

Cultivar

Hortalças e Frutas



Revista de Defesa Vegetal • www.revistacultivar.com.br



Mais que controle

A ação de fungicidas com efeito fisiológico, que além de combaterem doenças apresentam benefícios na produtividade e na qualidade do tomateiro



UVA

Vigilância no monitoramento da traça europeia dos cachos

BATATA

Desafios e estratégias de manejo contra a pinta preta





2017
24^a HORTITEC

Exposição Técnica de Horticultura, Cultivo Protegido e Culturas Intensivas

Organização

RBB
PROJEÇÕES & EVENTOS

Capacitação



Patrocínio

Sicredi

Apoio



Agência de Turismo Oficial

Holam Tour
Lufthansa
City Center
contato@holamtour.com.br

www.hortitec.com.br

Informações: Tel/Fax: (19) 3802-4196 | E-mail: rb@rbbeventos.com.br | Site: www.rbbeventos.com.br
Local: Recinto da Expoflora | Al. Municipal de Nassau, 675 - Holambra - SP | Rod. Campinas-Mog Mirim, km 140
Eventos de Capacitação: Tel/Fax: (19) 3802-2234 | hortitec@flortec.com.br | Site: www.flortec.com.br

de 21 a 23 de junho
das 9 às 19 horas Holambra-SP

DESTAQUES



Mais que controle - 22

O papel dos fungicidas com efeito fisiológico, cuja ação extrapola o mero controle de doenças no tomateiro



Olhos vigilantes - 05

Vigilância reforçada para prevenir a traça europeia dos cachos, praga quarentenária ausente no Brasil, já identificada em países como Argentina e Chile



Destruidora de lucros - 18

Como enfrentar a pinta preta, uma das doenças mais agressivas na cultura da batata

Grupo Cultivar de Publicações Ltda.
CNPJ : 02783227/0001-86
Insc. Est. 093/0309480
Rua Sete de Setembro, 160, sala 702
Pelotas - RS • 96015-300

www.grupocultivar.com
cultivar@grupocultivar.com

Direção
Newton Peter

Assinatura anual (06 edições):
R\$ 139,90
Assinatura Internacional
US\$ 110,00
€ 100,00

Editor
Gilvan Dutra Quevedo

Redação
Rocheli Wachholz
Karine Gobbi

Design Gráfico
Cristiano Ceia

Revisão
Aline Partzsch de Almeida

Coordenação Comercial
Charles Ricardo Echer

Comercial
Sedeli Feijó
Rithieli Barcelos
José Luis Alves

Coordenação Circulação
Simone Lopes

Assinaturas
Natália Rodrigues
Clarissa Cardoso

Expedição
Edson Krause

Impressão:
Kunde Indústrias Gráficas Ltda.

ÍNDICE

Rápidas	04
Traça europeia dos cachos em uva	05
Comportamento da mosca-das-frutas	08
Broca-do-fruto em abacate	12
Monitoramento de lagartas	15
Pinta preta em batata	18
Capa - Fungicidas de efeito fisiológico	22
Nematoides em hortaliças	26
Complexo vira cabeça em solanáceas	32
Propagação de mudas de banana	36
Coluna Associtrus	39
Coluna ABCSem	40
Coluna ABH	41
Coluna ABBA	42

NOSSA CAPA



JANAINA MAREK

Por falta de espaço, não publicamos as referências bibliográficas citadas pelos autores dos artigos que integram esta edição. Os interessados podem solicitá-las à redação pelo e-mail: cultivar@grupocultivar.com

Os artigos em Cultivar não representam nenhum consenso. Não esperamos que todos os leitores simpatizem ou concordem com o que encontrarem aqui. Muitos irão, fatalmente, discordar. Mas todos os colaboradores serão mantidos. Eles foram selecionados entre os melhores do país em cada área. Acreditamos que podemos fazer mais pelo entendimento dos assuntos quando expomos diferentes opiniões, para que o leitor julgue. Não aceitamos a responsabilidade por conceitos emitidos nos artigos. Aceitamos, apenas, a responsabilidade por ter dado aos autores a oportunidade de divulgar seus conhecimentos e expressar suas opiniões.

NOSSOS TELEFONES: (53)

• **ATENDIMENTO**
3028.2000

• **ASSINATURAS**
3028.2070 / 3028.2071

• **REDAÇÃO:**
3028.2060

• **MARKETING:**
3028.2064/3028.2065 / 3028.2066



Wellington Moraes

Tomate

O tomate Parma F1 da linha Superseed, da Agristar, será lançado oficialmente durante a 24ª Hortitec, uma das mais importantes feiras de horticultura da América Latina, que será realizada em junho, em Holambra, São Paulo. Mais da metade da produção de tomate saladette nacional fica na região Sul do estado paulista, em cidades como Capão Bonito, Ribeirão Branco, Guapiara, Itapeva e Apiáí e o semeio a campo se concentra de junho até a primeira quinzena de janeiro. O assistente técnico de Vendas Superseed, Wellington Moraes, explica que no final de 2016 foram montados campos de teste nesta região. “Tivemos ótimos resultados, principalmente com relação à pós-colheita, padrão de frutos e por manchar pouco com o excesso de chuva durante a colheita.”

Tour

Programação paralela ao One Simpósio de Ideias da Alltech, o Tour da Alltech Crop Science ocorreu em maio, no estado do Texas (EUA). Nesta edição, o roteiro contou com visitas a propriedades de hortifrúti como abóbora, melão, cenoura e cebola, com destaque para Crystal City, a “Capital Mundial do Espinafre”, e também fazendas de grandes culturas como milho doce e algodão. O objetivo principal do projeto é o intercâmbio de informações e experiências entre produtores de diversos países, de modo a contribuir para o desenvolvimento da agricultura.



Fungicida

A Basf deu início ao processo de inserção do fungicida Revysol na América Latina, com a apresentação do dossiê de registro do novo princípio ativo para as autoridades brasileiras. Da classe química dos azóis, o produto foi apresentado à União Europeia para registro em março de 2016 e, durante o ano de 2017, mais registros serão apresentados em outros países. Segundo o vice-presidente da unidade de Proteção de Cultivos da Basf no Brasil, José Munhoz Felipe, o defensivo irá oferecer aos produtores uma ferramenta para uso flexível em uma grande gama de cultivos. “Com o Revysol, desenvolvemos um princípio ativo muito versátil na aplicação e que pode ser usado não apenas em cultivos como soja, milho e algodão, mas também em especialidades como café, maçã e batata. O produto contribuirá de maneira significativa para a alta qualidade da colheita em diferentes cultivos”, opinou o vice-presidente.



José Munhoz Felipe

Eventos

A Adama realizou entre abril e maio dois eventos voltados à equipe de vendas da empresa que atua no mercado de HF. Os encontros ocorreram em Contagem, Minas Gerais, e em Ribeirão Preto, São Paulo. Além de contar com palestras sobre pragas e doenças que afetam as culturas de hortifrúti, os participantes conheceram detalhes do fungicida Banzai, novo defensivo da empresa para a requeima do tomate e da batata. “Nosso produto vem para ser um importante aliado do agricultor no manejo de resistência de doenças causadas por fungos e é altamente eficaz no controle da requeima. Possui baixa fitotoxicidade e proporciona um significativo aumento da produtividade das lavouras”, explicou o gerente de Marketing de Culturas da Adama, Breno Siqueira.



Breno Siqueira

Seminário

A Dow AgroSciences realizou em maio o Seminário “Conexões” Hortifrúti 2017, no Hotel Refúgio Cheiro do Mato, no município de Mairiporã, São Paulo. Durante o encontro, além da atualização técnica do time nacional de Vendas, Marketing, Comunicações e Pesquisa de Hortifrúti, foram discutidos os próximos passos do Movimento Contra o Desperdício. “Acreditamos muito que é preciso combater o desperdício na cadeia de hortifrúti, principalmente dentro da porteira. Para se ter uma ideia, hoje um produtor de tomate que perde um único fruto por planta chega a ter um prejuízo de 55 caixas por hectare. Estamos falando em mais de uma tonelada de tomates desperdiçados. Precisamos mudar este cenário. Porque cada fruto conta”, alertou o gerente de Marketing para Hortifrúti, Café e Citrus da Dow AgroSciences, André Baptista.



Do futuro

Um agricultor que viaja diretamente do futuro para o estande da Ihara. Batizada de Viagem no Tempo, a ação lúdica ocorrerá por meio de holografia na Hortitec 2017. O produtor virá de 2027 para falar sobre as mudanças na produção de HF nos próximos dez anos, com destaque para os vários lançamentos que a empresa está trazendo para esse mercado. A atração estará disponível durante toda a feira no estande da empresa, no setor marrom, bem próximo à entrada principal.



Olhos vigilantes



Praga quarentenária ausente no Brasil, a traça europeia dos cachos da videira é um inseto em movimento, já identificado na Argentina, no Chile e em diversas outras regiões produtoras de uva. Apesar de até o momento não ter sido detectada em solo brasileiro, ações de vigilância devem ser intensificadas com a adoção de medidas fitossanitárias mais restritivas na importação de frutas hospedeiras da praga e ampliação do número de armadilhas monitoradas

A traça europeia dos cachos da videira *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae) é uma praga quarentenária ausente no Brasil, conforme Instrução Normativa nº 41, de 1º de julho de 2008. A espécie é a principal praga da videira (*Vitis vinifera*) na Bacia do Mediterrâneo, sendo conhecida como European Grapevine Moth, traça dos cachos da videira, *Polilladel Racimo* de laivid, *Eudémis* ou *Tignolettadellavite*, dependendo do país onde se encontra estabelecida.

L. botrana é endêmica da região Pa-

leártica, no entanto, em 2008, a espécie foi detectada no Chile, na região Norte do Atacama ao Sul de Araucanía. Na Califórnia o inseto foi encontrado em 2009, no Napa Valley e em 2010 na Argentina, na Província de Mendonza, indicando um movimento recente da praga para novas regiões produtoras de uva. Em 2016 a Califórnia declarou a erradicação da praga, uma vez que desde junho de 2014 não foram mais encontradas mariposas.

O reconhecimento da praga pode ser realizado através dos caracteres

morfológicos dos adultos, que possuem asas anteriores de coloração marrom, com manchas de outras cores metálicas (cinza-azulado, marrom ou preta). As asas posteriores são acinzentadas e apresentam uma borda de franjas. Quando em repouso formam o desenho de um sino. Os adultos medem de 11mm a 13mm de envergadura alar e de 6mm – 8mm de comprimento, quando em repouso (Figura 1).

Os acasalamentos dos adultos são mediados por feromônios sexuais e ocorrem aproximadamente 24 horas após a



Figura 1 - Adulto de *Lobesia botrana*.
A e B macho; C e D fêmea

emergência dos adultos, com início da oviposição três dias depois. O acasalamento dura de poucos minutos a duas horas. Machos acasalam muitas vezes com diferentes fêmeas, sendo que as fêmeas possuem tendência a poliandria (os machos emergem antes das fêmeas).

As fêmeas ovipositam sobre bagas verdes, flores ou outras estruturas da videira. Em média uma fêmea coloca de 50 ovos a 80 ovos, principalmente na primeira semana de vida (Figura 2).

O período de incubação dos ovos é de sete dias a dez dias. Posteriormente, eclodem as larvas que têm duração de 20 dias a 30 dias. As larvas apresentam cabeça de coloração marrom-amarelado; placa protorácica marrom, às vezes mais escura na margem; abdômen varia de verde-amarelado a marrom-esbranquiçado ou marrom; pernas torácicas marrons, com placa anal amarelo-acastanhado; pente anal presente com seis-oito dentes (Figura 3).

As pupas levam de dez dias a 12 dias para dar origem aos adultos (Figura 4). O ciclo de vida para adultos é de 15-20 dias, sendo geralmente mais curto para machos do que para fêmeas.

A primeira geração que ocorre na cultura da videira se desenvolve nas inflorescências (antófagas). Neste local, as lagartas formam uma teia juntando diversas flores formando um pequeno “ninho” (Figura 5A). A segunda e a terceira gerações se desenvolvem sobre os frutos (carpófaga) alimentando-se

diretamente das bagas.

A geração antófaga de *L. botrana* geralmente não apresenta dano econômico. Já as lagartas da geração carpófaga reduzem a produção e a qualidade, principalmente devido à ocorrência de podridões causadas por patógenos associados ao ataque do inseto. Cultivares com bagas compactas são mais afetadas. Além disso, a segunda geração é mais prejudicial para variedades precoces, enquanto a terceira se mostra mais importante para variedades tardias (Figura 5 B, C, D, E).

L. botrana é uma espécie multivoltiva com diapausa facultativa. A espécie possui uma temperatura base inferior de 12°C, necessitando de uma soma térmica de 384 GD para completar uma geração.

Dependendo da região, a espécie pode apresentar de duas a quatro gerações anuais em *Vitis vinifera* no norte da Europa e na Bacia do Mediterrâneo. Em alguns locais, uma quinta geração incompleta pode ocorrer.

Dois gerações por ano são comuns na Alemanha, na Suíça, na Áustria e no norte da França, enquanto três gerações ocorrem no sul da França, na Espanha, em Portugal, na Grécia e na Itália. Em Israel, Egito e Grécia, algumas populações não apresentam diapausa e passam o inverno em fase larval, se alimentando de cachos de uvas que sobraram ou de hospedeiros alternativos.

L. botrana é uma praga polífaga que se alimenta de diversos hospedeiros. Além da videira, várias espécies vegetais pertencentes a 27 famílias já foram relatadas como hospedeiras da praga (Tabela 1).

Na maioria destas plantas hospedei-

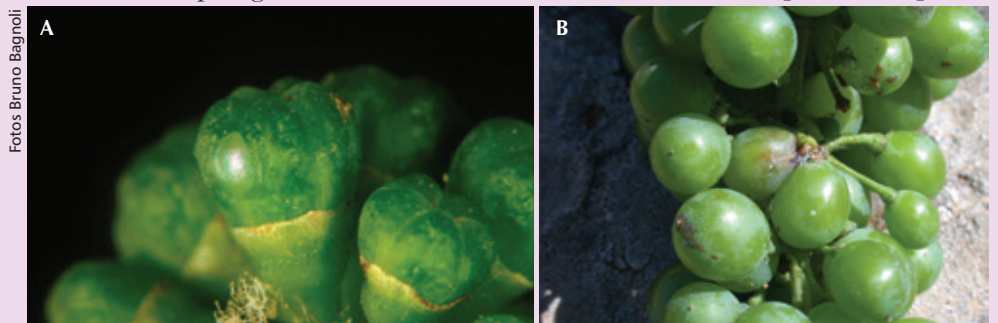


Figura 2 - Ovos de *Lobesia botrana*. A) Depositados na Inflorescência, B) Nas bagas de uva

ras, as lagartas de *L. botrana* se alimentam dos órgãos reprodutivos (botões florais, flores e frutos).

Em relação ao monitoramento da praga, diversas formulações de atrativos estão disponíveis no mercado mundial. No Brasil, até o momento o feromônio BioLobesia está registrado para o monitoramento da praga em armadilhas tipo Delta.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), com auxílio dos órgãos estaduais de Defesa Sanitária Vegetal e apoio da Embrapa Uva e Vinho de Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul, desde 2014, tem realizado ações de vigilância por meio da intensificação das inspeções na importação de frutos hospedeiros da praga e através de monitoramento de armadilhas Delta com uso de feromônio sexual.

Na instalação das armadilhas foram priorizados locais com maior probabilidade de detecção da praga, como portos, aeroportos e demais pontos de ingresso de frutos hospedeiros importados pelo Brasil, especialmente uva; centrais de abastecimento; vinícolas (por concentrar produto de várias propriedades); e vinhedos.

Aproximadamente 15 armadilhas foram instaladas em cada um dos principais estados produtores de uva no Brasil (Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Bahia e Pernambuco).

Leituras quinzenais foram realizadas nas armadilhas com trocas mensais do feromônio sexual e do piso adesivo, conforme a perda da aderência.

Fotos Andrea Lucchi



Dano de *Lobesia botrana* em bagas maduras

Tabela 1 - Relação dos hospedeiros primários e secundários de *Lobesia botrana*

Hospedeiros Primários		
Espécie	Nome Popular	Família
<i>Actinidia chinensis</i>	Kiwi	Actinidiaceae
<i>Berberis</i> spp	-	Berberidaceae
<i>Daphne gnidium</i>	Trovisco	Thymelaeaceae
<i>Dianthus</i> spp.	Cravo	Caryophyllaceae
<i>Diospyros kaki</i>	Caqui	Ebenaceae
<i>Diospyros virginiana</i>	Caqui	Ebenaceae
<i>Olea europaea</i>	Oliveira	Oleaceae
<i>Prunus avium</i>	Cerejeira-Brava	Rosaceae
<i>Prunus domestica</i>	Ameixa	Rosaceae
<i>Prunus persica</i>	Pêssego	Rosaceae
<i>Prunus spinosa</i>	Abrunho	Rosaceae
<i>Punica granatum</i>	Romã	Lythraceae
<i>Ribes nigrum</i>	Cassis ou Groselha	Grossulariaceae
<i>Ribes uva-crispa</i>	Cassis ou Groselha	Grossulariaceae
<i>Rubus fruticosus</i>	-	Rosaceae
<i>Swida</i> spp.	-	Cornaceae
<i>Vitis vinifera</i>	Uva	Vitaceae
Hospedeiros secundários e ou silvestres		
<i>Arbutus unedo</i>	Medronho	Ericaceae
<i>Clematis vitalba</i>	Cipó do Reino	Ranunculaceae
<i>Cornus mas</i>	Corniso	Cornaceae
<i>Cornus sanguinea</i>	-	Cornaceae
<i>Hedera helix</i>	Hera	Araliaceae.
<i>Ligustrum vulgare</i>	Alfeneiro	Oleaceae
<i>Lonicera tatarica</i>	-	Caprifoliaceae
<i>Menispermum canadense</i>	-	Menispermaceae
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	Hera americana	Vitaceae
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Alecrim	Lamiaceae
<i>Rubus fruticosus</i>	-	Rosaceae
<i>Rubus caesius</i>	-	Rosaceae
<i>Syringa vulgaris</i>	Lilás	Oleaceae
<i>Viburnum lantana</i>	-	Adoxaceae
<i>Ziziphus jujuba</i>	Jujuba	Rhamnaceae

Espécimes de insetos suspeitos coletados nas armadilhas foram enviados para identificação no laboratório de Entomologia da Embrapa Uva e Vinho, em Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul.

Até o momento não houve detecção de *L. botrana* no Brasil. No entanto, ações de vigilância da praga devem ser intensificadas com a adoção de medidas fitossanitárias mais restritivas na importação de frutas hospedeiras da praga e ampliação do número de armadilhas monitoradas.



Pupa de *Lobesia botrana*

A detecção precoce da praga é fundamental para o sucesso de um programa de contenção e/ou erradicação, antes do seu estabelecimento em novo território. Por essa razão são fundamentais ações permanentes de vigilância fitossanitária.

Nos países onde *L. botrana* está presente, as medidas de controle são adotadas, utilizando-se de formulações de feromônio sexuais, parasitoides de ovos do gênero *Trichogramma*, *Bacillus thuringiensis* e lagarticidas específicos. ©

Marcos Botton,
Embrapa Uva e Vinho
Jairo Carbonari e
Roque Danieli,
Minist. da Agric. Pecuária e Abastecimento
Aline Nondillo,
Instituto de Bociências, Unesp de Rio Claro e Embrapa Uva e Vinho
Andrea Lucchi,
University of Pisa

Como se comporta

Praga mais importante da fruticultura brasileira, a mosca-das-frutas sul-americana *Anastrepha fraterculus* é responsável por aumento de custos, perdas severas de produtividade e depreciação do produto colhido. Entender melhor a biologia deste inseto e o modo como se desenvolve em hospedeiros como macieira, mamoeiro e pessegueiro é um passo importante para aprofundar o manejo

Fotos Paulo Lanzetta



A mosca-das-frutas sul-americana *Anastrepha fraterculus* (Widemann, 1830) (Diptera: Tephritidae) é uma das espécies mais importantes no Brasil, ocorrendo em praticamente todos os Estados, sendo que para a região Sul é a principal espécie de importância econômica (Nunes *et al*, 2012; Zucchi 2010; Zucchi 2007; Nava & Botton 2010). Além de possuir uma ampla distribuição geográfica, outro fator que favorece a sua ocorrência e consequentemente o status de praga é a polifagia, ocorrendo em várias espécies vegetais, principalmente

as pertencentes às famílias Myrtaceae e Rosaceae (Salles 1995; Zucchi 2007).

Os danos causados por *A. fraterculus* ocorrem devido à oviposição no fruto e pelo desenvolvimento das larvas em seu interior. A punctura feita pelas fêmeas e as galerias abertas pelas larvas na polpa do fruto possibilitam a entrada de micro-organismos fitopatogênicos. Desta forma, as perdas diretas são causadas por diminuição da produção, aumento no custo da produção, menor valor da produção e menor durabilidade nas prateleiras dos supermercados. Além das per-

das diretas à produção, essas pragas constituem-se no maior entrave quarentenário para a exportação de frutas frescas (Malavasi 2001; Souza-Filho 2003).

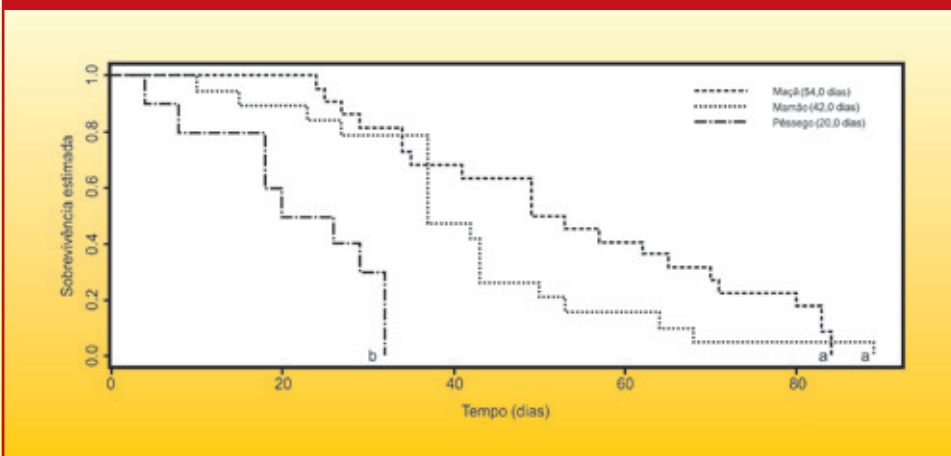
Entre as frutíferas de clima temperado atacadas por *A. fraterculus*, destacam-se o pessegueiro [*Prunus persica* (L.) Batsch, 1801] e a macieira [*Malus domestica* (Borkhausen, 1803)], que apesar de não ser um bom hospedeiro para o desenvolvimento larval, sofre perdas significativas devido aos danos causados pela oviposição nos frutos (Kovaleski 1997). Por outro lado, frutos de mamoeiro (*Carica papaya*

Linnaeus, 1753), não têm sido atacados por *A. fraterculus*, mas são utilizados em laboratório para a sua criação. Neste sentido, objetivou-se estudar a biologia de *A. fraterculus* em frutos de macieira, mamoeiro e pessegueiro, uma vez que existem poucas informações sobre o seu desenvolvimento nesses hospedeiros.

O experimento foi realizado no Laboratório de Entomologia da Embrapa Clima Temperado, em salas climatizadas (temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa do ar de $70\% \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas). As moscas utilizadas para o estudo foram provenientes da criação de manutenção conduzida nesse mesmo laboratório, realizada em frutos de mamão papaia, como substrato para oviposição e desenvolvimento larval, conforme descrito por Machotta *et al* (2010). Para o estabelecimento da criação de manutenção de *A. fraterculus* em condições de laboratório foram coletados frutos de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine, 1821) infestados, provenientes do pomar de frutíferas nativas pertencente à Embrapa Clima Temperado.

Os adultos de *A. fraterculus* fo-

Figura 1 - Curvas de sobrevivência de fêmeas de *A. fraterculus* criados durante a fase larval em mamão, maçã e pêsego. Temperatura de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas



ram mantidos em gaiolas de madeira (50cm x 45cm x 40cm), revestidas com tecido voile contendo uma abertura lateral para a introdução dos insetos e dos frutos. Os insetos foram alimentados com uma dieta sólida à base de açúcar refinado, extrato de levedura de cerveja, gérmen de trigo cru da Walmon (3:1:1), sendo oferecida em uma placa de Petri (9cm de diâmetro). Em cada gaiola foi colocada uma placa de Petri contendo aproximadamente 250 pupas, o alimento para os adultos (conforme descrito anteriormente) e um recipiente de acrílico (10ml) tendo algodão hi-

drófilo embebido em água destilada. O experimento constou de três tratamentos: biologia em mamão (1) com 15 repetições, em maçã (2) com 50 repetições e em pêsego (3) com 25 repetições. Para o primeiro tratamento foram utilizadas cinco gaiolas e, em cada uma foram colocados três frutos de mamão e para o segundo e o terceiro tratamento foram empregadas cinco gaiolas e, em cada uma, colocados dez frutos de maçã e pêsego, respectivamente.

Quinze dias após a emergência dos adultos os frutos foram expostos às moscas para oviposição e desenvolvimento larval, sendo deixados nas gaiolas durante 24 horas. Posteriormente, foram individualizados e colocados em recipientes plásticos (11cm x 12cm x 19cm) com tampa telada para permitir aeração. Na base foi colocada uma camada de vermiculita expandida fina para absorver o excesso de umidade, evitando contaminações e perda de insetos. Os pupários obtidos foram contados, pesados e transferidos para placas de Petri contendo vermiculita fina e úmida, onde permaneceram até a emergência. Foram avaliados os seguintes parâmetros biológicos: duração do período ovo-larva, duração e viabilidade do estágio de pupa, duração do período ovo-adulto, peso médio



Os danos causados por *A. fraterculus* ocorrem devido à oviposição no fruto e pelo desenvolvimento das larvas em seu interior

Tabela 1 - Valores médios (\pm EP) dos parâmetros biológicos de *Anastrepha fraterculus* criadas em mamão, maçã e pêssego. Temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas

Parâmetros biológicos	Mamão	Maçã	Pêssego	CV (%)
Duração do estágio ovo-larva (dias)	$14,5 \pm 0,133$ b (14,0 – 15,0) [15] ²	$25,6 \pm 0,337$ a (21,2 – 31,3) [50]	$16,0 \pm 0,19$ b (13,0 – 20,0) [25]	32,21
Duração do estágio de pupa (dias)	$14,0 \pm 0,165$ b (13,0 – 15,0) [15]	$18,0 \pm 0,136$ a (16,3 – 23,1) [50]	$14,0 \pm 0,035$ b (9,0 – 15,0) [25]	15,06
Peso de pupa (mg)	$18,0 \pm 0,17$ a (17,2 – 18,8) [15]	$14,0 \pm 0,37$ b (8,4 – 19,8) [50]	$13,0 \pm 0,15$ b (1,3 – 21,8) [25]	17,64
Duração do período ovo-adulto (dias)	$28,0 \pm 0,211$ b (27,0 – 30,0) [15]	$44,0 \pm 0,399$ a (38,7 – 52,3) [50]	$28,0 \pm 0,081$ b (25,0 – 43,0) [25]	27,71
Razão sexual	$0,52 \pm 0,01$ a (0,46 – 0,58) [15]	$0,53 \pm 0,02$ a (0,32 – 0,90) [50]	$0,50 \pm 0,03$ a (0,40 – 0,60) [25]	2,96
Viabilidade pupal (%)	83,0 a	82,0 a	79,0 a	2,56

(1) Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). (2) Valores entre parênteses expressam o intervalo de variação e entre colchetes indicam o número de repetições.

Tabela 2 - Valores médios (\pm EP) dos parâmetros biológicos de *Anastrepha fraterculus* criada em mamão, maçã e pêssego. Temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas

Parâmetros biológicos	Mamão	Maçã	Pêssego	CV (%)
Duração do período de pré-oviposição (dias)	$12,0 \pm 0,45$ ab1 (11,0 – 18,0) [19] ²	$14,0 \pm 0,70$ a (9,0 – 24,0) [22]	$11,0 \pm 0,33$ b (8,0 – 13,0) [25]	12,39
Duração do período de oviposição (dias)	$17,0 \pm 0,91$ b (11,0 – 23,0) [19]	$40,0 \pm 4,67$ a (11,0 – 75,0) [22]	$19,0 \pm 2,03$ b (7,0 – 41,0) [25]	50,29
Fecundidade total	$294,47 \pm 18,25$ c (144,0 – 431,0) [19]	$330,18 \pm 36,31$ b (66,0 – 741,0) [22]	$747,40 \pm 94,10$ a (163,0 – 1043,0) [25]	55,06
Fertilidade (%)	91,0 a	32,0 c	61,0 b	48,10

(1) Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). (2) Valores entre parênteses expressam o intervalo de variação e entre colchetes indicam o número de repetições.

de pupas e razão sexual. As pupas foram pesadas 24 horas após a pupação e a razão sexual calculada com o uso da equação: $rs = \text{fêmea} / (\text{fêmea} + \text{macho})$, de acordo com Silveira Neto *et al* (1976).

Após a emergência, foram individualizados 25 casais por tratamento e transferidos para gaiolas feitas a partir de copo plástico transparente (500ml). Na parte superior, os copos foram perfurados com orifícios de 6mm de diâmetro para permitir aeração e como substrato de oviposição foram utilizados “frutos artificiais”, compostos de: 75ml de suco de amora preta, 4g de ágar, 0,4g de metilparahidroxibenzoato (Nipagin, Pharma Special, Santana de Parnaíba, SP) e 350ml de água destilada, conforme descrito por Salles (1992), após a solidificação os frutos foram envolvidos por Parafilm. Os casais foram alimentados com a mesma dieta

descrita anteriormente e foi colocado um pote plástico (5ml) com rolete dental embebido em água. Os parâmetros biológicos avaliados foram períodos de pré-oviposição e oviposição, fecundidade total, fertilidade e longevidade de fêmeas. Para a determinação da fertilidade, utilizaram-se os ovos da segunda oviposição de cada fêmea, que foram retirados dos frutos artificiais com o auxílio de uma agulha, contados e acondicionados em placas de Petri (9cm de diâmetro) contendo papel filtro umedecido e na parte superior as placas foram recobertas com filme plástico. As placas foram transferidas para sala climatizada e após 72 horas determinada a viabilidade dos ovos.

Os dados referentes à duração dos períodos de ovo-larva, ovo-adulto, pré-oviposição e oviposição, estágio de pupa e longevidade de fêmeas foram analisados por

meio do programa estatístico R (R Development Core Team 2013), através de técnicas de análise de sobrevivência. Individualmente por período foram determinadas as curvas de sobrevivência de cada tratamento considerando o estimador de Kaplan-Meier, comparadas por meio do teste de Logrank. Os dados de viabilidade de pupa e razão sexual foram analisados pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), baseado na distribuição binomial, segundo metodologia descrita por Pimentel-Gomes (2009). Para a fertilidade e o peso de pupas os dados foram submetidos à análise de variância (Anova), programa estatístico R (R Development Core Team 2013) e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Para determinação da fecundidade foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis (Siegel 2006).

Os diversos parâmetros biológicos de *A. fraterculus* foram variáveis em função dos frutos de mamão, de maçã e de pêssego. Para a duração do estágio ovo-larva observou-se uma variação de 14,47 dias a 25,62 dias, sendo registrada a maior duração para os insetos desenvolvidos em maçã. O mesmo foi observado para o estágio de pupa, em que a duração em maçã diferiu significativamente de mamão e de pêssego, respectivamente (Tabela 1).

O peso médio de pupa foi de 18mg para os insetos criados em mamão, diferindo significativamente de maçã, 14mg, e de pêssego, 13mg. Em trabalho realizado por Bisognin *et al* (2013) com pequenas frutas, o peso de pupa foi inferior ao encontrado no presente trabalho. Porém, com relação à viabilidade pupal não houve diferença significativa entre os tratamentos, os quais apresentaram viabilidade pupal superior a 79%.

Para os insetos alimentados com

mamão e pêsego observou-se duração do período ovo-adulto de 28 dias, o mesmo não foi observado em frutos de maçã, em que a duração foi de 44 dias. Esta variação pode ser explicada devido à inadequação do hospedeiro, considerado desfavorável para o desenvolvimento da espécie. Em trabalho realizado por Zucoloto (1993) com *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae), frutos de mamoeiro mostraram-se como mais adequados para o desenvolvimento das fases imaturas, corroborando com os dados obtidos por Joachim-Bravo *et al* (2010). Joachim-Bravo, Guimarães & Magalhães (2001) com *C. capitata* observaram que frutos de mamão e manga permitiram melhor desenvolvimento das larvas em relação à maçã e à laranja.

A razão sexual foi próxima de 0,50, não diferindo significativamente entre os hospedeiros estudados, sendo observada uma proporção sexual de 1:1 (Tabela 1).

A duração do período de pré-oviposição para as moscas provenientes de larvas alimentadas em mamão e maçã foi semelhante (não diferiu entre si). A duração do período de oviposição foi maior para as moscas de maçã (40,46 dias), que diferiu significativamente de mamão (17,21 dias). Porém, observou-se que durante este período, as fêmeas oriundas de frutos de maçã interromperam a oviposição por



Larva da mosca-das-frutas sul-americana *Anastrepha fraterculus* no interior de fruto de mamoeiro

alguns dias.

A fecundidade total foi maior para os insetos provenientes de maçã. No entanto, a viabilidade dos ovos foi significativamente menor (Tabela 2).

De acordo com Valderrama *et al* (2001) a polpa de maçã gala possuiu uma concentração de 0,045% de proteína total. Em trabalho realizado por Lima *et al* (2006) a concentração de proteína total encontrada em frutos de mamão papaia é de 0,5%. Possivelmente, a menor viabilidade dos ovos produzidos por fêmeas alimentadas em maçã esteja relacionada com as menores concentrações de proteína total encontradas nestes frutos. Com relação à

longevidade das fêmeas, as criadas em frutos de mamão e maçã foram mais longevas, diferindo significativamente dos insetos criados em pêsego (Figura 1).

Concluindo, os frutos de mamoeiro possibilitam um melhor desenvolvimento de *A. fraterculus*, em relação aos frutos de pessegueiro e macieira.



Heitor Lisbôa,
Adriane Medeiros Nunes,
Rafael da Silva Gonçalves e
Fernanda Appel Müller,
UFPEL/Faem
Ricardo Alexandre Valgas
Embrapa Clima Temperado
Uemerson Silva da Cunha,
UFPEL/Faem
Dori Edson Nava
Embrapa Clima Temperado

TOMATE Rutyele

Híbrido do tipo saladete, o Rutyele possui plantas vigorosas com boa cobertura foliar, pegamento uniforme dos frutos e alto potencial produtivo. Produz frutos firmes, com excelente uniformidade e coloração vermelho intenso. Internódios curtos.

Tolerâncias:
TSWV, TYLCV,
N, Fol 3, TMV
e bactérias.



Limitadora de produção



Atividade de alto potencial econômico a cultura do abacateiro enfrenta desde o final dos anos 1980 a limitação implacável imposta pela broca-do-fruto, inseto com enorme potencial destrutivo. O controle biológico, através da liberação de parasitoides de ovos da família *Trichogramma tidae*, pode se transformar em um aliado importante e economicamente viável no manejo desta praga

O abacateiro (*Persea americana* Mill) se adaptou bem ao clima do Brasil, sendo atualmente uma cultura em ascensão no país, com grande crescimento de plantio e produção. A cultivar Hass, conhecida como avocado, também vem ganhando espaço no mercado brasileiro principalmente pela mudança de hábitos alimentares da população, com estimativas de 90% da produção destinada para exportação e 10% para o mercado interno. Nas décadas passadas o abacateiro possuía, em relação a outras frutíferas, uma das atividades com

maior potencial econômico. Porém, no final dos anos 1980 a broca-do-abacate, *Stenoma catenifer* Walsingham (Lepidoptera: Elachistidae), surgiu como praga, causando grandes prejuízos aos produtores e com redução à produtividade da cultura (Hohmann e Meneguim, 2005).

A broca-do-abacate, ou broca-do-fruto, como o próprio nome já sugere ataca severamente o fruto, causando grandes prejuízos econômicos (Nava, 2007). Na fase adulta realiza a postura próxima aos pedúnculos dos frutos, de forma isolada, e com maior intensidade no

terço superior da copa. As lagartas realizam a perfuração da casca do fruto de onde se alimentam e se desenvolvem, formando galerias na polpa, com chances de atingir até mesmo a semente (Hohmann *et al*, 2000). Um exsudato é formado em torno das perfurações. Este material é resultante de restos de alimento e excremento da lagarta (Nava *et al*, 2006). Essa é uma característica importante em relação à identificação dos sintomas da praga nos pomares. Após ter se alimentado e causado danos no fruto, a lagarta o abandona e busca o solo para empupar. Então,

as novas mariposas começarão novamente todo o ciclo.

Um grande problema em relação a esta broca reside no fato de atacar os frutos em todas as fases fenológicas, o que indica a manutenção de várias gerações da praga durante todo o ano (Hohmann e Meneguim, 2005), tornando o controle um desafio. No caso de propriedades que possuem pomares com variedades precoces, de meia-estação e tardias, naturalmente as dificuldades de manejo de controle são bem maiores. Outro ponto a ser destacado é a falta de produtos registrados para o controle do inseto no abacateiro, o que colabora com o abandono da cultura por parte de produtores, que se veem em difícil situação perante o pomar infestado. Desse modo, o controle biológico de pragas surge como um grande aliado no controle desta praga, podendo reduzir de modo significativo os prejuízos econômicos, sociais e ambientais.

Com o objetivo de avaliar o controle da broca-do-abacateiro em avocado cultivar Hass com o uso da liberação de parasitoides de ovos da família *Trichogramma tidae* em condições de campo, um estudo foi realizado na Fazenda Jaguacy, no município de Bauru, São Paulo (22°19'18" S, 49°04'13" W), em um pomar de 33 hectares, com oito anos de idade e espaçamento 8m x 6m, de avocado Hass. Foram utilizados os parasitoides de ovos *Trichogramma pretiosum* Riley e *Trichogrammatoidea annulata* De Santis (Hymenoptera: *Trichogramma tidae*), ambos produzidos pela BUG Agentes Biológicos. As espécies dos gêneros *Trichogramma* e *Trichogrammatoidea* são pequenos himenópteros parasitoide e ovos (Pinto, 1997). O desenvolvimento embrionário dessas espécies ocorre no interior de ovos de outros insetos, onde o parasitoide se alimenta do embrião do hospedeiro até destruí-lo por completo (Pinto, 1997). Desse



Figura 1 - Liberações com o auxílio de distribuidores acoplados a motos (A) que realizaram a distribuição de cartelas com ovos contendo os parasitoides (B)

modo, os insetos-praga não chegam a eclodir, o que explica o sucesso para o controle de pragas.

Ao total foram liberadas, de forma inundativa, 500 mil vespas por hectare em cartelas distribuídas em 240 pontos, nas proporções de 50% *Trichogramma pretiosum* e 50% *Trichogrammatoidea annulata*. Os parasitoides tiveram três liberações sequenciais com intervalo de sete dias no mês de outubro (frutos com aproximadamente 2cm de diâmetro), a fim de manter alta a população dos parasitoides no ambiente. Nos meses seguintes, de novembro a março, foi realizada apenas uma liberação mensal. As liberações foram realizadas com o auxílio de distribuidores acoplados a motos (Figura 1-A), que realizaram a distribuição de cartelas com ovos contendo os parasitoides

(Figura 1-B) em linhas e em plantas alternadas, procurando desta forma a liberação uniforme dos inimigos naturais. Com o objetivo de monitorar a flutuação populacional dos adultos da broca-do-fruto durante a produção, foram implantadas armadilhas modelo Delta com feromônio sintético da Isca (Figura 2), e semanalmente realizadas avaliações do número de adultos em cada armadilha.

Em relação à eficiência, avaliou-se o número de frutos que apresentaram sintomas (Figura 3) durante o beneficiamento em relação ao número de frutos totais. Como o pomar possui Certificação Global GAP para exportação, todos os frutos ao chegarem ao packing house foram pesados (Figura 4), conferindo-se a origem do talhão, e os que apresentaram sintomas da broca foram separados dos demais. Dessa maneira foi possível contar a quantidade de frutos danificados do pomar com liberação de parasitoides em relação a um pomar convencional. Com o objetivo de prestar uma informação complementar aos produtores, realizou-se um levantamento aproximado para um hectare de pomar, dos custos de

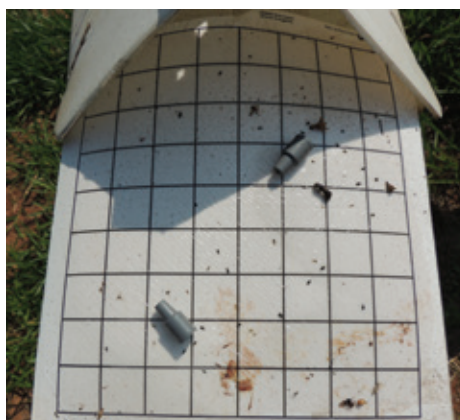


Figura 2 - Armadilhas modelo Delta com feromônio para monitorar flutuação da praga

Tabela 1 - Peso dos frutos sadios e com danos causados pela broca-do-fruto, em 18 de março de 2016, Bauru (SP)

Controle	Total de Frutos	Frutos Danificados	Percentual
Biológico	14895kg	52kg	0,35%
Convencional	16056kg	100kg	0,62%



Figura 3 - Frutos que apresentaram sintomas do ataque da broca durante o beneficiamento

controle da praga empregando-se os insumos biológicos.

Através dos dados obtidos com a inspeção das armadilhas de feromônios foi possível observar a flutuação populacional de adultos de *S. catanifer* de setembro/2015, mês anterior ao início da liberação de agentes biológicos, até janeiro de 2016, mês anterior ao início da colheita. Pode-se observar através da Figura 5 a flutuação populacional dos adultos coletados no pomar que recebeu o controle biológico, sendo que nesse pomar, os picos de infestação ocorreram duas vezes no mês de outubro e uma em dezembro. Através da Figura 6 é possível observar que os picos de infestação da praga ocorreram em maior número de vezes, nos meses de setembro, outubro, novembro e dezembro. A flutuação populacional da praga no pomar que recebeu a liberação dos parasitoides foi menor em relação à do pomar tratado convencional-

mente.


O pomar com uso dos parasitoides, após pesagem de 14.895 toneladas de avocado, apresentou apenas 52 quilos de frutos com sintomas da broca, o que equivale a um percentual de 0,35% de frutos danificados. Do pomar tratado convencionalmente foram pesadas 16.065 toneladas de frutos, sendo que 100 quilos apresentaram sintomas, ou seja, um percentual de 0,62% de perda (Tabela 1). Os números são consideravelmente baixos em relação ao total de frutos, entretanto, isto se deve ao fato da realização do manejo de controle preventivo adequado em ambos os pomares. Caso contrário, os números de frutos infestados seriam normalmente bastante elevados, ocasionando perdas que variam de um quarto (Nava *et al*, 2006) até a perda total da produção (Hohmann e Meneguim, 1993).

Em relação ao levantamento da



Figura 4 - Todos os frutos ao chegarem ao packing house foram pesados

parte econômica, considerada a metodologia de liberação dos parasitoides, realizada por trabalhadores utilizando motos, o custo foi de R\$ 60,00 por hectare, valor considerado viável pelo produtor, em comparação aos gastos do controle convencional.

Através dos resultados obtidos é possível concluir que o controle biológico de *Stenomacrus catanifer*, com a liberação dos parasitoides de ovos *Trichogramma pretiosum* e *Trichogrammatoidea annulata*, foi eficiente e pode se tornar um excelente aliado no controle desta praga. Além disso, os custos do controle biológico se mostraram economicamente viáveis. 

**Aloísio Costa Sampaio e
Thaís Carolina Silva Cirino,**
Unesp

Figura 5 - Flutuação populacional dos adultos coletados no pomar que recebeu o controle biológico

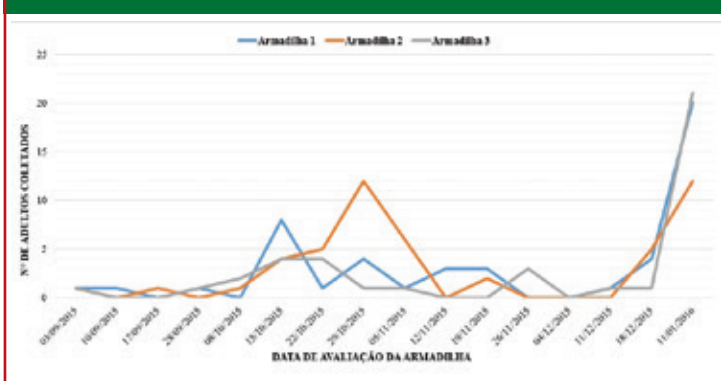
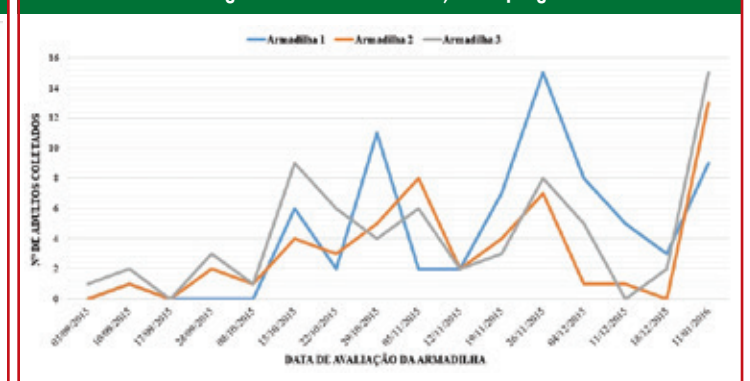


Figura 6 - Picos de infestação da praga



Como monitorar

Lagarta-rosca, traça, *Helicoverpa*, falsa-medideira e *Spodopteras* estão entre as pragas que limitam de modo acentuado a produção e a produtividade da cultura da batata, por se alimentarem e danificarem diversas estruturas da planta, do plantio à colheita. Realizar o monitoramento destes insetos, através de amostragens criteriosas, é etapa fundamental para que se possa efetuar o controle adequado



Juntamente com doenças, as pragas estão entre os principais fatores que mais afetam a produção e a produtividade da batata, com poder para gerar elevados prejuízos aos produtores. A cultura é acometida por insetos sugadores, broqueadores, minadores e desfolhadores, destacando-se as lagartas, que se alimentam e danificam diversas estruturas da planta, do plantio à colheita.

Uma das lagartas de maior importância nos cultivos de batata é a lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon*). Os adultos são mariposas marrons com manchas pretas, que medem aproximadamente 40mm. Suas lagartas apresentam coloração pardo-acinzentada, com até 45mm de comprimento, e por possuírem hábitos noturnos, permanecem enroladas durante o dia, principalmente sob os primeiros centímetros do solo. Os ovos são branco-amarelados e se tornam escuros próximo à eclosão. Além de perfurar os tubérculos, as lagartas cortam os caules de plantas jovens, podendo destruir até quatro plantas de até 10cm cada uma, comprometendo a produção. Formam touceiras em plantas já desenvolvidas pelo perfilhamento excessivo causado pelas galerias que abrem.

A traça-da-batata (*Phthorimaea operculella*) também é uma praga-chave, apesar de seus aspectos bioecológicos e comportamentais não estarem bem definidos e alinhados entre os produtores. Os adultos da traça são mariposas de coloração acinzentada que medem de 10mm a 12mm e possuem hábitos noturnos,



Modelo armadilha tipo delta

podendo muitas vezes se refugiarem em vegetações vizinhas durante o dia. Suas asas apresentam manchas irregulares envoltas por pelos na borda. As lagartas possuem coloração esverdeada e cabeça rosada e chegam a medir 12mm nos estágios mais avançados de crescimento. Os ovos são brancos e lisos. A fêmea pode ovipositar em folhas, brotações ou tubérculos, e mesmo em batatas-semente armazenadas. Após a eclosão dos ovos as lagartas se alimentam primeiramente de hastes e folhas, principalmente as baixas, confeccionando minas. Com a morte da planta, passam a se alimentar também dos tubérculos, local onde podem ser vistas suas fezes. Geralmente o ataque na parte aérea não causa grandes danos à produtividade, mas quando chega aos tubérculos deprecia o produto comercialmente, podendo ocasionar até 50% de prejuízo.

Tabela 1 - Amostragem para o monitoramento populacional das pragas da batateira

Pragas	Contagem Direta	Armadilha delta com feromônio
Traça-da-batata (Adultos)		X
Traça-da-batata (Minas)	X	
Traça-da-batata (Ovos)	X	
Helicoverpa (Adultos)		X
Helicoverpa (lagartas)	X	
Spodoptera (Adultos)		X
Spodoptera (lagartas)	X	
Falsa medideira (Adultos)		X
Falsa medideira (lagartas)	X	

CD= Contagem direta; e AF= Armadilha com feromônio sexual.

A lagarta *Helicoverpa armigera* é uma praga com alto poder de sobrevivência e reprodução, além de capacidade migratória. Os adultos são mariposas amarelas a cinza-esverdeadas com manchas escuras no centro das asas. Suas lagartas apresentam diversas colorações ao longo do ciclo de vida, variando do branco-amarelado ao verde e ao preto, e atingem até 40mm de comprimento. Seus ovos são claros com aspecto brilhante e escurecem próximo à eclosão. Se alimentam de hastes e folhas e causam prejuízos principalmente por ser uma praga de difícil controle.

Outra lagarta que acomete não apenas a batata, mas também a maioria das outras culturas, é a *Chrysodeixis includens* (falsa-medideira). Os adultos são mariposas com aproximadamente 35mm, marrom-acinzentadas, com duas manchas prateadas nas asas. As lagartas chegam a medir 45mm e

possuem coloração verde-claro com linhas esbranquiçadas e pontos pretos ao longo do corpo. Seu nome é dado devido à sua característica locomotora de “medir palmos”. Seus ovos são claros, podendo chegar a marrom. Se alimentam de folhas, exceto das nervuras, deixando um aspecto rendilhado, reduzindo a capacidade fotossintética da planta. Sua alimentação começa primeiramente nas folhas do baixeiro, portanto, quando há um alto índice de lagartas no terço superior, significa que a produção estará ainda mais comprometida.

Um grupo de pragas consideradas secundárias na cultura da batata é do gênero *Spodoptera*, principalmente *S. frugiperda* e *S. eridania*. Seus adultos são mariposas que medem aproximadamente 4cm, com coloração que varia de pardo-escuro a branco-acinzentado. As lagartas de *S. frugiperda* (lagarta militar) são claras no início do desenvolvimento, escurecendo ao longo do tempo e pos-

PRODUÇÃO E CONSUMO

A batata é consumida mundialmente e figura como a hortaliça mais importante no Brasil. A maior parte do tubérculo produzido em todo o território brasileiro cultivado com a cultura, cerca de 130 mil hectares, é destinada ao comércio in natura, embora a tendência seja de que nos próximos anos a sua industrialização, para processamento de chips, batata palha e fritas congeladas, ganhe cada vez mais destaque devido às mudan-

ças de hábito da população, que opta por preparos mais práticos, como já vem ocorrendo. Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO), no Brasil, a produtividade da batata aumentou consideravelmente, principalmente na última década, girando atualmente em torno de 30t/ha considerando todas as regiões, o que não resolve, entretanto, a questão das fortes oscilações de mercado que a cultura sofre ao longo dos anos.



Spodoptera spp.

suem pontos pretos. Chegam a medir 40mm. Já as *S. eridania* (lagarta das folhas) são esverdeadas com cabeça preta e apresentam três listras amarelas ao longo do corpo. Para ambas as espécies os ovos são de cor verde-claro, tornando-se alaranjados com o tempo. A lagarta militar se alimenta tanto das folhas, raspando (nos estágios iniciais) e perfurando-as (fases avançadas), quanto dos tubérculos. É possível observar excrementos nas plantas. *S. eridania* se alimenta das folhas, principalmente na face abaxial, preservando, porém, as nervuras. Outra espécie desse gênero que vem sendo relatada recentemente nas lavouras de batata é a *S. cosmioides*, conhecida como lagarta marrom ou lagarta das vagens, por atacar primeiramente a cultura da soja.

Segundo a Associação Brasileira da Batata (ABBA) (2008), o custo de produção pode variar de R\$ 15,00 por saca a R\$ 40,00 por saca, dependendo da escolha de cultivar, do uso de fertilizantes, de manejos empregados, colheita, transporte, dentre outros fatores. Portanto, a correta identificação e amostragem das pragas e, conseqüentemente, seu controle adequado são de extrema importância quando se almeja combinar o menor custo com a maior produtividade, sem gastos impróprios e desnecessários.

MONITORAMENTO

As amostragens das pragas da batata podem ser realizadas contando diretamente as lagartas e minas na planta ou por armadilhas do tipo delta com feromônio. A contagem direta para as lagartas é uma excelente opção, pois são fixas às plantas. Já as armadilhas podem ser utilizadas durante todo o ciclo da cultura, detectando com antecedência a infestação das lagartas (Tabela 1).

Na batata se amostram 30 pontos ao acaso/talhão e em cada ponto se avaliam cinco plantas, observando-se folhas, hastes, ponteiros e tubérculos expostos. Para a traça-da-batata recomenda-se amostrar cinco folhas apical-mediana da planta e observar perfurações nos tubér-



Frutos expostos à traça-da-batata

culos expostos. Para as outras lagartas é indicado observar toda a planta, desde as folhas mais novas às mais velhas. As armadilhas devem ser posicionadas em pontos estratégicos à chegada dos adultos, como bordadura com outras culturas, nos talhões mais novos e com a abertura na direção do vento. Desfolha

também pode ser uma característica a ser avaliada, principalmente no caso da falsa-medideira, que deixa as nervuras sem se alimentar. ©

Flávio Lemes Fernandes,
Eduarda Lee Ferreira Lima,
Maria Elisa de Sena Fernandes e
Myller Marques de Oliveira Assunção,
Universidade Federal de Viçosa

Destruidora de lucros



Redução prematura da área foliar, queda de vigor das plantas, quebra de hastes, diminuição da produtividade e da qualidade estão entre os malefícios causados pela pinta preta na cultura da batata. Agressiva e com alto potencial destrutivo, a doença exige medidas integradas que passam por cuidados com o local de plantio, uso de sementes saudáveis, evitar plantios adensados, eliminar fontes de inóculo e utilizar o controle químico e biológico de modo racional e equilibrado

No Brasil, a pinta preta, causada por fungos do gênero *Alternaria*, representa uma das mais importantes e destrutivas doenças da cultura da batata. Ocorre em especial nas áreas tropicais e subtropicais, podendo causar elevadas perdas no rendimento e na qualidade. Na última década, a doença também tem se torna-

do mais freqüente em países da América do Norte e Europa (clima temperado), fato atribuído por alguns autores às constantes alterações climáticas causadas pelo aquecimento global.

A pinta preta é caracterizada pela redução prematura da área foliar, a queda de vigor das plantas, a quebra de hastes e a diminuição da produtividade

e da qualidade. Nas folhas, a doença manifesta-se através de manchas foliares necróticas, circulares, elípticas ou angulares, pardo-escuras, isoladas ou em grupos, com a presença de anéis concêntricos, bordos bem definidos, podendo estar envoltas por um halo amarelado. As lesões em hastes e pecíolos são necróticas, pardas, alongadas, deprimidas,

apresentando ou não halos concêntricos. Nos tubérculos as lesões são escuras, de formato irregular, deprimidas e tendem a provocar podridão seca. O aumento da suscetibilidade à doença geralmente está associado à maturidade dos tecidos e à maior demanda de nutrientes e fotoassimilados para o florescimento e a tuberização.

O fungo *Alternaria solani* Sorauer tem sido relatado como o agente causal da pinta preta da batata por inúmeros autores. Porém, a doença também tem sido associada a outras espécies do gênero como: *Alternaria grandis* E.G. Simmons e *Alternaria alternata* (Fries) Keissler. No Brasil, a ocorrência de *A. alternata* é conhecida há algum tempo, porém a de *A. grandis* é mais recente.

As três espécies diferem de forma significativa quanto ao tamanho e à morfologia dos conídios e à agressividade. Observações de campo têm evidenciado que as epidemias de *A. solani* iniciam-se a partir dos 40 dias a 45 dias após a emergência, nas folhas mais velhas, evoluindo posteriormente para as mais novas. As epidemias causadas por *A. grandis* tendem a ser mais precoces e severas, podendo destruir rapidamente toda a área foliar. *A. alternata* geralmente é menos agressiva, sendo muitas vezes encontrada em complexo com as outras espécies ou associada a tubérculos.

A ocorrência de epidemias severas de

Ingredientes ativos registrados no Brasil para o controle da pinta preta na cultura da batata

Ingrediente ativo	Mobilidade*	Grupo químico	Mecanismo de Ação	Risco de resistência**
mancozebe	contato	ditiocarbamato	múltiplos sítios de ação	baixo
metiram				
propinebe				
oxidoreto de cobre		cúpricos		
hidróxido de cobre				
óxido cuproso				
clorotalonil		fenilpiridinilamina		
fluazinam				
iminocadina				
captana				
famoxadona	mesostêmico	oxazolidinadiona	inibição da respiração (Complexo III) - Qol	alto
azoxistrobina		estrobilurina		
piraxistrobina				
trifloxistrobina				
crexoxim metílico				
fenamidona		imidazolinona		
iprodisona	dicarboximida	síntese de lipídeos	médio a alto	
procimidona				
boscalida	sistêmico	carboxamida	inibição da respiração (Complexo II) - SDHI	médio alto
fluxapiraxade				
ciprodinil	translaminar	anilinoimidina	biossíntese da metionina	médio
pirimetanil				
difenoconazol	sistêmico	triazol	inibição da síntese de ergosterol	médio
tebuconazol				
tetraconazol				
metconazol				
bromuconazol				
flutriafol				
midobutanil				

AGROFIT. 25/05/2017. *Fungicidas de contato: formam uma película protetora na superfície da planta. Fungicidas mesostêmicos: possuem alta afinidade com a camada cerosa das folhas, podendo ser absorvidos pelo tecido, porém sem movimento na planta. Fungicidas translaminar: caracterizam-se por penetrar no tecido tratado e se redistribuir a curtas distâncias. Fungicidas sistêmicos - são absorvidos e translocados na planta, no sentido acropetal (de baixo para cima). FRAC (www.frac.info).

pinta preta está associada a temperaturas na faixa de 22°C a 32°C e alta umidade. A doença é mais severa em primaveras e verões chuvosos, mas quando associada à *Alternaria grandis* pode ser bastante destrutiva em períodos mais secos.

Além dos aspectos climáticos e da

presença de novas espécies, a ocorrência de epidemias cada vez mais severas de pinta preta pode estar relacionada a uma maior oferta de inóculo favorecido por uma ampla gama de hospedeiros alternativos, como tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.), pimentão (*Capsicum*



Sintomas iniciais de pinta preta (esquerda) e presença da doença em folíolo de batata

PRINCIPAIS FATORES A SEREM CONSIDERADOS NO MANEJO

- Local de plantio

Evitar plantios em áreas sujeitas ao acúmulo de umidade, baixa circulação de ar e próximos a cultivos em final de ciclo.

- Plantio de batata-semente sadia

Resistentes: Ibituaçu, Aracy, Aracy Ruiva, Apuã, Éden, Monte Alegre 172. Moderadamente resistentes: Apta 16.5, Asterix, Catucha, Cupido, Itararé, Delta, Ágata, Eliza, Novella, Apta 21.54, Baronesa, Baraka, Itararé, Ana, Clara, Cristal, SCS 365 – Cota, BRSIPR, Bel Amorosa, Armada, El Paso, Fontane, Innovator, Maranca, Marlene Sinora.

- Evitar plantios adensados

Visa principalmente favorecer a circulação de ar entre as plantas, evitar o acúmulo de umidade nas folhas e favorecer a penetração dos fungicidas na massa foliar.

- Adubação equilibrada

Deficiências de nitrogênio causam a senescência prematura das plantas, tornando-as mais suscetíveis à pinta preta. Níveis adequados de nitrogênio, potássio, magnésio, silício e de maté-

ria orgânica no solo aumentam o vigor das plantas e podem reduzir a severidade da doença.

- Irrigação controlada

Evitar longos períodos de molhamento foliar através de práticas como: evitar irrigações noturnas ou em finais de tarde, minimizar o tempo e reduzir a frequência das regas em períodos críticos.

- Rotação de culturas

Evitar o plantio sucessivo de solanáceas na mesma área é fundamental para evitar o aumento do potencial de inóculo.

- Manejo correto das plantas invasoras

As plantas invasoras dificultam a dissipação da umidade e a circulação de ar na folhagem favorecendo a pinta preta. Cabe destacar que, em alguns casos, essas podem ser hospedeiras alternativas da doença.

- Fontes de inóculo

Eliminar restos de cultura, tubérculos remanescentes, plantas voluntárias, hospedeiros alternativos, tubérculos doentes e descartados durante o processo de lavagem e classificação.

annuum L.), pimenta (*Capsicum* sp) berinjela (*Solanum melongena* L.), petúnia (*Petunia hybrida* Hort.), tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), maria-pretinha (*Solanum americanum* L.), fisális (*Physalis* spp.), *Solanum* spp., mentrasto (*Ageratum conyzoides*), buva (*Erigeron bonariensis*), vinagreira (*Rumex acetosa*), entre outras.

APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS

De modo geral, para o controle da pinta preta da batata, indica-se a aplicação de fungicidas de contato ao longo de todo ciclo da cultura. Os fungicidas mesostêmicos, translaminares e sistêmicos (móveis na planta) podem ser aplicados

a partir do começo da tuberização ou assim que surjam os primeiros sintomas. Em áreas críticas, onde a doença tem sido mais severa, sugere-se que as aplicações com fungicidas móveis sejam preventivas e antecipadas para estádios mais jovens da cultura.



Aspecto destrutivo da pinta preta em plantas de batata (Cv. Colorado)

O uso de fungicidas deve ser realizado dentro de programas de produção integrada. O produtor deve seguir todas as recomendações do fabricante quanto a dose, volume, intervalo e número de aplicações, uso de equipamento de proteção individual (EPI), intervalo de segurança, armazenamento de produtos, descarte de embalagens etc. Para evitar a ocorrência de resistência de *Alternaria* spp recomenda-se que fungicidas específicos sejam utilizados de forma alternada ou formulados com produtos de contato; que se evite o uso repetitivo de produtos com o mesmo mecanismo de ação; e que não se façam aplicações curativas em situações de alta pressão de doença.

CONTROLE ALTERNATIVO

No Brasil existem dois produtos alternativos registrados para o controle da pinta preta da batata. O *Bacillus pumilus*, agente de controle biológico que age impedindo ou limitando a ação do patógeno, e o extrato de *Reynoutria sachalinensis*, que ativa o sistema de defesa da planta. A calda bordalesa também é uma opção para o controle da pinta preta em sistemas de produção orgânica. ©

Jesus Tófoli,
Ricardo J. Domingues e
Josiane T. Ferrari,
APTA - Instituto Biológico



A pinta preta representa uma das mais importantes e destrutivas doenças da batata



Escolha a opção que mais combina com você!

Assinatura Individual

Cultivar Grandes Culturas

Grandes Culturas (10 edições + 1 edição conjunta Dez./Jan)

1 ano 3x R\$ 99,90
 1 ano 1x R\$ 294,90
 2 anos 1x R\$ 550,00
 2 anos 5x R\$ 110,00

Cultivar Máquinas

Máquinas (10 edições + 1 edição conjunta Dez./Jan)

1 ano 3x R\$ 99,90
 1 ano 1x R\$ 294,90
 2 anos 1x R\$ 550,00
 2 anos 5x R\$ 110,00

Cultivar Normalização e Pragas

HF (06 edições)

1 ano 3x R\$ 53,90
 1 ano 1x R\$ 153,90
 2 anos 1x R\$ 295,00
 2 anos 5x R\$ 60,00

Renovação

Cultivar Grandes Culturas

Grandes Culturas (10 edições + 1 edição conjunta Dez./Jan)

1 ano 3x R\$ 94,90
 1 ano 1x R\$ 282,90
 2 anos 1x R\$ 510,00
 2 anos 5x R\$ 102,00

Cultivar Máquinas

Máquinas (10 edições + 1 edição conjunta Dez./Jan)

1 ano 3x R\$ 94,90
 1 ano 1x R\$ 282,90
 2 anos 1x R\$ 510,00
 2 anos 5x R\$ 102,00

Cultivar Normalização e Pragas

HF (06 edições)

1 ano 3x R\$ 49,90
 1 ano 1x R\$ 147,90
 2 anos 1x R\$ 250,00
 2 anos 2x R\$ 125,00

Assinatura Conjunta

Cultivar Grandes Culturas
Cultivar Máquinas
Cultivar Normalização e Pragas

1 ano 5x R\$ 148,90
 1 ano 1x R\$ 739,90

Cultivar Grandes Culturas
Cultivar Máquinas

1 ano 5x R\$ 112,90
 1 ano 1x R\$ 549,90

Cultivar Grandes Culturas
Cultivar Normalização e Pragas

1 ano 5x R\$ 87,90
 1 ano 1x R\$ 432,90

Cultivar Máquinas
Cultivar Normalização e Pragas

1 ano 5x R\$ 87,90
 1 ano 1x R\$ 432,90

Renovação

Cultivar Grandes Culturas
Cultivar Máquinas
Cultivar Normalização e Pragas

1 ano 5x R\$ 139,90
 1 ano 1x R\$ 693,90

Cultivar Grandes Culturas
Cultivar Máquinas

1 ano 5x R\$ 111,90
 1 ano 1x R\$ 532,90

Cultivar Grandes Culturas
Cultivar Normalização e Pragas

1 ano 5x R\$ 81,90
 1 ano 1x R\$ 395,90

Cultivar Máquinas
Cultivar Normalização e Pragas

1 ano 5x R\$ 81,90
 1 ano 1x R\$ 395,90

Cd's (edições digitais)



Completo R\$ 125,90
 edições de 00 a 185



Completo R\$ 85,90
 edições de 01 a 88



Completo R\$ 125,90
 edições de 01 a 145

Faça sua assinatura no telefone (53) 3028-2000 ou através do e-mail

assinaturas@grupocultivar.com

www.revistacultivar.com.br

Mais que controle

Além do combate a doenças fúngicas como requeima, pinta preta e septoriose o efeito fisiológico de fungicidas formulados com estrobilurinas e carboxamidas tem poder para aumentar a produtividade e a qualidade do tomateiro

Fotos Janaina Marek



Planejar a produção de tomate, do ponto de vista fisiológico, exige incluir práticas agrícolas que maximizem a eficiência fotossintética e canalizem seus produtos para a obtenção de maior produtividade. Na cultura do tomate o principal desafio é o manejo fitossanitário. São diferentes estratégias de controle que têm por objetivo melhorar a qualidade e diminuir as possíveis perdas, principalmente aquelas decorrentes de doenças fúngicas (como requeima, pinta preta, septoriose etc), que são potencialmente danosas à cultura. Várias pesquisas têm comprovado que os fungicidas, além de controlar doenças, possuem efeitos positivos na fisiologia das plantas onde são aplicados.

Sabe-se que a utilização de fungicidas tem como objetivo o controle de doenças. No entanto, nos últimos anos, pesquisas em tomate e em outras culturas têm demonstrado que o uso destes fungicidas promovem efeitos fisiológicos positivos (Quadro 1).

Para se intitular uma substância como produto de efeito fisiológico é necessário que possua uma ação “extra” no metabolismo da planta, ou seja, deve promover alterações na fisiologia da planta. Estas alterações fisiológicas podem refletir em ganhos no desenvolvimento, crescimento, produtividade e qualidade da produção. Por isso, plantas tratadas com fungicidas de efeitos fisiológicos, mesmo na ausência de fungos patogênicos, apresentam maior produção e vigor em comparação com as plantas não tratadas.

QUANDO COMEÇARAM A SER ESTUDADOS

Foi a partir do lançamento do grupo químico das estrobilurinas (anos 1980), que o uso de fungicidas para o controle de doenças ganhou novas perspectivas. A ação destes produtos na fisiologia das plantas demonstrou, como primeiras constatações, que estas substâncias proporcionavam maior produtividade, folhas mais verdes (maior teor de clo-



Figura 1 - As plantas tratadas com fungicidas de efeitos fisiológicos apresentaram maior vigor e maior produção, quando comparadas às plantas sem tratamento

rofila) e maior desenvolvimento. Fato observado mesmo sem qualquer alteração ocasionada por fungos patogênicos, de tal forma que as plantas tratadas apresentavam maior vigor e produção, quando comparadas às plantas sem tratamento.

QUAIS OS FUNGICIDAS QUE POSSUEM AÇÃO FISIOLÓGICA?

Os fungicidas formulados com estrobilurinas e carboxamidas vêm sendo amplamente estudados devido à sua utilização no controle de importantes doenças em diferentes cultivos, e prin-

cipalmente pelo seu efeito positivo na fisiologia das plantas.

AS ESTROBILURINAS

As estrobilurinas, como a piraclostrobina e o cresoxim-metílico, foram sintetizadas a partir de uma substância isolada do fungo *Strobilurus tenacellus*. Seu efeito fungitóxico ocorre por atuação na respiração dos fungos (formação de ATP), através da inibição do transporte de elétrons no complexo III mitocondrial, inibindo a germinação de esporos e bloqueando o desenvolvimento de diferentes fungos nos estádios iniciais

pós-germinação, além da atividade anti-esporulante.

Os primeiros estudos observaram que, além de apresentarem a ação fungicida, as estrobilurinas atuavam de forma positiva sobre a fisiologia das plantas. Atualmente sabe-se que devido à grande capacidade da planta em absorvê-la, as estrobilurinas contribuem para maior rendimento das culturas sobre as quais são aplicadas, por causarem alterações no metabolismo (aumento na atividade da enzima nitrato-redutase, nos níveis de clorofila, redução da síntese de etileno etc), contribuindo para que as plantas tratadas tenham maior qualidade e rendimento.

AS CARBOXAMIDAS

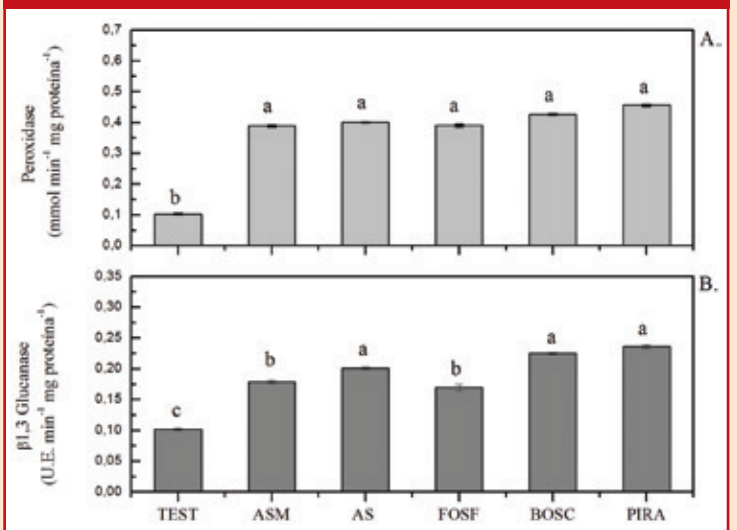
A partir destes resultados observados com as estrobilurinas, outros fungicidas de grupos químicos diferentes também vêm sendo estudados, como é o caso do ingrediente ativo boscalida (carboxamida, da classe das anilidas).

As carboxamidas são substâncias inibidoras da succinato de-hidrogenase (SDHIs) e, de modo semelhante às estrobilurinas, atuam na respiração mitocondrial dos fungos, porém no complexo



Na cultura do tomate o principal desafio reside no manejo fitossanitário

Figura 2 - Atividade das enzimas peroxidase (A) e β -1,3-glucanase (B) em folhas de tomate híbrido Conquistador, após 24 horas da aplicação dos tratamentos: acibenzolar-S-metil (ASM), ácido salicílico (AS), fosfito (FOSF), boscalida (BOSC), piraclostrobina (PIRA) e testemunha (TEST, aplicado somente água). Tratamentos com letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)



II da cadeia de transporte de elétrons. A boscalida é a primeira carboxamida de segunda geração registrada no país, seguida da fluxapiróxade, na cultura do tomateiro (Agrofit, 2017). Aparentemente, estes fungicidas possuem os mesmos efeitos fisiológicos das estrobilurinas.

Portanto, tais fungicidas promovem, além do controle de doenças, alterações positivas na fisiologia do vegetal. Os efeitos desta ação fisiológica resultam na maximização da eficiência fotossintética da cultura do tomate e melhor direcionamento dos produtos da fotossíntese para a formação de frutos mais saudáveis, vigorosos e saborosos. Muito importante ressaltar que esses resultados são extremamente variáveis, dependendo da cultura, da presença e da severidade da doença, assim como da época de aplicação do fungicida.

RESULTADOS DE PESQUISAS NA CULTURA DO TOMATE

Aumento da fotossíntese líquida e da eficiência do uso de água

A produtividade do tomateiro é influenciada por características morfoló-

OUTROS EFEITOS DE FUNGICIDAS

- Aumentar a fotossíntese líquida e a eficiência do uso de água;
- Proporcionar maior assimilação de nitrogênio;
- Aumentar a atividade da enzima nitrato redutase;
- Inibir a degradação da clorofila e consequentemente retardar a senescência;
- Diminuir o estresse oxidativo;
- Atuar como indutores de resistência contra doenças e pragas; e
- Melhorar a qualidade pós-colheita.

Tabela 1 - Massa fresca e seca de folhas e caule (em gramas) de tomate com aplicação de diferentes fungicidas aos 120 dias após o transplante. Paula Freitas/PR, 2016

Tratamentos	Massa fresca de folhas	Massa seca de folhas	Massa fresca de caule	Massa seca de caule
Piraclostrobina	192,3a	23,5a	440,2a	43,2a
Boscalida	188,3a	22,5a	446,3a	49,6a
Fluxapiróxade	210,2a	25,6a	451,2a	50,2a
Testemunha	101,2b	13,5b	289,3b	32,6b
CV (%)	9,3	8,5	8,2	9,0

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. *Aplicações a cada 10 dias totalizando 4 aplicações.

Tabela 2 - Valores médios de clorofila a e clorofila b ($\mu\text{g/g}$), após a aplicação de diferentes fungicidas de efeitos fisiológicos em plantas de tomate aos 30, 45 e 60 dias após transplante (DAT). Paula Freitas/PR, 2016

Tratamentos*	30 DAT		45 DAT		60 DAT	
	Cl a	Cl b	Cl a	Cl b	Cl a	Cl b
Piraclostrobina	752,3b	235,3b	825,6b	274,3b	1021,0a	325,2a
Cresoxim-metílico	769,3b	228,3b	901,3b	305,2a	925,3b	312,6b
Fluxapiróxade	801,3a	265,3a	1023,3a	314,6a	998,6a	302,5b
Testemunha	499,3c	232,6c	520,2c	225,3c	585,2c	265,3c
CV (%)	5,3	6,2	5,6	5,0	4,6	5,2

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. *Aplicações a cada 10 dias.

Tabela 3 - Número médio do total de frutos (frutos m^{-2}) e peso médio de frutos (g fruto^{-1}) de tomate com aplicação de diferentes fungicidas aos 90 dias após o transplante. Paula Freitas/PR, 2016

Tratamentos	Total de frutos (frutos m^{-2})	Peso médio de frutos (g fruto^{-1})
Piraclostrobina	85,3a	165,3a
Boscalida	71,3b	142,6b
Fluxapiróxade	80,0a	162,3a
Testemunha	49,5c	129,6c
CV (%)	12,3	10,3

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. *Aplicações a cada 10 dias totalizando 4 aplicações.

gicas e fisiológicas dos órgãos fotossintetizantes e, toda a produção da biomassa é dependente desta atividade. Parte dos fotoassimilados é utilizada durante o crescimento da planta, convertendo-se em biomassa (mais de 90% da massa seca da planta) e a outra parte é convertida em energia para o funcionamento do metabolismo da planta.

Estudos realizados a campo na cultura do tomate demonstraram que plantas tratadas com piraclostrobina, boscalida e fluxapiróxade apresentaram maior taxa de crescimento, devido ao maior acúmulo de biomassa (maior massa seca), em comparação com as plantas testemunhas (Tabela 1). O efeito fisiológico observado com a aplicação destes fungicidas pode ser resultante do aumento da fotossíntese líquida (fotossíntese total, menos a respiração, mais a fotorrespiração), gerando mais energia para a planta e consequentemente maior rendimento (Tabela 3).

Aumento da atividade da enzima nitrato redutase

O aumento da atividade desta enzima na planta representa ganho potencial, pois a nitrato redutase catalisa a primeira base de absorção de nitrato do solo e, uma vez o nitrogênio absorvido e incorporado ao metabolismo celular, ocorre a biossíntese de proteínas e outros compostos nitrogenados. Desta forma, quando se tem maior assimilação de nitrogênio pela planta de tomate, também ocorre maior crescimento e aumento da biomassa, justificando o maior incremento observado de massa fresca e seca em plantas tratadas com piraclostrobina, boscalida e fluxapiróxade após 120 dias da aplicação, em comparação à testemunha (Tabela 1).

Alterações hormonais e senescência retardada = "efeito verde"

De fato, a maior assimilação e posterior incorporação de nitrogênio nas

plantas, em especial em pigmentos clorofilianos, proporcionam o maior efeito verde. Plantas tratadas com fungicidas de efeitos fisiológicos influenciam o “status” hormonal da planta, promovendo o melhor balanço hormonal, minimizando os efeitos da senescência e aumentando a longevidade e o vigor das plantas.

As estrobilurinas possuem efeito na síntese de etileno, através da redução da atividade da enzima ácido aminociclopropano-carboxílico-sintase (ACC-sintase) inibindo a síntese deste hormônio vegetal. Uma vez o etileno em baixas concentrações, observa-se uma cascata de efeitos: demora da queda das folhas, menor degradação das citocininas, retardando assim a degradação da clorofila, provocando o que é chamado de “efeito verde” e, com isso, a atividade fotossintética é prolongada.

Em experimento para testar a aplicação de piraclostrobina, cresoxim-metilico e fluxapiraxade em plantas de tomates cultivados em ambiente protegido (Tabela 2), pode-se constatar o aumento da concentração de clorofilas em folhas tratadas, em comparação às plantas testemunha.

Menor estresse oxidativo e indução de resistência

Naturalmente, as plantas estão sujeitas a diferentes tipos de estresses (ataque de pragas e doenças, injúrias, falta ou excesso de água etc) que, por sua vez, desencadeiam a produção de radicais livres, especialmente as formas reativas de oxigênio, que interferem no potencial oxidativo dos tecidos das plantas. Porém, quando resistentes, as plantas respondem a este processo estressante com o aumento da atividade de enzimas antioxidantes (por exemplo: superóxido dismutases, catalases, peroxidases etc). Estudos demonstram que plantas tratadas com estrobilurinas, como a piraclostrobina, apresentam maior atividade das enzimas antioxidantes, contribuindo para a maior tolerância a diferentes

Janaina Marek



A produtividade do tomateiro é influenciada por características morfológicas e fisiológicas dos órgãos fotossintetizantes

estresses.

Além disso, estes fungicidas também aumentam a capacidade da planta em resistir ao ataque de patógenos. Conforme apresentado na Figura 2, a aplicação de piraclostrobina e boscalida em plantas de tomate, comparados a outros indutores de resistência (ASM, fosfito e ácido salicílico), promoveu o aumento da atividade de enzimas relacionadas à patogênese, tanto quanto os outros indutores testados.

MAIOR PRODUTIVIDADE E QUALIDADE PÓS-COLHEITA

O manejo da cultura do tomate focado na fisiologia da produção permite a

obtenção de plantas mais eficientes para explorar melhor o ambiente, maximizando a expressão do potencial genético da cultura. Portanto, a aplicação de fungicidas de efeitos fisiológicos permite um “duplo ganho” para a cultura, pois ao proporcionar o controle da doença-alvo, também gera maior rendimento (Tabela 3). Estes produtos também influenciam a qualidade dos frutos de tomate, melhorando a textura, promovem menor porcentagem de perda de massa e garantem melhor conservação pós-colheita. ©

*Janaina Marek,
Elaine Pittner e
Dione de Azevedo,*
Univ. Estadual do Centro-Oeste (Unicentro)

Ocultos no solo

Minúsculos, imperceptíveis a olho nu e com alto potencial de danos sobre hortaliças, nematoides parasitas de plantas são fonte de grande preocupação. O controle biológico é uma das estratégias para manejar o problema, mas seu uso no Brasil ainda é limitado por entraves como a burocracia e o alto custo para o registro

Os nematoides parasitas de plantas são organismos em formato de fio, quase transparentes, que medem apenas de 0,3mm a 3mm de comprimento, sendo necessário um microscópio para visualização. Estes organismos são responsáveis por causarem enormes perdas na produção agrícola e, muitas vezes, passam despercebidos pelos agricultores devido ao seu diminuto tamanho e por viverem parte ou todo seu ciclo escondidos no solo. Outra razão é o fato de os sintomas causados pelos nematoides nas plantas serem semelhantes e confundidos com os de deficiência nutricional. Dentre os nematoides, os formadores de galhas radiculares, pertencentes ao gênero *Meloidogyne*, constituem-se o principal grupo de nematoide para a agricultura. Isto se deve à sua alta taxa reprodutiva e

à capacidade de infectar e causar prejuízos econômicos em praticamente todas as espécies de plantas cultivadas, com destaque para hortaliças.

COMO INFECTAM E O QUE CAUSAM

Os fitonematoides que vivem no solo dão início à infecção através de danos mecânicos nas raízes, a partir da penetração e movimentação até os tecidos vegetais. Logo após, começam a injetar substâncias e a retirar nutrientes da planta para o seu próprio sustento. Essas injúrias servem como porta de entrada para outros patógenos, como fungos e bactérias, mas os maiores danos são provocados, geralmente, pela ação tóxica das substâncias injetadas na planta e pela obstrução do tecido vascular, como, por exemplo, a formação de galhas nas raízes

(caroços) causadas por nematoides do gênero *Meloidogyne*.

SINTOMAS NAS PLANTAS

É importante lembrar que os fitonematoides atacam, principalmente, órgãos subterrâneos como raízes, bulbos, tubérculos e rizomas e, também, algumas espécies do gênero *Aphelenchoides* e *Ditylenchus* são parasitas de partes aéreas. Suas populações não se distribuem uniformemente no solo. Surgem sintomas em “reboleiras”, que consistem em regiões onde se concentra maior população do nematoide e consequentemente sintomas mais evidentes na área de cultivo. Além disso, causam nanismo, murcha, amarelecimento das folhas, necrose foliar, lesões internas e escuras (*Pratylenchus* spp. e *Radopholus* spp.), raízes curtas (*Trichodorus* spp.



e *Paratrichodorus* spp.), rachaduras e ramificação intensa de raízes, formação de galhas radiculares (*Meloidogyne* spp.), redução na produtividade, depreciação do produto comercial e eventual morte da planta em caso de alta densidade do nematoide na área.

PERDAS ECONÔMICAS

As perdas na produção variam de leves a severas, dependendo da espécie de nematoide, do grau de infestação do solo, das condições ambientais e da cultivar plantada. Considerando as hortaliças, as perdas são da ordem de 20% e podem atingir até 100% em função do nível populacional na área de plantio e da suscetibilidade da cultivar. Em áreas plantadas com hortaliças no Brasil, que geralmente são submetidas a cultivos intensivos, irrigação e uso contínuo do solo

durante o ano todo, e ainda sem rotação de culturas, favorece a multiplicação de nematoides, havendo a necessidade de manejar e controlar suas populações no solo.

MÉTODOS DE CONTROLE DE NEMATOIDES

Ao planejar a implantação de uma

cultura, principalmente hortaliças, é importante que seja dada preferência a solos sem histórico da ocorrência de fitonematoides. Esta situação pode ser confirmada por meio da análise hematológica de solo e das raízes de plantas presentes na área, realizada em Laboratórios de Nematologia credenciados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária

Fotos Rodrigo Vieira da Silva



Visão microscópica de fitonematoide



Galhas nas raízes, sintoma característico do ataque de nematoides

e Abastecimento (Mapa).

As principais formas de manejo de fitonematoides são preventivas. Destacam-se evitar a entrada dos nematoides na área de plantio onde ainda não está presente, utilizar mudas idôneas, produzidas com substratos esterilizados, livres de possíveis contaminações, e por meio da limpeza adequada dos equipamentos e maquinários agrícolas. Outras medidas incluem a utilização de água de irrigação livre de contaminação, manter animais fora da área de cultivo, rotação de culturas ou plantio consorciado com plantas antagônicas aos fitonematoides, como as espécies de crotalária, mucuna-preta e cravo-de-defunto, plantio de culturas que não multiplicam o nematoide e utilização de matéria orgânica.

Cultivares tolerantes e/ou resistentes ao ataque de nematoides constituem-se em excelente opção para o manejo de nematoides. Todavia, os agricultores se deparam com alguns problemas de resistência causados pela pressão de seleção em cultivos sucessivos e pelo fato de existirem poucos materiais resistentes a nematoides, principalmente, quando se trata de hortaliças. Portanto, outras prá-

ticas estratégicas podem ser trabalhadas para minimizar a ação do patógeno, entre elas o controle biológico.

CONTROLE BIOLÓGICO

O controle biológico é um método eficiente e ambientalmente seguro, sendo alvo de diversas pesquisas para o manejo de fitonematoides, incluindo as hortaliças, principalmente pelo fato de serem, na maioria dos casos, cultivadas intensivamente em um mesmo local de produção, favorecendo, assim, o aumento de populações de fitopatógenos. O controle biológico de nematoides consiste na redução da população do nematoide por meio da utilização de um organismo vivo, geralmente, um micro-organismo, via parasitismo, predação competição ou antibiose. Esses micro-organismos podem ocorrer naturalmente no solo ou serem isolados e introduzidos pelo homem. Uma gama de micro-organismos, considerados inimigos naturais de nematoides, é capaz de realizar a repelência, a inibição, ou até mesmo a morte desses fitoparasitas. Dentre os inimigos naturais, é possível citar fungos, bactérias, nematoides pre-

datadores, protozoários, ácaros, sendo os fungos e as bactérias os principais. Os fungos têm se destacado no controle biológico de nematoides com, aproximadamente, 75% dos trabalhos realizados, sendo 7%-10% destinados às bactérias e o restante aos outros inimigos naturais.

FUNGOS

Os fungos que, normalmente, habitam os solos, podem parasitar ovos e fêmeas de nematoides, serem predadores de juvenis (J2) e adultos, endoparasitas ou até mesmo produzirem metabólitos tóxicos aos nematoides. Existem mais de 140 espécies de fungos nematófagos já identificadas e dentre este grande número as espécies *Pochonia chlamydosporia* e *Paecilomyces lilacinus* têm sido mais estudadas devido a seus grandes potenciais no controle biológico de fitonematoides e apresentarem resultados promissores.

FUNGOS PARASITAS DE OVOS E FÊMEAS

O fungo *Paecilomyces lilacinus* é um parasita de ovos e cistos de nematoides. Quando aplicado no solo, se estabelece muito fácil, cresce e dissemina rapidamente e, em um curto período de tempo, torna-se dominante no local. Estes infectam e destroem ovos e juvenis de fitonematoides de forma muito rápida, o que confirma a sua eficácia como agente do biocontrole. Vários pesquisadores têm estudado a respeito desse fungo no biocontrole de nematoides, principalmente no controle de *Meloidogyne incognita*, considerado, isoladamente, o pior fitopatógeno da agricultura mundial e também em hortaliças no Brasil.

Pochonia chlamydosporia tem sido utilizado no biocontrole de nematoides. É um fungo parasita de ovos, capaz de sobreviver nas extremidades do ambiente, sendo bastante resistente e de fácil cultivo *in vitro*. Apesar da parede do ovo e a cutícula do juvenil do nematoide aparentarem, fisicamente, ser impetráveis, as hifas do fungo conseguem suplantar essa barreira de proteção.

Esse fungo é capaz de estabelecer-se no solo mesmo na ausência do nematoide, sendo um bom competidor saprofítico na forma de conídios e clamidósporos, estruturas de sobrevivência, além de ser capaz de colonizar as raízes e promover o desenvolvimento vegetal. Produtos à base desse fungo podem reduzir em mais de 90% as populações de nematoides em campo.

FUNGOS PREDADORES

Os fungos predadores conhecidos pelas espécies *Monacrosporium*, *Arthrobotrys*, *Dactylaria* e *Dactylella* também têm sido utilizados no biocontrole de nematoides, e vários estudos têm demonstrado o potencial desses micro-organismos como agentes biocontroladores. Conhecidos como fungos-armadilhas, produzem extenso sistema de hifas, e ao longo delas são produzidas estruturas especializadas como hifas e ramificações adesivas, nódulos adesivos e anéis constritores e não constritores que capturam os nematoides. Quando estabelecidos no solo, esses fungos apresentam um extenso crescimento micelial dependendo do número de nematoides capturados.

FUNGOS PRODUTORES DE METABÓLITOS TÓXICOS

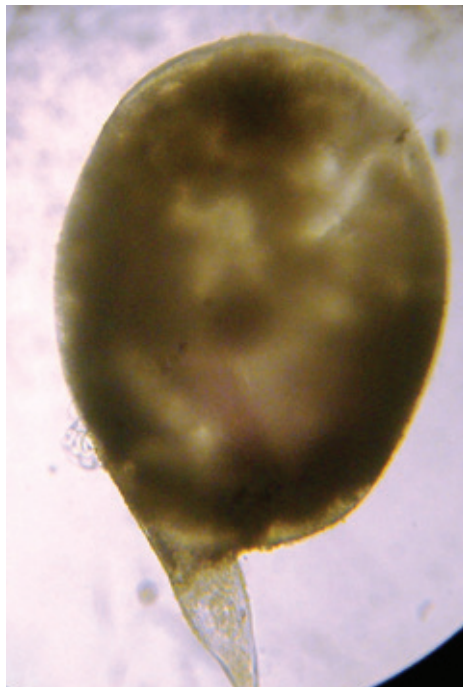
Quanto aos fungos *Aspergillus*, *Pleurotus*, *Penicillium*, *Trichoderma* e *Myrothecium*, pouco se sabe sobre os seus efeitos, demandando, ainda, mais pesquisas para avaliar as substâncias tóxicas que produzem. Os fungos do gênero *Trichoderma* spp. são muito conhecidos como agentes de controle biológico de nematoides, mas apesar de produzirem metabólitos tóxicos foram observados relatos de parasitismo de ovos por esse gênero de fungo, contudo mais trabalhos com este grupo de fungos são necessários para avaliar a sua ação no manejo de fitonematoides.

BIOLÓGICOS COMERCIAIS À BASE DE FUNGOS

Alguns produtos comerciais no âm-

bito internacional foram desenvolvidos para o controle de nematoides em hortaliças, como o isolado de *Arthrobotrys superba*, desenvolvido na França para o controle de *Meloidogyne* spp. (nematóide das galhas radiculares) em tomateiro. Outro produto foi desenvolvido na Universidade das Filipinas, a partir do isolado *Paecilomyces lilacini*, para o controle de espécies de nematóide das galhas radiculares, *Heterodera* spp. e *Globodera* spp. (nematóides do cisto), *Pratylenchus* spp. (nematóide das lesões radiculares) e *Radopholus similis* (nematóide cavernícola) em hortaliças e plantas em geral.

No Brasil, existem produtos em fase de registro no Mapa, mas, também, alguns que já estão no mercado, como o produto comercial a partir do isolado *P. lilacini* Pae 10, para o controle de *Meloidogyne incognita* em alface, com eficiência agrônômica comprovada. Também há o produto a partir do isolado *Pochonia chlamydosporia* Pc-10, lançado no ano de 2016, que possui eficiência no controle de meloidoginoses, principalmente *M. javanica*, para todas as olerícolas, fazendo também uma associação benéfica com a raiz da planta, promovendo aumento de produção e melhor resistência à seca.



Fêmea do nematoide *Meloidogyne incognita*

Os maiores entraves para o sucesso desses produtos são a perda de viabilidade dos fungos durante a armazenagem, requerendo baixas temperaturas, e a competição destes isolados com fungos nativos onde são aplicados, o que impede seu estabelecimento apropriado para aumentar a densidade no solo e ser mais efetivo contra os nematoides.

BACTÉRIAS

As bactérias apresentam potencial para o controle de fitonematoides, e se subdividem em dois grupos, epifíticas e endofíticas, respectivamente. As primeiras são encontradas na superfície de órgãos vegetais, sobrevivendo em locais protegidos, não causando doenças e buscando nutrientes de fontes externas. Essa população microbiana é também chamada residente, podendo ser isolada de plantas saudáveis para utilização em controle biológico. As endofíticas são as bactérias que podem ser isoladas de tecidos vegetais desinfestados ou extraídas de dentro da planta e não causam



As perdas na produção variam de leves a severas, dependendo da espécie de nematoide

prejuízo visível, sendo utilizadas no biocontrole de doenças radiculares, como as meloidoginoses. Dentre as bactérias promissoras no controle de fitonematoides, destacam-se *Pasteuria penetrans*, *Bacillus* spp. e *Pseudomonas* spp., as duas últimas classificadas como rizobactérias.

Pasteuria penetrans

O uso potencial de *P. penetrans* como agente de biocontrole de nematoides tem sido estudado, principalmente para os nematoides das galhas radiculares. Embora o seu uso como nematicida biológico seja limitado, devido à ausência de um meio de cultura artificial para a multiplicação desse micro-organismo em larga escala, a combinação de métodos de controle, como o uso de resíduos orgânicos com ação nematicida, faz com que a ação da bactéria seja potencializada com o tempo, até que o solo torne-se supressivo ao nematoide. Os endósporos de *P. penetrans* são estruturas resistentes e sem motilidade, que permanecem dormentes no solo até que o juvenil de segundo estágio do nematoide das galhas (J2), ao se locomover, entre em contato com eles, aderindo-se à cutícula do J2 e carregados para o interior da planta, quando penetra a raiz. Após o estabelecimento do sítio

de alimentação do J2 no interior da raiz, um tubo germinativo sai da base do endósporo da bactéria e perfura a cutícula, a hipoderme e os músculos somáticos do nematoide até atingir o pseudoceloma. Características como resistência a condições extremas de umidade e temperatura, sobrevivência prolongada na ausência do hospedeiro no solo, longa vida de armazenamento na forma de inóculo de pó de raiz, compatibilidade com outros métodos de controle e grande capacidade de disseminação fazem com que seu uso como nematicida biológico seja muito desejado por agricultores e profissionais da área.

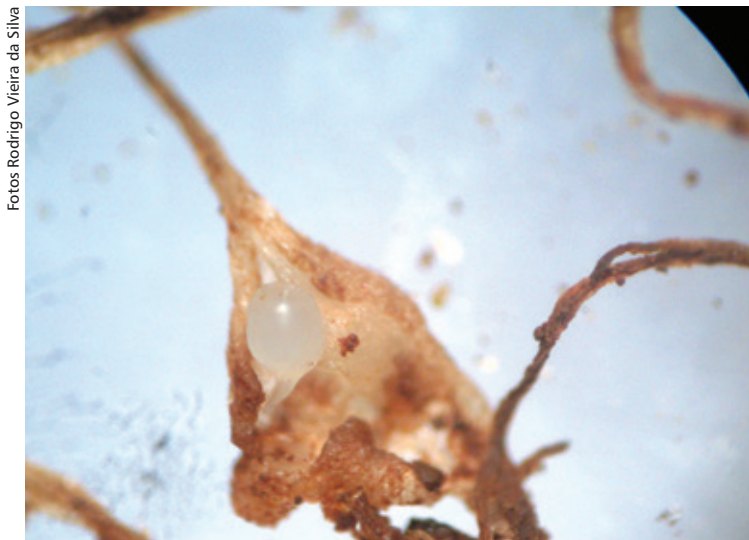
Rizobactérias

Algumas rizobactérias, além de atuarem no controle biológico de fitonematoides, possuem a vantagem de promover o crescimento de plantas. Essa promoção de crescimento de plantas pode envolver a produção de hormônios vegetais, o aumento da fixação de nitrogênio, a solubilização de fósforo e o controle de fitopatógenos. Dentre os mecanismos de ação das rizobactérias em nematoides estão: a redução da eclosão dos ovos, a alteração dos exsudatos radiculares liberados pelos vegetais, dificultando o encontro do nematoide à raiz, e a

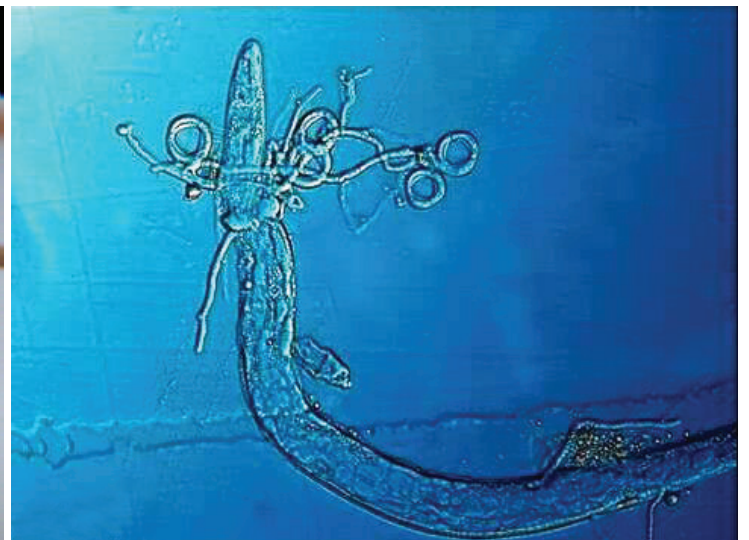
indução à resistência sistêmica nas plantas. Entre os diversos gêneros e as espécies, destaque para os isolados de *Pseudomonas* spp. do grupo fluorescente e *Bacillus* spp.

O grupo das *Pseudomonas fluorescentes* é o mais, consistentemente, isolado, principalmente durante os períodos em que há uma grande produção de exsudatos radiculares, fato que dá a essas rizobactérias, em comparação a outras, o título de melhores colonizadoras de raízes. Estudos realizados para conferir proteção às plantas contra o ataque de *Meloidogyne incognita* mostraram que isolados de *P. fluorescens* foram positivos, reduzindo em até 53% o número de galhas em tomateiro.

As bactérias do gênero *Bacillus*, além de serem apenas componentes da população de microbiana do solo, possuem características atrativas para estudos de controle biológico de doenças de plantas, tanto foliares quanto de solo, e o seu maior reservatório de endósporos resistentes ao calor está no solo. É o gênero com maior destaque, sendo que *Bacillus subtilis* representa mais de 60% dos produtos comercializados mundialmente. *B. subtilis* tem sido associada à técnica de microbiolização de sementes, principalmente de tomateiro, técnica



Fêmea de *Meloidogyne javanica* em raízes de tomateiro



O controle biológico de nematoides por fungos tende a avançar, mas ainda necessita superar alguns desafios

que oferece nutrientes e habitat para as bactérias, as quais promovem o crescimento e a sanidade das plantas, sendo uma alternativa para diminuir a infecção de fitonematoides. Para o manejo da bactéria no solo, práticas de correção do pH, manutenção da umidade, adubação adequada, rotação de culturas e incorporação de substâncias orgânicas têm influenciado seu nível populacional.

PRODUTOS BIOLÓGICOS COMERCIAIS À BASE DE BACTÉRIAS

Produtos comerciais de nível internacional com registro de utilização já estão sendo empregados em plantios de hortaliças, como folhosas, cucurbitáceas, crucíferas, dentre outras. No Brasil, ainda não há nenhum produto comercialmente registrado no Mapa à base de *Bacillus subtilis* para controle de nematoides. Entretanto, há produtos comerciais em fase de registro para a comercialização no País. Porém, produto comercial à base de *B. subtilis*, reconhecido como agente de controle biológico, é utilizado para o controle de doenças de parte aérea e radiculares em cultivos convencionais, hidropônicos e orgânicos.

OUTROS MICRO-ORGANISMOS

As referências sobre o controle biológico de nematoides com outros micro-organismos, além de fungos e bactérias, são muito escassas. Apenas alguns vírus foram relatados afetando a motilidade de *M. javanica* e infectando *Dolichodoru heterocephalus*.

Sobre os ácaros, não há comprovação da eficiência agrônômica no controle de fitonematoides, apesar de existirem alguns estudos em que ácaros cresceram in vitro em culturas de nematoides de vida livre, *Rhadtitis* sp. e *Aphelenchus avenae*.

Algumas espécies de tartígrados, organismos com menos de 1mm de comprimento, quatro patas com garras, estilete e movimentação lenta, como *Hypsibius myrops*, reduziram significa-



Imperceptíveis a olho nu, fitonematoides têm potencial para causar graves prejuízos em hortaliças

tivamente a população de *Ditylenchus dipsaci* e *M. incognita* após dias de confinamento, porém estudos com este micro-organismo são escassos.

Os protozoários são considerados pouco promissores, pois possuem movimento lento, não sobrevivem em pouca umidade e não apresentam especificidade. Trabalhos com a espécie *Theratomyxa weberi* (ameba) mostraram-se pouco eficientes no controle de *M. incognita* em tomateiro em casa de vegetação.

Existem relatos de larvas de insetos (dípteros) alimentando-se do nematoide *Belonolaimus* sp., e de colêmbola (*Onychirus armatus*), pequenos artrópodes com até 8mm de comprimento e mandíbula mastigadora em forma de estilete, alimentando-se de fêmeas de *Heteroda cruciferae*.

Nematoides predadores de fitonematoides são amplamente presentes nas ordens de *Mononchida*, *Enoplida* e *Dorylaimida*. Estes não têm grande potencial de controle em larga escala, pois são difíceis de multiplicação em massa e de se estabelecerem em campo, sem contar as poucas evidências de efetividade no controle de nematoides fitopatogênicos.

CONSIDERAÇÕES E PERSPECTIVAS

Embora ainda pequeno, o mercado de biológicos no Brasil vem crescendo muito nos últimos anos. É preciso superar algumas dificuldades, como diminuir a burocracia para que os produtos biológicos sejam registrados. Atualmente demandam uma série de procedimentos, exigências, critérios e altos custos, no mesmo patamar dos produtos químicos sintéticos. Uma grande quantidade de produtos biológicos é lançada no mercado com o intuito de controlar fitopatógenos. Entretanto, são registrados como promotores de crescimento de plantas, biofertilizantes, inoculantes, condicionadores de solo, ativadores biológicos, dentre outros, pois para estes fins as exigências, os critérios e os custos de registro são menores. Apesar de tornar viável a entrada no mercado, isso dificulta a ampla divulgação destes produtos no controle biológico de doenças de plantas. ©

**Rodrigo Vieira da Silva,
Brenda Ventura de Lima e Silva,
João Pedro Elias Gondim e
Fabrício Rodrigues Peixoto,**
IF Goiano



Cabeça virada

Presente ao longo de décadas no Brasil o complexo de vírus “vira-cabeça” continua a desafiar e a preocupar produtores, virologistas e melhoristas. Epidemias recorrentes têm conferido a estas viroses o status sucessivo de doença emergente. O uso de cultivares resistentes e o emprego do manejo integrado são indispensáveis para tornar possível a convivência com este problema que acomete a produção de solanáceas

No Brasil, as tospoviroses são conhecidas desde a década de 1930, quando a doença era denominada spotted wilt disease, em função dos sintomas de anéis, manchas e murcha induzidos em tomateiro (*Solanum lycopersicum*), o que originou a denominação do vírus: *Tomato spotted wilt virus* (TSWV), que décadas mais tarde se tornaria a espécie tipo do então gênero *Tospovirus*. Em função do sintoma de arqueamento das folhas mais novas, relatado em plantações de tabaco (*Nicotiana tabacum*) no estado de São Paulo, a denominação “vira-cabeça” foi

consagrada a esta virose e tem sido utilizada até hoje em todo o país. Desde as primeiras ocorrências, em tomateiro em 1936 e em tabaco em 1937, a dispersão do vírus foi tão rápida que, em 1942, já eram registradas quebras significativas da produção de tomate, uma vez que todas as variedades comerciais eram suscetíveis ao “vira-cabeça”. Nesta época, também era de conhecimento que a transmissão do TSWV no campo era realizada por espécies de tripés dos gêneros *Thrips* *Frankliniella* (Thysanoptera: Thripidae). As plantas infectadas precocemente, em viveiros ou no início do ciclo da cultura

no campo, desenvolviam sintomas de deformação, mosaico, bronzeamento, anéis necróticos e/ou cloróticos, necrose das folhas e da haste e nanismo, com consequente murcha e morte da planta, o que invariavelmente levava a perdas de até 100%. Por sua vez, plantas infectadas tardiamente produziam frutos menores, deformados, com anéis cloróticos e/ou necróticos. Durante muitos anos, para impedir o avanço da doença, adotou-se o controle das populações de tripes, por meio da aplicação intensiva de inseticidas, o que de alguma forma conteve as epidemias de “vira-cabeça” por décadas.

Porém, na década de 1980, devido à explosão populacional e à disseminação mundial de *Frankliniella occidentalis*, espécie de tripes originalmente descrita nos Estados Unidos, foi constatada a ressurgência do “vira-cabeça”, que rapidamente se tornou uma das doenças mais devastadoras para a olericultura mundial. Assim, esta virose, que até então era restrita às regiões tropicais e subtropicais, passou a ser também relatada em regiões temperadas.

Atualmente, de acordo com critérios taxonômicos estabelecidos pelo International Committee on Taxonomy of Viruses (ICTV - <https://talk.ictvonline.org/taxonomy/>), os vírus associados ao “vira-cabeça” (tospovírus) são classificados em 11 espécies definitivas e 14 espécies tentativas, pertencentes à ordem Bunyvirales, à família Tospoviridae, ao gênero *Orthotospovirus* (antigo *Tospovirus*).

No Brasil, em solanáceas, além do TSWV, já foram relatadas as espécies definitivas *Groundnut ringspot orthotospovirus* (GRSV), *Tomato chlorotic spot orthotospovirus* (TCSV), além da espécie tentativa *Chrysanthemum stem necrosis virus* (CSNV). Estas espécies foram descritas entre as décadas de 1980 e 2000, em decorrência de sucessivas epidemias relatadas em cultivos de solanáceas em

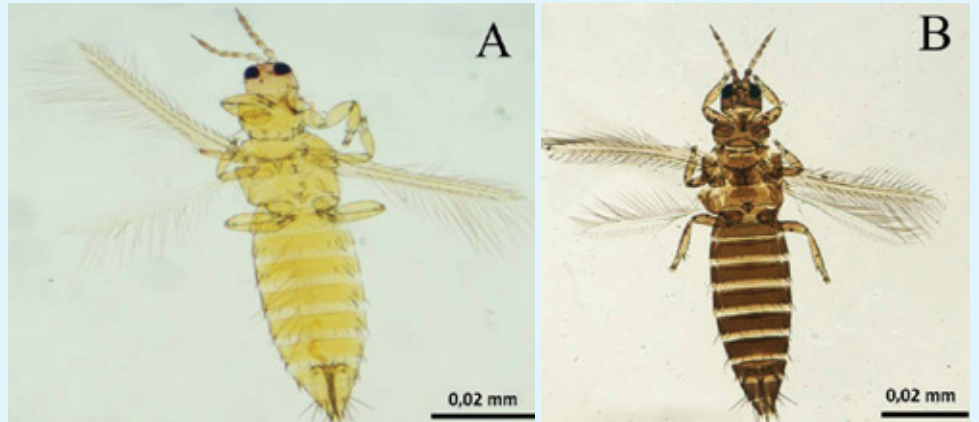


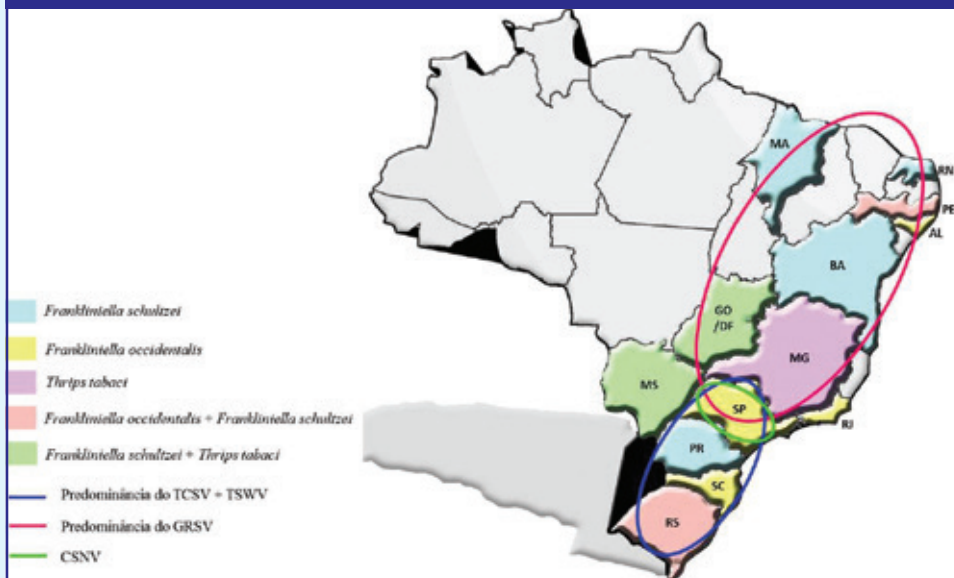
Figura 1 - Espécies de tripes do gênero *Frankliniella* relatadas como vetores de *Orthotospovirus* para solanáceas no Brasil. *Frankliniella occidentalis* (A), *Frankliniella schultzei* (B)

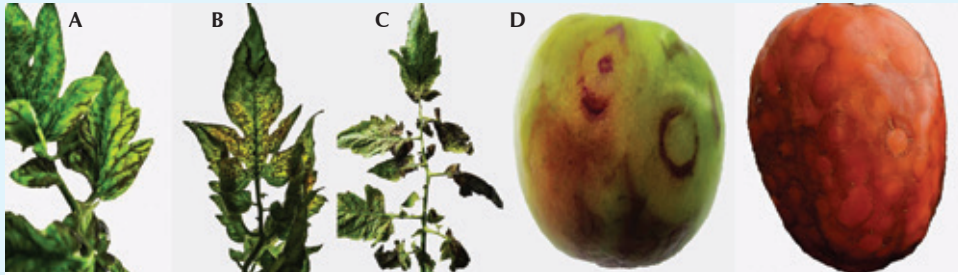
todo território brasileiro, principalmente nos estados de São Paulo (cinturão-verde e demais municípios produtores) e Pernambuco (região do Submédio do Vale do São Francisco), além do Distrito Federal (DF). Porém, estudos de filogeografia demonstraram que a distribuição das espécies de *Orthotospovirus* não é generalizada e está relacionada com as atividades econômicas de cada região, que influenciam diretamente na abundância e diversidade das populações de espécies de tripes vetores.

Os tripes desempenham papel fundamental na transmissão e disseminação dos *Tospovirus*. Atualmente, cerca de 5.500 espécies de tripes são descritas no mundo, mas somente 14 são relatadas como vetoras. Embora sejam cataloga-

das, no Brasil, cerca de 520 espécies de tripes, em solanáceas, apenas *Frankliniella occidentalis*, *F. schultzei* (Figuras 1A e 1B) e *Thrips tabaci* são descritas como vetoras dos *Orthotospovirus*. Devido ao tipo de transmissão, denominada persistente circulativa propagativa, que se caracteriza pela circulação e propagação (replicação) das partículas virais no interior do tripes vetor, após a alimentação em uma planta infectada, há certa especificidade entre a espécie de tripes e a espécie de *Orthotospovirus* (Tabela 1). Uma vez adquirido o vírus, os tripes serão capazes de transmiti-lo durante toda a vida. Porém, a transmissão ocorrerá somente se houver o primeiro contato entre o tripes e as partículas virais nos dois primeiros instares larvais de desenvolvimento. Larvas que adquirirem o vírus no primeiro instar se tornarão adultos com maior capacidade de transmissão, quando comparados com larvas que adquirem o vírus no segundo instar. Por outro lado, os tripes que se alimentam de plantas infectadas somente na fase adulta não são capazes de realizar a transmissão. Outra característica que deve ser considerada é a estreita relação entre as espécies de tripes e de plantas cultivadas. As maiores produções de solanáceas se encontram, em ordem decrescente, nas regiões Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste, Sul e Norte, fato que, de certa forma, contribui para o entendimento da distribuição e regionalização das espécies de *Orthotospovirus*

Figura 2 - Distribuição das espécies de tripes vetores e sua correlação com a predominância das espécies de *Orthotospovirus* em território brasileiro





Folíolos e frutos de tomateiro com sintomas causados pelo *Groundnut ringspot orthotospovirus* (GRSV). Folíolos com mosaico e bronzeamento (A), folíolos com clorose e necrose (B), ramo e folíolos com necrose (C), frutos com anéis necróticos (D)

no Brasil (Tabela 1, Figura 2).

Em levantamentos recentes, constatou-se um decréscimo da ocorrência do TSWV nos campos de produção, deixando de ser a espécie de maior relevância econômica para as solanáceas. Entretanto, em algumas áreas produtoras da região Sul e do Distrito Federal, o TSWV ainda é relatado com maior frequência. Por sua vez, o GRSV é a espécie predominante, principalmente no Nordeste e no Distrito Federal. O TCSV possui uma gama de hospedeiras similar ao GRSV e TSWV, sendo que levantamentos realizados no estado de São Paulo, até meados da década de 1990, indicavam sua prevalência em solanáceas. Entretanto, levantamentos recentes evidenciam a predominância do GRSV sobre o TCSV em diversas espécies de solanáceas cultivadas no estado de São Paulo. Já o CSNV, originalmente descrito em crisântemo, foi relatado ocasionalmente infectando tomateiros.

Algumas espécies de *Orthotospovirus* têm ampla gama de hospedeiros, podendo infectar, no caso do TSWV, mais de mil espécies em mais de 90 famílias botânicas. O Brasil sofre com recorrentes epidemias de “vira-cabeça”, devido à sua rica biodiversidade botânica e a microclimas variados, que permitem a introdução de uma ampla gama de espécies cultivadas essenciais para a base da alimentação humana, fato que garante a manutenção de grandes populações de tripses. Aproximadamente 120 espécies de eudicotiledôneas estão envolvidas na interação tripses/*Orthotospovirus*. Destas, os gêneros *Solanum* (tomate, berinjela, jiló e cúbio), *Capsicum* (pimenta e pimentão) e mais recentemente *Physalis* (fisális) são gravemente acometidos. Perdas de 80% a 100%, causadas pela ocorrência de TCSV, GRSV e TSWV, já foram registradas em cultivos de tomate, berinjela, jiló, pimenta e pimentão, causando morte das plantas ou a produção de frutos com mau desenvolvimento, deformados e apresentando anéis cloróticos e/ou necróticos, muitas vezes inapropriados para a comercialização. Em fisális (*Solanum peruvianum*), as perdas ainda não foram mensuradas, por ser uma cultura recentemente introduzida no Brasil. No entanto, a ocorrência do TCSV em plantações de fisális no Rio Grande do Sul cria um cenário preocupante para o

desenvolvimento desta cultura. Solanáceas da vegetação espontânea atuam como reservatórios dos *Orthotospovirus*, além de serem colonizadas por tripses, principalmente dos gêneros *Frankliniella* e *Thrips*. No Brasil, plantas de maria-pretinha (*Solanum americanum*), fisális (*Physalis* spp.) e joá-de-capote (*Nicandra physaloides*) já foram relatadas como hospedeiras de *Orthotospovirus* e dos tripses vetores. Entretanto, como as espécies de tripses envolvidas na transmissão têm hábito polífago, e por não se alimentarem somente de solanáceas, existe uma verdadeira rede de disseminação do “vira-cabeça” que envolve, principalmente, outras espécies da família Asteraceae dos segmentos das olerícolas (alface e escarola), ornamentais (crisântemo, gerbera e dália), além da vegetação espontânea (falsa-serralha).

Devido às condições ambientais, que favorecem a manutenção das fontes de inóculo e altas populações de tripses vetores no campo, fato que muitas vezes inviabiliza o uso de inseticidas, a utilização de variedades que contenham genes de resistência é a forma mais recomendada de controle. Poucas espécies de solanáceas possuem genes efetivos que conferem resistência aos *Orthotospovirus*. O gene dominante Sw-5b, originário do tomateiro selvagem (*Solanum peruvianum*), confere resistência a CSNV, GRSV, TCSV e TSWV, não somente para espécies e cultivares de tomateiro, mas também para berinjela. Porém, a resistência con-

desenvolvimento desta cultura.

desenvolvimento desta cultura.

desenvolvimento desta cultura.



Folha e frutos de pimentão com sintoma de anéis causados pelo *Groundnut ringspot orthotospovirus* (GRSV)

Tabela 1 - Tripes envolvidos na transmissão e sua influência na regionalização das espécies de *Orthotospovirus* no Brasil

Espécie de Tripes	Ocorrência	Transmissão	Solanáceas relacionadas
<i>Frankliniella occidentalis</i>	Alagoas, Pernambuco, Rio de Janeiro, São Paulo, Rio Grande do Sul e Santa Catarina	GRSV, TCSV, TSWV	tomateiro, pimentão
<i>F. schultzei</i>	Bahia, Maranhão, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Goiás, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul	CSNV, GRSV, TCSV	batata, fumo, pimentão, tomateiro
<i>Thrips tabaci</i>	Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais	TSWV	tomateiro, fumo e batata

ferida por este gene não é efetiva, e pode ser quebrada em condições de heterozigose, altas temperaturas e menores amplitudes térmicas aliadas às condições de alta pressão de inóculo. Cultivos de tomateiros que possuem o gene Sw-5b, quando associados a um programa de manejo integrado de pragas, podem apresentar uma maior produção. Linhagens de pimentas (*Capsicum chinense* ‘PI 152225’ e ‘PI 159236’) possuem genes que conferem resistência ao TSWV. Entretanto, avaliações ainda vêm sendo realizadas para confirmar a efetividade da resistência conferida por esses genes.


Na ausência de variedades resistentes, a eliminação completa de restos de culturas ou a adoção da evasão de áreas com alta população de tripes também são recomendadas. Além disso, deve-se evitar áreas com alta infestação de plantas da vegetação espontânea e próximas de cultivos de plantas ornamentais, hospedeiras tanto dos tripes como dos vírus. Caso não seja possível a mudança da área de cultivo, o manejo preventivo e

Tabela 2 - Manejos recomendados para minimizar as perdas ocasionadas pelos orthotospovirus em viveiro de mudas, cultivo protegido e em campo

Medidas de Controle	Viveiro de mudas	Cultivo protegido	Campo
Medidas fitossanitárias			
Evitar áreas com cultivos abandonados	não	sim	sim
Evitar áreas com cultivos de plantas ornamentais	sim	sim	sim
Minimizar a população de vegetação espontânea	sim	sim	sim
Minimizar áreas de cultivo	não	sim	sim
Eliminar plantas infectadas na área de cultivo “Roguing”	não	sim	sim
Transplantar mudas sadias	nao	sim	sim
Evitar propagação dentro das bandejas de muda	sim	não	não
Utilizar mudas de viveiros certificados	sim	sim	sim
Voltadas à cultura			
Isolamento de outras áreas com cultivos suscetíveis	não	sim	sim
Evitar adensamento de plantas	não	sim	sim
Uso de cobertura “mulche” ou preparo mínimo	não	não	sim
Uso de barreiras ou coberturas	não	não	sim
Impedir o aumento de população de tripes	sim	sim	não
Instalação de telas para tripes	sim	sim	não
Monitoramento vírus/vetor para aviso prévio de surtos	sim	sim	sim
Plantio em épocas com menos vegetação espontânea	não	sim	sim
Resistência genética			
Utilização de cultivares resistentes	sim	sim	sim
Químico			
Aplicar inseticidas	sim	sim	sim
Aplicar óleos ou produtos formadores de filmes	sim	sim	não
Biológico			
Utilização de predadores de tripes	sim	sim	sim

de choque da população de tripes, com o uso de inseticidas registrados para a cultura, pode surtir efeitos positivos. Assim, frente à complexidade do controle, além da utilização de cultivares resistentes, o

emprego do manejo integrado é uma prática recomendada (Tabela 2).

O “vira-cabeça” tem sido, ao longo de décadas, um dos grandes desafios, tanto para produtores, virologistas e melhoristas, quanto para órgãos de defesa e vigilância fitossanitária. As epidemias recorrentes, até hoje registradas, causaram prejuízos históricos, conferindo a esta(s) virose(s) o status sucessivo de doença emergente. Atualmente, diante do cenário observado nos campos de produção de solanáceas, a história pode se repetir, o que não deixa de ser uma projeção preocupante para o desenvolvimento da olericultura em um futuro próximo. 

Alexandre Levi R. Chaves
Marcelo Eiras
Addolorata Colariccio
Leilane Karam Rodrigues e
Daniel Lima Santos
 Instituto Biológico



Folhas de maria-pretinha da vegetação espontânea com sintomas de mosaico, bolhas e deformação causados pelo *Groundnut ringspot orthotospovirus* (GRSV)



Produtivos e saudáveis

O uso de mudas de qualidade na implantação do bananal é etapa indispensável para a lucratividade do empreendimento. Diante dos riscos de disseminação de pragas e de doenças através de mudas convencionais contaminadas, a micropropagação pode ser uma alternativa para melhorar a sanidade e proteger o investimento dos produtores

A bananeira é propagada de modo vegetativo, através de brotações originárias de gemas presentes no rizoma, conhecidas como rebentos, perfilhos ou chifres, ou de pedaços do próprio rizoma com gemas não brotadas. Este tipo de propagação é necessário, uma vez que as plantas não produzem sementes.

O sucesso de um bananal está condicionado ao uso de mudas de qualidade na implantação. Fatores como longevidade, uniformidade, produtividade e sanidade estão relacionados às mudas de boa procedência. Entretanto, a propagação vegetativa tem sido considerada um

dos gargalos para a expansão da cultura, apesar de todas as técnicas já disponíveis.

PROPAGAÇÃO CONVENCIONAL

No processo de propagação convencional, os produtores utilizam mudas originárias das brotações das gemas do rizoma de plantas adultas. Podem ser matrizes (plantas cultivadas para este fim, mantidas em viveiros) ou bananeiras de plantios comerciais aproveitadas para a retirada do material de propagação.

Também podem ser usados, na propagação convencional, pedaços de rizomas com gemas ainda dormentes. Neste

caso é possível obter maior rendimento de mudas, sendo que um rizoma pode ser fracionado em até seis pedaços.

A propagação convencional apresenta sérios problemas devido ao pequeno número de brotações e a desuniformidade no tamanho das mudas. A propagação de variedades de baixo potencial produtivo, associada à mistura de materiais genéticos, constitui outra desvantagem no emprego dessas mudas, fazendo com que essa técnica não seja indicada quando se pretende implantar um bananal produtivo, uniforme e lucrativo.

Além dos problemas citados há ainda um grande risco na disseminação



A micropropagação consiste na produção de mudas a partir de gemas meristemáticas

de pragas e doenças, uma vez que, na maioria das vezes, essas mudas são retiradas de bananais abandonados ou decadentes. Nematoides, patógenos de solos e pragas (por exemplo, broca) podem ser disseminados através dessas mudas, representando sério risco para os plantios, principalmente em áreas novas, ainda sem a presença de problemas fitossanitários.

Apesar de a propagação convencional ser um modo prático e barato, não deve ser indicada para plantios comerciais, principalmente em novas áreas, uma vez que o risco fitossanitário é elevado.

MICROPROPAGAÇÃO

A micropropagação, também conhecida como multiplicação *in vitro*, consiste na produção de mudas a partir de gemas



O sucesso está condicionado ao uso de mudas de qualidade na implantação

meristemáticas (explantes), obtidas de plantas selecionadas, chamadas de matrizes. Os explantes são trabalhados de maneira totalmente asséptica e em ambiente controlado (laboratórios), possibilitando a obtenção de mudas de origem genética conhecida e isentas de pragas e doenças, em grande quantidade e curto espaço de tempo.

O uso de mudas micropropagadas na bananicultura brasileira teve início nos anos de 1980, sendo que atualmente a técnica já está amplamente difundida entre os produtores, principalmente aqueles mais tecnificados.

Vários protocolos laboratoriais são

TIPOS DE MUDAS CONVENCIONAIS

- Chifrinhos: cerca de 30cm de altura, com uma única folha lanceolada;
- Chifres: cerca de 60cm de altura, com diversas folhas lanceoladas;
- Chifrão: mudas com até 1,5 metro de altura, com várias folhas lanceoladas e folhas já com lâminas abertas.

descritos na literatura como passíveis de serem utilizados para o gênero *Musa*. De modo geral, podem ser empregados diversos meios de cultura (líquido, sólido ou semissólido), com ou sem aeração. Ainda são usados hormônios e alguns outros compostos químicos como vitaminas e minerais. Também são utilizadas metodologias mais específicas, como no caso de biorreatores de imersão temporária, para produção em alta escala. O tempo necessário para a produção das mudas micropropagadas varia de acordo com o protocolo adotado.

Após a etapa laboratorial, as mudas produzidas *in vitro* precisam de uma fase de aclimação (*ex vitro*) para poderem ser plantadas a campo. Essa fase conhecida como aclimação ou rustificação é realizada em viveiros telados. As mudas



Os substratos utilizados devem apresentar boas características físicas, químicas e biológicas



A legislação brasileira normatiza a produção de mudas, de modo a assegurar a qualidade genética e sanitária dos materiais de propagação

são transplantadas inicialmente para bandejas com substrato adequado e irrigação, onde permanecem até o enraizamento inicial, quando as mudas apresentam cerca de 5cm de altura.

Após essa fase, as mudas são transplantadas novamente, agora para sacolas plásticas com cerca de 1,5 litro de substrato, onde serão mantidas em viveiros até atingirem aproximadamente 30cm de altura, quando então estarão prontas para o plantio a campo.

Os substratos utilizados nas fases de aclimação das mudas micropropagadas de bananeiras devem apresentar boas características físicas, químicas e biológicas, de modo a proporcionar o rápido desenvolvimento da muda. Deve-se acrescentar ao substrato, adubos que supram as necessidades nutricionais das mudas, acelerando o seu desenvolvimento. Além da adubação química convencional é recomendada a adição de matéria orgânica compostada e de boa origem, favorecendo a microbiota do substrato. Na literatura encontram-se diversos resultados favoráveis no que diz respeito aos adubos orgânicos, com referência às substâncias húmicas, além de enraizadores e outros produtos biológicos, como a utilização de *Trichoderma*



Fatores como longevidade, uniformidade, produtividade e sanidade da bananeira estão relacionados às mudas de boa procedência

e micorrizas nesta fase de aclimação das mudas.

Apesar das vantagens da micropropagação, o custo das mudas ainda é considerado elevado, sendo este um ponto negativo da técnica. Além disso, as mudas micropropagadas precisam de maior cuidado quando do plantio a campo, pois como já estão com o sistema radicular em formação, déficits hídricos podem afetar significativamente as mudas. Desse modo, o produtor deve ficar atento aos veranicos e molhar as plantas a campo, caso seja necessário.

A utilização de mudas de qualidade na implantação do bananal é fundamental para a lucratividade do empreendimento. Devido aos problemas fitossanitários da cultura, principalmente à possibilidade de disseminação de pragas e patógenos através de

mudas convencionais contaminadas, a micropropagação é uma importante tecnologia à disposição dos bananicultores na busca de plantios produtivos e saudáveis. A legislação brasileira normatiza a produção de mudas, de modo a assegurar a qualidade genética e sanitária dos materiais de propagação das culturas. Essa legislação é composta por leis, decretos e normativas, que estabelecem as normas para produção, comercialização e utilização de mudas em todo o território nacional, de acordo com o Sistema Nacional de Produção de Sementes e Mudanças (SNPSM). No caso da bananicultura, normas específicas ainda estão em tramitação no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). ©

Adriana Novais Martins,
APTA/Sec. de Agric. e Abast. Estado SP

VANTAGENS DO USO DE MUDAS MICROPROPAGADAS

- Garantia da origem genética do material;
- Produção de grande número de mudas em curto espaço de tempo e em espaço reduzido;
- Ausência de problemas fitossanitários;
- Elevado vigor vegetativo;
- Precocidade de produção a campo, com antecipação do florescimento;
- Maior longevidade das plantas;
- Maior uniformidade do bananal.

Maior e menor

Levantamento aponta aumento de 48,6% na safra 2017/18 em relação ao período anterior, ao mesmo tempo em que expõe o envelhecimento do parque citrícola, a redução da remuneração e o baixo nível de plantio

A primeira estimativa da safra 2017/18 foi divulgada pelo Fundecitrus no dia 10/5/2017 e aponta para uma safra de 364,47 milhões de caixas de 40,8 quilos, o que corresponde a um aumento de 48,6% em relação à safra 2016/17 que se encerrou com 245,31 milhões de caixas.

O parque citrícola de laranjas de variedades utilizadas para industrialização na área do estado de São Paulo e Triângulo Mineiro compreende uma área de 403,9 hectares, 192 milhões de árvores, das quais 174,78 milhões em produção. Nesta safra estimou-se uma produção de 753 frutos por árvore, 265 frutos por caixa de 40,8 quilos, queda média de 18,5% e 945 caixas por hectare.

Este aumento de produção deve-se principalmente à situação climática que, ao contrário da safra anterior, foi favorecida pelas condições climáticas e pela baixa produção da safra anterior. Segundo os técnicos, o descanso do ciclo reprodutivo proporcionado pela baixa produção da safra anterior possibilitou um aumento das reservas energéticas das árvores que, acoplado às condições climáticas que levaram a um estresse hídrico e climático, dias quentes e noites frias e poucas chuvas em julho seguidas da chegada das primeiras chuvas em agosto, propiciaram as condições para esta recuperação da produção.

A produção de laranjas na região tem apresentado uma grande variabilidade. Nos últimos dez anos a produção média foi de 320 milhões de caixas com um desvio médio de 43 milhões


O parque citrícola vem envelhecendo pela falta de incentivo à renovação devido à baixa remuneração da laranja. Mais de 40% das árvores estão na faixa acima de dez anos. Mais grave ainda é o baixo nível de plantio. No levantamento de 2015 havia 24 milhões de árvores com idade de um a dois anos. Neste último levantamento havia 17 milhões de árvores naquela faixa de idade, plantio insuficiente para manter o parque produtivo.

de caixas.

O parque citrícola vem envelhecendo pela falta de incentivo à renovação devido à baixa remuneração da laranja. Mais de 40% das árvores estão na faixa acima de dez anos. Mais grave ainda é o baixo nível de plantio. No levantamento de 2015 havia 24 milhões de árvores com idade de um a dois anos. Neste último levantamento havia 17 milhões de árvores naquela faixa de idade, plantio insuficiente para manter o parque produtivo.

Além do envelhecimento, o processo de exclusão dos pequenos e médios produtores continua. Das 7.588 propriedades citrícolas, 156 concentram praticamente 50% do parque citrícola, e as 603 maiores propriedades (8% do total) concentram mais de 73% do parque citrícola. Desta forma, 92% das propriedades detêm menos de 37% das plantas.

Apesar de esta estimativa ser apenas 14% superior à média de produção das últimas dez safras, de os estoques de suco estarem virtualmente zerados e de técnicos não vislumbrarem razões para uma queda da remuneração dos citricultores, o preço da caixa de laranja para indústria registrou no dia 10 de abril uma queda de 27,7% e a laranja para o mercado de fruta fresca caiu 56% no dia 11 de maio!

As distorções apontadas nas últimas décadas continuam mesmo depois do acordo feito pelas indústrias no processo que investigava a cartelização do setor, no qual assumem ter havido cartel na compra de fruta. 

Flávio Viegas,
Associtrus

Contra a pirataria

O uso de sementes profissionais e com procedência resulta em maior segurança e qualidade na produção e oferece garantia de origem e rastreabilidade aos produtos no mercado, de modo a fortalecer toda a cadeia produtiva

Em relação às tecnologias aplicadas às sementes, o Brasil avançou muito nos últimos dez anos. Houve incremento da produtividade e da produção, sem aumentar a área de cultivo. Além disso, melhorou ainda mais a qualidade da produção nacional de hortaliças e frutas. Também ocorreu um grande avanço na profissionalização do setor. Todavia, há sempre novas oportunidades para intensificar esse processo e a parceria com o agricultor é fundamental para que o setor avance ainda mais. A conscientização sobre o uso de tecnologia limpa e legal, bem como a profissionalização do setor produtivo, não pode parar nunca. É um processo evolutivo, com novidades todos os anos.

A pirataria de sementes, com o comércio de sementes “tiradas” na lavoura, também conhecidas como F2, é ilegal e um verdadeiro “barato que sai caro”. Estas práticas prejudicam o rendimento e comprometem a qualidade da lavoura, já que as sementes não têm procedência conhecida, não contam com um controle de qualidade genético e físico (germinação e pureza) e não são tratadas, podendo ser agentes difusores de doenças e pragas no campo. Neste caso, o uso de tecnologia aplicada às sementes garantirá qualidade, uniformidade do fruto e maior produtividade. Assim, as sementes certificadas, com garantia das empresas produtoras e procedência conhecida, podem evitar que o produtor venha a ter sérios prejuízos, tanto com a produção quanto com a

credibilidade no mercado.


Atualmente, as empresas profissionais do setor de hortaliças e frutas oferecem uma vasta gama de sementes híbridas que trazem benefícios ao agricultor e ao consumidor, como aumento de produtividade, maior resistência a doenças, melhor qualidade de frutos para consumo, maior tempo de pós-colheita, entre outros. Tecnologia que está à disposição de todos e com um investimento que compensa: produz-se mais em menor área; usam-se menos defensivos; consegue-se um melhor retorno financeiro com frutos mais uniformes e de melhor qualidade e durabilidade etc.

Quem incentiva a pirataria e comercializa as sementes “tiradas na lavoura” não pode ser considerado um produtor profissional. Sementes piratas são oriundas de um mercado ilegal e sem ética, gerando impactos e prejuízos para o agricultor e para as empresas, que investem muito tempo e dinheiro em pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias, pagam impostos e geram empregos.

Embora seja um assunto cada vez mais discutido pela mídia e alvo de preocupação constante dos órgãos responsáveis pela certificação e fiscalização das sementes, o combate à pirataria de sementes, especialmente em horticultura, ainda demanda esforços conjuntos. O setor de hortaliças ainda é muito carente de fiscalização. É essencial que seja intensificada, mas para isso se faz necessário incrementar a infraestrutura dos órgãos

fiscalizadores.

A Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudanças (ABCSEM), como principal organismo representante do setor, vem atuando em três frentes, basicamente. A primeira com o objetivo de ajudar os órgãos fiscalizadores, políticos, a mídia e outras entidades a entender melhor como funciona o setor de hortaliças, flores e ornamentais, ao informar e destacar sua forma de atuação e importância socioeconômica no Brasil. A segunda para conscientizar os agricultores sobre a importância do uso de tecnologia aplicada às sementes, por meio de palestras e divulgação realizada por seus associados em dias de campo e outras oportunidades. E por fim, a terceira tem como objetivo prestar o serviço de informar os casos ilegais, reportados por associados ou não, junto à Ouvidoria e a órgãos fiscalizadores do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), cobrando ações investigativas, com o objetivo de coibir a ilegalidade, quando comprovada.

A principal meta é que essas ações atinjam de forma eficiente o produtor e, para tanto, a ABCSEM busca sempre o engajamento e apoio das empresas associadas e de seus distribuidores. É preciso lembrar que este é um trabalho minucioso para ajudar a profissionalizar e unir a cadeia produtiva. 

Mariana Ceratti,
Consultora da ABCSEM pela ProjetoAgro

Processo dinâmico

Ao longo das últimas décadas a agricultura brasileira tem experimentado mudanças profundas, com alterações de hábitos dos consumidores, maior automação e busca por aumento de rentabilidade. Com este cenário se faz cada vez mais necessário que produtores hortícolas se organizem em associações e cooperativas para criar adequadas condições de produção, agregar valor aos produtos e atender às necessidades do mercado

Na horticultura, especialmente na produção de frutas e olerícolas, é sabido que diversas atividades requerem um uso intensivo de mão de obra, e os produtores vêm buscando alternativas de substituição total ou parcial deste contingente pela mecanização e automação. É possível citar em algumas regiões produtoras a ocorrência da colheita semimecanizada do melão, a colheita totalmente mecanizada para cebola, batata, cenoura, uva de vinho e para laranja destinada ao processamento de suco etc. Até mesmo pequenos produtores e agricultores familiares têm procurado intensificar o uso de máquinas e equipamentos nas suas propriedades rurais, como forma de reduzir custos, aumentar produtividade, bem como enfrentar o problema da escassez de mão de obra.


No caso das olerícolas, a escolha de uma determinada espécie a ser cultivada dependerá da necessidade de pessoal para trabalho direto na produção, assim como do nível e da oferta de mecanização e automação na propriedade e evidentemente do valor econômico da produção. Cultivos de batata, cebola, cenoura, dentre outras, que possuem elevado nível de mecanização desde o plantio até a colheita e pós-colheita continuarão sendo opção para pequenos, médios e grandes produtores. Já olerícolas sem grande expressão econômica, continuarão a ser cultivadas em pequena escala, como batata-doce, maxixe, inhame, coentro, cará etc.

Nos últimos anos tem sido ob-

servado que diversas indústrias vêm desenvolvendo máquinas e equipamentos para atender à demanda de pequenos produtores, em especial fruticultores e olericultores. Esse segmento industrial percebeu um nicho de mercado interessante ao criar e produzir equipamentos para serem acoplados à tração animal ou ao microtrator, ou ainda na criação e produção de sistemas de automação (na irrigação, pulverizações etc) para facilitar as atividades produtivas do pequeno fruticultor neste cenário atual. O sucesso do pequeno horticultor passa por otimizar os itens componentes do seu custo de produção e sua relação com a produtividade, qualidade e os aspectos de mercado e comercialização. Em relação ao mercado e à comercialização, o pequeno fruticultor deverá conhecer em detalhes itens como a distância da propriedade para o destino final da produção, sazonalidade da oferta e preços, exigência do comprador ou intermediários ou ainda indústrias de processamento. O custo de produção, por sua vez, envolve a otimização da aquisição e aplicação dos insumos (adubos, defensivos etc), custo da água e energia elétrica para irrigação, impostos e despesas fixas e variáveis diversas, custo da mão de obra, encargos sociais etc.

Além da definição de cultivos hortícolas que exigem menor uso de mão de obra é esperado que a produção de frutas e hortaliças continue a crescer nas próximas décadas, considerando a demanda da crescente população mundial. O consumo de frutas e

hortaliças no Brasil ainda é abaixo daquele recomendado pelas instituições nacionais e internacionais. A ingestão de pelo menos cinco porções de frutas e verduras (ou 400g) por dia ajudaria na prevenção de diversos tipos de câncer, doenças cardiovasculares e obesidade.

Os agricultores familiares e pequenos produtores de frutas e hortaliças devem tirar proveito da demanda favorável e investir na produção de produtos hortícolas saudáveis (orgânicos, certificados etc) e de fácil manuseio no consumo, de forma a atender este mercado consumidor crescente, cada vez mais exigente, porém disposto a pagar mais por estes atributos. A busca por comodidade por parte do consumidor tem sido cada vez maior. Neste sentido, produtos hortícolas saudáveis e de fácil manuseio, como as frutas e as hortaliças minimamente processadas, vêm experimentando importante crescimento nos principais centros urbanos em todo o mundo. Neste contexto é importante que os produtores se organizem em associações e cooperativas, no sentido de criar as adequadas condições de produção de campo, agregar valor aos produtos através do processamento mínimo dentro de um excelente padrão de qualidade e dessa forma conquistar este crescente nicho de mercado. 

Tiyoko Nair Hojo Rebouças,
ABH/Uesb

Abel Rebouças São José,
Univ. Estadual do Sudoeste da Bahia
Adahilda Almeida de Brito,
Prefeitura de Ibiassucê e Caculé-BA

Mudanças necessárias

É urgente que a legislação trabalhista brasileira seja alterada para se adequar à realidade, de modo a priorizar trabalhadores e empregadores e preservar a geração de empregos

Após décadas de injustiças, decisões absurdas, falência de empregadores e exploração de trabalhadores finalmente se desenham mudanças nas legislações trabalhistas. Os relatos a seguir ajudam a ilustrar a necessidade urgente de modernização da lei.

Meus avós paternos chegaram ao Brasil em 1932, vindos do Japão. Meus pais se casaram em 1957 e eu nasci em 1959. A partir dos 11 anos passei a ajudar meu pai na roça - tratando das galinhas, catando ovos, “carpindo”, “aguando”, “puxando borracha” ou carregando tomate, pepino, berinjela, pimentão... Aos 15 anos tinha de fazer serviço de gente grande – descarregar adubo (50 quilos), preparar a “rua” para plantar, dirigir o Ford 8BR (arar, gradear, buscar/levar a turma), cortar mourões e bambu para produzir tomates. Aos 18 anos parei de estudar e trabalhava em tempo integral na horta para produzir alface, almeirão, rúcula, cebolinha, salsa, agrião, espinafre, chicória, berinjela, pepino japonês e vender na feira três vezes por semana. Na primeira oportunidade que tive de estudar ingressei em uma faculdade pública e em 1985 me tornei engenheiro agrônomo.

Após a formatura passei a pescar nas férias ou feriados e me tornei amigo de pessoas que viviam em uma pequena cidade às margens do rio Grande (divisa dos estados de São Paulo e Minas Gerais). A maioria da população vinha do interior do Nordeste para trabalhar na colheita de cana-de-açúcar. Apesar


do trabalho duro, após três anos a cinco anos, as famílias conseguiam comprar comida, roupas, móveis, eletrodomésticos, motos, carros e casas. A obrigatoriedade de mecanizar a colheita de cana resultou em situações “dramáticas” para os trabalhadores. O que demonstra que as decisões importantes devem ser baseadas na realidade, jamais em ideologias.

Há aproximadamente dez anos um ônibus rural com cerca de 30 “catadores” de batata sofreu um acidente quando regressava do campo. Não houve vítimas fatais, somente ferimentos leves. Apesar de prestar apoio a todos, o empregador foi condenado

a pagar multas pesadas para mais de 70 pessoas. Após anos de “indignação” conseguiu quitar as dívidas, mudou de região e mecanizou a colheita.

Em 2013 visitei algumas regiões produtoras de batata no interior da Índia. Fiquei impressionado com a multidão de homens e mulheres “catando” batatas – idosas (>60 anos), adultas, adolescentes (12 anos a 18 anos) e crianças (oito anos a 12 anos). Enquanto os adolescentes indianos trabalham para ajudar a família, aqui no Brasil os adolescentes são proibidos de trabalhar. As legislações precisam se adequar à realidade e não o contrário.

Nas últimas duas décadas milhares de produtores foram obrigados a mecanizar a maioria das atividades, principalmente a colheita, apesar de elevadíssimos custos das máquinas. A razão desta mudança está diretamente relacionada à missão impossível de cumprir as legislações trabalhistas. Atualmente há mais de 300 colheitadeiras de batata que substituem dezenas de milhares de trabalhadores, que em média recebem de R\$ 100,00/dia a R\$ 200,00/dia.

As legislações trabalhistas devem proporcionar mais empregos, as normas aplicadas às atividades urbanas precisam ser distintas das rurais, as pessoas (empregadores e empregados) devem ser priorizadas em relação às máquinas. Gerar empregos é um dos maiores desafios atuais da humanidade. 

Natalino Shimoyama,
ABBA

A obrigatoriedade de mecanizar a colheita de cana resultou em situações “dramáticas” para os trabalhadores. O que demonstra que as decisões importantes devem ser baseadas na realidade, jamais em ideologias

Seminário phytus

Educação e informação para
alavancar a produtividade

 **Data:**
6 de julho

 **Local:**
Teatro CIEE
Porto Alegre • RS

Conheça a programação

7h30min	Credenciamento e mini welcome coffee na área de exposições
8h30min	Abertura oficial
9h	Os riscos da agricultura intensiva em clima tropical - Ph.D. José Carlos Verle (Universidade de Porto Rico)
10h	Apresentação de dados Tratamento de sementes - Dr ^a . Caroline Gulart (Phytus) Nematologia - Me. Paulo Santos (Phytus) Herbologia - Ph.D. Rafael Pedroso (Phytus) Entomologia - Dr. Juliano Farias (Phytus)
11h20min	Bate-papo com pesquisadores
12h	Intervalo para o almoço
13h30min	Podridão de raízes: situação e manejo - Ph.D. Mercedes Scandiani (Universidade de Rosário)
14h15min	Apresentação da nova plataforma Phytus Club
14h30min	O conhecimento como alavanca da agricultura sustentável - Ph.D. Ricardo Balardin (Universidade Federal de Santa Maria)
15h15min	Lançamento AgriSchool
16h	Coffee Break no hall de exposições Apresentação de dados Fitopatologia subtropical - Dr ^a . Mônica Debortoli (Phytus) Fitopatologia tropical - Me. Nédio Tormen (Phytus) Tecnologia de aplicação - Dr. Marcelo Madalosso (Phytus)
17h	Bate-papo com pesquisadores
17h40min	Encerramento
18h	Coquetel na área de exposições

Patrocínio ouro:



syngenta



Patrocínio prata:



Realização:



 Inscreva-se em seminario.iphytus.com

Tomate protegido por muito tempo em uma só aplicação. Se você acha impossível, está na hora de conhecer Durivo®.

Aumente suas expectativas. Com Durivo®, você pode mais.

Chegou Durivo®, o inseticida da Syngenta® que elimina as pragas em apenas uma aplicação no solo, durante a fase do plantio. Assim, ele protege a sua lavoura e prepara o seu tomate para um crescimento saudável durante todo o seu ciclo de desenvolvimento. Se você quer aumentar suas expectativas com as colheitas, use Durivo®.

**PRONTO
PARA USAR**

 **Durivo®**

syngenta.

Restrição de uso no Estado do Paraná. Consulte a bula do produto. Informe-se sobre e realize o manejo integrado de pragas. Descarte corretamente as embalagens e restos de produtos.

ATENÇÃO Este produto é perigoso à saúde humana, animal e ao meio ambiente. Leia atentamente e siga rigorosamente as Instruções contidas no rótulo, na bula e na receita. Utilize sempre os equipamentos de proteção individual. Nunca permita a utilização do produto por menores de idade.

CONSULTE SEMPRE UM ENGENHEIRO AGRÔNOMO. VENDA SOB RECEITUÁRIO AGRÔNOMICO.



casas

0800 704 4304

www.syngenta.com.br

Informação que gera produtividade! • www.revistacultivar.com.br

Caderno Técnico
Cultivar®

Hortaliças
e Frutas



Duplo manejo

Como utilizar de modo racional e sustentável o controle químico no combate à pinta preta e à requeima na cultura da batata

Soluções BASF para hortifrúti.

Mais qualidade e produtividade para sua lavoura.

Cabrio® Top

Fungicida

em



Aplique somente as doses recomendadas. Descarte corretamente as embalagens e restos de produtos. Incluir outros métodos de controle dentro do programa do Manejo Integrado de Pragas (MIP) quando disponíveis e apropriados. Uso exclusivamente agrícola. Restrições temporárias no Estado do Paraná: Forum® Plus para rosa; Polyram® DF para alho, cenoura, melancia, melão e para os alvos *Botryosphaeria dothidea* em maçã e *Alternaria solani* em tomate; Caramba® 90 para crisântemo, feijão-vagem, rosa e para os alvos *Phaeoisariopsis griseola* em feijão e *Puccinia graminis* em trigo; Tutor® para o alvo *Phytophthora infestans* no tomate e Cabrio® Top para alho. Registro MAPA: Acrobat® MZ nº 02605, Cabrio® Top nº 01303, Cantus® nº 07503, Caramba® 90 nº 01601, Delan® nº 01818604, Dormex® nº 001095, Collis® nº 01804, Fastac® 100 nº 002793, Forum® nº 01395, Forum® Plus nº 03502, Heat® nº 01013, Herbadox® 400 EC nº 015907, Imunit® nº 08806, Kumulus® DF nº 02418592, Nomolt® 150 nº 01393, Orkestra® SC nº 08813, Pirate® nº 05898, Polyram® DF nº 01603, Regent® Duo nº 12411, Stroby® SC nº 03198 e Tutor® nº 02908.

0800 0192 500

facebook.com/BASF_AgroBrasil

www.agro.basf.com.br

ATENÇÃO Este produto é perigoso à saúde humana, animal e ao meio ambiente. Leia atentamente e siga rigorosamente as instruções contidas no rótulo, na bula e na receita. Utilize sempre os equipamentos de proteção individual. Nunca permita a utilização do produto por menores de idade.

CONSULTE SEMPRE UM ENGENHEIRO AGRÔNOMO. VENDA SOB RECEITUÁRIO AGRÔNOMICO.



Conheça o Portfólio BASF para Hortifrúti:

Fungicidas	Orkestra® SC*	Inseticidas	Pirate®
	Cabrio® Top*		Regent® Duo
Fungicidas	Cantus®**	Nomolt® 150	
	Forum®	Fastac® 100	
	Collis®	Imunit®	
	Tutor®		
	Forum® Plus	Herbicidas	Heat®
	Delan®		Herbadox® 400 EC
	Polyram® DF	Regulador de Crescimento	Dormex®
Caramba® 90			
Stroby® SC			
Kumulus® DF			
Acrobatz® MZ			

*Mais qualidade, produtividade e rentabilidade - Benefícios AgCelence®.

BASF
We create chemistry

Duplo manejo

Requeima e pinta preta são duas doenças foliares altamente prejudiciais à cultura da batata, responsáveis por epidemias que se desenvolvem em curto espaço de tempo e em alta intensidade. Diante deste cenário não pode haver desatenção, pois um erro em relação às medidas de manejo tende a ser fatal. Atualmente, o controle químico de ambas as enfermidades é essencial para assegurar a produtividade e minimizar riscos de perdas. Contudo é preciso estar alerta para prevenir problemas de resistência e preservar a vida útil dos fungicidas

Ailton Reis/Embrapa Hortaliças



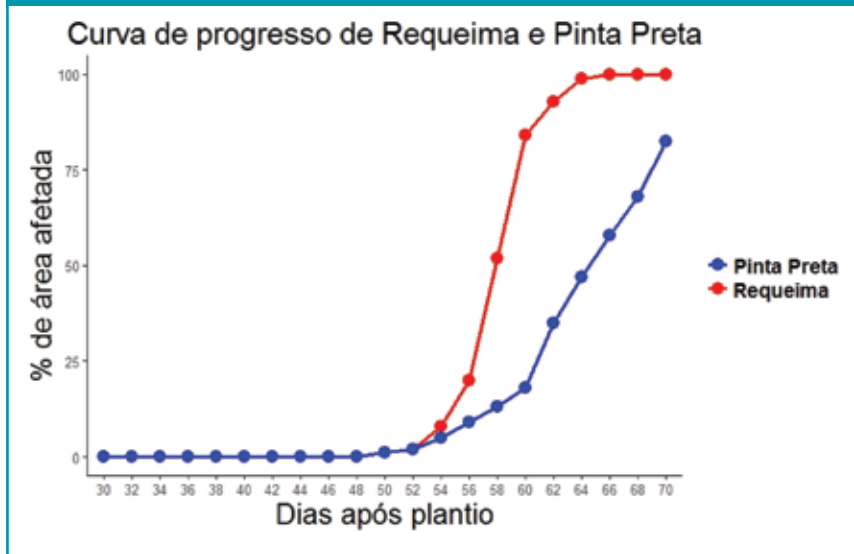
Com a intensificação da bataticultura verifica-se grande oferta de plantas concentradas em uma área, aliada a condições microclimáticas favoráveis a doenças. Neste ambiente várias epidemias são comumente

registradas na cultura da batata e se não forem manejadas adequadamente podem reduzir a produtividade das lavouras. Duas doenças foliares que frequentemente ocorrem em todas as regiões produtoras são a requeima e a pinta preta.

A requeima é causada pelo Oomiceto *Phytophthora infestans* e tem grande importância histórica. Na Irlanda, em 1845, a doença foi responsável por dizimar lavouras de batata, acarretando grande impacto social, já que a base da alimentação



Figura 1 - Curva de progresso da requeima e da pinta preta. A curva representa o aumento na severidade das doenças ao longo do tempo medido em dias após o transplante (tomate) ou plantio (batata)



dos irlandeses era predominantemente este tubérculo. Houve uma grande emigração de pessoas para outros países e milhares de mortos pela fome. Na época, ainda não se tinha o conhecimento que a doença era consequência da infecção por *P. infestans*, um Oomiceto filamentoso que se reproduz por meio de esporos. À semelhança dos fungos, dois tipos de esporos podem ser formados, dependendo do modo de reprodução empregado. Em geral, durante o desenvolvimento de epidemias no campo, o patógeno reproduz-se de modo assexuado. Em uma única lesão de requeima em um folíolo de batata podem ser formadas milhares de estruturas diminutas de propagação assexuada denominadas esporângios. Por sua vez, nestes esporângios pode haver formação de zoósporos quando há ocorrência de temperaturas abaixo de 15°C. Os zoósporos são esporos assexuais que possuem flagelo, portanto, capazes de se locomover em água. As epidemias de requeima são decorrentes do alto número de esporângios e zoósporos produzidos por *P. infestans*.

Para ocorrer reprodução sexuada é necessário haver cruzamento entre isolados do grupo de compatibilidade opostos denominados A1 e A2. Se em uma região isolados dos grupos A1 e A2 estão presentes em igual frequência afetando a mesma cultura, então há chance de ocorrer reprodução sexuada e formação de esporos sexuados, denominados oósporos. Estes esporos possuem

parede espessa, o que os torna mais aptos a sobreviver na ausência da planta hospedeira. Quando o oósporo germina, dá origem a uma progênie recombinante, isto é, indivíduos que são geneticamente distintos dos pais. Estes recombinantes podem apresentar maior adaptabilidade. Características como maior capacidade reprodutiva, maior virulência e resistência a fungicidas dificultam o manejo da requeima. A ocorrência de reprodução sexuada no Brasil não é frequente. Em apenas algumas localidades foram constatados indivíduos A1 e A2 ocorrendo simultaneamente no tempo e espaço.

A pinta preta pode ser causada por várias espécies do fungo mitosporico *Alternaria*. Em batata predomi-

na a espécie *A. grandis*. *Alternaria grandis* Simmons reproduz apenas por meio do processo assexuado, formando grande número de esporos denominados conídios. Estes esporos são multicelulares, possuem parede escura que os protege da radiação solar e são facilmente dispersos pelo vento. Combinadas, estas características contribuem para o sucesso reprodutivo do patógeno, a fácil dispersão de inóculo e a geração de grande número de lesões em uma lavoura de batata.

Durante muitos anos *Alternaria solani* Sorauer foi considerada como a principal espécie causadora de pinta preta em batateira e tomateiro no Brasil. Entretanto, uma pesquisa envolvendo centenas de isolados de *Alternaria* obtidos de diferentes solanáceas (batateira, tomateiro, berinjela, jiló etc) revelou que diferentes espécies de *Alternaria* podem causar pinta preta. Verificou-se maior frequência de associação entre *A. grandis* (mais virulenta que *A. solani*) e *A. linariae* (anteriormente denominada *A. tomatophila*) à pinta preta em batateira e tomateiro, respectivamente. Cabe ressaltar que não há especificidade por hospedeiros, mas sim preferência. Em outras palavras, *A. grandis* pode causar pinta preta em tomateiro e *A. linariae* pode infectar batateira. Mas, estas espécies são mais virulentas quando associadas aos seus hospedeiros preferenciais. Atualmente é possível considerar a pinta preta como uma doença emergente e destrutiva para a cul-

Carlos A. Lopes



Características como maior capacidade reprodutiva, virulência e resistência a fungicidas dificultam o manejo da requeima



tura da batata.

EPIDEMIOLOGIA DE REQUEIMA E PINTA PRETA

Epidemias de requeima são iniciadas após esporângios dispersos pelo ar serem depositados nas lavouras de batata. Estes esporângios são predominantemente originados de plantas infectadas localizadas em áreas próximas. Apesar de poderem estar presentes em restos culturais de cultivos anteriores, esta fonte de inóculo parece não ser muito eficiente. No caso da pinta preta, os conídios são transportados pelo vento de outros campos afetados ou provenientes de restos de cultura. Ao contrário da requeima, os restos culturais constituem fonte de inóculo de grande relevância epidemiológica para a pinta preta, pois o patógeno pode sobreviver por alguns meses neste material. Esporângios, zoósporos e conídios dependem de água para germinar. Adicionalmente, a reprodução dos patógenos também é favorecida sob condições de alta umidade. As faixas de temperaturas adequadas para o desenvolvimento de epidemias de requeima e pinta preta no Brasil variam de 18°C a 22°C e de 24°C a 28°C, respectivamente.

Os dois patógenos têm períodos de incubação e latente curtos e vários ciclos destas doenças podem ocorrer durante o desenvolvimento da cultura se houver condições favoráveis (interação patógeno-hospedeiro-ambiente). Com temperatura e umidade ideais, após 48 horas a 72 horas da inoculação é possível visualizar os primeiros sintomas das doenças. Os sintomas causados pela requeima são anasarcas seguidas de necrose, sendo possível observar facilmente os sinais (micélio e esporângios de aspecto cotonoso) do agente etiológico na face abaxial da folha. Os sintomas mais comuns de pinta preta são manchas necróticas no limbo foliar e pecíolo de folhas e folíolos. As manchas são de formato circular, de cor marrom, e podem apresentar anéis concêntricos. Conídios e esporângios secundários são produzidos pelas plantas infectadas em grandes quantidades, sendo rápidos e facilmente dispersos pelo vento, podendo chegar a longas dis-

Jesus G. Tófoli



Os sintomas mais comuns de pinta preta são manchas necróticas no limbo foliar e pecíolo de folhas e folíolos

tâncias. Atualmente, epidemias de requeima e de pinta preta tendem a se desenvolver em curto espaço de tempo e em alta intensidade. Não pode haver desatenção para com as medidas de manejo empregadas nas culturas. Um erro pode ser fatal.

No Brasil, os danos podem ocorrer em qualquer época do ano, mas a intensidade de ambas as doenças é maior em períodos chuvosos. As doenças ocorrem em qualquer fase de desenvolvimento da cultura, mas a severidade da pinta preta é maior ao final do ciclo. Devido à natureza policíclica das duas enfermidades e à capacidade que os patógenos possuem de produzir grandes quantidades de inóculo secundário, epidemias de requeima e pinta preta são difíceis de controlar. Em condições de alta severidade, tanto de requeima como de pinta preta, ocorrem necrose e morte total dos tecidos das plantas (Figura 1). Consequentemente, a produção e a qualidade dos tubérculos podem ser drasticamente reduzidas e as perdas de produção alcançarem 100%.

Práticas culturais, tais como a rotação de culturas com espécies vegetais não suscetíveis, manejo de plantas daninhas que podem ser infectadas por *P. infestans* e/ou *A. grandis*, controle da irrigação e adubação equilibrada ajudam a diminuir as perdas decorrentes

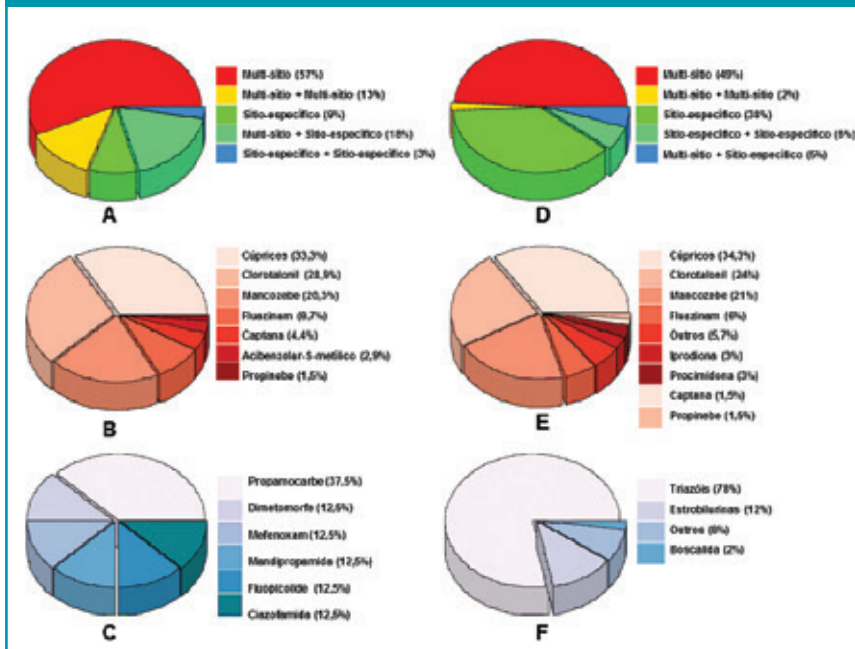
da epidemia das duas doenças. O emprego de cultivares resistentes poderia ser um método de controle eficaz, de baixo custo e simples para implementar. Entretanto, as variedades que melhor atendem à demanda dos consumidores e da indústria são suscetíveis a ambas as doenças. Atualmente, o controle químico de ambas as enfermidades é essencial para assegurar a produtividade e minimizar riscos de perdas.

A aplicação de fungicidas é a prática mais utilizada para evitar perdas de produção. Fungicidas multissítio (protetores) e sítio-específicos (mesostêmicos ou sistêmicos) estão disponíveis no mercado, e produtos de ambos os grupos são recomendados em programas de manejo de requeima e pinta preta.

Normalmente, os fungicidas protetores são mais baratos e têm baixo risco de desenvolvimento de resistência. Há fungicidas protetores com modo de ação tipo multissítio, que atuam em mais de uma via metabólica nos patógenos. No entanto, esses fungicidas são menos eficazes em condições de alta intensidade da doença. Vários fatores acarretam menor eficácia, dentre eles o fato de não serem capazes de translocar na planta, sendo assim não conseguem atingir as estruturas dos patógenos que estão internamente nos tecidos.



Figura 2 - Fungicidas registrados no Brasil para o controle de requeima (A, B, C) e pinta preta (D, E, F). Tipos de fungicidas registrados para requeima e pinta preta (A e D). Fungicidas multissítio registrados para requeima e pinta preta (B e E); e fungicidas sítio-específicos registrados para requeima e pinta preta (C e F)



Como resultado, apesar de inativar partes das colônias do patógeno, outra parte pode permanecer ativa e a doença continua progredindo.

Até 1970, os fungicidas mais utilizados para requeima no mundo eram a calda bordalesa e outros produtos à base de cobre, os ditiocarbamatos (mancozebe) e as ftalimidias (captana). No final dos anos 1970 surgiram os primeiros fungicidas sistêmicos com ação anti-oomicetos, sendo dentro do grupo das fenilamidas o metalaxyl um dos mais efetivos. Além das fenilamidas, surgiram também as ciano-cetamida-oximas, com ênfase no cimoxanil no ano de 1976. Porém, o cimoxanil é normalmente classificado como fungicida protetor, apesar de poder se movimentar de modo translaminar. O modo de ação do cimoxanil é multissítio, postula-se que o produto iniba a síntese de DNA, RNA, aminoácidos, lipídeos, respiração celular e afete a permeabilidade da membrana celular, além de poder induzir resistência na planta. Sua persistência na planta é limitada a poucos dias.

Dentre os fungicidas sítio-específicos usados para o controle da requeima estão os do grupo das fenilamidas: mefenoxam e benalaxil. O mefenoxam, um isômero do metalaxyl, é um fungicida sistêmico com ação protetora, curativa e

erradicante usado exclusivamente para o controle de oomicetos. Inibe a síntese de RNA ribossomal ao impedir a RNA polimerase I. Os fenilamidas devem ser usados de forma preventiva e não curativa ou erradicante. As pulverizações devem ser realizadas no início da safra ou durante o período de crescimento vegetativo ativo da cultura. Além disso, recomenda-se a utilização em misturas prontas com fungicidas protetores eficientes como ditiocarbamatos e clorotalonil. O número de aplicações deve ser encurtado em casos de alta pressão de doença e condições climáticas favoráveis para o desenvolvimento da requei-

Jesus G. Tófoli



Os sintomas causados pela requeima são anasarcas seguidas de necrose

ma. Por outro lado, a alternância com produtos não fenilamidas é indicada.

O propamocarbe pertence ao grupo dos carbamatos. É um fungicida sítio-específico que possui movimentação translaminar e tem ação eficaz sobre colônias de *P. infestans* que acabam de ser estabelecidas. O produto afeta a permeabilidade da membrana celular, mas é menos eficaz quando as colônias do patógeno estão totalmente desenvolvidas. Além da ação foliar, este produto pode ser absorvido pelas raízes, o que permite sua utilização em aplicações pelo sistema de irrigação para o controle de oomicetos.

Outro fungicida para o controle de *P. infestans* é o dimetomorfe, um composto derivado do ácido cinâmico. O dimetomorfe possui efeito translaminar e o seu modo de ação é a inibição da formação da parede celular, que causa a lise e a morte celular. Também possui boa atividade antiesporulante, impedindo a formação de esporângios e oósporos.

Mandipropamida é um fungicida da classe química das mandelamidas. É eficaz contra germinação de esporos, crescimento micelial e esporulação. Recomenda-se seu uso em tratamentos preventivos, mas também fornece atividade curativa, durante o período de incubação (antes de surgirem os sintomas). Após a aplicação foliar, grande quantidade do ingrediente ativo é absorvida na camada de cera cuticular, o que aumenta a resistência à remoção por gotas de água. A absorção do produto em tecidos vegetais é suficiente para proporcionar boa atividade translaminar.

O fosfito é outra alternativa para o controle da requeima em batata. O produto é um sal inorgânico do ácido fosforoso, que possui ação sistêmica, com poder de proteger diferentes partes da planta. Compostos baseados em fosfitos foram descritos como capazes de controlar doenças provocadas por oomicetos afetando diretamente e indiretamente esses fitopatógenos. Os efeitos indiretos incluem a inibição do crescimento do micélio e a redução ou alteração do metabolismo do patógeno. Atuam no hos-



pedreiro causando estimulação dos mecanismos de defesa das plantas como a produção de fitoalexinas, espécies reativas de oxigênio, a indução de proteínas relacionadas com patogênese e o enrijecimento da parede celular.

A combinação de fungicidas multissítio com sítio-específicos é uma estratégia interessante para atingir melhor controle e diminuir a probabilidade de aparecimento de isolados de *P. infestans* resistentes a fungicidas sítio-específicos. Atualmente no Brasil existem 121 fungicidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para controlar requeima em batata: 57% possuem modo de ação multissítio (33,3% cúpricos, 28,9% clorotalonil, 20,3% à base de mancozebe, 8,7% à base de fluazinam, 4,4% à base de captana, 2,9% acibenzolar-S-metílico, 1,5% à base de propinebe), 9% são sítio-específicos (mandipropamida, dimetomorfe, ciazofamida, propamocarbe, mefenoxam e fluo-

picolide), 18% estão misturados entre fungicidas de modo de ação multissítio e sítio-específico (mancozebe + dimetomorfe, metiram + piraclostrobina, clorotalonil + mandipropamida, cimoxanil + famaxadona, clorotalonil + mefenoxam, clorotalonil + dimetomorfe, mancozebe + mefenoxam, clorotalonil + benalaxil, mancozebe + zoxamida e clorotalonil + propamocarbe), 13% são misturas entre fungicidas de modo de ação multissítio (mancozebe + cimoxanil, clorotalonil + fungicidas à base de cobre, clorotalonil + cimoxanil) e 3% são misturas entre fungicidas com modo de ação sítio-específico (fenamidona + propamocarbe, fluopicolide + propamocarbe e mandipropamida + mandipropamida).

Finalmente, outra estratégia antirresistência importante reside em reduzir o número de aplicações de produtos sítio-específicos. As pulverizações de fungicidas do grupo da azoxistrobina, mandipropamida,

cimoxanil, carbamatos e dimetomorfe não devem ultrapassar 50% do número total de aplicações específicas para requeima, além, é claro, da alternância com outros fungicidas de diferentes modos de ação.

Para o controle de pinta preta no Brasil o Mapa tem registrados 138 fungicidas, dos quais 49% possuem modo de ação multissítio (34,3% fungicidas à base de cobre, 24% à base de clorotalonil, 21% à base de mancozebe, 6% à base de fluazinam, 3% à base de iprodiona, 3% à base de procimidona, 1,5% à base de captana e 1,5% à base de propinebe) e 38% são sítio-específicos. Destes, 78% dos fungicidas são à base de triazóis, 12% à base de estrobilurinas, 2% à base de boscalida. No caso de pinta preta, a maioria dos fungicidas registrados para controle não se encontra misturada com outros. Têm-se seis misturas entre fungicidas multissítios e sítio-específicos (metiram + piraclostrobina, iprodiona +

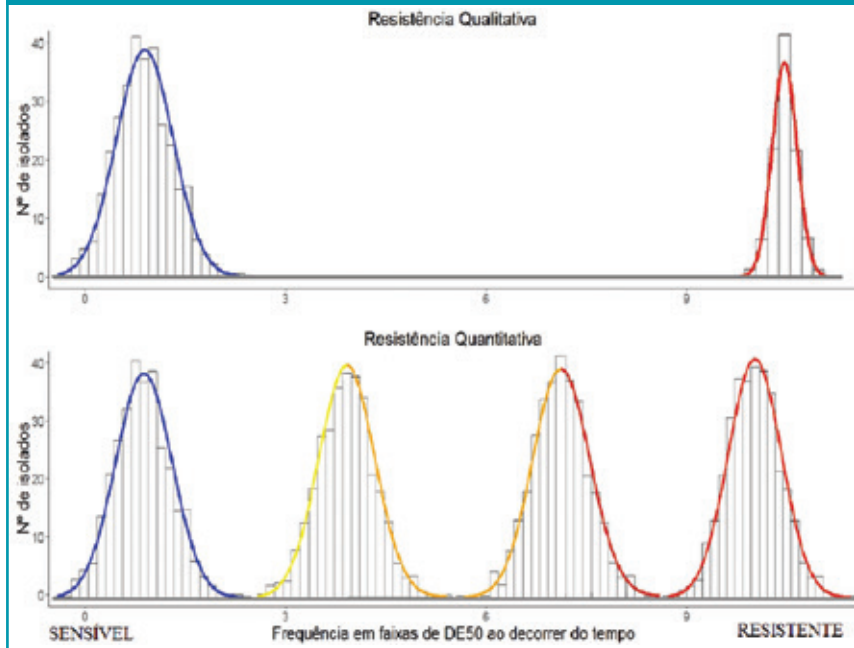
Jesus G. Tôfoli



Epidemias de requeima são iniciadas após esporângios dispersos pelo ar serem depositados nas lavouras de batata



Figura 3 - Desenvolvimento de resistência qualitativa e quantitativa após pressão de seleção exercida pela aplicação frequente de um determinado fungicida ao decorrer do tempo



pirimetanil, cimoxanil + famoxadona, mancozebe + famoxadona e clorotalonil + bentiovalicarbe), dois entre fungicidas multissítios (clorotalonil + cobre e mancozebe + cobre) e sete misturas entre os sítio-específicos (azoxistrobina + difeconazole, cresoxim-metílico + tebuconazole, azoxistrobina + flutriafol, boscalida + piraclostrobina, fenamidona + propamocarbe, tebuconazole + trifloxistrobina e fluxapiroxade + piraclostrobina).

Os triazóis ou fungicidas inibidores da demetilação de esteróis (DMIs) caracterizam-se por inibir a biossíntese de ergosterol, componente essencial da membrana celular dos fungos. Estes produtos possuem como alvo a enzima 14 α -demetilase, codificada pelo gene *cyp51*, membro da família do citocromo P450. Casos de menor sensibilidade de *Alternaria* spp. a estes fungicidas são conhecidos. Existem dois tipos de resistência presentes em populações de fitopatógenos, a qualitativa e a quantitativa. Em geral, a resistência mais comum é a do tipo quantitativa, ou seja, com variação de sensibilidade em um contínuo de doses, gradualmente (Figura 3). Uma linha base (LB) deve ser estabelecida antes do lançamento de determinado produto, ou seja, essa LB mostra a sensibilidade dos isolados a um determinado fungicida antes de serem expostos a ele em condições

de campo. Após um determinado tempo se faz a coleta de novos isolados expostos ao fungicida comparando a sensibilidade destes à linha de base. Comparam-se os valores de DE50 médios (dose efetiva para inibir 50% do desenvolvimento do patógeno em relação ao controle não modificado com fungicida). Na resistência qualitativa observa-se que após o estabelecimento da linha de base não há gradação quanto ao aumento de resistência dos indivíduos, mas sim um salto

após determinado tempo de exposição ao fungicida. Isso significa que indivíduos foram selecionados e agora compõem predominantemente a população. Ao contrário da resistência quantitativa em que há o aumento da resistência com o passar do tempo como demonstrado no exemplo hipotético da Figura 3.

Fungicidas inibidores de respiração, tais como inibidores da quinona externa (QoIs) e inibidores da succinato desidrogenase (SDHIs), desempenham papel fundamental no manejo da pinta preta em batata. São amplamente usados para o controle da doença, pois se mostram eficientes e têm certa capacidade de translocação na planta. No entanto, o modo de ação sítio-específico de ambos, QoIs e SDHIs, aumenta o risco de seleção de indivíduos de *A. grandis* resistentes aos produtos.

Os QoIs possuem amplo espectro de atividade e normalmente são empregados em doses baixas. Além disso, alguns produtos desta classe podem apresentar efeito fisiológico estimulando o incremento do teor de clorofila e retardando a senescência das folhas. Os QoIs bloqueiam o transporte de elétrons na respiração mitocondrial mediante a ligação ao sítio externo da quinona ("quinoneoutside" - Qo)

Jesus G. Tófoli



Lavoura de batata severamente atacada pela pinta preta





do complexo do citocromo b (cytb) e, conseqüentemente, inibem a síntese de ATP.

O fungicida QoI azoxistrobina foi introduzido para uso em batata no Brasil no início dos anos 2000 e proporcionou excelente controle das espécies de *Alternaria*. No entanto, nos últimos anos, uma redução da sensibilidade ao fungicida foi reportada pelos produtores, o que pode ser atribuído a mutações pontuais no gene alvo mitocondrial, citocromo b (cyt b).

O grupo de fungicidas carboxamidas contém os primeiros fungicidas sistêmicos desenvolvidos, carboxin e oxicarboxin, além de compostos mais recentes como o boscalida (SDHI). Este produto começou a ser utilizado para manejo da pinta preta no Brasil em 2004. Foram relatadas populações com baixa sensibilidade ao boscalida em áreas de produção de batata do estado de Idaho, nos Estados Unidos, em 2009. Posteriormente, outros relatos surgiram envolvendo isolados coletados em outras partes dos EUA, como Dakota do Norte, Minnesota, Nebraska e Texas.

Quando produtos como os QoIs são aplicados de forma isolada, estas aplicações não devem exceder 33% do número total de aplicações por safra, e quando o uso se dá em associação com fungicidas de diferente modo de ação, o número de aplicações não deve ul-

trapassar 50% do total de aplicações de fungicidas. Quando SDHIs são utilizados é recomendável fazer a aplicação deste produto sempre de maneira preventiva e não excedendo 33% do total de aplicações por safra. Preferencialmente, deve-se optar por produtos formulados que contenham fungicida protetor ou outro ingrediente ativo com modo de ação distinto.

SENSIBILIDADE DE *P. INFESTANS* E *A. GRANDIS* A FUNGICIDAS

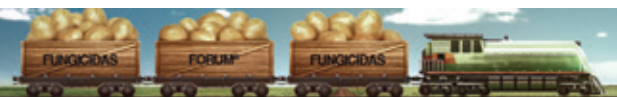
A eficácia de alguns fungicidas sítio-específicos em diversas regiões tem sido gradualmente reduzida como resultado da seleção de indivíduos resistentes nas populações de *P. infestans* ou de *Alternaria* spp. A elevada pressão de seleção exercida pelo uso continuado de tais moléculas contribui fortemente para seleção rápida de indivíduos que apresentam variações genéticas associadas à menor sensibilidade aos fungicidas. Mutações pontuais em genes que codificam para proteínas-alvo de ação fungicida e alteração de determinadas sequências nucleotídicas localizadas nas regiões promotoras desses genes estão associadas à ocorrência de isolados resistentes.

Preocupa a constatação de populações de *P. infestans* e de *A. grandis* com elevada proporção de indivíduos com baixos níveis de sensibilidade a fungicidas sistêmi-

cos. Especificamente, já se detectaram populações de *P. infestans* com baixa sensibilidade a fenilamidas, e populações de *A. grandis* com baixa sensibilidade a triazol (tebuconazole), carboxamidas e estrobilurinas.

O monitoramento e a detecção de resistência são importantes no manejo de doenças. Quando se detectam isolados resistentes, recomenda-se iniciar programas específicos de manejo para a contenção da seleção de indivíduos menos sensíveis. As alterações no gene que resultaram na resistência a um fungicida sítio-específico podem ser ligeiramente desvantajosas sem a presença do fungicida, ou seja, diminuindo a pressão de seleção, a frequência da população inalterada tende a aumentar novamente. Propõe-se considerar as seguintes práticas para alcançar este objetivo:

- Rotação de culturas com períodos de ausência de cultivo para redução da quantidade de inóculo inicial;
- Manejo de plantas invasoras ou não cultivadas;
- Plantio de variedades com maior nível de resistência às doenças e/ou a conjugação com indutores de resistência;
- Uso de produtos de base biológica ou de químicos não convencionais como fosfitos, silício, quitosana, derivados do ácido salicílico etc;
- Inserção de fungicidas prote-






As manchas de pinta preta são de formato circular, de cor marrom e podem apresentar anéis concêntricos

ttores multissítio no planejamento estratégico do manejo das doenças;

- Rotação de princípios ativos com modos de ação distintos;
- Implantação de medidas alternativas de controle e redução do uso de princípios ativos de eficiência reduzida;
- Incorporação dos restos culturais para que a competição com a microbiota do solo desfavoreça o inóculo;
- Remover plantas guaxas de áreas destinadas a pouso;
- Utilizar plantas de menor ciclo, diminuindo o tempo de exposição do hospedeiro ao patógeno;
- Realizar a dessecação das plantas para a colheita diminuindo o acúmulo de conídios/espórangios viáveis;
- Construir barreiras vivas entre áreas com plantio de batata e outros hospedeiros, a fim de evitar a dispersão das estruturas fúngicas (utilizando plantio de três linhas adensadas de milho, por exemplo);
- Evitar plantios em áreas muito úmidas e com neblina frequente.

A crescente preocupação ambiental e as questões de segurança para humanos e animais impõem

grandes desafios para o desenvolvimento de novas moléculas fungicidas com modo de ação diverso. Adicionalmente, o custo de um novo produto fungicida é alto. Em conjunto, estes fatos reforçam a necessidade premen-

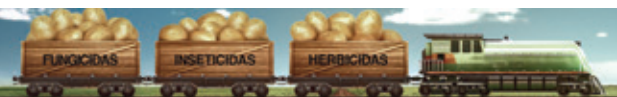
te de utilizar corretamente os fungicidas existentes para que possam permanecer efetivos. Isto é, prolongar a vida útil dos produtos que atendem às exigências de segurança e que estão registrados para uso na cultura da batata. Finalmente é necessária mais pesquisa para dar suporte aos produtores de batata. Sabe-se que as doenças são fortemente influenciadas por fatores microclimáticos, que variam de uma região para outra. Dificilmente pacotes tecnológicos únicos e padronizados se aplicariam sem restrições a todos os casos. É urgente intensificar a pesquisa de âmbito local para desenvolver soluções customizadas mais eficientes. Dessa forma, acredita-se ser possível estabelecer melhores estratégias de manejo da requeima e da pinta preta. Tais ações são essenciais para assegurar a viabilidade em longo prazo da cadeia produtiva de batata no Brasil. 

Pablo I. Alvarez,
João P. H. Machado e
Eduardo S. G. Mizubuti,
Universidade Federal de Viçosa

Importância da batata

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é a hortaliça com a maior área cultivada no Brasil e o quarto alimento básico ("staplefood") mais importante para a humanidade depois do arroz, do trigo e do milho. Sua produção mundial é estimada em aproximadamente 325 milhões de toneladas, sendo que a China (74,8 milhões de toneladas) e a Índia (36,6 milhões de toneladas) são responsáveis por um terço dessa produção. No cenário mundial, o Brasil ocupa posições que variam em torno do 20º lugar, dependendo da base de dados consultada. A safra brasileira de batata é estimada em 3,5 milhões de toneladas e o estado de Minas Gerais é o principal produtor, seguido por Paraná, São Paulo e Rio Grande do Sul.

Consumido nas mais variadas formas, este tubérculo possui grande importância econômica, social e cultural, graças à sua ampla adaptabilidade aos diferentes agroecossistemas e ao elevado potencial produtivo. Tal versatilidade permitiu a expansão de áreas de cultivo em regiões com diferentes características edafoclimáticas. A cultura, que antes era restrita a regiões de altitude na América do Sul e de clima ameno, agora se encontra em diferentes locais. No Brasil, em geral, as principais áreas de cultivo se localizam em altitude superior a 1.000m. Nestas áreas de menor altitude, a intensificação do cultivo foi possível em função das temperaturas mais amenas, não sujeitas a geadas, e a regime hídrico adequado, além, é claro, de contar com bons mananciais de água para irrigação.



Soluções BASF para hortifrúti.

Mais qualidade e produtividade
para o cultivo da batata.

Forum®

Fungicida

ez



0800 0192 500

facebook.com/BASF.AgroBrasil

www.agro.basf.com.br

Aplique somente as doses recomendadas. Descarte corretamente as embalagens e restos de produtos. Inclua outros métodos de controle dentro do programa do Manejo Integrado de Pragas (MIP) quando disponíveis e apropriados. Uso exclusivamente agrícola. Registro MAPA: Acrobat® MZ nº 02605, Cabrio® Top nº 01303, Cantus® nº 07503, Caramba® 90 nº 01601, Forum® nº 01395, Forum® Plus nº 03502, Heat® nº 01013, Herbadox® 400 EC nº 015907, Imunit® nº 08806, Nomolt® 150 nº 01393, Orkestra® SC nº 08813, Pirate® nº 05898, Polyram® DF nº 01603, Regent® Duo nº 12411, Regent® 800 WG nº 005794 e Tutor® nº 02908.

ATENÇÃO Este produto é perigoso à saúde humana, animal e ao meio ambiente. Leia atentamente e siga rigorosamente as instruções contidas no rótulo, na bula e na receita. Utilize sempre os equipamentos de proteção individual. Nunca permita a utilização do produto por menores de idade.

CONSULTE SEMPRE UM
ENGENHEIRO AGRÔNOMO.
VENDA SOB RECEITUÁRIO
AGRÔNOMICO.



Conheça o Portfólio BASF para o cultivo da batata:

Fungicidas	Orkestra® SC*	Inseticidas	Pirate®
	Cabrio® Top*		Regent® Duo
	Cantus®**		Regent® 800 WG
	Forum®		Nomolt® 150
	Forum® Plus		Imunit®
Tutor®			
Polyram® DF	Herbicidas	Heat®	
Caramba® 90		Herbadox® 400 EC	
Acrobat® MZ			

*Mais qualidade, produtividade e rentabilidade - Benefícios AgCelence®.

BASF

We create chemistry

Soluções BASF para hortifrúti.

Mais qualidade e produtividade
para o cultivo do tomate.

Forum® Plus

Fungicida



0800 0192 500

facebook.com/BASF.AgroBrasil

www.agro.basf.com.br

Aplice somente as doses recomendadas. Descarte corretamente as embalagens e restos de produtos. Incluir outros métodos de controle dentro do programa do Manejo Integrado de Pragas (MIP) quando disponiveis e apropriados. Uso exclusivamente agrícola. Restrições temporárias no Estado do Paraná: Tutor® para o alvo *Phytophthora infestans* no tomate. Registro MAPA: Acrobat® MZ nº 02605, Cabrio® Top nº 01303, Cantus® nº 07503, Caramba® 90 nº 01601, Forum® nº 01395, Forum® Plus nº 03502, Imunit® nº 08806, Nomolt® 150 nº 01393, Orkestra® SC nº 08813, Pirate® nº 05898, Polyram® DF nº 01603, Stroby® SC nº 03198 e Tutor® nº 02908.

ATENÇÃO Este produto é perigoso à saúde humana, animal e ao meio ambiente. Leia atentamente e siga rigorosamente as instruções contidas no rótulo, na bula e na embalagem. Utilize sempre os equipamentos de proteção individual. Nunca permita a utilização do produto por menores de idade.

CONSULTE SEMPRE UM
ENGENHEIRO AGRÔNOMO.
VENDA SOB RECEITUÁRIO
AGRONÔMICO.



Conheça o portfólio BASF para tomate.

Fungicidas

- Orkestra® SC*
- Cabrio® Top*
- Forum®
- Cantus®*
- Acrobat® MZ
- Tutor®
- Polyram® DF
- Forum® Plus
- Caramba® 90
- Stroby® SC

Inseticidas

- Nomolt® 150
- Pirate®
- Imunit®

*Mais qualidade, produtividade e rentabilidade - Benefícios AgCelence®.

BASF

We create chemistry