesquisa com informações técnicas, apresentando ao leitor, de forma ilustrada, as principais características das pragas-chave da cultura da pimenta, dos seus inimigos naturais e alternativas de controle. Com isso, a EPAMIG cumpre a missão de produzir conhecimento e tecnologia e difundi-los de forma acessível ao seu público.

Nilda de Fátima Ferreira Soares
Presidente



SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
PRAGAS DA PIMENTA	
ÁCAROS	10
Ácaro-branco	10
Ácaro-rajado	12
Ácaros-vermelhos	12
PULGÕES	14
Pulgão-verde	14
Pulgão-do-algodoeiro	14
MOSCA-BRANCA	16
Mosca-branca	16
TRIPES	18
Tripes	18
BROQUEADORES	20
Broca-do-fruto-da-pimenta	20
Mosca-do-pimentão	20
OUTROS INSETOS	22
Lagarta-rosca	22
Vaquinhas e burrinhos	22
Broqueadores-do-caule	22
Moscas minadoras	23
Perceijos	23
ESTRATÉGIAS DE MANEJO DE PRAGAS DA PIMENTA	
CONTROLE BIOLÓGICO - PREDADORES	
Joaninhas	24
Ácaros predadores	26
Perceijos	26
Crisopídeos	27
Sifídeos	28
Vespas predadoras	29
Aranhas	30
CONTROLE BIOLÓGICO - PARASITOIDES	
Parasitoides	31
MANEJO AMBIENTAL, CONTROLE CULTURAL E MECÂNICO	
Uso de barreiras naturais	32
Consórcio de plantas	32
Manutenção de áreas com vegetação natural	33
Rotação de culturas	33
Coleta e eliminação de frutos atacados	34
Eliminação de plantas com sinais de virose	34
Destruição de restos culturais	34
USO DE PRODUTOS ALTERNATIVOS	
Extratos de plantas	35
Caldas fitoprotetoras	35
CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	39

INTRODUÇÃO

O cultivo de pimentas é um importante setor da produção agrícola, com impactos diretos no mercado agroindustrial, farmacêutico e de cosméticos, além da importância cultural e culinária do alimento. O sistema agroalimentar desenvolvido na produção de pimenta propicia a integração da produção em pequenas unidades de agricultura familiar, ao mesmo tempo em que beneficia empresas de médio e grande porte, com a comercialização de conservas, molhos e outros produtos.

Por ser uma hortaliça adaptada às condições climáticas do País, as pimentas vêm sendo produzidas em várias regiões brasileiras, em especial no Nordeste e Sudeste. Nesse cenário, o estado de Minas Gerais destaca-se por ser o maior produtor na região Sudeste e pelo potencial de ampliação de áreas de cultivo, sobretudo em sistemas familiares de produção.

O aumento das áreas de cultivo de pimenta pode ocasionar a simplificação dos agroecossistemas, gerando uma perda da biodiversidade e favorecendo surtos populacionais de insetos e ácaros que se tornam pragas nas lavouras. Uma primeira estratégia para o sucesso no manejo de pragas da pimenta é a correta identificação desses artrópodes e a integração de estratégias de manejo preventivas e curativas.

Nesta publicação são apresentadas inicialmente as principais características de insetos e ácaros que podem causar danos econômicos nos cultivos de pimenta. Para cada praga, são mostradas imagens que auxiliam na identificação dos organismos e dos sinais ataque nas plantas e nos frutos da pimenta. Adicionalmente, são apresentadas as principais espécies de inimigos naturais e suas características que podem controlar os organismos indesejáveis das pimenteiras. Posteriormente, estão relacionadas medidas para o manejo ambiental para reduzir o ataque de pragas e aumentar a incidência e eficiência de inimigos naturais. Nos casos em que esse manejo não é suficiente, são abordadas também estratégias complementares e curativas como o controle cultural e mecânico, e o uso de produtos alternativos, que podem ser adotadas pelos produtores.



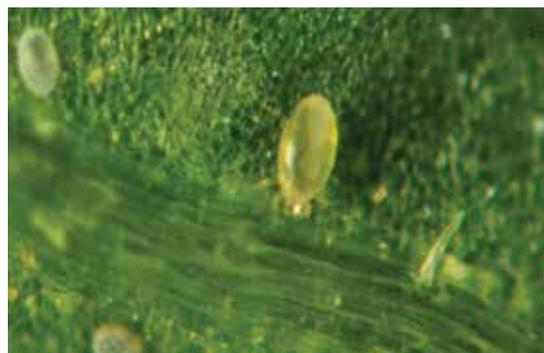
Ácaro-branco

O ácaro-branco, *Polyphagotarsonemus latus* Banks (Acari: Tarsonemidae), é uma praga polífaga e cosmopolita que ataca várias culturas importantes, sendo relatado em mais de 60 famílias botânicas. No Brasil, devido à frequência do seu ataque é considerado uma das principais pragas da cultura da pimenta. Como a maioria dos ácaros, o ácaro-branco possui quatro pares de pernas na fase adulta, não possui cabeça distinta do resto do corpo e as antenas são ausentes.

As fêmeas medem cerca de 0,17 mm de comprimento e 0,11 mm de largura (Fig. 1). Os machos são menores medindo cerca de 0,14 mm de comprimento e 0,08 mm de largura (Fig. 2). Estes possuem o quarto par de pernas maior do que os outros, com o qual carrega a pupa da fêmea para se acasalar assim que esta atinge a fase adulta (Fig. 3).

O ácaro branco possui quatro estágios de desenvolvimento. O ovo é de coloração esbranquiçada e é caracterizado pela presença de ornamentos na sua superfície. Os ovos são depositados em folhas novas na face inferior. A larva apresenta coloração verde esbranquiçada, três pares de pernas (diferente dos adultos com quatro pares) e sua movimentação é lenta (Fig. 4). A pupa, que é o estágio anterior ao adulto, não se movimenta nem se alimenta (Fig. 3).

O ciclo de vida do ácaro-branco é extremamente curto, pois o tempo necessário de ovo a adulto é de aproximadamente cinco dias. A fêmea pode ovipositar por até 10 dias e tem a capacidade de colocar até 35 ovos durante esse período. O desenvolvimento do ácaro-branco é favorecido pela combinação de temperatura e umidade altas, associadas à baixa luminosidade. O ácaro branco se dispersa nas plantações por meio do vento e pelo contato entre as folhagens de plantas infestadas e sadias. Além disso, os indivíduos podem se prender no corpo de insetos como moscas-brancas, pulgões e tripes para serem transportados para outros locais.



José Lino Neto

Figura 1 - Fêmea do ácaro-branco



Fredy Alexander Rodriguez Cruz

Figura 2 - Macho do ácaro-branco



Fredy Alexander Rodriguez Cruz

Figura 3 - Macho do ácaro-branco carregando pupa da fêmea



José Lino Neto

Figura 4 - Larva do ácaro-branco ao lado de fêmea adulta

Sintomas e danos

O ácaro-branco ataca, preferencialmente, a face inferior das primeiras folhas e o ponteiro das plantas. As plantas atacadas apresentam folhas curvadas para baixo, ressecadas e bronzeadas, que podem cair prematuramente em ataques severos (Fig. 5 a 10). Além disso, as plantas, geralmente, apresentam flores e frutos deformados. Esses sintomas podem manifestar-se rapidamente, indicando que um número reduzido de ácaros é suficiente para provocar prejuízos econômicos, pois o gênero *Capsicum* possui baixa tolerância ao ataque do ácaro-branco. Os sintomas podem ser confundidos com fitotoxicidade, com viroses ou com deficiências de microelementos, especialmente o boro cuja falta causa seca do ponteiro. Como os ácaros são muito pequenos e difíceis de ver a olho nu, é importante ficar atento a esses sintomas. Isso permitirá uma rápida estratégia de controle, tendo em vista que são organismos de mobilidade bastante reduzida, e é comum que os danos se manifestem em reboleiras.



Fredy Alexander Rodriguez Cruz

Figura 5 - Encarquilhamento e bronzeamento das folhas devido ao ataque do ácaro-branco



Fredy Alexander Rodriguez Cruz

Figura 6 - Folhas do ramo superior da pimenteira com sintoma do ataque do ácaro-branco



Pedro Henrique Brum Togni

Figura 7 - Detalhe de folha atacada pelo ácaro-branco com bronzeamento nas nervuras



Fredy Alexander Rodriguez Cruz

Figura 8 - Ramo de pimenteira com ataque severo do ácaro-branco



Dany Sívio Souza Leite Amaral

Figura 9 - Sintoma de ataque do ácaro-branco no campo



Fredy Alexander Rodriguez Cruz

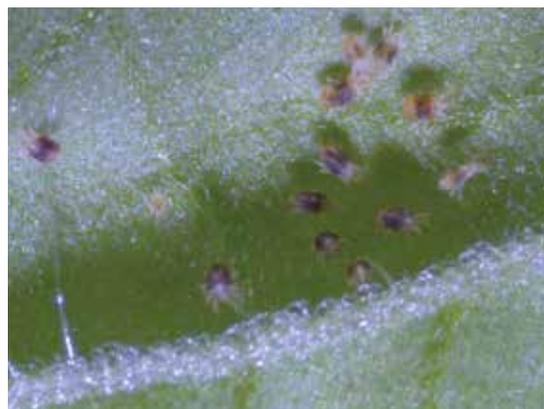
Figura 10 - Folhas novas com bronzeamento característico causado pelo ácaro-branco

Ácaro-rajado

O ácaro-rajado *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) é uma espécie de importância secundária para a cultura da pimenta. Os adultos medem aproximadamente 0,3 mm de comprimento, possuem coloração em geral esverdeada. As fêmeas apresentam o corpo ovalado e os machos possuem a extremidade posterior do corpo mais estreita (Fig. 11 e 12). Nas fêmeas observa-se a presença de duas manchas dorsais verde-escuras (Fig. 12). As ninfas tem coloração esverdeada, com manchas não proeminentes (Fig. 13). Os ovos são esféricos de coloração clara a amarelada (Fig. 14). Temperaturas elevadas e baixa umidade do ar favorecem o seu desenvolvimento.

Ácaros-vermelhos

Os ácaros-vermelhos *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard (Fig. 15) e *Tetranychus ludeni* Zacher (Acari: Tetranychidae) são também espécies de importância secundária na cultura da pimenta. Fêmeas adultas de *T. evansi* medem cerca de 0,5 mm de comprimento, possuem o corpo ovalado, de coloração laranja avermelhada, com duas manchas laterais escuras (Fig. 16). Os machos são menores e de coloração alaranjada. Os adultos de *T. ludeni* possuem coloração vermelha intensa; as fêmeas medem cerca de 0,45 mm de comprimento e 0,23 mm de largura e são maiores que os machos que medem 0,26 mm de comprimento e 0,15 mm de largura. Assim como o ácaro-rajado, o desenvolvimento desses ácaros é favorecido em temperaturas elevadas e baixa umidade.



Felipe Lemos

Figura 11 - Adultos do ácaro-rajado



Felipe Lemos

Figura 12 - Fêmea adulta do ácaro-rajado



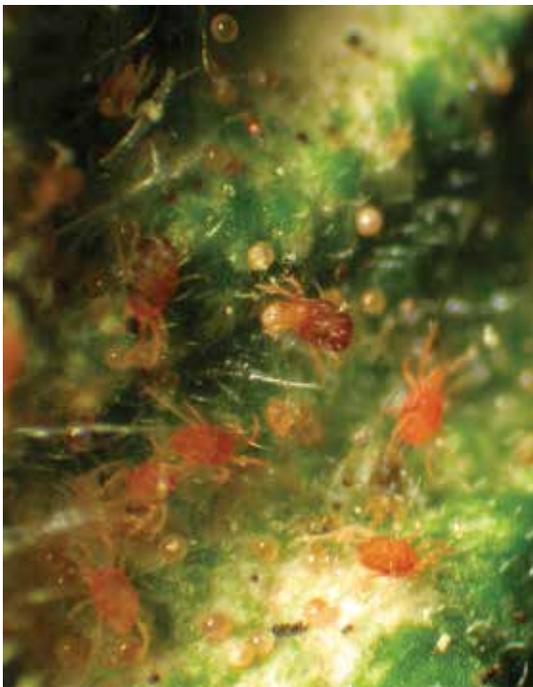
Felipe Lemos

Figura 13 - Ninfas do ácaro-rajado



Felipe Lemos

Figura 14 - Ovos do ácaro-rajado



José Lino Neto

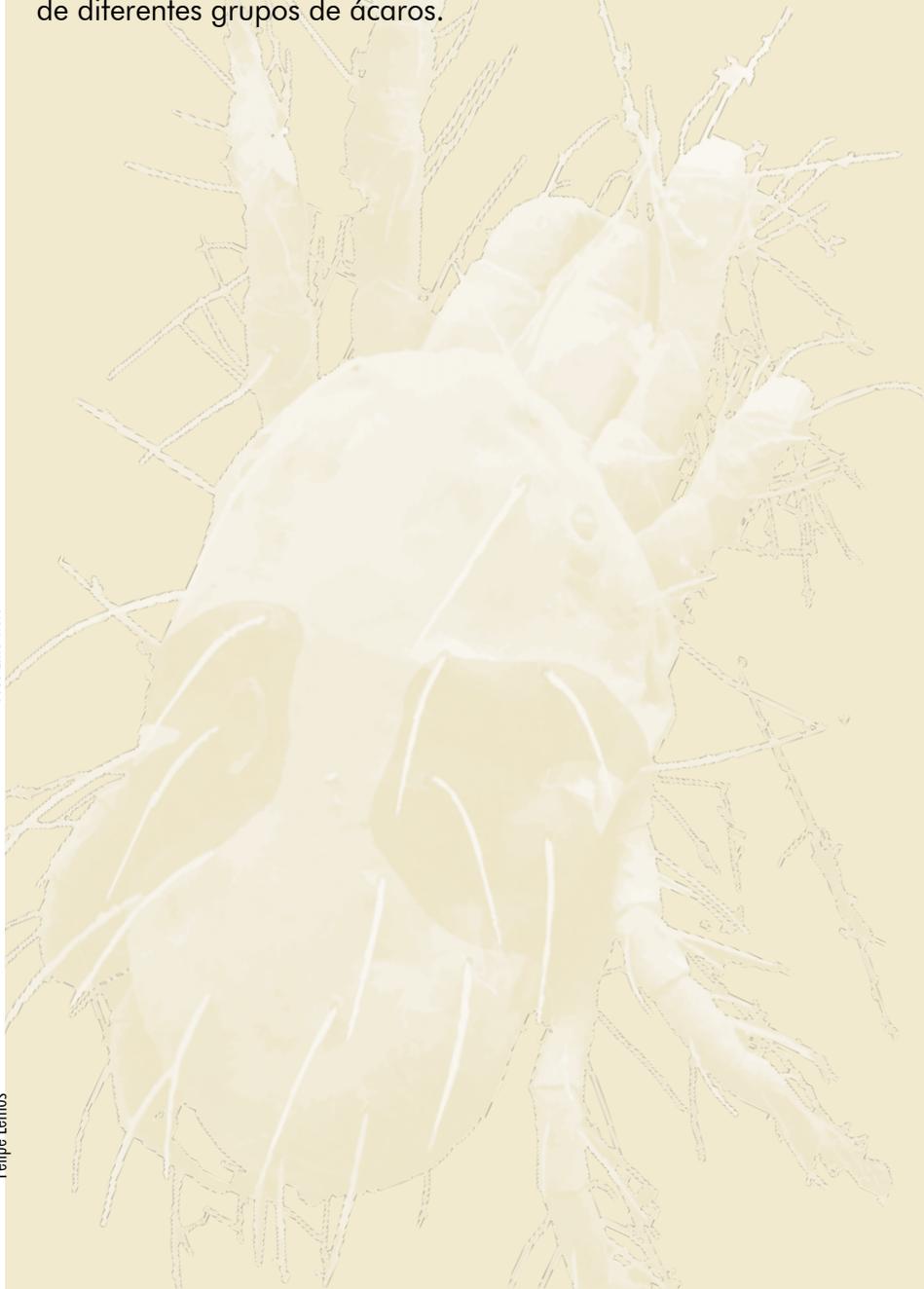
Figura 15 - Ácaro-vermelho *Tetranychus evansi*

Felipe Lemos

Figura 16 - Fêmeas do ácaro-vermelho *Tetranychus evansi*

Sintomas e danos

O ácaro-rajado e os ácaros-vermelhos vivem na face inferior das folhas, onde tecem teias e depositam seus ovos. Os danos causados por essas espécies são semelhantes: descoloração generalizada das folhas (sendo as nervuras mantidas verdes), presença de teia envolvendo uma ou mais folhas, queda acentuada das folhas e morte das plantas em ataques severos. São espécies mais fáceis de visualizar do que o ácaro branco e a produção de teias sobre as plantas também é bem evidente. Isso permite diferenciar o ataque de diferentes grupos de ácaros.



Pulgão-verde

O pulgão-verde *Myzus persicae* Shulzer (Hemiptera: Aphididae) ataca várias culturas e pode transmitir mais de 100 tipos de vírus. Apesar de ocorrerem em pimenteiras, são comuns em espécies folhosas como as brássicas. Os adultos medem aproximadamente 2 mm de comprimento, sendo a forma áptera (sem asas) de coloração geral verde-clara (Fig. 17 e 18). A forma áptera está sempre com suas antenas apontadas para a parte traseira do corpo e os "cones" (sifúnculos) no final do abdômen são da mesma cor do corpo. No início da colonização das plantas e quando há colônias muito numerosas, também é possível observar a forma alada (com asas). Esta possui coloração verde, com cabeça, antenas, parte do abdômen e tórax pretos. O pulgão-verde é um inseto sugador de seiva e é encontrado principalmente na face inferior das folhas.

No início do ataque, adultos e ninfas geralmente não possuem asas, porém com o aumento da população surgem adultos alados. A forma alada é a principal dispersora da espécie para outras áreas. Em regiões tropicais como o Brasil todos os indivíduos da população são fêmeas. Os pulgões têm um modo particular de reprodução chamado partenogênese telítoca. Neste tipo de reprodução não é necessária a fecundação pelo macho. Assim, cada pulgão adulto dá origem a novas fêmeas, clones da mãe. Outro fato curioso é que o pulgão adulto, seja alado ou áptero, não coloca os ovos sobre as plantas. Os ovos se desenvolvem dentro da mãe que, em seguida, libera as ninfas que já são capazes de se alimentar das plantas, até atingirem o estágio adulto.

Pulgão-do-algodoeiro

O pulgão-do-algodoeiro *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) é encontrado associado a culturas de grande importância econômica como o algodoeiro e algumas hortaliças. Assim como o pulgão-verde, é capaz de transmitir diversas viroses para as plantas. Apesar disso, não são relatados danos severos na pimenta, não sendo, por isso, considerado uma praga tão importante quanto o pulgão-verde. As ninfas (forma jovem) e os adultos são muito parecidos, variando apenas quanto ao tamanho. São insetos de coloração amarela, relativamente arredondados e com dois "cones" pretos (sifúnculos) no final do abdômen (Fig. 19 e 20). A coloração pode variar de amarela-clara a verde-escura, dependendo da qualidade nutricional da planta ou de fatores ambientais. Também possuem formas ápteras (maioria dos indivíduos) e aladas.



Fredy Alexander Rodriguez Cruz

Figura 17 - Adulto do pulgão-verde



Madeline Venzon

Figura 18 - Folhas com ataque do pulgão-verde



Dany Silvio Souza Leite Amoral

Figura 19 - Planta com ataque do pulgão-do-
algodoeiro



Francisco Guilherme Vergolino Schmidt

Figura 20 - Adulto e ninfas do pulgão-do-
algodoeiro

Sintomas e danos

As duas espécies de pulgões atacam as folhas e os ramos novos das plantas de pimenta (Fig. 21), enquanto o pulgão-do-algodoeiro ataca também botões florais e flores. Podem estar presentes ao longo de todo o ciclo da cultura, mas são mais comuns em períodos secos e quentes do ano. As folhas tornam-se enroladas, encarquilhadas e os brotos ficam curvos e achatados. Para procurar esses pulgões, o ideal é virar as folhas mais novas e mais altas da planta. É importante atentar ao fato de que, geralmente, os alados aparecem primeiro e depois os ápteros vão tonando-se cada vez mais comuns. Além disso, as duas espécies podem ocorrer ao mesmo tempo em uma mesma planta.

Devido à sucção contínua de seiva, pode ocorrer o retardamento do crescimento da planta quando as infestações são muito altas. A sucção de seiva pelos pulgões provoca eliminação de um líquido açucarado denominado *honeydew*, o qual deixa as folhas pegajosas e meladas. Nesse meio, há o desenvolvimento de fungos, principalmente do gênero *Capnodium*, que podem recobrir folhas e ramos, conferindo um aspecto de fuligem escura, a fumagina (Fig. 22 e 23). Este é um outro indicativo de que a pimenteira pode estar infestada com pulgões. A fumagina compromete a capacidade de fotossíntese da planta, pois ao recobrir a planta, impede que ela realize a fotossíntese de forma apropriada. Como há menos energia disponível para a planta, a fumagina pode reduzir o valor comercial dos frutos ou torná-los impróprios para comercialização.

Além desses danos, os pulgões podem transmitir diversos vírus para as plantas de pimenta (PVY/PepYV, CMV). As plantas infectadas por vírus apresentam redução no crescimento, folhas encrespadas com mosaico ou clorose acentuados e, conseqüentemente, pode ocorrer a redução da qualidade dos frutos e prejuízos na produção (Fig. 24). Quanto mais cedo ocorre a infecção pelo vírus, maior tende a ser o prejuízo. Nas plantas mais velhas, o vírus geralmente não tem um efeito tão severo.



Fredy Alexander Rodriguez Cruz

Figura 21 - Ataque do pulgão-verde em brotações de pimenta-malagueta



Fredy Alexander Rodriguez Cruz

Figura 22 - Ataque intenso de pulgões e formação de fumagina em folhas de pimenta-malagueta



Fredy Alexander Rodriguez Cruz

Figura 23 - Detalhe de folha com fumagina



Dany Silvio Souza Leite Amaral

Figura 24 - Planta de pimenta com sintoma de virose

Mosca-branca

A mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) é um inseto pequeno, com cerca de 1 mm de comprimento, com quatro asas membranosas recobertas com pulverulência branca e corpo amarelo (Fig. 25). Apesar de chamadas de moscas, as moscas-brancas são insetos sugadores de seiva, da mesma forma que pulgões, e não são moscas verdadeiras (Diptera). É um inseto que não é nativo do Brasil (exótico, invasor) e já foi considerado a praga mundial do século.

Os ovos medem aproximadamente 0,2 mm e são depositados na face inferior das folhas. São difíceis de enxergar a olho nu e estão mais concentrados na parte superior da planta, próximo de onde os adultos são encontrados. Cada fêmea pode depositar mais de 500 ovos ao longo da vida. As fêmeas depositam uma série de ovos formando um círculo de diminutos ovos. Os machos são ligeiramente menores que as fêmeas. Após a eclosão dos ovos, apenas o primeiro estágio ninfal (imaturo) da mosca-branca é móvel. Ao encontrar um local ideal para sugar a seiva na folha, a ninfa torna-se sésil e permanece no mesmo local até transformar-se em adulto. As ninfas possuem coloração que varia de translúcida a amarelada, e quando estão perto de tornarem-se adultos é possível observar dois olhos vermelhos (Fig. 26). A maioria das ninfas são encontradas entre os terços médios e inferior das plantas. Os adultos encontrados nessas regiões da planta geralmente são adultos que recém-emergiram.

O ciclo de ovo a adulto varia de 20-30 dias, dependendo da planta hospedeira e da temperatura. Períodos quentes e com alta umidade relativa do ar favorecem o crescimento populacional do inseto. Porém, períodos com muita chuva podem derrubar as ninfas das plantas e matá-las. Épocas frias do ano também não favorecem o desenvolvimento do inseto. As moscas-brancas são insetos considerados altamente generalistas, alimentando-se em mais de 600 espécies de plantas. Estas incluem plantas cultivadas como a pimenteira (Fig. 27), o feijão, o tomate, a melancia, o algodão e também espécies da vegetação espontânea como o joá-de-capote, o picão e o leiteiro. Assim, outros cultivos adjacentes podem servir abrigar moscas-brancas.

Geralmente, as moscas-brancas preferem plantas mais jovens para se alimentarem, todavia, podem estar presentes ao longo de todo o ciclo da cultura. Ao serem perturbadas nas folhas, rapidamente levantam voo, que pode levar as moscas para locais próximos ou também ser levadas para outros cultivos.



Alice K. Inoue-Nagata

Figura 25 - Adulto da mosca-branca



Pedro Henrique Brum Togni

Figura 26 - Ninfa da mosca-branca



Fredy Alexander Rodriguez Cruz

Figura 27 - Mosca-branca em folhas de pimento-malagueta

Sintomas e danos

Os danos diretos devem-se à sucção excessiva de seiva, quando ocorrem altas populações do inseto em campo. Porém, ao inserir o seu aparelho bucal na folha a saliva da mosca-branca pode causar alterações fisiológicas na planta, que podem comprometer o seu desenvolvimento e produtividade. No tomateiro, esse tipo de dano também causa alterações na qualidade comercial dos frutos, mas ainda não há relatos desse tipo de dano para o cultivo da pimenta. Outro tipo de dano direto é o favorecimento do crescimento da fumagina sobre todas as partes da planta, inclusive frutos. Assim como os pulgões, as ninfas da mosca-branca também secretam uma substância açucarada (*honeydew*) sobre as folhas. Os danos causados pela sucção de seiva e pelo acúmulo de fumagina são muito semelhantes aos causados pelos pulgões.

Contudo, os principais danos causados por moscas-brancas são indiretos e estão relacionados à transmissão de viroses para as plantas. Os principais vírus transmitidos pertencem ao gênero *Begomovirus* da família *Geminiviridae*. Há mais de 130 espécies de begomovírus descritas, embora no Brasil tenha sido detectada em pimenta a espécie *Tomato Severe Rugose Virus* (ToSRV). Esses vírus podem causar até 100% de perda da cultura e são mais comprometedores quando a infecção ocorre nas primeiras semanas após o transplântio das mudas. As plantas podem apresentar sintomas distintos como o amarelecimento das nervuras das folhas, encarquilhamento das folhas e nanismo acentuado. Por isso, quando ocorre uma infecção severa a planta pode não produzir ou até mesmo morrer precocemente.

A mosca-branca adquire o vírus ao se alimentar de uma planta infectada. Em seguida, a mosca pode infectar outras plantas e contribuir para que outros indivíduos adquiram o vírus. Isso pode ocorrer em duas etapas. A primeira é quando moscas-brancas vindas de outras áreas trazem os vírus e infectam as pimenteiras (infecção primária). Quando uma outra mosca-branca sem o vírus se alimenta da planta infectada, pode acabar contaminando uma outra planta. Outro ponto importante é que se as ninfas de moscas-brancas se desenvolverem em plantas infectadas por vírus, darão origem a adultos capazes de transmitir o vírus para outras plantas. Isso é chamado de dispersão secundária do vírus. Devido a essas características, os danos causados por esse inseto não são necessariamente dependentes de sua densidade em campo. Por isso, é importante eliminar as plantas em que a presença do vírus seja confirmada, para que não sirvam de fonte de infecção.



Tripes

As principais espécies de tripes associadas à cultura da pimenta são *Thrips palmi* Karny (Fig. 28) e *Frankliniella schultzei* Trybom (Thysanoptera: Thripidae). O trips *T. palmi* ataca solanáceas, cucurbitáceas e plantas ornamentais. São insetos de coloração amarelada a marrom-clara e medem cerca de 1 mm de comprimento e são difíceis de serem enxergados por um observador desatento. A espécie *F. schultzei* é considerada uma das espécies de tripes mais importantes em várias regiões do Brasil. Ataca, além das solanáceas, algodão, amendoim, sorgo, cebola e diversas plantas ornamentais. Possui coloração variável de marrom a preto e mede cerca de 1,4 mm de comprimento; as formas jovens possuem coloração mais clara que a dos adultos.

Os ovos dos tripes são colocados no interior do tecido das plantas. As formas jovens, ninfas, não possuem asas e são parecidas com os adultos. Durante esse período, geralmente, são encontradas alimentando-se em grupos nas nervuras das folhas mais velhas. Próximo a se tornarem adultos, os insetos tendem a migrar para o solo ou para uma folha próxima onde constroem uma espécie de casulo e param de se alimentar. Quando se tornam adultos, os tripes são um pouco mais escuros que as ninfas e apresentam asas franjadas.

Todas as fases de desenvolvimento dos tripes podem ser encontradas na face inferior das folhas, nos botões florais e nas flores das pimenteiras. Semelhante à mosca-branca, esses insetos também possuem preferência por plantas jovens e se desenvolvem melhor em períodos de pouca precipitação. Como são insetos que se alimentam de pólen, recomenda-se a observação da flor da pimenteira. Ao observá-la atentamente, é possível observar pequeninos insetos com o corpo mais comprido do que largo, se movimentando agilmente perto do cone floral. Uma outra dica é bater a flor sobre uma superfície de cor clara, onde será possível observar os insetos se movimentando.



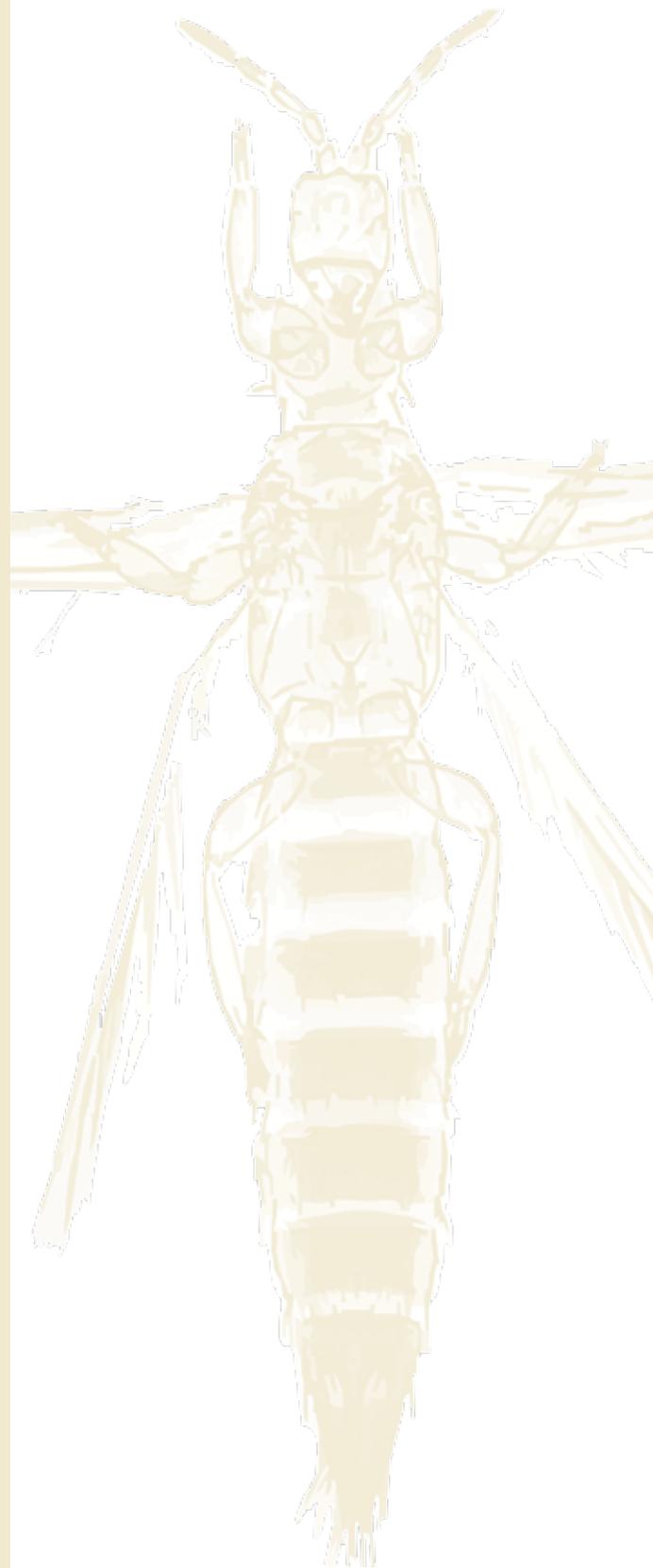
Renata Chiarini Monteiro Cónsoli

Figura 28 - Adulto de *Thrips palmi*

Sintomas e danos

Os tripses sugam a seiva nas folhas, nas brotações e nos botões florais, utilizando seu aparelho bucal raspador-sugador. Seu ataque causa amarelecimento, super-brotamento, deformação das folhas e queda de flores. As folhas podem apresentar deformidades com várias manchas esbranquiçadas espalhadas pela sua superfície. A raspagem das folhas favorece a entrada de ar no interior das mesmas que podem necrosar e tornarem-se quebradiças. Como também se alimentam das flores, podem causar a queda destas e comprometer a produção de frutos.

Os frutos atacados ficam deformados e sem brilho. Os tripses também podem causar danos indiretos por meio da transmissão do vírus do vira-cabeça-do-tomateiro (Tospovirus). Os sintomas mais comuns dessa virose ocorrem principalmente nos ponteiros: manchas amarelas nas folhas formando mosaico, faixa verde nas nervuras, anéis concêntricos nas folhas, paralisação do crescimento e deformação dos frutos. Em casos mais graves, os ponteiros podem ficar completamente comprometidos e não produzirem flores. É comum encontrar os tripses em plantas com esses sintomas. Plantas infectadas na sementeira ou logo após o transplantio tem a produção totalmente comprometida. O inseto adquire o vírus durante as fases imaturas ao se alimentar de uma planta infectada e pode transmiti-lo durante toda a sua vida. O principal dispersor do vírus em campo é o adulto, pois apresenta maior mobilidade. A eliminação de plantas com os sintomas de virose é importante para evitar a contaminação de outras plantas no campo. Como são insetos diminutos e difíceis de enxergar, o ideal é evitar manusear outras plantas após o contato com as plantas infectadas para que o inseto não seja transportado involuntariamente para outra planta. Quando as plantas são infectadas ainda nas sementeiras a melhor estratégia é eliminá-las para não comprometer toda a produção. Caso haja outras solanáceas cultivadas na propriedade, é importante eliminar seus restos culturais para que os tripses não migrem desses para as pimenteiros. Similar à mosca-branca, os principais danos causados pela transmissão de viroses ocorrem antes do transplante das mudas e nas primeiras semanas após o transplantio. Quanto mais desenvolvida a planta, menor tende a ser o dano, pois estes ficam mais concentrados em algumas partes da planta. No caso dos tripses, principalmente nos ponteiros.



Broca-do-fruto-da-pimenta

A broca *Symmetrischema dulce* (Polvony) (Lepidoptera: Gelechiidae) é uma das pragas mais importantes da pimenta. Os adultos são mariposas de cor cinza-escura e cabeça marrom-clara, cujo comprimento pode alcançar até 6 mm (Fig. 29). Em geral, são mais ativas no final da tarde e à noite. Os ovos são depositados nos frutos verdes, nos brotos e nas hastes da pimenta, isoladamente ou em grupos de 4 a 6 ovos (Fig. 30).

As lagartas são de coloração rosada, com a cabeça mais escura e medem de 5 a 7 mm (Fig. 31); vivem no interior dos ponteiros e dos frutos. Nos frutos, as lagartas se alimentam das sementes até seu último instar larval (Fig. 32 A e B), quando passam a alimentar-se também da polpa dos frutos, abrindo em seguida um orifício para sua saída. Isto favorece a deterioração do fruto por parte de fungos, bactérias e larvas de moscas. Na fase de pupa (Fig. 33), a broca-do-fruto-da-pimenta, geralmente permanece no solo até atingir a fase adulta. Seu ciclo de vida pode durar de 60 a 65 dias.

Mosca-do-pimentão

A mosca *Neosilba* sp. (Diptera: Lonchaeidae) oviposita em frutos sadios ou nos orifícios de saída das lagartas da broca-do-fruto-da-pimenta *S. dulce*. Os adultos são moscas de coloração preto-brilhante, com asas transparentes e medem de 4 a 6 mm de comprimento (Fig. 34 e 35). As larvas são brancas, sem cabeça aparente, com aspecto vermiforme e medem de 7 a 9 mm de comprimento. Estas alimentam-se no interior dos frutos, favorecendo o seu apodrecimento.



André Lage Perez

Figura 29 - Adulto da broca-do-fruto-da-pimenta



André Lage Perez

Figura 30 - Ovos da broca-do-fruto-da-pimenta em fruto de pimenta



André Lage Perez

Figura 31 - Lagarta de primeiro instar da broca-do-fruto-da-pimenta



A



B

André Lage Perez

Figura 32 - Vista dorsal (A) e lateral (B) de lagarta de broca-do-fruto-da-pimenta



André Lage Perez

Figura 33 - Pupa da broca-do-fruto-da-pimenta



José Lino Neto

Figura 34 - Adulto e pupa da mosca-do-pimentão



Freddy Alexander Rodriguez Cruz

Figura 35 - Mosca-do-pimentão em fruto de pimenta



Madelaine Venzon

Figura 36 - Frutos de pimenta danificados pelo ataque da broca-do-fruto-da-pimenta



Freddy Alexander Rodriguez Cruz

Figura 39 - Detalhe de fruto atacado pela broca-do-fruto-da-pimenta



Freddy Alexander Rodriguez Cruz

Figura 37 - Fruto com sinal de ataque da broca-do-fruto-da-pimenta



Freddy Alexander Rodriguez Cruz

Figura 40 - Lagarta da broca-do-fruto-da-pimenta no fruto de pimenta



Freddy Alexander Rodriguez Cruz

Figura 38 - Detalhe de fruto atacado pela broca-do-fruto-da-pimenta



Dany Silvio Souza Leite Amaral

Figura 41 - Orifício de saída da lagarta da broca-do-fruto-da-pimenta

Lagarta-rosca

Os adultos de *Agrotis ipsilon* (Hufnagel) (Lepidoptera: Noctuidae) são mariposas de asas anteriores marrons com manchas pretas e posteriores semitransparentes. As lagartas podem atingir 45 mm de comprimento e possuem coloração pardo-acinzentada-escuro (Fig. 42). Possuem hábito noturno, período que cortam as plantas ao nível do solo. Durante o dia, ficam abrigadas no solo, em posição enrolada, próximas às plantas cortadas. O período mais prejudicial às plantas de pimenta é logo após o transplante, quando as plantas estão em fase de pegamento. No entanto, seus danos podem também ser observados em plantas maiores, por meio do corte dos ponteiros.



Francisca Nemauro Pedrosa Hajj

Figura 42 - Lagartas-rosca

Vaquinhas e burrinhos

A vaquinha *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae) (Fig. 43) e os burrinhos *Epicauta suturalis* e *E. attomaria* (Germar) (Coleoptera: Meloidea) podem danificar as raízes e as folhas da pimenteira. Todas essas espécies são generalistas e ocorrem em uma grande variedade de cultivos. Normalmente, os danos às raízes são de pouca importância. Já, a desfolha provocada pela alimentação dos adultos pode ser significativa, quando ocorrer em plantas nas sementeiras ou em plantas recém-transplantadas para o campo. Plantas mais velhas não sofrem tanto com os danos causados por esses insetos. São insetos bem fáceis de serem reconhecidos, pois, especialmente as vaquinhas, geralmente possuem cores chamativas. As larvas são conhecidas como larva-alfinete. Possuem um corpo esbranquiçado e comprido e a cabeça é marrom escura bem destacada. Os adultos são encontrados principalmente sobre as folhas das plantas e as larvas na base da planta, próximo às raízes.



Danyelle Rocha Novaes

Figura 43 - Vaquinha *Diabrotica speciosa*

Broqueadores-do-caule

Larvas de *Agathomerus flavomaculatus* (Klug) (Coleoptera: Megalopodidae), *Faustinus cubae* (Boheman) e *Heilipodus destructor* Olivier (Coleoptera: Curculionidae) vivem dentro das raízes, caules e hastes da pimenta, abrindo galerias em consequência da sua alimentação. As plantas atacadas ficam amareladas, enfraquecidas, podendo morrer. Em ataques de *A. flavomaculatus* pode-se observar o corte

dos ramos. Apesar do registro de ocorrência, esses insetos tem importância secundária na cultura da pimenta.

Moscas minadoras

As moscas *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae) são insetos de importância secundária no cultivo da pimenta. Os adultos, cujo tamanho pode variar de 1,0 a 2,5 mm, apresentam, geralmente, coloração preta com manchas amarelas na cabeça, tórax e abdômen. Uma fêmea adulta pode depositar até 700 ovos. As larvas tem tamanho que varia de 1,0 a 2,0 mm e são de cor branca, sem pernas e cabeça distinta. Nessa fase, causam os maiores prejuízos e são de fácil visualização em campo. Isso porque as larvas fazem minas serpenteadas nas folhas, o que provoca o secamento e a queda foliar. Geralmente, é possível encontrar uma pequena lagarta em uma das extremidades da mina. Se a mina não tiver nenhuma lagarta pequena em seu interior, é porque o adulto já se desenvolveu e não se encontra mais na planta. Monitorar a ocorrência das larvas e das minas, que podem ser catadas manualmente, pode prevenir a ocorrência de danos mais severos. As plantas e frutos atacados apresentam regiões cloróticas.

Percevejos

As espécies *Phthia picta* (Drury), *Corecoris fuscus* (Thunberg) (Hemiptera: Coreidae), *Corythaica* spp. (Hemiptera: Tingidae) podem, eventualmente, causar danos à pimenta, devido à sucção dos frutos e da seiva pelas ninfas e adultos. Além da depreciação devido à alimentação desses insetos (baixam a qualidade comercial dos frutos), os frutos danificados são mais facilmente colonizados por fungos, levando-os ao murchamento e apodrecimento. Porém, não são pragas tão relevantes, pois seus danos são mais pontuais e ocasionais (Fig. 44).



Figura 44 - Percevejo fitófago

Dany Silvio Souza Leite Amaral

CONTROLE BIOLÓGICO - PREDADORES

Joaninhas

As espécies *Cycloneda sanguinea* L. (Fig. 45), *Harmonia axyridis* (Pallas) (Fig. 46 e 47), *Eriopis connexa* (Germar) (Fig. 48), *Hippodamia convergens* (Guérin-Ménéville) (Fig. 49) e *Coleomegilla maculata* (DeGeer) (Fig. 50) (Coleoptera: Coccinellidae) são as joaninhas mais comuns em cultivos de pimenta. Os adultos das espécies *C. sanguinea*, *E. connexa* e *H. convergens* e *C. maculata* são sempre semelhantes às apresentadas nas figuras 45, 48 e 49 e 50. Por outro lado, a espécie *H. axyridis* pode variar bastante em sua cor e presença das pintas características (máculas) das joaninhas. Os adultos de *H. axyridis* podem variar de uma coloração laranja claro até um laranja escuro próximo ao vermelho e podem ter nenhuma, poucas ou muitas pintinhas. Uma característica que pode auxiliar na sua identificação é uma mancha preta em formato da letra M (ou W dependendo do ângulo do observado) na região do tórax logo acima da cabeça (pronoto) (Fig. 46 e 47). Essas espécies são predadores que se alimentam preferencialmente de pulgões, mas podem preda outros insetos e ácaros. Devido à alta voracidade por pulgões, as joaninhas são consideradas importantes inimigos naturais destes insetos.

Por exemplo, uma joaninha da espécie *H. axyridis* pode preda até 65 pulgões por dia. São mais vorazes durante o estágio larval. Quanto maior a larva, maior sua capacidade de preda pulgões. Os últimos estágios de *C. sanguinea* podem preda até 160 pulgões por dia. O comprimento dos adultos de joaninhas pode variar de 1,3 mm, como no gênero *Hyperaspis* (Fig. 51), a 8,2 mm na espécie *H. axyridis*. A coloração das joaninhas é bastante variada, podendo ser totalmente preta, multicolorida ou vermelha, com ou sem manchas. A forma do corpo pode ser mais arredondada como em *C. sanguinea* e *H. axyridis* ou mais comprida como em *H. convergens* e *E. connexa*. As joaninhas de corpo alongado muitas vezes são confundidas com vaquinhas. Uma diferença importante entre as vaquinhas e as joaninhas é que as joaninhas possuem uma antena curta e pouco evidente com uma dilatação na ponta (clava) e as vaquinhas possuem antenas bem evidentes e compridas. Outra característica é que a cabeça das vaquinhas também é bem mais evidente do que a das joaninhas, ao visualizá-las de cima.

Geralmente, as joaninhas depositam seus ovos agrupados (Fig. 52), os quais inicialmente têm cor amarelada e de-



Dany Amaral

Figura 45 - Adulto de *Cycloneda sanguinea*



Jose Lino Neto

Figura 46 - Adulto de *Harmonia axyridis*



Angelo Pallini

Figura 47 - Adulto de *Harmonia axyridis*



Juliana Arárea Martínez Chiguachi

Figura 48 - Adulto de *Eriopis connexa*



Madelaine Venzon

Figura 49 - Adulto de *Hippodamia convergens*

pois tornam-se escuros. Os ovos das espécies mais comuns, citadas aqui, são praticamente idênticos. Quando os ovos eclodem, emergem larvas que passam por quatro estágios chamados de ínstars, caracterizados pelo aumento de tamanho. Quanto maiores as larvas, mais pulgões são capazes de consumir. Em sua maioria, as larvas são escuras com manchas amarelas, laranjas ou coloridas. O padrão e a cor das manchas variam entre as espécies e são mais evidentes nos instares mais avançados (Fig. 53 a 55). Com o desenvolvimento, algumas larvas podem apresentar estruturas semelhantes a espinhos na parte dorsal do abdômen, como em *H. axyridis* (Fig. 53). Antes de atingir a fase adulta, a joaninha apresenta uma fase de pupa, na qual permanece imóvel e coberta pela última exúvia da larva, geralmente próxima a populações de presas (Fig. 56).

Tanto a fase jovem como a adulta se alimenta, preferencialmente, de pulgões. No entanto, as joaninhas também podem alimentar-se de pólen e néctar, para suplementar ou complementar sua dieta a fim de garantir sua sobrevivência em períodos de escassez de pragas. As principais fontes de pólen para essas espécies são provenientes das espécies da vegetação espontânea, como mentrasto, serralha, picão, botão de ouro, dentre várias espécies. Em algumas espécies, os adultos quando perturbados liberam uma substância amarelada de cheiro forte, utilizada para espantar possíveis agressores.



Figura 50 - Adulto de *Coleomegilla maculata*

Juliana Andrea Martinez Chiguachi



Figura 51 - Adulto da joaninha *Hyperaspis* sp.

Érica Sevilha Harterreiten-Souza



Figura 52 - Ovos de joaninhas

Pietro Togni



Figura 53 - Larva de *Harmonia axyridis*

Fredy Alexander Rodriguez Cruz



Figura 54 - Larva de *Cycloneda sanguinea*

Dony Amaral



Figura 55 - Larva de *Eriopis connexa*

Juliana Andrea Martinez Chiguachi



Figura 56 - Pupa de *Harmonia axyridis*

Angelo Pallini

Ácaros predadores

Os principais inimigos naturais dos ácaros fitófagos são ácaros predadores, especialmente os da família Phytoseiidae. Em geral, os ácaros predadores são maiores que os ácaros fitófagos. Eles não produzem teia e se movimentam rapidamente na procura de suas presas. Alguns ácaros fitoseídeos possuem adaptações específicas para predação dos ácaros que produzem teias. São algumas das poucas espécies capazes de fazer isso, tornando-os predadores eficientes dessas espécies.

Na cultura da pimenta, um dos principais inimigos naturais associado ao ácaro-branco é o fitoseídeo *Amblyseius herbicolus* (Chant) comumente encontrado nas plantações na Zona da Mata Mineira (Fig. 57 a 59). Esse predador apresenta uma alta capacidade de consumo de todos os estágios do ácaro-branco, podendo predação, isoladamente, até 35 adultos, 65 larvas, 75 pupas e 64 ovos por dia.

Algumas espécies de ácaros predadores podem ser utilizados para o controle de moscas-brancas. Existe no mercado produtos a base de ácaros predadores, registrados no MAPA, para o controle de ácaros e de mosca branca. O produtor pode adquirir esses produtos e aplicar o ácaro na lavoura de pimenta, ao invés de utilizar inseticidas. Mas vale ressaltar que esses predadores também podem ocorrer naturalmente nas áreas.

Percevejos

As espécies de percevejos predadores pertencentes às famílias Anthocoridae, Geocoridae, Nabidae, Reduviidae e Miridae (Hemiptera) podem ser consideradas dentre as mais abundantes e importantes na cultura da pimenta. Todas essas famílias possuem aparelho bucal do tipo picador-sugador. Porém, diferente dos percevejos herbívoros, o aparelho bucal desses predadores é menor, curvo e adaptado para “picar” e sugar o conteúdo de suas presas.

Nas famílias Anthocoridae e Geocoridae estão espécies de predadores diminutos responsáveis pelo controle principalmente de ácaros, tripses, moscas-brancas, pulgões e pequenas lagartas. Na família Anthocoridae, as principais espécies de predadores que ocorrem são do gênero *Orius* (Fig. 60), também conhecido em algumas regiões como percevejo-pirata, devido ao padrão de mancha preta e branca



Claudia Helena Gysneiras Matos de Oliveira

Figura 57 - Ácaro predador *Amblyseius herbicolus*



José Lino Neto

Figura 58 - Ácaro predador *Amblyseius herbicolus*



Fredy Alexander Rodriguez Cruz

Figura 59 - *Amblyseius herbicolus* em folha de pimenta



Bert Mans

Figura 60 - Percevejo predador *Orius* sp.

no seu dorso. Percevejos predadores do gênero *Orius* também estão disponíveis no mercado. Além das presas mencionadas acima, esses percevejos também podem preda-
 ovos de várias espécies de mariposas cujas lagartas podem tornar-se pragas.

As famílias Nabidae, Reduviidae e Miridae possuem percevejos com tamanho que varia de 1,0 a 4,5 cm. São bastante comuns em áreas agrícolas e podem, junto a outras espécies, contribuir para o controle de pragas como lagartas médias a grandes, percevejos pragas, ovos de mariposas, moscas, vaquinhas e outros insetos. A família Miridae (Fig. 61) é uma das mais diversas dentro da ordem Hemiptera e possui algumas espécies de predadores verdadeiros e de predadores facultativos, que dependem da disponibilidade de presas. Percevejos da família Reduviidae são facilmente reconhecidos pelo “pescoço” destacado, cabeça fina e alongada que termina em um aparelho bucal picador-sugador curvo e evidente (Fig. 62). Também são conhecidos como percevejos assassinos e tanto sua coloração como seu tamanho são variados. A família Nabidae possui predadores que também são facilmente reconhecidos pelo seu rostro (conformação do aparelho bucal) comprido, pelas antenas e olhos bastante evidentes (Fig. 63). Todos esses percevejos predadores citados são abundantes em plantios de pimenta e muitas vezes são confundidos com pragas pelos produtores. Diferente dos percevejos praga, a característica mais marcante desses predadores é o rostro evidente e o aparelho bucal curvo e robusto. Os percevejos que se alimentam de plantas (fitófagos) geralmente possuem o aparelho bucal bem mais fino e comprido.

Crisopídeos

As espécies *Chrysoperla externa* (Hagen) e *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) são comumente encontradas em cultivos de pimenta. Os adultos possuem coloração verde, antenas longas, asas translúcidas e reticuladas e corpo delgado (Fig. 64). As fêmeas depositam ovos pedunculados que são colocados isolados ou em grupos (Fig. 65). Estes insetos, na fase adulta, se alimentam de pólen, néctar e outras substâncias açucaradas como *honeydew* (Fig. 66). Portanto, a manutenção dos adultos desses predadores em campo depende diretamente da provisão de fontes desses recursos alimentares.



Figura 61 - Mirídeo predador

Érica Sevilha Harterreiten-Souza



Figura 62 - Reduviídeo predador

Érica Sevilha Harterreiten-Souza



Figura 63 - Nabidae Predador

Érica Sevilha Harterreiten-Souza



Figura 64 - Adulto de *Chrysoperla*

José Lino Neto



Figura 65 - Ovos de crisopídeo em planta de mentrasto

Fredy Alexander Rodriguez Cruz



Figura 66 - Adultos de *Ceraeochrysa cubana* alimentando-se de honeydew

Madalaine Venzon

As larvas dos crisopídeos são fusiformes com coloração que varia de clara a escura (Fig. 67 e 68). Possuem mandíbulas longas, bem evidentes e sulcadas que, ao penetrar na presa, realizam a sucção dos fluídos corporais. As pernas são ambulatórias, conferindo alta capacidade de locomoção, e o corpo apresenta várias cerdas. As larvas da *C. cubana* têm o hábito de carregar os restos de presas ou as exúvias, com o objetivo de se proteger de predadores, e são conhecidas por bicho-lixeiro (Fig. 69). Já, as larvas de *C. externa* não possuem este hábito (Fig. 67 e 68). Próximas a atingirem a fase de pupa, estas larvas procuram abrigo e tecem um casulo de seda.

As espécies *C. externa* e *C. cubana* são predadoras somente na fase jovem, quando se alimentam de diversos artrópodes, como lepidópteros, moscas-brancas (Fig. 70), ácaros (Fig. 71), pulgões (Fig. 72), cochonilhas, entre outros presentes na cultura da pimenta. Essas espécies ocorrem naturalmente nos cultivos de pimenta, mas também existe a possibilidade de adquiri-los (ex. *C. externa*). Geralmente, as empresas comercializam os ovos deste inseto que devem ser espalhados na lavoura próximo a locais onde as presas se encontram. Se houver recursos florais e presas disponíveis, as espécies podem ser mantidas na área. Isso mostra a importância de manter áreas de refúgio para os inimigos naturais.

Sirfídeos

Os sirfídeos são moscas predadoras que pertencem à família Syrphidae, ordem Diptera, composta de várias espécies importantes de predadores de pulgões. São insetos popularmente chamados de “mindinho” ou “fevereiro”. Dentro dessa família há também diversas espécies polinizadoras. Os adultos alimentam-se de pólen e néctar, são alados e geralmente se assemelham a abelhas ou vespas (Fig. 73 e 74). Possuem um voo característico, como se estivessem “parados”, planando no ar, devido ao seu rápido bater de asas. No cultivo da pimenta, são comuns adultos de coloração clara com faixas amarelas ou de cor escura.

As fêmeas emergem com o sistema reprodutor ainda não desenvolvido, necessitando para isso o consumo de proteínas e carboidratos, presentes no pólen e no néctar das plantas. Os ovos são de coloração clara e geralmente depositados em plantas infestadas de pulgões, devido à baixa



José Lino Neto

Figura 67 - Larva de *Chrysoperla externa*



Madelaine Venzon

Figura 68 - Larva de *Chrysoperla externa* em inflorescência



Madelaine Venzon

Figura 69 - Larva de *Ceraeochrysa cubana*



Madelaine Venzon

Figura 70 - Larva de *Ceraeochrysa cubana* predando mosca-branca



Madelaine Venzon

Figura 71 - Larva de *Ceraeochrysa cubana* predando ácaros

capacidade de locomoção das larvas. Estas não possuem cabeça distinta do corpo e são ápodas (sem pernas) (Fig. 75). Por serem extremamente vorazes, as larvas são eficientes agentes de controle biológico de pulgões. Sua aparência assemelha-se a uma larva volumosa, vermiforme com corpo pegajoso e com movimentos lentos. A pupa, fase em que o inseto permanece imóvel até a emergência do adulto, caracteriza-se por ter uma estrutura fina e alongada e com coloração verde ou amarela brilhante.

Algumas espécies dos gêneros *Salpingogaster*, *Ocyptamus*, *Baccha*, *Pseudodorus* (Fig. 74), *Toxomerus* (Fig. 73) e *Allograpta* são importantes em sistemas agrícolas. Esses predadores têm sido encontrados com frequência em plantações de pimenta da Zona da Mata de Minas Gerais, especialmente onde o uso de agrotóxicos é reduzido ou ausente. Verifica-se, também, a associação de sirfídeos com plantas espontâneas, cujas inflorescências podem fornecer pólen e néctar, nas áreas de cultivo de pimenta. Portanto, a capina seletiva, que mantém algumas espécies de plantas espontâneas capazes de fornecer alimento para os adultos, pode auxiliar no controle de pragas na pimenta.

Vespas predadoras

As vespas ou marimbondos (Hymenoptera: Vespidae) são predadores de diversas espécies de insetos, incluindo algumas consideradas pragas da pimenta (Fig. 76 a 79). A maioria das espécies de vespas é social e escolhe locais protegidos da chuva e do vento para construir seus ninhos, como, por exemplo, o interior de matas adjacentes aos plantios. Por isso, a conservação da mata nativa na propriedade pode ter um grande valor para o produtor, pois essas espécies podem evitar que alguns insetos se tornem pragas. Em algumas espécies, as colônias abrigam poucos indivíduos, enquanto outras abrigam centenas. Em geral, as vespas são insetos de tamanho médio a grande (5 a 20 mm) e suas cores variam de preto, com tons metálicos, a corpos listrados de amarelo ou branco e preto. Devido à alta demanda das colônias por alimento, as vespas predam uma grande quantidade de insetos, especialmente lagartas. Os principais gêneros de vespas associadas a áreas cultivadas são *Polybia*, *Polistes* e *Brachygasta*.



Ana Cláudia da Silva

Figura 72 - Larva de *Chrysoperla externa* predando pulgão



Dany Silvio Souza Leite Amaral

Figura 73 - Sirfídeo adulto *Toxomerus* sp.



Danyelle Rocha Novaes

Figura 74 - Adulto de *Pseudodorus clavatus*



Pedro Henrique Brum Togni

Figura 75 - Larva de sirfídeo



Érica Sevilha Harterreiter-Souza

Figura 76 - Vespa predadora

Nos cultivos de pimenta, as vespas são inimigos naturais de lagartas desfolhadoras, lagartas-rosca vaquinhas, bem como de outras pragas de ocorrência ocasional. Ainda não existem técnicas de uso aplicado de vespas no controle de pragas, especialmente por sua biologia e pelo risco de ferroadas aos manipuladores. No entanto, a manipulação das áreas cultivadas pode facilitar o estabelecimento de ninhos de vespas no local. O emprego de plantas produtoras de néctar e pólen, bem como a conservação de áreas contendo espécies arbóreas, fornece alimento alternativo e abrigo às colônias de vespas predadoras, que em tais condições podem se estabelecer por longos períodos no local.

Aranhas

As aranhas pertencem ao mesmo grupo dos ácaros, no entanto, todas as espécies são predadoras com hábito alimentar que tende a generalista. É um grupo de artrópodes predadores bastante diverso, composto por espécies com diferentes morfologias, tamanhos e estratégias de ataque (Fig. 80 a 82). Existem aranhas que procuram ativamente por suas presas, enquanto outras permanecem no mesmo local esperando sua presa passar para então atacá-la. Nem todas as aranhas produzem teia para subjugar suas presas.

As aranhas que não produzem teia possuem geralmente, uma coloração que lhes confere uma camuflagem no ambiente ou então ficam escondidas na vegetação (Fig. 80). Por outro lado, as aranhas que produzem teia, mesmo que não consumam suas presas, podem retê-las nestas estruturas (Fig. 81). Portanto, as aranhas podem ter um impacto direto sobre a população de diferentes pragas pelo consumo total ou parcial das mesmas ou indiretamente pela imobilização de suas presas.

Por serem comuns em cultivos de pimenta, as aranhas podem preda diferentes tipos de insetos como as vaquinhas (Fig. 80), burrinhos, mariposas, percevejos-praga, cigarrinhas, pulgões e moscas-brancas. Embora as aranhas não sejam os principais agentes de controle biológico em sistemas de produção de pimenta, podem ter papel complementar na redução de pragas nos cultivos. Contudo, são espécies, em geral, bastante sensíveis à aplicação de agrotóxicos.

A diversidade de aranhas dentro do agroecossistema da pimenta vai depender do tipo de manejo, que deve estar associado à redução do uso de agrotóxicos, à presença de cobertura do solo, seja cobertura morta ou por plantas espontâneas, à presença de locais para construção de teias e à proximidade de fragmentos de matas.



Figura 77 - Vespa predando vaquinha

Erica Sevilha Harterreit-Souza



Figura 78 - Vespa predadora em inflorescência de coentro

Francisco Guilherme Vergolino Schmitt



Figura 79 - Vespa predando vaquinha

Erica Sevilha Harterreit-Souza



Figura 80 - Aranha Thomisidae

Erica Sevilha Harterreit-Souza



Figura 81 - Aranha Argiope sp.

Pedro Henrique Brum Togni



Figura 82 - Aranha Salticidae

Pedro Henrique Brum Togni

CONTROLE BIOLÓGICO - PARASITOIDES

Parasitoides

Diversas espécies de micro-himenópteros parasitoides estão associadas às pragas da pimenta. Possuem esse nome de micro-himenópteros pois são vespinhas geralmente bem pequenas. Dentre essas, as espécies mais importantes associadas aos pulgões são *Aphidius colemani* (Viereck) e *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae). Essas espécies são bastante comuns em cultivos de pimenta ou em qualquer local que os pulgões ocorram.

O gênero *Encarsia* spp. (Hymenoptera: Aphelinidae) é um dos principais inimigos naturais da mosca-branca. Vespinhas deste gênero foram um dos inimigos naturais mais utilizados em programas de controle biológico no mundo na década de 90. As moscas-brancas parasitadas por *Encarsia* possuem uma coloração preta e não formam a característica fase em que os olhos vermelhos estão presentes nas ninfas de mosca-branca (Fig 26). Existem também espécies de parasitoides associadas aos broqueadores de frutos da pimenta. As espécies das famílias Ichneumonidae, Braconidae e Pteromalidae (Fig. 83) são observadas parasitando as lagartas da broca-do-fruto-da-pimenta e os parasitoides da família Trichogrammatidae, os ovos deste broqueador. No Brasil, há muitas empresas que comercializam espécies de *Trichogramma*.

Geralmente, os parasitoides são “vespinhas” com tamanho variando de menos de 1 a 3 mm (Fig. 83 e 84). Apesar de pequenos, geralmente são encontrados próximos aos seus hospedeiros, como os pulgões, e são bastante ágeis. A coloração pode variar de amarelo-clara e escura a verde-metálico escuro. Os adultos colocam seus ovos dentro ou sobre o corpo de outro inseto, usando-o como hospedeiro para o desenvolvimento de suas larvas (Fig. 85). Devido a essa associação muito íntima com o seu hospedeiro, os parasitoides tendem a ser mais especializados em um ou poucos tipos de pragas do que os predadores.

Os parasitoides adultos se alimentam, em geral, de néctar e/ou pólen, portanto a manutenção de vegetação que forneça esses recursos contribui para o estabelecimento de populações de parasitoides na área cultivada. Os pulgões parasitados mudam para uma coloração marrom acinzentado, ficam com o corpo bem arredondado e não se movem. Nesse estágio são chamados de múmias. Não se deve eliminar essas múmias, pois servirão como fonte de parasitoides adultos. É muito comum as múmias serem confundidas com pulgões vivos.



Dany Silvio Souza Leite Amoral

Figura 83 - Vespa parasitoide em fruto atacado pela broca-do-fruto-da-pimenta



Pedro Henrique Brum Togni

Figura 84 - Vespa parasitoide em folha de pimenteira



Dany Silvio Souza Leite Amoral

Figura 85 - Lagarta de *Manduca sexta* com pupas de vespa parasitoide

MANEJO AMBIENTAL, CONTROLE CULTURAL E MECÂNICO

Uso de barreiras naturais

Para impedir ou retardar a entrada de artrópodes-pragas na cultura da pimenta, podem ser utilizadas barreiras vivas. As barreiras devem ser perpendiculares à direção predominante do vento e, quando possível, rodear a lavoura. Para isso, podem ser utilizadas plantas como sorgo forrageiro, milho e cana-de-açúcar que podem ainda prover renda extra aos agricultores (Fig. 86). As barreiras dificultam que os insetos voadores vindo de outras áreas encontrem as áreas de pimenta e também podem servir como áreas de refúgio para inimigos naturais. As barreiras vivas também podem ser estabelecidas com espécies arbóreas comerciais. O ideal é que as barreiras tenham pelo menos plantas de porte baixo, intermediário e alto. Portanto, as barreiras vivas dificultam o estabelecimento das pragas, podem servir de abrigo e refúgio para os inimigos naturais e ainda podem ser utilizadas como uma fonte extra de produtos ocasionais como frutas, por exemplo, ou plantas medicinais, a exemplo da erva-baleeira (Fig. 87 e 88).

Consórcio de plantas

O plantio de outras espécies próximo ou nas entrelinhas do cultivo de pimenta, além de possibilitar renda alternativa para o produtor de pimenta, pode reduzir o ataque de insetos e ácaros (Fig. 89). Isso se deve à redução da capacidade de localização de plantas de pimenta pelas pragas e à provisão de recursos alternativos aos inimigos naturais. Portanto, ao mesmo tempo em que o consórcio dificulta a localização da planta pela praga, ele pode atrair inimigos naturais que se alimentam da praga. Nesse tipo de manejo, devem-se evitar plantas da mesma família da pimenta, como tomate, pimentão e jiló, pois estas hospedam algumas pragas da pimenta.

Também é possível utilizar plantas no consórcio com a pimenteira que possam prover uma renda extra, sem a necessidade de abrir novas áreas para plantio. Um exemplo disso é o consórcio de pimenta com manjericão e coentro. Esse consórcio pode ser realizado com cada planta separadamente (Fig. 90), ou com o coentro e manjericão plantados em conjunto com a pimenta. Pesquisas recentes demonstraram que o manjericão e o coentro devem ser plantados entre



Juliana Andreato Martinez

Figura 86 - Plantio de pimenta com barreira de milho



Maira Christina Marques Fonseca

Figura 87 - Plantio de erva-baleeira



Madalaine Venzon

Figura 88 - Adulto de *Eriopsis connexa* na erva-baleeira



Izabel Cristina dos Santos

Figura 89 - Pimenta em consórcio com crota-lária

as plantas de pimenta. O coentro deve ser plantado 15-30 dias antes do transplante das pimenteiras e o manjeriço pode ser transplantado em mudas na mesma época. Recomenda-se que o manjeriço seja podado frequentemente para evitar a competição com as pimenteiras. É possível realizar três plantios de coentro consecutivos em consórcio com as pimenteiras. O manjeriço atrai e fornece pólen e néctar para crisopídeos (Fig. 91).

Pesquisas conduzidas pela EPAMIG em parceria com a Universidade de Brasília (UnB) e com o Instituto Federal do Pará em Marabá, revelaram que esse consórcio reduz o ataque das brocas da pimenta. Além de haver menos frutos broqueados em comparação a monocultura, as inflorescências do coentro e do manjeriço atraíram mais abelhas para o cultivo. Outro ponto importante é que o consórcio realizado dessa forma não interfere na produtividade do cultivo de pimenta. Então, além de reduzir o ataque de pragas, o consórcio pode garantir uma renda extra para os agricultores, que podem comercializar o maço com as três espécies e com cebolinha (Fig. 92), ao mesmo tempo em que aumenta a eficiência de uso da terra e beneficia a biodiversidade local.

Manutenção de áreas com vegetação natural

Áreas com plantas espontâneas próximas ao cultivo de pimenta devem ser preservadas (Fig. 93). Essas plantas fornecem abrigo, presas alternativas, pólen e néctar para inimigos naturais das pragas da pimenta. Exemplos são disso o mentrasto (Fig. 94), o picão-preto (Fig. 95) e a seralha (Fig. 96), que fornecem recursos alimentares para predadores, especialmente joaninhas e crisopídeos. Algumas espécies podem se manter nos períodos de entressafra ou períodos sem presas na pimenta, apenas se alimentando de presas alternativas (não pragas) e dos recursos florais providos por essas plantas. Assim, quando a praga colonizar os cultivos, os seus inimigos naturais já estarão presentes na área e prontos para combatê-las.

Rotação de culturas

Sempre que possível, deve-se realizar o plantio alternado de culturas, preferencialmente, com espécies de plantas que não sejam Solanáceas. Essa prática visa dificultar que as pragas completem seu ciclo de vida sucessivas vezes na mesma área. Isso reduz a possibilidade das populações das



Figura 90 - Pimenta em consórcio com manjeriço



Figura 91 - Adulto de *Ceraeochrysa cubana* em flores de manjeriço



Figura 92 - Maço com pimenta, manjeriço, coentro e cebolinha



Figura 93 - Manutenção da vegetação espontânea nas bordas do cultivo de pimenta



Figura 94 - Adulto de *Eriopis connexa* em mentrasto

pragas tornarem-se cada vez mais numerosas ao longo do tempo. Cada vez que uma cultura não hospedeira da praga ou não preferida é introduzida, as populações tornam-se cada vez menores, com constante quebra no ciclo de vida do inseto. Na utilização dessa prática, deve-se estar atento a um planejamento regional, pois alguns insetos e ácaros que estão em uma área podem migrar para outras áreas vizinhas, reduzindo o efeito da rotação.

Coleta e eliminação de frutos atacados

Uma medida eficiente para reduzir as populações dos broqueadores dos frutos da pimenta é a catação e a destruição dos frutos com sintomas de ataque e daqueles encontrados debaixo das plantas (Fig. 97 e 98), reduzindo assim a infestação de novos frutos. Recomenda-se que os frutos coletados sejam enterrados a pelo menos 30 cm de profundidade.

Eliminação de plantas com sinais de viroses

Quando se percebe a presença de plantas com sintomas de doença virótica, deve-se fazer a retirada destas da área de cultivo. Como não existe medida efetiva de controle de viroses, a retirada de plantas viróticas pode evitar que insetos realizem a infestação de plantas saudáveis, a partir das plantas doentes que servem como fontes de vírus.

Destruição de restos culturais

Uma prática comum realizada por vários produtores de pimenta é a manutenção das plantas de pimenta na área de cultivo, mesmo após o período de colheita. Em geral, essas plantas se tornam focos de multiplicação de insetos e ácaros que podem atacar o cultivo na próxima safra. Após o fim da colheita, recomenda-se a incorporação de restos culturais a pelo menos 20 cm de profundidade. O mesmo deve ser feito com a soca.



Pedro Togni

Figura 95 - Picão preto com larvas e pupas de joaninhas



Angelo Pallini

Figura 96 - Larva de *Ceraeochrysa cubana* em seralha



Dany Silvio Souza Leite Amaral

Figura 97 - Coleta de frutos atacados por broqueadores



Dany Silvio Souza Leite Amaral

Figura 98 - Coleta de frutos de pimenta caídos

USO DE PRODUTOS ALTERNATIVOS

Extratos de plantas

Extratos de plantas com potencial inseticida têm sido utilizados em sistemas de produção em que não é permitido o uso de agrotóxicos. Uma das espécies de planta mais pesquisada para o controle de pragas é a Meliaceae *Azadirachta indica* A. Juss, conhecida como nim. A azadiractina, encontrada sobretudo nas sementes de nim, é o principal composto responsável pelos efeitos tóxicos aos insetos. Os efeitos da azadiractina sobre os insetos incluem repelência, inibição da alimentação, interrupção do crescimento, interferência na metamorfose, esterilidade e anormalidades anatômicas. O nim tem as vantagens de ser praticamente atóxico ao homem e ser rapidamente degradado no solo e nas plantas. Produtos a base de nim podem ser utilizados para o controle de algumas pragas da pimenta, como pulgões e mosca-branca. Esses produtos também possuem potencial para o controle da broca-do-fruto-da-pimenta.

Vale ressaltar, no entanto, que o uso desses produtos deve seguir a recomendação técnica, evitando-se o uso contínuo dos produtos e con-

centrações acima das recomendadas, pois o nim pode afetar negativamente alguns inimigos naturais presentes no agroecossistema da pimenta. Os produtos a base de nim podem ser preparados pelos produtores pela coleta de folhas e principalmente sementes de nim na propriedade. Mas também existem diversos produtos a base de nim registrados no MAPA, disponíveis no mercado brasileiro. O agricultor deve levar em consideração as dosagens recomendadas, utilizando as mais baixas do produtos para evitar efeitos adversos aos inimigos naturais e aos polinizadores.

Caldas fitoprotetoras

As caldas fitoprotetoras podem ser utilizadas para o controle de pragas e doenças. Para a cultura da pimenta, a calda sulfocálcica, obtida pelo tratamento térmico do enxofre e cal virgem, é um produto indicado para o controle do ácaro-branco. Resultados de experimentos conduzidos na EPAMIG Zona da Mata revelaram a eficiência dessa calda na concentração de 1% (30º Baumé) para o controle do ácaro-branco em pimenta. É uma técnica relativamente simples e a calda pode ser feita em grandes quantidades para ser armazenada.

PREPARO DA CALDA SULFOCÁLCICA

Para o preparo de 2 L da calda sulfocálcica são necessários 500 g de enxofre e 250 g de cal virgem. A cal deve ter alta pureza e ser preferencialmente originária de rocha calcífica.

1 - Colocar 1 L de água para aquecer em recipiente de ferro ou latão até atingir a temperatura de 45 °C;



3 - Acrescentar 600 mL de água e continuar mexendo até atingir 55 °C;



2 - Acrescentar 500 g de enxofre e mexer a calda por 5 a 10 minutos;



4 - Adicionar lentamente 250 g de cal virgem; deixar aquecer até atingir 95 °C para completar a mistura até o volume de 2 L;



- 5 - Cozinhar a calda por uma hora e acrescentar constantemente água, de modo que mantenha o volume em 2 L; após esse tempo, quando a calda estiver pronta, sua coloração ficará pardo-avermelhada;



- 6 - Coar a calda assim que a mesma esfriar;



- 7 - Medir a densidade da calda com um densímetro, pois a mesma deve ter de 29° a 32° Baumé.



Após o preparo, a calda deve ser guardada em garrafas de vidro ou recipientes plásticos, devidamente vedados, pois a entrada de ar provoca decomposição dos polissulfetos. A calda deve ser armazenada em local fresco e escuro, sendo ideal a sua utilização por um período de até 60 dias após o preparo.

Outras recomendações importantes para o uso da calda sulfocálcica são:

- utilizar Equipamento de Proteção Individual (EPI) no manuseio e na aplicação da calda, pois trata-se de uma mistura cáustica;
- não pulverizar com floradas abertas e durante as horas mais quentes do dia;
- utilizar a calda quando a temperatura ambiente for maior que 18 °C (em temperaturas mais baixas, a ação fumigante da calda é prejudicada) e menor que 30 °C (em temperaturas elevadas poderão ocorrer injúrias nos tecidos mais sensíveis da planta);
- não misturar a calda com produtos que não tolerem meio alcalino, com óleo mineral ou vegetal, com sais micronutrientes ou com fertilizantes foliares;
- respeitar um intervalo mínimo de 15 dias para aplicações subsequentes com outros produtos;
- proteger o equipamento de pulverização com óleo diesel ou similar, antes da utilização da calda;
- aplicar o produto no mesmo dia em que for feita a diluição no tanque de pulverização;
- lavar o pulverizador com solução de vinagre ou limão a 10%, após o uso;
- não descartar os excedentes em nascentes, cursos d'água, açudes ou poços.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adoção de estratégias preventivas baseadas no conhecimento das pragas que atacam a cultura da pimenta e dos seus inimigos naturais, é fundamental para que se possa realizar o manejo agroecológico dessas pragas. Neste livro são apresentadas as principais características dos insetos e ácaros com potencial de ataque à cultura da pimenta, assim como dos seus principais inimigos naturais. Estes artrópodes podem prover diversos serviços para o produtor que essencialmente dependem de sua conservação na lavoura, na propriedade e na paisagem agrícola. Adicionalmente ao controle biológico, são apresentadas práticas culturais e mecânicas, e o uso de produtos alternativos.

A forma ideal de combater as pragas é pensar em um manejo preventivo. Isso implica em prover recursos e condições para que os inimigos naturais estejam sempre presentes na área de produção da pimenta. Conforme relatado neste livro, há uma ampla biodiversidade de insetos e ácaros benéficos que podem ser conservados e aumentados para essa finalidade. Para isso, é necessário ter em mente que este é um trabalho em conjunto entre o agricultor e a natureza. O agricultor auxilia os inimigos naturais a se manterem no ambiente, e os inimigos naturais auxiliam-no no combate às pragas. Contudo, sabemos que a conservação das espécies nem sempre é suficiente. Há uma ampla gama de produtos baseados no uso de inimigos naturais que podem ser utilizados como uma segunda linha de defesa em épocas de maior necessidade. Hoje, no Brasil, este é um mercado em ampla expansão com cada vez mais espécies disponíveis para serem utilizadas. Em casos em que as infestações são muito altas ou há surtos populacionais de uma espécie, é possível utilizar as caldas fitoprotetoras e os extratos de plantas. Essa sequência de estratégias auxiliará o produtor favorecer os serviços providos pela natureza e se beneficie deles.

As estratégias de manejo aqui apresentadas podem ser facilmente adotadas pelos agricultores, diminuindo consideravelmente os prejuízos causados pelo ataque de pragas. Em um modo de produção sustentável, o produtor deve lançar mão de práticas de manejo que possibilitem a convivência com os insetos e ácaros, sem deixá-

-los atingir o nível de dano econômico. Para isso, deve, acima de tudo, planejar a exploração de sua lavoura. Isso começa com o preparo do solo para plantio. É nesse momento que se deve escolher qual a melhor variedade para ser usada na propriedade, os cuidados com o preparo das mudas, que devem ser isentas de pragas e doenças, e os demais tratamentos culturais que advirão com o desenvolvimento da cultura. Planejando e conhecendo o agroecossistema, o produtor terá condições de realizar o manejo adequado das pragas que ocorrem no cultivo da pimenta, ao mesmo tempo em que reduz os custos e contribui para a sustentabilidade econômica e ambiental.

AGRADECIMENTO

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento das pesquisas em controle biológico e alternativo de pragas. Ao CNPq pela bolsa de produtividade em pesquisa concedida à Madelaine Venzon e ao CNPq e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelas bolsas de doutorado e mestrado concedidas aos estudantes do programa de pós-graduação em entomologia da UFV que participaram dos estudos aqui relatados.

Aos estudantes da UFV, estagiários, bolsistas de iniciação científica, mestrandos e doutorandos que fizeram e fazem parte do grupo de entomologia e de agroecologia da EPAMIG Sudeste.

Aos colegas pesquisadores da EPAMIG e professores do Departamento de Entomologia da UFV que contribuíram nos projetos desenvolvidos na área de estudo apresentada nesta publicação.

Aos produtores de pimenta de Piranga, Oratórios, Paula Cândido e Matipó e aos técnicos da EMATER desses municípios, pela parceria e pelo apoio na realização dos experimentos nas áreas de produção de pimenta.

Ao José Geraldo da Silva (*in memoriam*), pelo auxílio nos experimentos em campo, pela amizade e pelo seu entusiasmo e alegria contagiantes

À Vânia Lacerda (EPAMIG/DPIT), pela edição, e a Fabriciano Chaves Amaral (EPAMIG/DPIT), pelo projeto gráfico desta publicação.

Aos autores das fotos aqui publicadas que gentilmente as cederam para este livro.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- BASSET, P. Observations of broad mite (*Polyphagotarsonemus latus*) (Acari: Tarsonemidae) attacking cucumber. *Crop Prot.* 1: 99-103, 1981.
- BLACKMAN, R.L.; EASTOP, V.F. Aphids on the world's crops: an identification guide. Chichester: Wiley, 1984, 466p.
- CAPINERA, J.L. Melon thrips, *thrips palmi* Karny (Insecta: Thysanoptera: Thripidae). Florida: University of Florida, 2000. 7p. (University of Florida IFAS Extension)
- De CROSS ROMERO, M.; PEÑA, J.E. Relationship of broad mite (Acari: Tarsonemidae) to host phenology and injury levels in *Capsicum annuum*. *Fla. Entomol.* 41: 515- 526, 1998.
- EBERT, T.A.; CARTWRIGHT, B. Biology and ecology of *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae). *Southwest. Entomol.* 22: 116-153, 1997.
- FAN, Y.; PETITT, F.L. Dispersal of the broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Acari: Tarsonemidae) on *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). *Exp. Appl. Acarol.* 22: 411-415, 1998.
- FRANÇA, F.H.; BARBOSA, S.; ÁVILA, A.C. Pragas do pimentão e da pimenta: características e métodos de controle. *Inf. Agropec.* 10: 61-67, 1984.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C. DE; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. *Entomologia agrícola*. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.
- GERSON, U. Biology and control of the broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae). *Exp. Appl. Acarol.* 13: 163-178, 1992.
- JONES, D. Plant viruses transmitted by whiteflies. *Eur. J. Plant Pathol.* 109: 197-221, 2003.
- MARTINEZ, S.S. (Ed.). *O Nim - Azadirachta indica - natureza, usos múltiplos, produção*. Londrina: IAPAR, 2002. 142 p.
- MORAES, G.V.J.; FLECHTMANN, C.H.W. *Manual de acarologia*. Acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil. 1. ed. Ribeirão Preto: Holos, 2008. 288 p.
- MORDUE, A.J.; NISBET, A.J. Azadirachtin from the neem tree *Azadirachta indica*: its action against insects. *An. Soc. Entomol. Bras.* 29: 615-632, 2000.
- NAGATA, T.; MOUND, L.A.; FRANÇA, F.H.; ÁVILA, A.C. de. Identification and rearing of four thrips species vectors of *Tospovirus* in the Federal District, Brazil. *An. Soc. Entomol. Bras.* 28: 35-539, 1999.
- NISBET, A.J., WOODFORD, J.A.T., STRANG, R.H.C. The effects of azadirachtin on the acquisition and inoculation of potato leafroll virus by *Myzus persicae*. *Crop Prot.* 15: 9-14, 1996.
- OLIVEIRA, M.R.V. Mosca-branca, *Bemisia tabaci* raça B (Hemiptera: Aleyrodidae). p.61-71. In: VILELA, E.F.; ZUCCHI, R.A. & CANTOR, F. (eds.). *Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil*. Ribeirão Preto: Holos, 2001. 173p.
- PALEVSKY, E.; SOROKER, V.; WEINTRAUB, P.; MANSOUR, F.; ABO-MOCH, F.; GERSON, U. How species-specific is the phoretic relationship between the broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Acari: Tarsonemidae), and its insect host? *Exp. Appl. Acarol.* 25: 217-224, 2001.
- PEÑA, J.E.; BULLOCK, R.C. Effects of feeding of broad mite (Acari: Tarsonemidae) on vegetative plant growth. *Fla. Entomol.* 77: 180-184, 1994.
- PENTEADO, S.R. *Controle alternativo de pragas e doenças com as caldas bordalesa, sulfocálcica e Viçosa*. Campinas: Buena Mendes, 2000. 95p.
- PINTO, C.M.F.; CRUZ, R.M. Agronegócio Pimenta em Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51. *Horticultura Brasileira* 29, 2011. Viçosa: ABH.S5744-S5765.
- _____; SALGADO, L.T.; LIMA, P.C.; PICANÇO, M.; PAULA Jr., T.J.; MOURA, W.M.; BROMMONSCHENKEL, S.H. *A cultura da pimenta (Capsicum sp.)*. Boletim Técnico, 56. Belo Horizonte: EPAMIG, 1999. 40p.
- PREZOTO, F.; SANTOS-PREZOTO, H.H.; MACHADO, V.L.L.; ZANUNCIO, J.C. Prey captured and used in *Polistes versicolor* (Olivier) (Hymenoptera: Vespidae) nourishment. *Neotrop. Entomol.* 35: 707-709, 2006.

- RICHTER, M.R. Social wasp (Hymenoptera: Vespidae) foraging behavior. *Ann. Rev. Entomol.* 45: 121–150, 2000.
- RODRIGUES, S.M.M.; BUENO, V.H.P. Parasitism rate of *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hym.: Aphidiidae) on *Schizaphis graminum* (Rond.) and *Aphis gossypii* Glover (Hem: Aphididae). *Neotrop. Entomol.* 30: 625-629, 2001.
- RODRIGUEZ CRUZ, F.A. Potencial de *Amblyseius herbicolus* (Acari: Phytoseiidae) para o controle biológico de *Polyphagotarsonemus latus* (Acari: Tarsonemidae) em pimenta malagueta. 2010. 60f. Dissertação (Mestrado em Entomologia). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG.
- SAMPAIO, M.V.; BUENO, V.H.P.; Van LENTEREN, J.C. Preferência de *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Aphidiidae) por *Myzus persicae* (Sulzer) e *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae). *Neotrop. Entomol.* 30: 655-660, 2001.
- SANTOS, T.M. dos; COSTA, N.P.; TORRES, A.L.; BOIÇA JÚNIOR, A.L. Effect of neem extract on the cotton aphid. *Pesq. Agropec. Bras.* 39: 1071-1076, 2004.
- SCHMUTTERER, H. Properties and potential of natural pesticides from neem tree. *Ann. Rev. Entomol.* 35: 271-297, 1990.
- SOUZA, A.P. de; VENDRAMIM, J.D. Atividade inseticida de extratos aquosos de meliáceas sobre a mosca-branca *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). *Neotrop. Entomol.* 30: 133-137, 2001.
- Van DEN HEUVEL, J.F.J.M.; HOGENHOUT, S.A.; VERBEEK, M.; VAN DER WILK, F. *Azadirachta indica* metabolites interfere with the host-endosymbiont relationship and inhibit the transmission of potato leafroll virus by *Myzus persicae*. *Entomol. Exp. Appl.* 86: 253-260, 1998.
- Van DRIESCHE, R.V.; HODDLE, M.; CENTER, T. Control of pests and weeds by natural enemies. Oxford: Blackwell Publishing, 2008. 473 p.
- VENZON, M.; MATOS, C.H.C.; PALLINI, A. SANTOS, I.C. Pragas associadas à cultura de pimenta malagueta e estratégias de manejo. *Inf. Agropec.* 27: 75-86, 2006.
- _____; ROSADO, M.C.; EUZÉBIO, D.E.; SOUZA, B.; SCHOEREDER, J.H. Suitability of leguminous cover crop pollens as food source for the green lacewing. *Neotrop. Entomol.* 35: 371-376, 2006.
- _____; ROSADO, M.C.; PINTO, C.M.F.; DUARTE, V.S.; EUZÉBIO, D.E.; PALLINI, A. Potencial de defensivos alternativos para o controle do ácaro-branco em pimenta “Malagueta”. *Hort. Bras.* 24: 224-227, 2006.
- _____; ROSADO, M.C.; PALLINI, A.; FIALHO, A.; PEREIRA, C.J. Toxicidade letal e subletal do nim sobre o pulgão-verde e seu predador *Eriopis connexa*. *Pesq. Agropec. Bras.* 42: 627-631, 2007.
- _____; ROSADO, M.C.; MOLINA-RUGAMA, A.J.; DUARTE, V.S.; DIAS, R.; PALLINI, A. Acaricidal efficacy of neem against *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae). *Crop Prot.* 27:869–872, 2008.
- VILLAS BÔAS, G.L. Manejo Integrado da mosca-branca. Brasília, Embrapa CNPH, 2005. 6p. (Comunicado Técnico da Embrapa Hortaliças, 28).
- _____; FRANÇA, F.H.; ÁVILA, A.C.; BEZERRA, I.C. Manejo integrado da mosca-branca *Bemisia argentifolii*. Brasília, Embrapa CNPH, 1997. 12p. (Circular Técnica da Embrapa Hortaliças, 9).

Apoio



AGRICULTURA,
PECUÁRIA E
ABASTECIMENTO



**MINAS
GERAIS**

GOVERNO
DIFERENTE.
ESTADO
EFICIENTE.

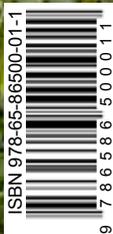
EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS

Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - União - CEP 31170-495 Belo Horizonte - MG

Telefax: (31) 3489-5000 - www.epamig.br

EPAMIG SUDESTE

Campus UFV, nº 46 e 47 - Caixa Postal 216
Vila Gianetti - CEP: 36571-000 Viçosa - MG
Tel.: (31) 3891-2646 - epamigsudeste@epamig.br



ISBN 978-65-866500-01-1