

Fotos: Mirtes F. Lima



Manejo da mosca-branca, de geminivírus e crinivírus na cultura da batata

Miguel Michereff Filho¹

Mirtes Freitas Lima²

Introdução

A cultura da batata é alvo do ataque de inúmeras pragas que causam perdas severas na produção. Na última década, tem merecido destaque a crescente infestação de mosca-branca e a incidência de vírus transmitidos por essa praga em lavouras de batata, tanto para consumo (mesa e processamento industrial) como para semente, em diversas regiões produtoras no Brasil.

O controle desse complexo de pragas (mosca-branca e vírus) depende do sucesso do manejo em escala regional do inseto vetor (transmissor) e das fontes de vírus que constituem o inóculo inicial para a infecção das plantas. Assim, esta publicação apresenta informações sobre a mosca-branca e os vírus transmitidos por esse inseto para a cultura da batata, a forma de transmissão e os sintomas das doenças, assim como as medidas disponíveis para controle da mosca-branca e manejo das viroses.

Mosca-branca

As moscas-brancas são insetos sugadores muito pequenos, que pertencem à ordem Hemiptera e família Aleyrodidae. A espécie *Bemisia tabaci* é a mosca-branca mais frequente em cultivos de hortaliças no Brasil e a principal transmissora de geminivírus e crinivírus para espécies de solanáceas (tomate, batata, pimentão, jiló, entre outras).

O ciclo de vida desse inseto é formado por: ovo, ninfa [quatro instares (fases), sendo somente o primeiro móvel] e adulto. Na fase adulta, a espécie *B. tabaci* possui dorso de coloração amarelo-palha, quatro asas membranosas recobertas com pulverulência branca e, quando em repouso, as asas permanecem levemente separadas (Figura 1). Os ovos apresentam coloração amarelada, com formato de pera e são depositados isoladamente na face inferior da folha e presos por um pedicelo. As ninfas (forma jovem) são translúcidas, de coloração amarelo a amarelo-pálido. A duração do período ovo-adulto varia de 20 a 25 dias.

¹ Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Entomologia, Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

² Engenheira Agrônoma, Ph.D., Virologia, Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

Ovos, ninfas e adultos localizam-se na face inferior das folhas; ovos e adultos são encontrados principalmente nas folhas mais novas e brotações, enquanto ninfas ocorrem nas folhas mais desenvolvidas.

Foto: Alice K. Inoue-Nagata



Figura 1. Adulto de mosca-branca, *Bemisia tabaci*.

Devido à grande diversidade genética e à similaridade morfológica entre insetos considerados como *B. tabaci*, a classificação da espécie é complexa, confundindo taxonomistas e técnicos de todos os níveis. A maioria dos pesquisadores tem considerado *B. tabaci* como sendo um grupo de diversos biótipos, enquanto outros tem proposto ser um complexo de 24 ou mais espécies. Nesta última classificação, o biótipo B de *B. tabaci* seria considerado como a espécie chamada MEAM-1 (MEAM = Middle East-Asia Minor), assim denominada por ter sido originada do continente asiático e o biótipo A seria dividido em NW-1 (New World -1) e NW-2 (New world-2), tendo como origem o Novo Mundo, ou seja, as Américas. Já o biótipo Q pertenceria ao complexo conhecido como MED (Mediterranean), por ter sido originado na região do Mediterrâneo. Entretanto, como ainda não há consenso para uma nova nomenclatura da mosca-branca *B. tabaci*, a classificação em biótipos será considerada nesta publicação.

O biótipo B de *B. tabaci* foi introduzido no Brasil, no início da década de 1990 e atualmente, apresenta ampla distribuição geográfica no país. Mais recentemente, foi observada a presença do biótipo Q desse mesmo inseto, tendo sido registrada no Sul do país.

As moscas-brancas podem se deslocar por longas distâncias carregadas por correntes de vento. Em geral, realizam voos altos durante a colonização de novas áreas e voos baixos entre plantas dentro do mesmo sistema agrícola, podendo se deslocar entre áreas em “nuvens” provenientes de cultivos vizinhos.

A ocorrência de *B. tabaci* em lavouras de batata no Brasil é conhecida desde a década de 1980, porém os níveis de infestação observados na época, não preocupavam a cadeia produtiva. Mesmo com a introdução e a rápida disseminação do biótipo B no país, o inseto se manteve como praga ocasional da batata até 2004. Entretanto, nos anos subsequentes, explosões populacionais cada vez maiores e frequentes dessa praga na cultura da batata foram registradas nos estados de São Paulo, Minas Gerais (principalmente Triângulo Mineiro) e Goiás, além do Distrito Federal (região do PAD-DF). Atualmente, a praga ocorre em todas as regiões produtoras de batata do país, porém as maiores infestações e perdas na produção tem ocorrido nas regiões de Cristalina/Luziânia (Goiás) e do Triângulo Mineiro (Minas Gerais), as quais são importantes regiões produtoras dessa hortaliça. Na região Sul, a ocorrência de mosca-branca ainda é considerada de baixa frequência, como no estado de Santa Catarina, exceto em algumas regiões de temperatura mais alta como no estado do Paraná. Já na região da Chapada Diamantina, no estado da Bahia, a mosca-branca em batata tem ocorrido em níveis muito baixos. Regionalmente, os níveis de infestação de mosca-branca em batata tem seguido a mesma tendência do observado nas culturas de tomate, soja e algodão.

Os danos ocasionados pela infestação de mosca-branca podem ser divididos em danos diretos e danos indiretos. Os danos diretos são visualizados na presença de elevadas populações de ninfas e adultos do inseto que ao sugarem, continuamente, a seiva das plantas, causam definhamento (perda de vigor), morte de plantas jovens, senescência precoce das folhas, antecipação do ciclo da cultura e consequente, redução de produtividade, com reflexos negativos tanto na quantidade como no tamanho dos tubérculos. Infestações severas dessa praga no início do cultivo ocasionam severas perdas de plantas ainda jovens, levando à destruição da lavoura pelos produtores. Os danos indiretos ocorrem durante o processo de alimentação, com

a transmissão de vírus (geminivírus e crinivírus) e a excreção de substâncias açucaradas (*honeydew*) que recobrem as folhas e os talos da planta. Essa excreção propicia a formação de fumagina (desenvolvimento de fungos saprófitas), que consequentemente interfere na respiração e na fotossíntese da planta e reduz a produção.

Atualmente, a maior relevância da mosca-branca na cultura da batata ainda é como praga sugadora, tendo impacto negativo tanto na produção de tubérculos para consumo (mesa e processada), quanto na produção de batata-semente. Entretanto, nos últimos quatro anos a incidência de vírus (geminivírus e crinivírus) transmitidos por mosca-branca em cultivos de batata tornou-se uma realidade no país. Portanto, trata-se de duas doenças emergentes em batateira, a geminivirose e a crinivirose. Esta situação tem gerado grande preocupação à cadeia produtiva da batata, principalmente, aos produtores e pesquisadores, tendo em vista que mudanças recentes no cenário da cadeia produtiva da cultura tem promovido o uso de batata-semente nacional e/ou sua multiplicação sucessiva pelos próprios produtores (de batata para consumo) para serem utilizadas como sementes no estabelecimento de novos plantios. A ocorrência dessa

recente ocorrência desses problemas fitossanitários na cultura da batata, ainda não existe regulamentação dos níveis de tolerância de geminivírus e crinivírus em batata-semente, assim como ainda não se dispõe de ferramentas de detecção que sejam de baixo custo e fácil emprego em larga escala, visando à certificação de batata-semente no país.

Dentre os fatores que agravam o problema da mosca-branca e seu controle em lavouras de batata, merecem destaque: a) os surtos populacionais do inseto em escala regional em razão, principalmente, da grande quantidade de plantas hospedeiras (cultivadas e silvestres) dessa praga, da franca expansão de áreas com cultivos de soja, feijão, algodão e hortaliças em regiões que são favoráveis ao desenvolvimento do inseto, e da dificuldade de seu controle em nível de lavoura; b) a proximidade entre cultivos novos de batata e de soja em final de ciclo (revoada de mosca-branca); c) o cultivo de batata e tomate durante todo o ano em algumas regiões, garantindo a manutenção da fonte de inóculo dos vírus no ambiente; d) a presença de

culturas hospedeiras ao longo do ano no campo, proporcionando pontes verdes que favorecem a manutenção da infestação de mosca-branca no sistema agrícola (ausência de vazios sanitários regionais); e) a baixa qualidade sanitária da semente, possivelmente o principal problema, devido à reduzida taxa de utilização de batatas-sementes certificadas e f) o número restrito de inseticidas registrados para o controle de mosca-branca na cultura da batata.

O aumento nos custos de produção de batata, resultante da tentativa de controle químico da mosca-branca não apenas como praga sugadora de seiva, mas também como vetora de vírus, soma-se aos prejuízos decorrentes de perdas na produção de tubérculos e da degenerescência da batata-semente. Cultivos estabelecidos a partir de batata-semente, produzida em áreas severamente infestadas pela mosca-branca, podem apresentar até 10% de falha na emergência dos brotos e 38% de redução na produção de tubérculos, respectivamente.

Geminivírus

A geminivirose em batateira, é causada por um complexo de vírus do gênero *Begomovirus*, pertencentes à família *Geminiviridae*. Os geminivírus apresentam partículas geminadas, característica que deu origem ao nome da família. Dentre os geminivírus (ou begomovírus) que infectam batata no Brasil, destacam-se duas espécies, *Tomato severe rugose virus* (ToSRV) e *Tomato yellow vein streak virus* (ToYVSV), que causam a doença conhecida como mosaico deformante da batateira. No país, a doença foi relatada nos anos 1980, porém não causou danos à batata devido à baixa incidência de sintomas nas plantas. A partir de 2007, o mosaico deformante ressurgiu tendo sua ocorrência sido detectada em diversas localidades do Brasil. Os problemas relacionados à virose têm sido mais agravantes na região central do Brasil, em Cristalina/Luziânia (Goiás), coincidindo com a ocorrência de maiores infestações de mosca-branca em lavouras de batata e tomate para processamento industrial.

Os sintomas induzidos por geminivírus se caracterizam por apresentar mosaico amarelo forte, clorose internerval, redução do tamanho de folhas, inicialmente das folhas apicais e redução do tamanho da planta, entre outros (Figura 2).



Figura 2. Planta de batata com enrolamento foliar e clorose entre as nervuras, sintomas causados por geminivírus.

A disseminação dos geminivírus ou a sua introdução em lavouras de batata dá-se por duas formas: i) pelo plantio de batata-semente infectada oriunda de campo de produção de batata com incidência de vírus e, ii) por transmissão via mosca-branca, mediante alimentação do inseto em plantas infectadas no campo e depois, em plantas de batata sadias. As plantas que atuam como fontes de vírus podem estar situadas em área próxima ou distante da lavoura e serem representadas por plantios ou soqueiras de batata infectadas, plantios ou tiguerras de tomateiros e de outras culturas, plantas daninhas e plantas silvestres hospedeiras dos geminivírus. Uma vez que haja plantas de batata infectadas com ToSRV e ToYVSV dentro do cultivo, o inseto vetor pode rapidamente disseminar o vírus na lavoura.

A transmissão dos geminivírus pela mosca-branca ocorre de modo circulativo e persistente. Nessa relação vírus-vetor, o inseto adquire o vírus após algumas horas de alimentação em planta infectada. Há um período de latência, no qual o vírus circula no corpo do vetor até atingir as glândulas salivares. O inseto torna-se, então, virulífero (vetor de vírus) e dessa forma, apto a transmitir o vírus durante toda a sua vida ao se alimentar em plantas sadias. Entretanto, como nesse modo de transmissão, os vírus não se multiplicam no vetor, a eficiência de transmissão do patógeno pelo inseto torna-se reduzida ao longo do tempo.

Crinivírus

No Brasil, até o momento foi detectada a ocorrência de apenas uma espécie de crinivírus em batata, *Tomato chlorosis virus* (ToCV; gênero *Crinivirus*; família *Closteroviridae*), sendo principalmente conhecida como agente da doença denominada clorose do tomateiro, cultura em que o mesmo é patógeno primário. A morfologia das partículas dos crinivírus é bastante distinta daquela dos geminivírus. Suas partículas são alongadas e flexuosas e o RNA é segmentado. O crinivírus ToCV é de ocorrência recente na cultura da batata no país, com ocorrência registrada pela primeira vez em 2012. Contudo, nos últimos cinco anos, o vírus tem sido detectado com frequência crescente em diversas regiões produtoras do Brasil. A incidência de crinivírus em lavouras de batata tem predominado em relação à incidência dos geminivírus. Entretanto, os problemas com estes dois grupos de vírus têm sido recorrentes na região de Cristalina/Luziânia (Goiás), principalmente em épocas de alta população de mosca-branca nos cultivos de batata.

Plantas de batata com sintomas induzidos por ToCV exibem clorose internerval nas folhas apicais e leves sintomas de enrolamento ou ondulações nos bordos das folhas (Figura 3).

A relação vírus-vetor no caso de crinivírus é do tipo semi-persistente e, portanto, diferente da relação vírus-vetor do grupo dos geminivírus. Nesse caso, para que a mosca-branca se torne virulífera e apta a transmitir crinivírus para plantas sadias, o



Figura 3. Planta de batata exibindo folhas do ápice com clorose internerval, sintomas causados por crinivírus.

inseto deve se alimentar em planta infectada por períodos de tempo relativamente curtos (alguns minutos), quando comparado aos geminivírus. Após a aquisição do crinivírus pela mosca-branca, a mesma pode imediatamente transmitir o patógeno, considerando-se que não há período de latência do crinivírus no inseto. De forma similar aos geminivírus, os crinivírus não se multiplicam na mosca-branca e dessa forma, a capacidade de transmissão desse vírus pode ser rapidamente perdida, se o inseto não repetir o processo de alimentação em planta infectada pelo patógeno.

Fatores como elevada população de mosca-branca e presença de fontes de inóculo desses vírus no campo, tem facilitado a infecção de lavouras com diferentes cultivares de batata e contribuído para o aumento dos danos e perdas na cultura. A detecção desses vírus (ToCV, ToYVSV e ToRSV) em tubérculos e a comprovação de que são transmitidos em tubérculos infectados oriundos de plantas doentes, favorece a acumulação viral no material propagativo, afetando a sua qualidade sanitária e podendo contribuir para a degenerescência do tubérculo. Esses fatores são mais relevantes se considerarmos os campos de produção de tubérculo semente que tem sido alvo de infestação por mosca-branca virulífera, pois a infecção por vírus pode inviabilizar sua utilização como semente. Assim, à medida que se avança no número de gerações de batata-semente, a partir da multiplicação de tubérculos sementes infectadas por vírus, tem-se crescente perda no vigor e queda no potencial produtivo das plantas. Pela recente detecção desses vírus no país, os aspectos epidemiológicos associados a essas doenças ainda não foram adequadamente estudados na cultura da batata, assim como os prejuízos na produção ainda não foram totalmente quantificados.

Medidas de controle

A grande preocupação da cadeia produtiva da batata, em todos os seus segmentos (batata para consumo – mesa e processamento industrial; batata para semente) com relação à mosca-branca e aos vírus transmitidos pelo inseto está associada ao aumento nas perdas na produção de tubérculos diante de infestações cada vez mais severas do inseto e a consequente transmissão de vírus, principalmente, crinivírus, que tem sido o mais detectado. Aliado a

isso, soma-se a grande dificuldade de controle da mosca-branca e de prevenção da incidência dos vírus transmitidos por esse inseto.

O tipo de dano (direto ou indireto) em decorrência da infestação de mosca-branca na cultura da batata exige uma tomada de decisão muito distinta daquela praticada no MIP de culturas (como a soja e algodoeiro) em que essa praga não tem relevância como transmissora de vírus. Quando a mosca-branca não está virulífera e atua apenas como sugador, o dano na batateira só ocorrerá com alta população dessa praga, em decorrência da redução no vigor da planta e da formação de fumagina nas folhas e hastes. Entretanto, quando a mosca-branca atua como vetora de vírus, uma baixa população pode ser capaz de transmitir o vírus para grande número de plantas de batata. Como é impossível prever se ocorrerá ou não a transmissão dos vírus à batateira pela mosca-branca e não há medidas curativas para plantas com virose, no caso de campos para produção de batata-semente não deve haver infestação dessa praga e nem a presença de plantas (cultivadas e silvestres) infectadas por geminivírus e crinivírus na lavoura e nas áreas adjacentes. Embora as viroses não tenham tanto impacto na produção de tubérculos para consumo quanto na produção de batata-semente, a infestação de mosca-branca em lavouras de batata para consumo deve ser mantida em níveis muito baixos para que não ocorra queda acentuada na produção e essas áreas não se tornem fonte de infestação de mosca-branca e fonte de inóculo de vírus para os demais cultivos da região.

Como é recente a mudança no *status* da mosca-branca como praga na cultura da batata, passando de praga secundária ocasional para praga-chave em regiões produtoras de clima mais quente e com sistemas de cultivo intensivos, há poucos inseticidas químicos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para o seu controle nessa hortaliça (Brasil, 2015). Portanto, para a obtenção de bons resultados no manejo de moscas-brancas e dos vírus transmitidos por essa praga à cultura da batata deve-se preconizar a integração de várias medidas de controle de uso planejado e ação preventiva, sendo todas igualmente importantes. São medidas profiláticas que devem ser consideradas como primeira linha de defesa contra a mosca-branca em lavouras de batata. Assim, para as diferentes etapas do cultivo recomendam-se as seguintes medidas:

1) Planejamento, preparo da área e plantio

- Utilizar batata-semente certificada e com brotação vigorosa. O uso de batata-semente de qualidade também garante rápida brotação e plantas vigorosas, que são capazes de suportar mais o ataque da mosca-branca, sem afetar a produtividade de tubérculos. Não utilizar batata-semente oriunda de lavoura que teve infestação de mosca-branca;
- Realizar a classificação prévia da batata-semente, com o objetivo de padronizar o “tamanho” dos tubérculos para plantio;
- Não fazer plantios próximos a cultivos de outras solanáceas (tomateiro, pimentão, pimenteira, berinjela e jiloeiro), bem como de cucurbitáceas (abóboras, morangas, pepino, melancia e melão), quiabeiro, soja, feijoeiro e algodoeiro, que são excelentes hospedeiros da mosca-branca;
- Evitar o adensamento de plantas;
- Evitar o plantio de batata, por no mínimo, um ano, em área anteriormente cultivada com batata ou com outras solanáceas (tomateiro, pimentão, pimenteira, berinjela e jiloeiro);
- Realizar o plantio de batata em área sem histórico de ocorrência de geminivírus e crinivírus;
- Não fazer novos plantios ao lado de lavouras de batata com incidência de geminivírus e crinivírus e em final de ciclo;
- Evitar plantios em áreas de convergência de ventos, onde geralmente é maior a dispersão de mosca-branca;
- Evitar o plantio escalonado de batata entre áreas vizinhas (Figura 4). Quando não for possível o plantio em uma só etapa, recomenda-se fazer o segundo plantio com menos de 30 dias em relação ao plantio anterior. Manter a distância entre cultivos em pelo menos 1 km (principalmente para lavouras de produção de batata-semente);
- Quando for realizado o cultivo de vários talhões de batata, os plantios devem ser realizados em sequência contrária ao sentido dos ventos de modo que se dificulte a dispersão de adultos de mosca-branca das lavouras mais velhas para lavouras mais novas;
- No caso de pequenas propriedades ou localidades com alta densidade de cultivos irrigados, recomenda-se promover o isolamento da área (talhão) a ser cultivada com batata mediante implantação de barreiras físicas com culturas perenes (cana de açúcar ou capim-elefante) e/ou anuais como milho. As barreiras devem ser instaladas no entorno da área, perpendiculares à direção predominante do vento e, quando possível, rodear toda a lavoura. Por ocasião do plantio de batata, as plantas usadas como barreiras devem estar com pelo menos 1,5 m de altura;
- Manter distância entre talhões de batata-semente e batata-consumo, de acordo com as normas de certificação;
- Escolher a época de plantio adequada ao local e à cultivar a ser utilizada, visando o rápido desenvolvimento das plantas e o seu escape em relação ao período de maior infestação de mosca-branca na região. Nas condições do Planalto Central, em razão da alta infestação de mosca-branca (revoada de adultos) no início do ano, recomenda-se que os primeiros plantios de batata sejam feitos somente a partir de abril. Plantios realizados entre setembro e outubro nessa região também estarão sujeitos à infestação severa pela praga;
- Organizar com os demais produtores da região as datas de plantio de batata e a ordem em que as lavouras deverão ser formadas na paisagem agrícola;
- Fazer o controle de soqueiras e tiguerras de culturas anteriores (batateira, tomateiro, soja e feijoeiro) e de plantas daninhas hospedeiras de mosca-branca, de geminivírus e crinivírus, que estejam dentro da área escolhida para o cultivo de batata, no seu entorno e nas áreas vizinhas (Figura 5). Isto deve ser feito nos últimos trinta dias antes da data estabelecida para o plantio do primeiro lote de tubérculos naquela área. Para tanto, recomenda-se utilizar herbicidas registrados para a cultura da batata com tecnologia de aplicação que evite a fitointoxicação das plantas. Também deve-se roçar ao redor da lavoura, cobrindo uma faixa de 2 m de largura. Recomenda-se manter este manejo nas áreas adjacentes à lavoura até 60 dias após o plantio de batata para consumo e no caso de cultivos destinados à produção de batata para semente, este procedimento deverá ser executado periodicamente;

– Fazer a adubação de plantio (adubação química e orgânica) conforme análise de solo e requerimentos da cultura, evitando-se a deficiência e/ou excesso de nutrientes (principalmente de nitrogênio) nas plantas. A adubação excessiva ou deficiente reduz a produção de compostos de defesa pela planta e aumenta os teores de substâncias nutritivas prontamente disponíveis à mosca-branca;

retornar às áreas, previamente, visitadas no mesmo dia;

– Inspeccionar a lavoura, pelo menos duas vezes por semana, conforme recomendações apresentadas na seção “Monitoramento da mosca-branca”;

– Aplicar inseticidas para controle de mosca-branca somente quando necessário, conforme recomendações apresentadas na seção “Controle químico da mosca-branca”;

– Realizar adubação de cobertura balanceada conforme análise foliar e requerimentos da cultura, evitando-se a deficiência e/ou excesso de nutrientes nas plantas;

– Efetuar o manejo adequado da irrigação para evitar o estresse hídrico, favorecendo o estabelecimento rápido das plantas;

– Realizar periodicamente o controle de plantas daninhas hospedeiras de mosca-branca, de geminivírus e de crinivírus, que estejam dentro da lavoura de batata, no seu entorno e nas áreas vizinhas;

– Realizar a dessecação e/ou a colheita em momentos adequados para evitar infecções tardias de vírus nos tubérculos;

– Para favorecer a ação de artrópodes predadores e de vespas parasitoides sobre a mosca-branca (controle biológico natural), sempre que for necessário fazer o controle químico de outras pragas da batata (pulgões, tripes, traça, lagarta militar e vaquinhas), deve-se dar preferência à utilização de inseticidas químicos que sejam seletivos em favor de inimigos naturais e priorizar sua aplicação no final da tarde, quando é menor a presença desses agentes de controle biológico na lavoura;

– Evitar o uso excessivo de fungicidas de amplo espectro de ação, para que não sejam reduzidas as populações de fungos entomopatogênicos (*Isaria* spp. e *Lecanicillium* spp., dentre outros) na lavoura de batata, os quais são importantes inimigos naturais de adultos e ninfas de mosca-branca em períodos quentes e com alta umidade relativa do ar.

– Como alternativas aos inseticidas químicos, podem ser utilizados óleos (origem vegetal e mineral) e detergentes neutros em baixa concentração

Foto: Miguel Michereff Filho



Figura 4. Escalonamento indesejável de plantio de batata entre áreas vizinhas muito próximas.

Foto: Mirtes F. Lima



Figura 5. Soqueira de batata oriunda de cultivo efetuado em safra anterior à cultura de soja.

2) Condução da lavoura

– Para evitar a disseminação de mosca-branca entre os talhões/lotes de batata, os agricultores deverão executar todas as atividades de manejo sempre dos cultivos ou áreas menos infestadas para aquelas mais infestadas, tomando-se o cuidado para não

na calda de pulverização, nunca ultrapassando 0,5% volume/volume. Esses produtos interferem no metabolismo e na respiração do inseto, além de provocar mudanças na estrutura da folha e ter efeito repelente. Os efeitos diretos sobre a mosca-branca são a redução na oviposição e transtornos no desenvolvimento ninfal, especialmente no primeiro instar, em que as ninfas não se alimentam na superfície tratada com óleo e morrem desidratadas.

3) Após a colheita

- Destruir os restos culturais imediatamente após o término da fase de colheita ou no máximo dentro de dez dias, visando reduzir a fonte de inóculo de vírus e de infestação de mosca-branca para outros cultivos na região. Quando possível, deve-se recolher os tubérculos que permaneceram na área (na superfície do solo ou enterrados) após a colheita. Alternativamente, para facilitar a destruição (apodrecimento) dos tubérculos deixados para trás e reduzir as soqueiras de batata nos cultivos subsequentes, recomenda-se o plantio de crambe (*Crambe abyssinica*) ou milheto, de tal forma que seja mantida uma densa vegetação sobre o solo por dois a três meses. Caso contrário, ao se manter plantas velhas ou soqueiras de batata vegetando na área até morrerem na lavoura abandonada, ninfas de mosca-branca poderão completar o ciclo biológico e novos adultos eclodirão, possivelmente com capacidade de transmitir vírus, e estes poderão se deslocar para novos cultivos de batata em busca de plantas mais apropriadas para alimentação e oviposição;

- Fazer o controle da soqueira de batata dentro da área de cultivo com herbicida dessecante até que a próxima cultura seja estabelecida e,

- Adotar a sucessão de cultivos e/ou rotação de cultura com cereais e pastagens.

Monitoramento da mosca-branca

A detecção e o monitoramento da infestação de mosca-branca em lavouras de batata podem ser realizados mediante diferentes técnicas de amostragem (Figura 6).

O monitoramento da mosca-branca deve ser iniciado com a emergência das hastes e folhas acima do solo e realizado pelo menos duas vezes por semana,

para que se possa adotar em momento oportuno o controle dessa praga.



Fotos: Miguel Michereff Filho

Figura 6. Monitoramento populacional de mosca-branca na cultura da batata. A - Armadilha adesiva de coloração amarela para amostragem de adultos. B - Inspeção da planta na busca de adultos e ninfas.

Para o monitoramento de adultos de mosca-branca recomenda-se a adoção de pelo menos um dos seguintes planos de amostragem:

- 1) Uso de armadilhas adesivas de coloração amarela (Figura 6A) para monitoramento de adultos. As armadilhas deverão ser instaladas entre as fileiras de plantio e nas bordaduras da lavoura, fixadas na altura de 5 cm a 10 cm acima do ápice das plantas, em hastes de arame galvanizado ou bambu. Instalar pelo menos 20 armadilhas ao longo de toda a bordadura da área cultivada escolhendo como ponto de montagem 1 m para dentro da área de cultivo. Com essa técnica será possível monitorar a atividade de voo dos insetos adultos, detectar o momento de sua entrada na área e identificar os focos de infestação inicial.

- 2) Inspeção da planta - o produtor poderá determinar a infestação de adultos de mosca-branca pela inspeção da face inferior das folhas da batateira (Figura 6B). Primeiramente deve-se dividir a lavoura em talhões conforme a cultivar plantada, idade das plantas e inclinação do terreno. Para lavouras pequenas (até 5 ha), um talhão poderá corresponder a 0,5 hectares, enquanto para grandes lavouras (igual ou superior a 100 ha), cada talhão poderá ter 10 hectares. Dentro do talhão deve-se inspecionar, pelo menos, 20 plantas escolhidas ao acaso, percorrendo-se em zigue-zague todo o talhão e sempre começando pela bordadura. Em cada planta inspecionar duas folhas, selecionando-as aleatoriamente nos terços superior e mediano da copa.

3) Batida do ápice das plantas - consiste em agitar, vigorosamente, as folhas do terço superior das plantas sobre uma bandeja ou vasilha com fundo escuro e contar a quantidade de adultos presentes na superfície. Para essa técnica pode-se utilizar o mesmo plano de amostragem (divisão da lavoura, tamanho do talhão, número e disposição de pontos amostrais) proposto para a inspeção de plantas na busca de adultos.

Após o surgimento dos primeiros adultos de mosca-branca nas lavouras de batata, o produtor também deve monitorar a população de ninfas. Para tanto, inspecionar periodicamente a face inferior de uma folha localizada no terço mediano da copa da planta e de uma folha baixa, sempre com o auxílio de uma lupa de aumento de 20x. Para a amostragem de ninfas também pode-se utilizar o mesmo plano de amostragem previamente proposto para o monitoramento de adultos na planta.

Medidas de controle da mosca-branca deverão ser adotadas na detecção dos primeiros insetos nas armadilhas e plantas.

Controle químico de mosca-branca em batata

É importante reforçar ao produtor que não tenha apenas o controle químico como única forma de manejo da mosca-branca e de prevenção da incidência dos vírus transmitidos por essa praga. O controle químico, quando adotado isoladamente ou de forma equivocada, apresenta eficiência muito limitada sobre a mosca-branca e a transmissão de vírus por esse inseto. Assim, o uso de inseticidas sempre deve estar associado a outros métodos de controle já mencionados anteriormente.

O uso excessivo de inseticidas químicos contra a mosca-branca em diferentes culturas tem resultado na evolução da resistência a diferentes grupos de inseticidas em escala regional, incluindo os carbamatos, organofosforados, piretroides, neonicotinoides e reguladores de crescimento (fisiológicos). Na cultura da batata, esse problema pode ser agravado pelo número restrito de inseticidas registrados para mosca-branca (Brasil, 2015). Além de dificultar o controle da praga, este fato não permite o rodízio de ingredientes ativos de diferentes grupos químicos e modos de ação para minimizar a resistência aos inseticidas.

Embora existam vários inseticidas registrados para controle de pulgões em batata, o uso de produtos sem eficiência comprovada contra a mosca-branca ou em doses e posicionamento inadequados pode resultar em falha de controle dessa praga. Isto também pode gerar outros problemas como: a contaminação de tubérculos para consumo por resíduos tóxicos de inseticidas em níveis acima do tolerável; a eliminação de inimigos naturais e a contaminação do meio ambiente.

Portanto, recomenda-se que o controle químico da mosca-branca na cultura da batata seja utilizado somente quando estritamente necessário e que não ultrapasse duas aplicações do mesmo ingrediente ativo na lavoura. Outras medidas também devem ser rigorosamente adotadas para que se alcance a eficiência de controle desejada com os inseticidas, dentre elas:

- Utilizar equipamentos (tecnologia de aplicação) e calibragem recomendada que permitam a deposição dos inseticidas onde os insetos estejam abrigados na batateira. Como a maioria dos produtos químicos (inclusive detergentes e óleos) atua por contato, é importante que a calda seja distribuída na forma de gotas finas (menos de 0,05 mm de diâmetro) e de maneira homogênea na parte inferior da folhagem, para atingir as colônias do inseto. Uma pulverização será considerada apropriada quando forem depositadas, em média, 80 gotas/cm² de superfície. Isto pode ser aferido pelo produtor mediante uso de papel indicador sensível a formulações aquosa e oleosa, cujas cartelas são devidamente fixadas na face inferior das folhas minutos antes da aplicação;
- Realizar a pulverização entre 6:00 h e 10:00 h ou a partir das 16:00 h, para evitar a rápida evaporação da água e a degradação dos produtos pela radiação solar;
- Usar a dosagem indicada pelo fabricante (ver rótulo do produto) e a quantidade de água adequada, em geral 400-600 L/ha, com pH da calda igual a 5,0;
- Não utilizar subdosagem e nem superdosagem, porque ambas podem selecionar populações de mosca-branca resistentes aos ingredientes ativos utilizados;
- Sempre utilizar espalhante adesivo;

-Evitar a aplicação de mistura de agrotóxicos (mistura de inseticidas ou inseticidas + fungicidas). Somente utilizar misturas comerciais registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa);

-Plantas recém-emergidas podem ser pulverizadas com ponteira convencional, como o bico D que proporciona jato cônico espiralado. Já em cultivos mais desenvolvidos, quando possível, empregar equipamento que propicie a atomização da calda pulverizada para diminuir o tamanho das gotas e para que se consiga alcançar os insetos abrigados nas folhas do terço inferior (baixeiras). Pulverizadores de barras equipados com sistema de cortina de ar (assistência de ar na barra) também poderão aumentar a eficiência de controle da mosca-branca na cultura da batata;

-Manter os equipamentos em boas condições de trabalho, para proporcionar a aplicação do produto na dosagem correta;

-Também, dentre as boas práticas agrícolas, deve-se respeitar o período de carência de cada produto aplicado, conforme informações do fabricante e sempre utilizar equipamento de proteção individual (EPI) completo no preparo das caldas inseticidas, durante as aplicações na cultura, bem como na fase de limpeza e armazenamento das embalagens vazias dos produtos utilizados.

Considerações finais

As perdas na produção de batata devido à ocorrência de begomovírus e, principalmente de crinivírus, têm sido potencializadas pela elevada infestação de mosca-branca ao longo do ano nos cultivos e também na vegetação espontânea que compõem a paisagem agrícola microrregional. Colaboram para isso, a grande capacidade de dispersão, sobrevivência e reprodução da mosca-branca, a disponibilidade de diversas plantas hospedeiras no campo, tanto do inseto vetor como também dos vírus e a prevalência de condições climáticas (alta temperatura, baixa umidade relativa e veranicos na estação chuvosa) favoráveis à ocorrência de surtos populacionais de mosca-branca.

Portanto, para que se obtenha sucesso no manejo da mosca-branca e dos vírus transmitidos por esse inseto na cultura da batata é extremamente

importante que as medidas de controle mencionadas sejam empregadas de forma integrada e planejada entre produtores, considerando todo o sistema agrícola da microrregião. Vale ressaltar que o manejo realizado por um produtor de forma isolada tem um custo alto e baixa eficácia contra esse complexo de pragas.

Literatura recomendada

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, MG: UFV, 2007. p. 463-504.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agrofit**. Brasília, DF. Disponível em <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons> Acesso em: 3 abr. 2016.

BYRNE, D. N.; BELLOWS JUNIOR, T. S. Whitefly biology. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 36, p. 431- 457, Jan. 1991.

CABALLERO, R. Moscas blancas neotropicales (Homoptera: Aleyrodidae): hospedantes, distribución, enemigos naturales e importancia economica. In: HILJE, L.; ARBOLEDA, O. **Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en America Central e El Caribe**. Turrialba: CATIE, 1992. p. 10-15. (CATIE. Informe Técnico, 205).

DE BARRO, P. J.; LIU, S.; BOYKIN, L. M.; DINSDALE, A. B. *Bemisia tabaci*: a statement of species status. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 56, p. 1-19. 2011.

DUSI, A. N. Manejo integrado de viroses em hortaliças. In: ZAMBOLIM, L.; LOPES, C. A.; PICANÇO, M. C.; COSTA, H. (Ed.). **Manejo Integrado de doenças e pragas: hortaliças**. Viçosa, MG: UFV, 2007. Cap. 5, p. 163- 187.

FRANÇA, F. H.; VILLAS BOAS, G. L.; CASTELO BRANCO, M. Ocorrência de *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Homoptera: Aleyrodidae) no Distrito Federal. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 25, p. 369-372, 1996.

- FILGUEIRA, A. R. F. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2. ed. rev. ampl. Viçosa: UFV, 2005. cap. 12, p. 161-192.
- GILL, R. J.; BROWN, J. K. Systematics of *Bemisia* and *Bemisia* relatives: Can molecular techniques solve the *Bemisia tabaci* complex Conundrum – A taxonomist's viewpoint. In: STANSLY, P. A., NARANJO, S. E. (Ed.). **Bemisia: bionomics and management of a global pest**. New York: Springer Science, 2010. p. 15-18.
- Haji, F. N. P.; FERREIRA, R. C. F.; MOREIRA, A. N. Descrição morfológica, aspectos biológicos, danos e importância econômica. In: Haji, F. N. P.; BLEICHER, E. (Ed.). **Avanços no manejo da mosca-branca Bemisia tabaci biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae)**. Petrolina: Embrapa Semi-árido, 2004. p. 21-30.
- HIRANO, E.; SILVA, G.O. Batata-semente: busca pela autossuficiência e qualidade. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 33, n. 270, p. 14-19, set./out. 2012.
- LEITE, M. V. Aspectos legais da produção, comercialização e do uso de batata-semente no Brasil. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Produção integrada da batata**. Viçosa, MG: UFV, 2011. v. 2, Cap. 15, p. 383-390.
- LOURENÇÃO, A. L.; NAGAI, H. Surtos populacionais de *Bemisia tabaci* no Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 53, n. 1, p. 53-59, 1994.
- PICANÇO, M. C.; MORAIS, E. G. F.; XAVIER, V. M.; SOUSA, F. F.; DÂNGELO, R. C.; CHEDIAK, M. Manejo integrado de pragas na produção integrada da batata. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Produção integrada da batata**. Viçosa, MG: UFV, 2011. v. 2, Cap. 4, p. 95-136.
- SILVA, R.A.; SOUZA, J.C. CARVALHO, T.A.F. Manejo integrado de pragas da batateira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 33, n. 270, p. 64-80, set./out. 2012.
- SILVA, G. O.; LOPES, C. A.; HIRANO, E. Qualidade fitossanitária de campos de batata-semente. **Batata Show**, Itapetinga, v. 14, n. 40, p. 12-15. dez. 2014.
- ZAMBOLIM, L.; CÁSSIA, R. M.; PICANÇO, M. C.; PÁDUA, J. G.; ZAMBOLIM, E. M.; MESQUITA, H. A.; LOPES, C. A.; MANTOVANI, E. C.; QUEIROZ, M. E.; MELO, P. C. T.; PALOCCI NETO, O.; RIBEIRO, J. D. R.; RIBEIRO NETO, A. E. Produção integrada: a base da sustentabilidade da bataticultura. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Produção integrada da batata**. Viçosa, MG: UFV, 2011. Cap. 2, p. 27-130.
- ZAMBOLIM, L.; DUARTE, H. S. S. Controle integrado das doenças da batata. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 33, n. 270, p. 64-80, set./out. 2012.

Comunicado Técnico, 113**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/sacwww.embrapa.br/hortaliasMinistério da
Agricultura, Pecuária
e AbastecimentoGOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA

1ª edição

1ª impressão (2016): 1.000 exemplares

Comitê de Publicações**Presidente:** Warley Marcos Nascimento**Editor Técnico:** Ricardo Borges Pereira**Secretária:** Gislaine Costa Neves**Membros:** Miguel Michereff Filho, Milza Moreira Lana, Marcos Brandão Braga, Valdir Lourenço Júnior, Daniel Basílio Zandonadi, Carlos Eduardo Pacheco Lima, Mirtes Freitas Lima**Expediente****Supervisor editorial:** Caroline Pinheiro Reyes**Normalização bibliográfica:** Antonia Veras**Editoração eletrônica:** André L. Garcia