

Cultivar[®]

Hortalças e Frutas

Revista de Defesa Vegetal • revistacultivar.com.br

Ameaça farinhenta

Protegida por cera e associada a formigas, *Planococcus ficus* desafia o produtor de uvas com danos diretos, fumagina e o vírus do enrolamento das folhas

*sou
Bioracional
sou Sumitomo
Chemical*



**NATURAIS POR ESSÊNCIA
E RACIONAIS POR EXCELÊNCIA**

Um portfólio completo de soluções inovadoras e sustentáveis que fortalecem a saúde das plantas e impulsionam o máximo potencial produtivo.

**AGRICULTURA
NOS UNE**

BIO **Racionais®**

 **SUMITOMO
CHEMICAL**

Expediente

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

revistacultivar.com.br
contato@grupocultivar.com

Assinatura anual (6 edições*): R\$ 289,90
Números atrasados: R\$ 45,00

FUNDADORES

Milton de Sousa Guerra (*in memoriam*)
Newton Peter
Schubert Peter

- Diretor
Newton Peter

REDAÇÃO

- Editor
Schubert Peter
- Redação
Rocheli Wachholz
Nathianne Gomes
- Redator
Rogério Nascente
- Design Gráfico e Diagramação
Cristiano Ceia
- Revisão
Aline Partzsch de Almeida

COMERCIAL

- Coordenação
Charles Ricardo Echer
- Vendas
Sedeli Feijó
Franciele Ávila
Ariadne Fuentes

CIRCULAÇÃO

- Coordenação
Simone Mendes
- Assinaturas
Natália Rodrigues

Nossos Telefones: (53)

- Assinaturas
3028.2000
- Comercial e Redação
3028.2075



revistacultivar.com.br
instagram.com/revistacultivar
facebook.com/revistacultivar
youtube.com/revistacultivar
x.com/revistacultivar

Editorial

A viticultura enfrenta um inimigo protegido por cera e difícil de alcançar. A cochonilha-farinhenta-da-videira, Planococcus ficus, ocupa a capa desta edição. O inseto se abriga sob o ritidoma, nas raízes e, durante o ciclo vegetativo, avança para brotações, folhas e cachos. A associação com formigas pode ampliar sua proteção. O desafio não termina na sucção de seiva.

O manejo pede integração. No inverno, a limpeza do ritidoma expõe as colônias. No período vegetativo, as ninfas de primeiro ínstar oferecem uma janela de controle. A conservação de inimigos naturais, o uso criterioso de inseticidas, a poda verde, o raleio e a retirada de cachos infestados completam a estratégia. A coordenação entre propriedades vizinhas entra nessa conta.

Nos citros, a atenção volta-se às lagartas. Surtos em frutos vêm exigindo controle específico. Oxydia apidania e Helicoverpa armigera aparecem entre as espécies que pedem vigilância. Muitos inseticidas usados contra o psíldeo apresentam pouco efeito sobre lagartas. Artigo reforça a necessidade de identificar as espécies e combinar táticas de manejo.

Outro tema desta edição mostra o avanço do controle biológico contra ácaros-praga. Casos de resistência a acaricidas e a busca por menor dependência química ampliam o espaço de ácaros predadores e microrganismos entomopatogênicos. O desafio inclui monitoramento precoce, seletividade dos produtos e preservação dos inimigos naturais.

Na beterraba, a cercosporiose fecha a edição com um recado direto: prevenção. Cercospora beticola encontra condições favoráveis com calor, alta umidade e molhamento foliar prolongado. Quando o controle começa tarde, as perdas podem ser grandes. Rotação, escolha de materiais menos suscetíveis, irrigação bem conduzida, nutrição equilibrada, monitoramento e proteção foliar formam a base do manejo.

Tudo isso e muito mais nas próximas páginas. Boa leitura!

Índice

- 04 Mundo Agro
- 07 Lagartas em citros
- 10 Raleio químico de tangerinas
- 13 Greening em laranja
- 18 **Capa** - Cochonilha-farinhenta-da-videira
- 24 Controle biológico no manejo de ácaros-praga
- 28 Plantas e a evolução do vírus PVY na agricultura
- 32 Cercosporiose em beterraba

Nossa capa



Eduardo Tenconi Borges

Protegida por cera e associada a formigas, a *Planococcus ficus* desafia o produtor com danos diretos, fumagina e o vírus do enrolamento das folhas

Corteva

A Corteva Agriscience nomeou a engenheira agrônoma **Bianca Guimarães** para o cargo de Market Development Leader - Biologicals. Baseada em Uberaba, a profissional passa a atuar no desenvolvimento de mercado do portfólio de produtos biológicos da companhia em Minas Gerais.



UPL

A UPL contratou **Sergio Chidi** para assumir a gerência de Portfólio para Inseticidas no Brasil. O executivo passa a atuar na gestão estratégica do portfólio de produtos inseticidas da companhia, contribuindo para o desenvolvimento de soluções voltadas ao manejo de pragas nas lavouras.



Polinização altera resposta das culturas ao clima

A dependência de insetos polinizadores influencia a resposta da produtividade agrícola às mudanças climáticas. Pesquisadores da Universidade Técnica de Munique analisaram mais de 35 anos de dados em duas regiões da Alemanha (doi 10.1002/ece3.73751). O estudo apontou perda de condições favoráveis para algumas culturas anuais, enquanto frutíferas com alta dependência de polinização ainda apresentaram resposta positiva a ambientes mais quentes e secos.

A pesquisa avaliou dados de 1985 a 2019 na Baixa Francônia, de clima quente e seco, e na Alta Baviera, de clima frio e úmido. Cereais como trigo, milho e cevada formaram o grupo sem dependência de polinizadores. Colza, girassol e fava apresentaram dependência moderada. Maçã, pera, ameixa e cerejas entraram no grupo de forte dependência.

A produtividade aumentou nas duas regiões ao longo do período, resul-

tado associado pelos pesquisadores aos avanços tecnológicos. O ganho anual alcançou 3,6% na região fria e úmida e 1,4% na região quente e seca. O resultado indica menor capacidade de compensação tecnológica sob condições climáticas mais limitantes.

Culturas sem dependência de polinizadores apresentaram uma faixa climática ótima deslocada para condições mais quentes e secas. Espécies com dependência moderada atingiram melhor desempenho em condições um pouco mais frias e úmidas. A média climática de longo prazo já ultrapassou esse ponto ótimo para esse grupo.

Frutíferas apresentaram comportamento diferente. Maçãs e cerejas ainda podem se beneficiar de menor ocorrência de geadas tardias e do acesso a água por sistemas radiculares profundos. Esse benefício pode perder força com o avanço do aquecimento. Calor e seca também afetam flores e polinizadores.





Pulgão prefere odores de indivíduos infectados por fungo

O pulgão *Myzus persicae* apresentou preferência por odores de indivíduos da mesma espécie infectados pelo fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* em estudo realizado no Reino Unido. O inseto não demonstrou resposta significativa ao odor do fungo cultivado isoladamente em ágar. Os resultados apontam influência do processo de infecção na comunicação química entre pulgões.

Pesquisadores da Harper Adams University avaliaram adultos ápteros em olfatômetro de quatro braços. Um primeiro ensaio comparou ágar colonizado por *Beauveria bassiana*, ágar estéril e dois controles com ar filtrado. Vinte pulgões participaram do teste. A análise não encontrou diferença significativa entre os tratamentos (doi 10.1111/afe.70078).

O segundo ensaio avaliou odores de pulgões infectados, pulgões sadios, ágar e ar filtrado. Os cientistas realizaram 70

repetições. Cada teste durou 15 minutos.

Os pulgões permaneceram, em média, 397,5 segundos na região associada aos indivíduos infectados. O período correspondeu a 47,1% do tempo registrado nos braços do equipamento. O odor de pulgões sadios recebeu 21,2% do tempo. Os controles com ágar e ar receberam 15,4% e 16,3%, respectivamente. As diferenças entre indivíduos infectados e os demais tratamentos apresentaram significância estatística.

Segundo os cientistas, a resposta depende do contexto da exposição. A infecção pode modificar o perfil de compostos voláteis por ação do fungo e por alterações no metabolismo ou na química do hospedeiro. Os pesquisadores consideram possível aumento do contato entre indivíduos suscetíveis e propágulos infecciosos. Esse processo poderia afetar a transmissão horizontal do entomopatógeno.



Silvec

A Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA) registrou para uso comercial incondicional a tecnologia da **Silvec Biologics** voltada ao manejo do greening dos citros ou huanglongbing (HLB). A plataforma utiliza uma versão não transmissível do vírus da tristeza dos citros (CTV), estirpe T36, para induzir a produção de defensas de espinafre nas plantas.

HELM do Brasil

Fabio Torretta assumiu a posição de vice-presidente Crop Solutions Brasil da **Helm do Brasil**. Ele acumula experiência em cargos de liderança no agronegócio. Entre as funções anteriores, ocupou o posto de CEO da Arysta LifeScience e da UPL no Brasil. Mais recentemente, integrou o Conselho de Administração da Vittia. Sua trajetória inclui atividades ligadas à liderança, ao desenvolvimento de negócios e à formação de equipes.



Fungos reduzem nematoide-das-galhas em tomateiro



Duas espécies de fungos predadores reduziram em até 74,1% a população de *Meloidogyne incognita* em tomateiro. Estudo avaliou cinco espécies sob condições *in vitro*, em vasos e em microparcelas de campo (doi 10.1002/ps.71139).

Nos ensaios laboratoriais, *Drechslerella dactyloides* causou 99,3% de mortalidade de juvenis de segundo estágio do nematoide em 120 horas. *Drechslerella brochopaga* atingiu 97,9%. O substrato à base de farelo de ervilha favoreceu a

maior esporulação, com destaque para *Drechslerella dactyloides*.

Em vasos, *Drechslerella dactyloides* reduziu o número de galhas em 70,8% e a quantidade de ovos e juvenis de segundo estágio por planta em 74,1%. Nas microparcelas, as reduções chegaram a 66% e 70,3%, respectivamente.

Drechslerella brochopaga diminuiu as galhas em 68,3% e os ovos e juvenis em 72% nos vasos. Em microparcelas, os índices alcançaram 64,6% e 68,1%.

As espécies *Arthrobotrys oligospora*, *Arthrobotrys musiformis* e *Arthrobotrys conoides* apresentaram eficácia moderada ou baixa.

Proteína salivar de pulgão reforça defesa de citros contra psilídeo

Uma proteína salivar do pulgão *Aphis spiraecola* ativou mecanismos de defesa em laranja-doce e prejudicou a alimentação e a reprodução do psilídeo-asiático-dos-citros, *Diaphorina citri*. A proteína AsKE8 reduziu em 80% o tempo de ingestão de seiva do floema e em 61,7% a fecundidade do inseto.

Pesquisadores identificaram 69 proteínas na saliva de *Aphis spiraecola*. AsKE8 e AsTX1 apresentaram maior abundância. A equipe infiltrou as duas proteínas em folhas jovens de *Citrus sinensis*. Apenas AsKE8 provocou efeito significativo sobre a alimentação no floema e o número de ovos de *Diaphorina citri*.

Análises confirmaram a presença de AsKE8 em folhas infestadas e na cabeça do pulgão. O resultado indicou a

liberação da proteína no tecido vegetal durante a alimentação.

A análise do transcriptoma identificou 345 genes com expressão diferencial após a aplicação de AsKE8. Desse total, 111 tiveram aumento de expressão e 234 apresentaram redução. A proteína estimulou genes ligados à via do ácido jasmônico e à bios-

síntese de alcaloides. As folhas tratadas acumularam mais ácido jasmônico e alcaloides totais.

Os pesquisadores classificaram AsKE8 como elicitor salivar e apontaram seu potencial como referência para estudos sobre indutores de imunidade vegetal contra *Diaphorina citri* (doi 10.1127/entomologia/4086).



Lagartas em citros

Nos últimos anos, surtos desses insetos em frutos têm sido observados, exigindo controle específico

Por muitos anos, a proteção das plantas cítricas no estado de São Paulo foi considerada tarefa simples. Os tratamentos químicos se limitavam a duas pulverizações, uma aplicação de fungicida durante o florescimento para controle das doenças de frutos, verrugose e melanose, e uma aplicação de acaricida para controle do ácaro-da-ferrugem, *Phyllocoptruta oleivora* (Eriophyidae). Eventualmente, era aplicado óleo mineral para controle de cochonilhas de carapaça. Com a ocorrência da leprose dos citros em laranjeiras, doença causada por vírus, se fez necessário o controle

do seu vetor, o ácaro *Brevipalpus yothersi* (Tenuipalpidae). A dupla de ácaros, o da ferrugem e o da leprose, foi considerada, durante vários anos, as duas principais pragas dos citros - e foram manejadas e controladas com amostragens, determinação de níveis de controle e uso de acaricidas.

Com o surgimento da clorose variegada dos citros (CVC) em laranjeiras, no final da década de 1980, as cigarrinhas (Cicadellidae: Cicadellinae) vetoras do agente causal da doença ganharam status de pragas primárias nas regiões onde a CVC tinha expressão econômica. Em 1996, foi relatado o minador-dos-citros, *Phyllocnistis*

citrella (Gracillariidae), no Brasil, com aumento do cancro-cítrico, doença bacteriana favorecida por lesões em folhas. Já na década de 2000, com a confirmação do huanglongbing (HLB) ou greening em São Paulo, seu vetor, o psíldeo *Diaphorina citri* (Psyllidae), se tornou a praga principal da cultura. Assim, em cultivos de laranja no estado de São Paulo, pode-se admitir que, atualmente, as pragas-chaves são os ácaros da ferrugem e da leprose e o psíldeo.

Existem várias pragas secundárias em citros, que incluem moscas-das-frutas (Tephritidae e Lonchaeidae), cochonilhas (Coccoidea), afídeos





Em cultivos de laranja no estado de São Paulo, pode-se admitir que, atualmente, as pragas-chaves são os ácaros da ferrugem e da leprose e o psilídeo

(Aphididae), besouros de raiz (Curculionidae), lagartas (Lepidoptera), entre outras. Surtos de pragas secundárias têm sido atribuídos à redução do controle biológico natural, notadamente devido ao uso indiscriminado de produtos fitossanitários. Porém, deve-se também considerar fatores ecológicos, como a disponibilidade contínua de plantas hospedeiras, condições climáticas favoráveis, controle biológico ineficiente, entre outros.

A ocorrência da espécie *Helioverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) foi confirmada em citros no final de 2012. É uma lagarta exótica altamente polífaga que pode causar danos severos, atacando folhas jovens, brotações e, principalmente, frutos verdes e maduros.

Nos últimos anos, têm sido observadas infestações da lagarta mede-palmo *Oxydia apidania* (Geometridae) e de *H. armigera*, principalmente na região Norte e no Triângulo Mineiro, em infestações que necessitam medidas de manejo para redução de suas populações.

Espécies de lagartas

Várias lagartas podem ocorrer

em plantas cítricas no Brasil, sendo duas com importância econômica como pragas, a broca de fruto, conhecida como bicho-furão, *Gymnandrosoma aurantianum* (Tortricidae), e o minador-dos-citros, *P. citrella*. Outras espécies têm apresentado importância menor; porém, há relatos de diferentes espécies de lagartas atacando frutos e reduzindo a produção diretamente, ou afetando sua qualidade estética.

As espécies *Platynota rostrana* (Tortricidae), *Argyrotaenia sphaleropa* (Tortricidae), *Phidotriza erigens* (Pylalidae) e *Cryptoblabes gnidiella* (Pylalidae) se alimentam de folhas novas e frutos jovens dos citros. Tais espécies são polípagas e consideradas pragas de diversas frutíferas.

As lagartas de *P. rostrana* têm coloração verde-claro, já as de *P. erigens* são pretas e apresentam hábito gregário. A lagarta de *C. gnidiella*, que atinge 1 cm de comprimento, é conhecida como lagarta do “honeydew”, por estar associada às secreções açucaradas eliminadas por alguns hemípteros.

P. rostrana ocorre em brotações e frutos novos e apresenta maior fertilidade que *P. erigens*, que é menos destrutiva por ocorrer somente em

folhas novas. Como essas lagartas são semelhantes em tamanho (1 cm) e a coloração pode ser variável, a identificação segura das espécies deve ser feita na fase adulta (mariposas).

A lagarta mede-palmo, *Oxydia apidania* (Geometridae), é praga de frutos jovens dos citros e, também, de eucalipto, e nesses últimos anos tem ocorrido em citros.

Dentre as espécies desfolhadoras, tem-se *Heraclides thoas brasiliensis* e *Heraclides anchisiades capys* (Papilionidae). Suas lagartas são grandes (5 cm-6 cm), possuem hábito gregário, se alimentam durante a noite e apresentam comportamento de defesa característico. Os adultos são borboletas que atingem de 10 cm a 13 cm de envergadura e possuem asas pretas com manchas.

Ocorrência de *Oxydia apidania*

Oxydia apidania, pertencente à família Geometridae, é uma espécie de mariposa amplamente conhecida como lagarta-mede-palmo. Originalmente identificada como uma praga desfolhadora de *Eucalyptus* spp., ela expandiu seu hábito alimentar e hoje é considerada uma praga de grande importância econômica em outras culturas.

É uma das principais lagartas que atacam citros, causando danos tanto em folhas novas quanto em frutos jovens. Relatos indicam que a espécie também se estabeleceu em cafezais, especialmente em regiões como o oeste baiano e o Sudeste brasileiro. Essa espécie continua tendo um monitoramento constante em plantios de eucalipto, devido ao seu potencial de desfolha.

O controle dessa praga é frequentemente realizado com o uso de métodos biológicos, para minimizar o impacto ambiental. O uso de produtos à base de *Bacillus thuringiensis* é eficaz

e considerado seguro por ser inócuo a inimigos naturais e seres humanos.

Ocorrência de *Helicoverpa armigera*

Helicoverpa armigera, conhecida por helicoverpa, é considerada uma das pragas mais destrutivas da agricultura mundial, por sua polifagia, alta fecundidade, geração curta, alta mobilidade, diapausa facultativa (fase de pupa), preferência por estruturas reprodutivas e propensão ao desenvolvimento de resistência a inseticidas químicos.

Em citros, no Brasil, *H. armigera* foi relatada em 2012, na região sul do estado de São Paulo, Botucatu e Avaré. Em 2013, também foi encontrada em pomares de laranja do estado nas regiões central e norte. Os danos ocorrem em frutos em estágio inicial de desenvolvimento e, também, em frutos maduros, próximos do ponto de colheita.

O ciclo biológico de *H. armigera*, de ovo até a emergência do adulto, varia de 30 dias a 60 dias, dependendo das condições climáticas e da qualidade nutricional do alimento. O período embrionário ocorre em pouco mais de três dias, sendo os ovos colocados isolados, preferencialmente em estruturas vegetais reprodutivas ou próximos destas. O período larval é de duas a três semanas, dependendo, principalmente, da temperatura, e, no último estágio larval, as lagartas atingem 40 mm de comprimento.

A fase de pupa se passa no solo e tem duração de dez dias a 14 dias. A longevidade das fêmeas é de 11,7 dias e a dos machos de 9,2 dias. O período de oviposição dura aproximadamente 5,3 dias, momento em que as fêmeas podem ovipositar de 1 mil a 1,5 mil ovos. Na fase de pupa, o inseto pode entrar em diapausa, se as condições ambientais

não forem adequadas, como, por exemplo, na ausência de plantas hospedeiras.

Este inseto pode destruir mais de 80% de flores e frutos em desenvolvimento e danificar mais de 50% dos frutos da cultivar Valência, caso não seja realizado o controle. Uma única lagarta pode destruir até 20 frutos cítricos.

Como a principal medida de controle de *H. armigera* em todo o mundo tem sido o controle químico, especialmente em culturas de alto valor econômico, há vários casos relatados de populações resistentes aos diferentes grupos químicos.

Em países onde ocorre há mais tempo, *H. armigera* é controlada biologicamente por vários inimigos naturais. Entre eles, destacam-se os inimigos naturais (gêneros): os predadores, crisopídeos (*Chrysoperla*), coccinelídeos (*Harmonia*) e percevejos predadores (*Geocoris*, *Nabis*, *Orius*, *Podisus*); os parasitoides de ovos (*Trichogramma*), lagartas e pupas (*Bracon*, *Campoletis*, *Cotesia*, *Microplitis*) e os entomopatógenos, bactérias (*Bacillus*), fungos (*Metarhizium*, *Nomurea*) e vírus (*Baculovirus*).

No Brasil, o controle biológico aplicado de *H. armigera* pode ser realizado com o uso de produtos comerciais à base da bactéria *Ba-*

cillus thuringiensis Berliner, à base de vírus [(VPN-HzSNPV, *Baculovirus Helicoverpa armigera*, *Baculovirus Condylorrhiza vestigialis* e *Autographa californica multiple nucleopolyhedrovirus* (AcMNPV))] e à base de fungo (*Isaria fumosorosea*).

Considerações gerais

As lagartas que ocorrem em citros, exceto o bicho-furão e a minadora-das-folhas, têm pouca importância econômica. Entretanto, nos últimos anos, surtos de lagartas em frutos têm sido observados, exigindo controle específico, já que muitos dos inseticidas usados para controle do psilídeo têm se mostrado pouco eficazes para o controle de lagartas.

Estudos são necessários, principalmente para identificação das espécies e das melhores táticas de controle para cada uma delas. Assim como para o controle do psilídeo, o manejo de lagartas-dos-citros demandará ações regionais coordenadas, pois todos os agricultores com cultivos suscetíveis a esta praga estarão sujeitos a grandes prejuízos, se não houver boas e eficientes medidas de manejo. 

Pedro Takao Yamamoto,
Esalq/USP



Nos últimos anos, surtos de lagartas em frutos têm sido observados, exigindo controle específico, já que muitos dos inseticidas usados para controle do psilídeo têm se mostrado pouco eficazes

Raleio químico em tangerina

Fase de aplicação, fisiologia da planta, clima e qualidade da pulverização são pilares para redução da alternância produtiva e produção de frutos de maior calibre



Fotos Ernani Capeletti

A citricultura brasileira ocupa posição de destaque mundial, e a produção de tangerinas vem ganhando cada vez mais importância. Entretanto, o consumidor está mais exigente, buscando coloração, qualidade e maior calibre nos frutos.

Nesse cenário, produzir grandes volumes já não é suficiente. O desafio é produzir frutas que atendam às exigências do mercado. Entre as práticas capazes de contribuir para esse objetivo, o raleio químico destaca-se por proporcionar maior uniformidade dos frutos, incremento no calibre, redução da alternância de produção e menor dependência de mão de obra para o raleio manual.

Como funciona

O raleio químico consiste na aplicação de reguladores vegetais capazes de intensificar um processo fisiológico natural da planta: a queda de frutos. Após a floração, as tangerineiras produzem um número de frutos superior à sua capacidade de sustentação. Nesse período, ocorre intensa competição por carboidratos, água, nutrientes e hormônios, fazendo com que a planta elimine naturalmente parte dos frutos por meio da formação da camada de abscisão no pedúnculo.

Quando o raleio químico é realizado no momento adequado, os reguladores vegetais aumentam a produção ou a ação do etileno nos tecidos do fruto. Esse hormônio ativa enzimas que promovem a degradação da parede celular na zona de abscisão, enfraquecendo a ligação entre o fruto e a planta e favorecendo a queda dos frutos menos competitivos.

Entretanto, a eficiência do raleio químico depende diretamente do estágio de desenvolvimento dos frutos,

das condições climáticas, do estado nutricional da planta e da qualidade da aplicação. Por esse motivo, compreender a fisiologia da cultura é mais importante do que simplesmente definir o produto ou a dose a ser utilizada.

Principais motivações

O objetivo do raleio químico não é simplesmente diminuir a carga da planta, mas equilibrar a relação entre o número de frutos e a capacidade produtiva. Dessa forma, os frutos remanescentes recebem maior disponibilidade de recursos, resultando em maior crescimento, melhor qualidade e maior valor comercial.

Além do aumento do calibre, a prática contribui para reduzir o esgotamento das plantas após safras muito carregadas, favorecendo uma produção mais equilibrada nos anos seguintes e diminuindo a alternância produtiva, que é um dos grandes desafios no cultivo de tangerinas.

Condições favoráveis

A seguir, analisaremos alguns fatores que determinam o sucesso do raleio químico.

Fase de aplicação - o momento da aplicação é o fator de maior influência sobre a eficiência do raleio. Pequenas diferenças no estágio de desenvolvimento dos frutos podem alterar significativamente a resposta da planta.

Dos três grupos de produtos utilizados, os precursores de etileno são os primeiros a serem aplicados desde a fase da queda de pétalas até a queda do estigma do fruto.

Na Figura 1, podemos ver frutos amarelados que foram selecionados hormonalmente, após aplicação do precursor de etileno, por serem frutos mais “fracos”. Os frutos que têm



Figura 1 - resultado da aplicação do precursor de etileno

coloração verde permanecem na planta e possuem maior potencial de calibre.

Os grupos das auxinas e inibidores de fotossíntese têm sua aplicação realizada mais tardia, com frutos de 8 mm a 12 mm de diâmetro. São mais agressivos na queda dos frutos e demandam maior atenção a doses; variações de 10% a 15% influenciam drasticamente na quantidade de frutos raleados.

Condições climáticas - exercem influência direta sobre a eficiência do raleio químico. Temperatura, umidade relativa do ar e luminosidade determinam a intensidade da resposta fisiológica da planta aos reguladores vegetais.

Temperaturas inferiores a 15°C reduzem a atividade metabólica, a produção de etileno e a formação da camada de abscisão, diminuindo a eficiência do raleio. Por outro lado, temperaturas superiores a 30°C, principalmente quando associadas à baixa umidade relativa do ar, aumentam o estresse da planta e podem provocar queda excessiva de frutos.

A luminosidade após a aplicação também merece atenção. Dias com baixa radiação solar reduzem a produção de carboidratos pela fotossíntese, alterando o balanço energético da planta e podendo intensificar a

queda dos frutos. Da mesma forma, plantas submetidas a déficit hídrico apresentam respostas menos previsíveis, tornando o resultado do raleio mais variável.

Por esse motivo, o sucesso da operação depende da escolha de uma janela climática favorável, com temperaturas amenas, boa umidade relativa, plantas fisiologicamente ativas e ausência de estresses severos. A interpretação das previsões meteorológicas torna-se, portanto, uma ferramenta indispensável para maximizar a eficiência do raleio químico e reduzir os riscos de perdas por excesso ou deficiência de desbaste.

Estado nutricional e vigor das plantas - plantas bem nutridas e equilibradas fisiologicamente apresentam respostas mais previsíveis ao raleio químico. Já plantas debilitadas, sob estresse hídrico ou com desequilíbrios nutricionais, podem responder de forma irregular, aumentando os riscos da operação.

Qualidade da pulverização - mesmo quando todas as demais condições são favoráveis, uma pulverização desuniforme e de baixa qualidade compromete os resultados. O escorrimento pode provocar queda excessiva de frutos, e a falta de cobertura uniforme na aplicação das auxinas e inibidores de fotossíntese reflete em resultados insatisfatórios.



Figura 2 - comparativo de quantidade e peso de frutos com e sem raleio químico



Figura 3 - comparativo de uniformidade e calibre de frutos sem e com raleio químico

Equipamentos corretamente regulados, cobertura homogênea da copa e atenção ao volume de aplicação são fundamentais para garantir respostas consistentes entre as plantas.

Resultados no campo

Os benefícios do raleio químico tornam-se evidentes quando comparados com áreas em que a prática não é realizada.

Nos pomares acompanhados pela equipe técnica da EBC Consultoria Agrícola, observou-se expressivo aumento no calibre dos frutos, maior uniformidade de produção e melhora da qualidade comercial.

Na Figura 2, temos o comparativo entre ramos de tamanhos semelhantes da tangerina Pareci. Com raleio químico (à esquerda) seis frutos e sem raleio químico (à direita) 25 frutos. Observa-se uma redução de 76% no número de frutos.

Além da redução significativa na quantidade de frutos, o peso médio

passou de 16,9 g sem raleio químico para 33,5 g quando foi realizado raleio químico, representando o incremento de 98% no peso de frutos.

Mais do que números, esses resultados demonstram que o correto manejo da carga produtiva permite direcionar o potencial da planta para frutos de maior valor comercial, aumentando a qualidade e reduzindo a alternância de produção.

O objetivo do raleio não é produzir menos frutos, mas produzir frutos de maior valor econômico, acompanhando a demanda do mercado consumidor.

Considerações finais

O raleio químico deixou de ser apenas uma alternativa para redução da carga de frutos e tornou-se uma importante estratégia para elevar a qualidade da produção de tangerinas.

Quando bem executado, o raleio químico transforma produtividade em rentabilidade,

produzindo frutos maiores e mais uniformes como podemos ver na Figura 3, reduzindo a alternância produtiva, tornando-se uma das ferramentas de maior retorno econômico na citricultura moderna.

O sucesso do raleio químico não está no produto utilizado, mas na compreensão da fisiologia da planta, do momento correto de aplicação e da qualidade da operação. Quando esses fatores trabalham em conjunto, o resultado deixa de ser uma expectativa e passa a ser realidade. 

Ernani Capeletti,
EBC Consultoria Agrícola



Ernani fala das fases de aplicação para a produção de frutos de maior calibre

Greening: da erradicação à convivência

Tendo em vista a relação custo/benefício, eliminar todas as plantas sintomáticas passou de regra geral a ferramenta ajustada ao contexto epidemiológico de cada região

O Brasil é o maior produtor mundial de laranja e responde pela maior parte do suco

que abastece o mercado internacional. Boa parte dessa produção está concentrada no cinturão citrícola de São Paulo e Triângulo/Sudoeste Mi-

neiro - a mesma região onde o huan-glongbing (HLB), ou greening, avança há mais de duas décadas. O levantamento anual do Fundo de Defesa da Citricultura (Fundecitrus) mostrou que, em 2025, 47,63% das laranjeiras do cinturão apresentavam a doença, contra 44,35% em 2024.

O número explica por que o greening continua no topo da lista de preocupações do citricultor. Não há cura para a planta doente nem cultivar comercial resistente. Os sintomas demoram a aparecer, a bactéria se distribui de forma irregular dentro da planta e o inseto vetor volta a colonizar o pomar a cada fluxo vegetativo. É uma combinação que empurra o manejo para o campo da prevenção - e da coordenação entre vizinhos.



Sobre o vetor

O psíldeo, *Diaphorina citri*, é o único vetor do HLB presente no Brasil. O adulto mede de 2 mm a 3 mm, tem coloração castanho-mosqueada e pertence à ordem Hemiptera, família Psyllidae, ou seja, é um inseto sugador. O ciclo passa pela fase de ovo e cinco instares ninfais. Os ovos, alaranjados e com cerca de 0,3 mm, são colocados exclusivamente nas brotações novas. As ninfas, achatadas e de cor amarelo-esverdeada, se movimentam pouco e ficam agregadas nos ponteiros.

A temperatura comanda o desenvolvimento do inseto. A faixa ótima está entre 24°C e 28°C, e o período de ovo a adulto cai para cerca de 14 dias a 28°C, contra 49 dias a 15°C. Na prática, isso significa gerações sobrepostas ao longo de todo o ano. Como a oviposição e o desenvolvimento das ninfas dependem de brotação nova, cada fluxo vegetativo abre uma nova janela de vulnerabilidade no pomar.

A transmissão tem um detalhe que interessa ao manejo: a aquisição da bactéria ocorre principalmente pelas ninfas de instares iniciais, mas quem inocula com mais

eficiência é o adulto emergido dessas ninfas, porque teve tempo para o patógeno se multiplicar e chegar às glândulas salivares.

A relação é persistente-propagativa e circulativa. Hospedeiros alternativos, como a murta (*Murraya paniculata*) e *Bergera koenigii*, ampliam a área de disseminação. E o alívio recente é apenas relativo: mesmo com a queda de 41% na população registrada em 2024, os níveis atuais de psíldeo ainda são de quatro a nove vezes superiores aos anteriores a 2020, com populações cada vez menos suscetíveis aos inseticidas.

Escondida no floema

O agente causal é uma alfaproteobactéria gram-negativa restrita ao floema, que até hoje não foi cultivada em meio de cultura - daí o status provisório de *Candidatus* no nome. São três as internal espécies reconhecidas: *Candidatus Liberibacter asiaticus*, *Ca. L. americanus* e *Ca. L. africanus*. No Brasil, predomina a asiática, mais tolerante a temperaturas altas e mais agressiva que a americana, detectada nos primeiros registros da doença no país. A disse-

minação ocorre por material propagativo infectado e, principalmente, pelo psíldeo.

Uma vez inoculada, a bactéria coloniza os tubos crivados de forma sistêmica, porém irregular e agregada. É esse comportamento que derruba a sensibilidade da inspeção visual e também do diagnóstico molecular feito por amostragem - o ramo analisado pode simplesmente não conter a bactéria. A obstrução do floema e o acúmulo de amido nas folhas produzem o mosqueado assimétrico característico, o amarelamento de ramos isolados e a morte descendente dos ponteiros. Nos frutos, aparecem assimetria, maturação irregular, abortamento de sementes e sabor amargo, com perda de qualidade industrial do suco.

O período de incubação, de seis a 12 meses ou mais, faz do greening uma doença silenciosa: plantas ainda sem sintoma seguem no pomar servindo de fonte de inóculo. Os reflexos na produção são progressivos. No cinturão citrícola, a severidade média - a porcentagem da copa com sintomas - subiu de 18,7% em 2024 para 22,7% em 2025. E a queda prematura de frutos atribuída ao greening saltou de 3,1% na safra 2021/2022 para 9,1% na safra 2024/2025, o equivalente a 50,8% de toda a fruta que caiu antes da colheita.

Pilares do manejo

O manejo do HLB se apoia, antes de tudo, em duas frentes que o produtor controla dentro da porteira: a muda sadia, produzida em viveiro telado à prova de vetores e com borbulha de origem cadastrada, e a supressão contínua do psíldeo. Some-se a elas uma decisão que tem ganhado peso - a escolha criteriosa



da área de plantio, priorizando regiões de menor pressão da doença, apontada pela Fundecitrus como um dos fatores por trás da desaceleração observada nos últimos dois levantamentos.

O monitoramento do vetor é quinzenal, com armadilhas adesivas amarelas no terço superior das plantas, nas bordas dos talhões. No controle químico, três pontos fazem diferença: rotação de modos de ação, ajuste de volume e frequência de pulverização e cobertura adequada da copa. São eles que sustentam a eficácia diante da resistência já instalada nas populações do psíldeo.

Conjugação de medidas

O controle biológico entra por duas vias complementares. A liberação de parasitoides específicos do psíldeo e o uso de repelentes como o caulim 2% são indicados para além das áreas comerciais, em áreas externas ao pomar comercial, pomares abandonados, quintais urbanos, áreas orgânicas e plantios não comerciais, reduzindo a pressão de vetores e de inóculo que chega de fora da porteira. Já os fungos entomopatogênicos, aplicados em associação com os fluxos vegetativos, apresentam mortalidade relevante sobre ninfas e adultos e interferem no internal comportamento alimentar do inseto. Em conjunto, essas táticas ampliam a base de modos de ação disponíveis, funcionam como ferramenta de manejo de resistência dentro do MIP e reduzem a dependência de aplicações de amplo espectro.

Nenhuma dessas ferramentas, porém, entrega resultado isoladamente. A experiência da citricultura brasileira mostra que a eficácia depende da adoção regional coordena-



No controle químico, três pontos fazem diferença: rotação de modos de ação, ajuste de volume e frequência de pulverização e cobertura adequada da copa

nada: enquanto o pomar vizinho mantém fonte de inóculo e população alta de psíldeo, o esforço individual perde força na primeira brotação.

Erradicação em debate

A eliminação de plantas sintomáticas foi, por quase duas décadas, o terceiro pilar do manejo, com base científica construída no Brasil e adotada como política pública. A lógica é sólida: menos plantas doentes, menos inóculo disponível para o psíldeo. O problema aparece quando a incidência sobe. Em pomares com metade das árvores infectadas, a erradicação deixa de ser uma correção pontual e passa a significar a demolição progressiva do talhão, com perda de área produtiva, custo de replantio e um pe-

ríodo improdutivo que a receita da safra não cobre.

Foi por esse caminho que a Flórida abandonou a prática. Declarada endêmica em 2013, a doença levou a citricultura estadunidense a migrar da lógica de eliminação para a de convivência produtiva, apoiada em exclusão do vetor nas plantas jovens, terapia com oxitetraciclina, nutrição dirigida e escolha de porta-enxertos. O resultado não foi um sucesso, a produção da Flórida encolheu drasticamente, mas a experiência deixou claro que erradicar em cenário de alta incidência não sustenta a produção no longo prazo.

No Brasil, a norma acompanhou esse debate. Em São Paulo, a Resolução SAA nº 32/2026, regulamentada pela Portaria Defesa Agropecuária nº 46/2026, passou a classificar os municípios em faixas de baixa e alta



A queda prematura de frutos atribuída ao greening saltou de 3,1% na safra 2021/2022 para 9,1% na safra 2024/2025, o equivalente a 50,8% de toda a fruta que caiu antes da colheita

incidência, com revisão anual. Nos municípios de alta incidência, a erradicação compulsória de árvores adultas doentes deixou de ser exigida, permanecendo obrigatória apenas para plantas de até três anos. Nos de baixa incidência, a eliminação continua obrigatória em todas as idades. É uma mudança de racional importante: a erradicação passa de regra geral a ferramenta ajustada ao contexto epidemiológico de cada região. Atenção, porém, ao que não mudou - onde a exigência permanece, ela é obrigação legal, com relatórios de vistoria e sanções previstas.

Próximo salto

Se a erradicação perde espaço como estratégia central, o vazio precisa ser ocupado por algo que a citricultura ainda está construindo: um manejo voltado à longevidade da planta e ao convívio produtivo com a doença. A ideia é simples de enunciar e difícil de executar - manter a árvore infectada produzindo por tempo suficiente para pagar o investimento do pomar, em vez de tratar cada planta positiva como perda total.

As peças desse quebra-cabeça já estão sobre a mesa. A proteção física da muda nos primeiros anos, com telas individuais, atrasa a infecção justamente na fase em que a planta é mais suscetível e menos capaz de compensar o dano; estudos na Flórida mostram benefício de produção que persiste por safras mesmo após a retirada das coberturas. O manejo nutricional e fisiológico busca preservar a funcionalidade do floema e reduzir a queda de frutos. E a escolha de combinações copa/porta-enxerto com maior sobrevivência sob alta pressão da doença é hoje uma das linhas mais promissoras da pesquisa nacional.

Peptídeo flg22 como ferramenta

Há ainda uma frente que age sobre a planta, não sobre o inseto. O sucesso da *Liberibacter* está em passar despercebida. Ela se instala dentro das células do floema, nicho de baixa vigilância imunológica, e secreta proteínas que atenuam a defesa depois de percebida. Sua própria flagelina, a assinatura bacteriana lida pelo receptor FLS2 dos citros, é uma versão de baixa atividade expulsiva, que não aciona o

sistema imune com a intensidade de outras bactérias, como o cancro cítrico, por exemplo. O resultado é uma infecção que avança em silêncio: a planta só reage quando o floema já está comprometido.

A aplicação de um peptídeo flg22 de alta atividade muda essa equação. Ele fornece o sinal de alerta forte que o patógeno não emite, deixando as defesas ativadas e prontas para responder desde os primeiros dias após a inoculação - quando o inóculo ainda é baixo e a reação tem mais chance de conter a multiplicação da bactéria. Não há ação bactericida direta: o efeito vem da resposta da planta, e por isso soma-se sem sobreposição ao controle do vetor e às demais medidas de longevidade.

União de esforços

Consolidar essas peças - proteção da muda, terapia vascular, nutrição, porta-enxertos e indução de defesa - em um sistema de manejo de longevidade seria revolucionário para a cultura dos citros. Significaria tratar o greening como as demais doenças endêmicas do pomar - com limiar de dano, custo de controle e retorno econômico calculados - em vez de conduzi-lo como emergência fitossanitária permanente. Vale, contudo, o alerta: nenhuma dessas ferramentas reduz o inóculo regional. A convivência produtiva só se sustenta sobre um controle do vetor que continue firme, e sobre a mesma articulação entre propriedades vizinhas que já se mostrou decisiva no cinturão citrícola. 

Edson Luiz de A.B.P. Sentinello,
Unesp;
Luciano Kajihara,
UEL



INDUTOR DE DEFESA

Strakor™

A proteção inteligente para o seu baixeiro



Único Produto Registrado
no Brasil para o **manejo
eficiente do Greening**



**Pomar produtivo
por mais tempo:**
Redução na quedas
de frutos



Facilidade Operacional:
Alta compatibilidade
e menor frequência
de aplicação

uplcorp.com/br



/uplbr



/brasilupl

ATENÇÃO

Produto de uso agrícola. 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.

Ameaça farinhenta na viticultura

Protegida por cera e associada a formigas, a *Planococcus ficus* desafia o produtor com danos diretos, fumagina e o vírus do enrolamento das folhas

A cochonilha-farinhenta-da-videira, *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae), é um dos principais insetos-praga da viticultura mundial (Cocco *et al.*, 2020). De origem mediterrânea, a espécie possui o corpo protegido por uma camada de cera hidrofóbica (Daane *et al.*, 2012) (Figura 1). O inseto apresenta hábitos crípticos, o que dificulta o

seu controle (Daane *et al.*, 2012). Durante o inverno, a cochonilha se esconde sob o ritidoma (casca velha) do tronco ou no sistema radicular, locais onde frequentemente estabelece associações mutualísticas com formigas doceiras (Daane *et al.*, 2012; Parrilli *et al.*, 2021). Nesse período, é comum encontrar ninfas, ovos e fêmeas adultas abrigados sob a casca (Soler *et al.*, 2001). Embora a *P. ficus* não apre-

sente diapausa, o crescimento e o desenvolvimento das populações são reduzidos no inverno, devido às baixas temperaturas (Daane *et al.*, 2012).

Com o início da brotação e a subsequente elevação térmica no ciclo vegetativo, ocorre a eclosão das ninfas e o deslocamento delas do tronco e das raízes em direção às brotações (Geiger; Daane, 2001; Godfrey *et al.*, 2005). Progressiva-





Figura 1 - fêmea adulta de *Planococcus ficus* com ovissaco

mente, a cochonilha migra para ramos e folhas e, posteriormente, se abriga no interior dos cachos, mantendo o hábito de se alojar na face inferior das folhas, próximo às nervuras, no interior dos cachos ou sob o ritidoma.

Identificação a campo e biologia

Na região Sul do Brasil, os gêneros *Planococcus*, *Pseudococcus* e *Dysmicoccus* são os que ocorrem nos vinhedos. A identificação visual da cochonilha-farinhenta-da-videira exige atenção, devido à similaridade morfológica da espécie com outras historicamente presentes nos vinhedos, como a cochonilha-branca-do-citros *Planococcus citri*. As fêmeas adultas de *P. ficus* medem cerca de 3 mm de comprimento e possuem formato oval e plano (Godfrey *et al.*, 2005). A diferenciação prática a campo entre os gêneros de *Pseudococcidae* baseia-se na observação das estruturas de cera presentes no corpo da cochonilha.

O gênero *Planococcus* exibe corpo ovalado com 18 pares de filamentos de cera laterais de aspecto grosso, não possui filamentos caudais alongados e apresenta uma linha longitudinal escura no dorso, resultado da menor secreção de

Figura 2 - características morfológicas das principais espécies de cochonilhas-farinhentas associadas à videira no Sul do Brasil. a: *Planococcus ficus*; b: *Pseudococcus longispinus*; c: *Pseudococcus viburni*; d: *Dysmicoccus brevipes*



Fotos Eduardo Tenconi Borges (A e B) e Vítor Cezar Pacheco da Silva (C e D)

cera nessa região. Em comparação, o gênero *Pseudococcus* caracteriza-se por apresentar 17 pares de filamentos laterais finos e pela presença de filamentos alongados na parte traseira. Por sua vez, o gênero *Dysmicoccus* também possui 17 pares de filamentos laterais finos e não apresenta filamento caudal alongado, distinguindo-se pelo corpo de formato arredondado e por ser habitualmente encontrado nas raízes das plantas (Figura 2).

Formas de monitoramento

As infestações ocorrem inicialmente de forma localizada, exigindo observação frequente para direcionar o manejo. O monitoramento por amostragem deve focar em sinais de rápida detecção, como o acúmulo de

líquido brilhante ou fumagina nas folhas e ramos, além da presença de formigas doceiras percorrendo o tronco (Godfrey *et al.*, 2005). Os locais de observação da cochonilha variam conforme a época do ano, sendo direcionados ao tronco no inverno e voltados para as brotações novas, folhas e o interior dos cachos no período vegetativo (Geiger; Dane, 2001). O uso de armadilhas de papel corrugado amarradas no tronco das plantas é uma alternativa viável no Brasil para monitorar as fêmeas que buscam abrigo e identificar precocemente os focos de infestação e o movimento das ninfas migrantes (Figura 3).

Caracterização de danos

Embora a videira suporte a suc-



ção contínua de seiva, que constitui o dano direto, os danos indiretos são os mais severos. A excreção de substâncias açucaradas pelas ninfas de terceiro ínstar e fêmeas adultas torna os cachos pegajosos e acumula poeira, detritos e insetos mortos (Morandi Filho *et al.*, 2008). Isso favorece o desenvolvimento do fungo da fumagina sobre as folhas e os frutos (Daane *et al.*, 2012; Cocco *et al.*, 2020). A fumagina reduz a capacidade de fotossíntese da planta, provoca senescência precoce, prejudica o armazenamento de reservas alimentares para a dormência e inviabiliza a comercialização de uvas de mesa por causa dos danos estéticos (Daane *et al.*, 2008) (Figura 4).

Infestações por *P. ficus* são críticas sob esse aspecto, pois a espécie excede as demais presentes no Sul do Brasil na quantidade de “honeydew” excretada. Ainda, o problema pode ser maior nos sistemas de cultivo protegido, pois a falta de chuva impede a lavagem natural das plantas, acumulando a substância continuamente.

Transmissão de vírus

A importância econômica da infestação por *P. ficus* atinge um patamar crítico devido ao papel epidemiológico do inseto como principal vetor dos vírus do enrolamento das folhas da videira (GLRaVs), com destaque para o GLRaV-3, variante mais limitante e prevalente nos vinhedos em escala mundial (Cabaleiro *et al.*, 2022). A infecção gera quebras de até 60% na produção, provoca o atraso acentuado na maturação, reduz a qualidade enológica dos frutos e pode levar à morte precoce das videiras (Golino; Almeida, 2008).

A aquisição e a transmissão ocorrem durante o processo de alimentação do inseto por uma relação do

Foto Vitor Cezar Pacheco da Silva



Figura 3 - armadilha de papel corrugado utilizada para o monitoramento de *Planococcus ficus* em vinhedos

tipo semipersistente, na qual o vírus não circula sistemicamente no corpo e é perdido a cada ecdise (Tsai *et al.*, 2008). Por serem móveis, caminharem ativamente pelo dossel e possuírem capacidade de aquisição da carga viral superior, as ninfas de primeiro ínstar são as principais

responsáveis pela dispersão rápida do vírus nas linhas de plantio (Tsai *et al.*, 2008). O transporte accidental em implementos agrícolas, ferramentas e roupas, além do vento, agrava a disseminação do vírus para talhões adjacentes.

Para o manejo da disseminação viral, recomenda-se internacionalmente o uso de material vegetativo certificado livre de vírus, a eliminação de restos culturais, o monitoramento de machos por meio de armadilhas contendo feromônio sexual, a eliminação de plantas infectadas pelo método de “roguing” e o controle sistemático das cochonilhas nos primeiros anos de implantação do vinhedo. Entretanto, no Brasil, o feromônio sexual de *P. ficus* ainda não se encontra disponível para uso comercial, limitando a

Figura 4 - sintomas e locais de infestação de *Planococcus ficus* em videira. Cachos infestados das cultivares Chardonnay (a) e Merlot (b); tronco infestado de Chardonnay (c); folhas infestadas de Cabernet Sauvignon (d, e)



Fotos Eduardo Tenconi Borges (A, C, D, E) e Vanessa Cardoso Nunes (B)

adoção dessa ferramenta de monitoramento.

Métodos de controle

O manejo de *Planococcus ficus* é dificultado por características de sua biologia e comportamento. Durante o inverno, grande parte da população se abriga sob o ritidoma do tronco, enquanto, no período vegetativo, os insetos penetram no interior dos cachos e apresentam sobreposição de gerações, fatores que reduzem a eficiência das medidas de controle (Daane *et al.*, 2012). Dessa forma, a estratégia de manejo deve integrar ações durante os períodos de dormência e crescimento vegetativo, direcionando as intervenções para os momentos de maior vulnerabilidade da praga.

No período de dormência, a remoção ou limpeza do ritidoma constitui uma prática importante, pois expõe as cochonilhas aos fatores ambientais, aos tratamentos fitossanitários e à ação dos inimigos naturais. Quando associada à aplicação de caldas, como a sulfocálcica, fertilizantes à base de enxofre e cobre ou óleos minerais, essa prática pode proporcionar controle eficiente, especialmente sobre os ínstaras iniciais. Em contrapartida, aplicações realizadas sem a exposição prévia das colônias tendem a apresentar eficácia limitada, uma vez que a proteção física conferida pelo ritidoma dificulta o contato dos produtos com os insetos e reduz a mortalidade da população.

Durante o ciclo vegetativo da videira, as pulverizações devem ser direcionadas preferencialmente às ninfas de primeiro ínstar (formas migrantes), estágio em que os insetos apresentam maior mobilidade, permanecem mais expostos e são mais suscetíveis aos inseticidas,

Figura 5 - principais parasitoides associados a *Planococcus ficus* na videira. *Coccidoxenoides perminutus* (a); *Anagyrus* sp. (b)



Fotos Vitor Cezar Pacheco da Silva (A) e Eduardo Tenconi Borges (B)

tornando indispensável o monitoramento populacional a campo para a definição do momento de intervenção (Geiger; Daane, 2001). Aplicações realizadas tardiamente, após a colonização dos cachos pelas cochonilhas, tendem a apresentar eficiência reduzida, uma vez que os insetos passam a ocupar locais protegidos que dificultam a cobertura e o contato com os produtos fitossanitários (Gonzalez, 1983; Daane *et al.*, 2012).

No manejo químico de *P. ficus*, os inseticidas do grupo dos cetoenóis (IRAC 23), com translocação ambimóvel via xilema e floema, são considerados o padrão de referência internacional para o controle de cochonilhas-farinhas em videira, devido à elevada eficácia sobre ninfas jovens. No Brasil, a espiropidiona é atualmente o único ingrediente ativo desse grupo registrado para a cultura. Sua eficiência é favorecida durante períodos de intenso crescimento vegetativo e radicular da videira, quando a atividade fisiológica da planta favorece a redistribuição do ingrediente ativo. Por outro lado, aplicações realizadas sob condições de estresse hídrico tendem a apresentar menor desempenho, devido à redução da absorção e da translocação do produto na planta. A

adição de óleo vegetal ou mineral a 0,1% é fundamental para promover a penetração e a movimentação da espiropidiona, sendo recomendada a utilização de produtos de elevada pureza e baixo potencial fitotóxico. Esse efeito não deve ser extrapolado para outros adjuvantes, uma vez que os benefícios observados foram demonstrados especificamente para óleos vegetais e minerais.

Para as gerações subsequentes, especialmente em situações de reinfestação ou elevada pressão populacional, podem ser utilizados inseticidas sistêmicos de ação neurotóxica, como sulfoxaflor e flupiradifurona. Entre essas moléculas, o sulfoxaflor tem apresentado maior consistência de controle, particularmente em cenários de altas infestações e sobreposição de gerações, constituindo uma importante ferramenta para a supressão de populações estabelecidas. A alternância entre cetoenóis e inseticidas com diferentes modos de ação constitui uma estratégia fundamental para o Manejo da Resistência de Insetos (MRI), contribuindo para preservar a eficácia das ferramentas disponíveis e reduzir a pressão de seleção sobre as populações da praga. Embora aplicações via solo de cetoenóis apresentem potencial para o

Figura 6 - joaninha-predadora *Cryptolaemus montrouzieri*, importante inimigo natural de *Planococcus ficus*. a: adulto; b: larva



manejo de *P. ficus*, as variações na biologia da praga, na fenologia da videira e nas condições edafoclimáticas entre regiões exigem cautela na extrapolação dos resultados. Dessa forma, o posicionamento dessa estratégia, incluindo o momento de aplicação e sua integração aos programas de manejo, ainda necessita ser definido e validado para as condições da viticultura brasileira.

Além do controle químico direcionado à cochonilha, recomenda-se minimizar o uso de inseticidas de amplo espectro no manejo de outras pragas, especialmente piretroides e misturas contendo ingredientes ativos com elevada toxicidade a inimigos naturais, de forma a preservar os agentes de controle biológico associados a *P. ficus*. A conservação desses organismos pode contribuir significativamente para a redução das populações da praga e para a diminuição da necessidade de intervenções químicas.

A manutenção de plantas de cobertura ou vegetação espontânea manejada entre as fileiras e no entorno dos vinhedos pode favorecer a disponibilidade de néctar, pólen e abrigo para parasitoides e predadores, contribuindo para a conservação dos inimigos naturais e para o fortalecimento do controle biológico. Além dos benefícios para a biodiver-

sidade funcional, essa prática pode contribuir para a melhoria da qualidade do solo e para a sustentabilidade do sistema produtivo.

O uso de fungos e nematoides entomopatogênicos representa uma alternativa promissora para o manejo de *P. ficus*, embora ainda sejam necessários avanços na definição das espécies mais eficientes, das estratégias de aplicação e do posicionamento dessas ferramentas nos programas de manejo. A efetividade do controle biológico também pode ser influenciada pela presença de formigas associadas às cochonilhas, que podem proteger as colônias contra a ação de parasitoides e predadores em troca da exploração do “honeydew”. Contudo, a magnitude desse efeito depende das espécies de formigas envolvidas, que variam entre regiões e sistemas de cultivo. Estudos atualmente em andamento na viticultura brasileira buscam compreender essas interações e definir a necessidade e o potencial do manejo de formigas como componente do manejo integrado de *P. ficus*.

Complementarmente, práticas culturais como a poda verde para melhorar o arejamento do dossel, o raleio e a eliminação de cachos infestados contribuem para reduzir os focos da praga. Da mesma forma, a

remoção de hospedeiros alternativos de importância epidemiológica nas proximidades dos vinhedos, como figueira (*Ficus carica* L.) e romãzeira (*Punica granatum* L.), pode auxiliar na redução das fontes de infestação. Em conjunto, essas estratégias compõem o manejo integrado necessário para manter *P. ficus* abaixo de níveis que causem perdas econômicas (Daane *et al.*, 2012; Pacheco da Silva *et al.*, 2016b).

Considerações finais

O avanço de *P. ficus* em cultivos de uvas finas destinadas ao processamento na Serra Gaúcha evidencia a crescente importância dessa espécie para a viticultura brasileira. Além dos danos diretos, seu papel como vetor dos vírus do enrolamento da videira amplia seu impacto econômico e fitossanitário, especialmente em cultivares de *Vitis vinifera*. O risco de dispersão para novas regiões, a frequente confusão com outras espécies do gênero e o número limitado de ferramentas de controle disponíveis reforçam a necessidade da adoção do manejo integrado da praga.

Como a eficácia dessas medidas depende da adoção coordenada entre propriedades vizinhas, a integração de estratégias preventivas, culturais, biológicas e químicas é essencial para reduzir as populações do vetor, limitar a disseminação viral e assegurar a sustentabilidade dos vinhedos a longo prazo. 

Eduardo Tenconi Borges,
Vanessa Cardoso Nunes,
Daniel Bernardi,
UFPeI;

Vitor Cezar Pacheco da Silva,
Universidad de la Republica (Uruguai);
Marcos Botton,
Embrapa Uva e Vinho



MARCAS e MÁQUINAS

Seu programa exclusivo de máquinas agrícolas



CONECTANDO-SE COM
+165 MIL
SEGUIDORES

CONTEÚDO COMPLETO:

Entrevistas, coberturas digitais, lançamentos, feiras nacionais e internacionais, Test Drive, notícias e muito mais.

ASSISTA NO SEU CELULAR, COMPUTADOR OU TV!

Plataformas: YouTube, Facebook, Instagram, TikTok, Kwai, X, LinkedIn.

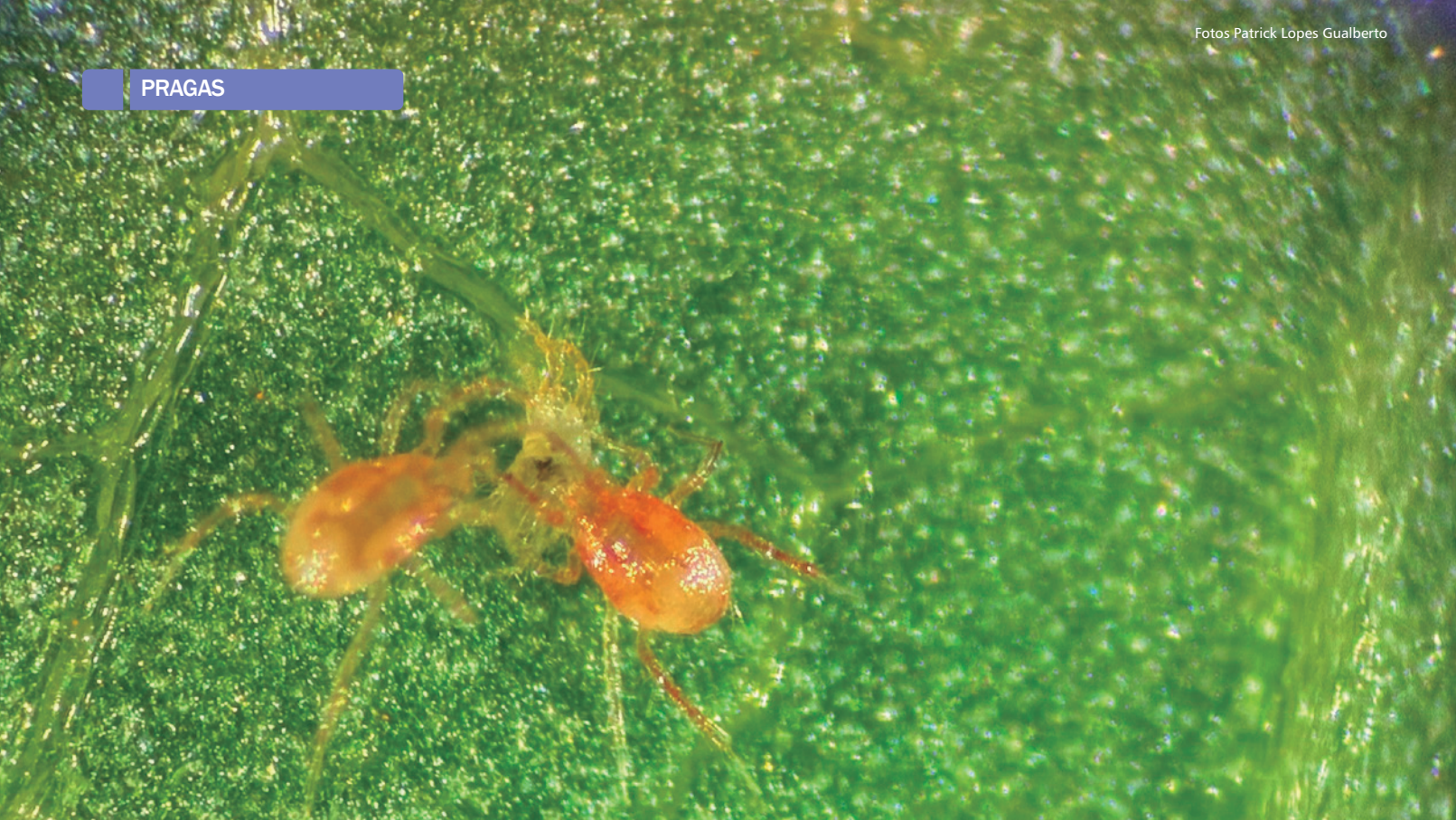
Comunicação direta: Lista e Canal de transmissão no WhatsApp e Newsletter.

CANAIS DE TV



SIGA-NOS NAS REDES SOCIAIS:





Ácaros no controle

Aumento dos casos de resistência a acaricidas e busca por sistemas produtivos mais sustentáveis fazem controle biológico de ácaros-praga ganhar espaço na agricultura brasileira

O manejo de ácaros-praga representa um dos grandes desafios da agricultura brasileira. As espécies de maior importância econômica pertencem às famílias Tetranychidae, Eriophyidae, Tarsonemidae e Tenuipalpidae, causando prejuízos expressivos nas culturas de citros, café, algodão, feijão, tomate, morango, frutíferas e plantas ornamentais. Em muitas situações, infestações severas podem comprometer tanto a produtividade quanto a qualidade comercial.

Os principais ácaros predadores utilizados no controle biológico se reúnem na família

Phytoseiidae (Figura 1), sendo considerada um dos grupos mais importantes para o manejo sustentável dessas pragas.

Status de praga

O manejo de ácaros-praga é dificultado por características biológicas que favorecem o rápido crescimento populacional e a adaptação desses organismos, de modo que pequenas infestações podem se tornar surtos em poucos dias.

Em geral, são organismos extremamente pequenos, dificultando a detecção das infestações no campo. Além disso, apresentam elevado potencial reproduti-

vo e ciclo de vida curto, permitindo rápidas explosões populacionais (Figura 2).

Associadas ao uso frequente de acaricidas, essas características aumentam a pressão de seleção, favorecendo o surgimento de indivíduos resistentes e reduzindo a eficiência dos produtos registrados para controle.

Estratégias sustentáveis

Muitos acaricidas apresentam baixa seletividade e podem atingir inimigos naturais que atuam na lavoura, favorecendo novos surtos da praga poucos dias após a aplicação.

Em algumas culturas condu-

zidas em ambiente protegido, como morango e hortaliças, temperaturas elevadas e baixa umidade podem acelerar ainda mais o crescimento populacional dos ácaros, tornando o manejo mais desafiador.

Além disso, são frequentes as ocorrências de contaminação ambiental e intoxicação, tanto do aplicador quanto do consumidor, especialmente quando as recomendações de uso não são seguidas corretamente.

Observa-se ainda uma crescente demanda por alimentos produzidos com menor quantidade de resíduos químicos, de modo que o manejo integrado de ácaros-praga passou a incorporar estratégias mais sustentáveis. Assim, o controle biológico vem ganhando espaço como uma importante ferramenta para reduzir a dependência de acaricidas.

Controle biológico

O controle biológico aplicado (Figura 3) baseia-se no uso de inimigos naturais, como predadores, parasitoides e microrganismos entomopatogênicos, capazes de reduzir as populações das pragas. Além do efeito direto sobre os ácaros-praga, essa estratégia contribui para a preservação da biodiversidade, a redução da poluição ambiental e a diminuição da necessidade de aplicações químicas.

No caso específico dos ácaros-praga, o Brasil já dispõe de diferentes agentes de controle biológico comercializados, incluindo ácaros e insetos predadores e fungos entomopatogênicos. Alguns ácaros predadores conseguem sobreviver alimentando-se de pólen e outras pequenas pre-

sas na ausência da praga, característica que favorece sua permanência na área de cultivo.

Ácaro-rajado: explosões populacionais

O ácaro-rajado, *Tetranychus urticae* (Figuras 4, 5), é considerado uma das principais espécies de ácaros-praga da agricultura brasileira. Extremamente polífago, pode atacar culturas como morango, tomate, feijão, algodão, ornamentais e diversas hortaliças. Em condições favoráveis, como temperaturas elevadas e baixa umidade, pequenas infestações podem evoluir rapidamente para surtos severos, especialmente em cultivos protegidos.

Os danos ocorrem pela perfuração das células das folhas durante a alimentação, reduzindo a capacidade fotossintética das plantas. Em infestações elevadas, é comum observar amarelhecimento, ressecamento das folhas e intensa formação de teias. No caso de plantas ornamentais e do morango, os prejuízos estéticos

podem comprometer diretamente a comercialização.

O controle biológico dessa espécie representa um dos casos mais avançados no Brasil. Entre os principais agentes utilizados destacam-se os ácaros predadores *Phytoseiulus macropilis* (Figura 6) e *Neoseiulus californicus* (Figura 7).

Ácaros-da-ferrugem: danos em tomate e citros

Os ácaros da família Eriophyiidae merecem atenção devido ao tamanho extremamente reduzido e à dificuldade de detecção no campo, o que dificulta o manejo precoce da infestação. Entre as principais espécies destacam-se o ácaro-da-ferrugem-do-tomate, *Aculops lycopersici*, e o ácaro-da-ferrugem-dos-citros, *Phyllocoptruta oleivora*.

No tomateiro, o ataque pode causar bronzeamento, redução do desenvolvimento e queda na produtividade. Já nos citros, os frutos perdem brilho e apresentam aspecto ferruginoso, o que leva à redução do valor comercial.

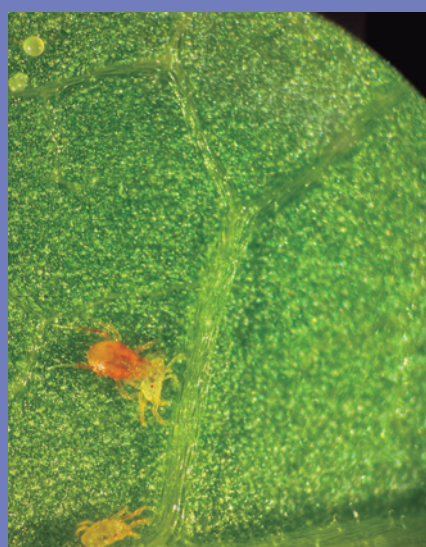


Figura 1 - adulto de *Phytoseiulus persimilis*

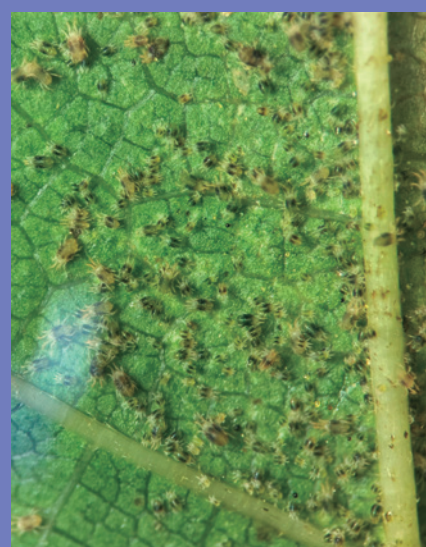


Figura 2 - colônia de *Tetranychus urticae*



Figura 3 - *Phytoseiulus persimilis* predando ninfas de *Tetranychus urticae*

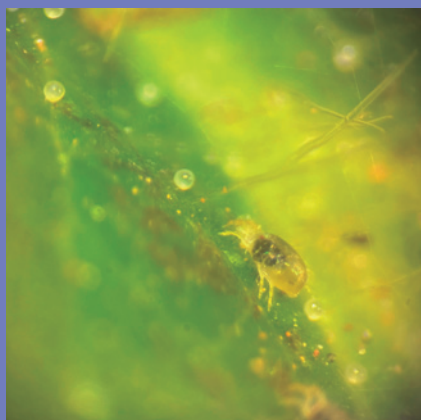


Figura 4 - ovos e fêmea adulta de *Tetranychus urticae*, pertencente à família Tetranychidae

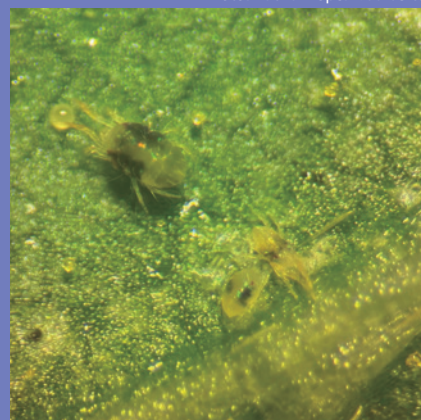


Figura 5 - ovo, ninfas e adultos de *Tetranychus urticae*

Fotos Patrick Lopes Gualberto

Outro fator que dificulta o manejo desses ácaros é o rápido crescimento populacional em condições quentes e secas. Além disso, sintomas iniciais frequentemente podem ser confundidos com problemas fisiológicos ou nutricionais.

Atualmente, ainda existem poucas opções de controle biológico disponíveis para esta família. Para o manejo do ácaro-da-ferugem-dos-citros, destaca-se o

uso do fungo entomopatogênico *Isaria fumosorosea*.

Ácaro-branco: ataque às brotações

O ácaro-branco, *Polyphagotarsonemus latus*, é uma das principais espécies da família Tarsonemidae associadas a prejuízos agrícolas. O ataque ocorre principalmente em folhas novas e brotações, causando encarquilhamento, deformações e abor-

tamento floral em culturas como pimentão, tomate, algodão e morango.

Em algumas situações, os sintomas são confundidos com fitotoxicidade causada por defensivos ou até mesmo com desequilíbrios nutricionais, atrasando a adoção de medidas de manejo.

Além dos acaricidas registrados, o ácaro predador *Neoseiulus barkeri* já possui registro para o controle biológico da espécie. A associação entre monitoramento precoce, uso de produtos seletivos e preservação de inimigos naturais pode aumentar significativamente a eficiência do manejo.

Brevipalpus: transmissão de vírus

Os ácaros da família Tenuipalpidae, popularmente conhecidos como ácaros-planos, apresentam corpo achatado e hábito de alimentação associado principalmente à superfície das folhas e frutos. Entre as espécies de maior importância econômica, destacam-se aquelas pertencentes ao gênero *Brevipalpus*, considerado um complexo de espécies de difícil distinção.

Diferentemente de outros grupos de ácaros-praga, algumas



Figura 6 - adulto de *Phytoseiulus macropilis* se alimentando de ovo de *Tetranychus urticae*

espécies preocupam não apenas pelos danos diretos causados pela alimentação, mas principalmente pela transmissão de vírus. Um dos principais exemplos é *Brevipalpus yothersi*, associado à leprose dos citros, doença que pode comprometer severamente a produtividade dos pomares.

O manejo dessa praga na citricultura brasileira ainda depende predominantemente do uso de acaricidas. Entretanto, o fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* também vem sendo utilizado como ferramenta complementar.

Raoiella indica: coco e banana

Outra espécie que vem ganhando destaque é *Raoiella indica*, conhecida como ácaro-vermelho-das-palmeiras. Antes considerada uma praga quarentenária, atualmente já se encontra estabelecida no Brasil, causando prejuízos em culturas como coco e banana. Diferentemente de *Brevipalpus*, os danos ocorrem diretamente pela intensa alimentação nas folhas, reduzindo a área fotossintética e levando a quedas de produtividade.

Para o manejo biológico de *R. indica*, o ácaro predador *Neoseiulus barkeri* pode ser utilizado.

Potencial de crescimento do controle biológico

O controle biológico de ácaros-praga vem ganhando espaço na agricultura brasileira e tende a se tornar cada vez mais importante. O aumento dos casos de resistência a acaricidas, associado à busca por sistemas produtivos mais sustentáveis, tem levado produtores e técnicos a incorporarem inimigos naturais dentro dos programas de manejo integrado de pragas.

Apesar dos avanços observados

nos últimos anos, ainda existem limitações importantes. Para algumas espécies de ácaros-praga, há poucas opções de produtos biológicos disponíveis comercialmente. Mesmo nos casos em que já existem vários produtos registrados, como no manejo do ácaro-rajado, grande parte das formulações utiliza os mesmos agentes biológicos. Isso demonstra que ainda existe amplo espaço para descoberta e desenvolvimento de novas espécies de inimigos naturais.

O Brasil apresenta grande potencial para expansão desse setor. Por possuir diferentes biomas e condições climáticas, o

país abriga uma enorme diversidade de ácaros predadores ainda pouco estudados. Muitas dessas espécies podem apresentar características importantes para o manejo agrícola, como maior adaptação ao clima tropical, capacidade de sobrevivência em períodos de baixa infestação e maior tolerância às condições de campo.



Patrick Lopes Gualberto,
Ufla;
Marcos Antonio Matiello Fadini,
UFSJ;
Brígida Souza,
Ufla



Figura 7 - adulto de *Neoseiulus californicus*

Adversários mutantes

Os vírus de plantas são entidades biológicas em constante transformação; sua evolução varia conforme interação com diferentes hospedeiros

Quando pensamos em doenças de plantas, é comum imaginarmos o vírus como um invasor que entra na lavoura, invade as plantas e causa doenças e prejuízos. No entanto, o estudo aprofundado dessas doenças revela um cenário muito mais complexo e dinâmico. Os vírus de plantas não são apenas agentes causadores de sintomas,

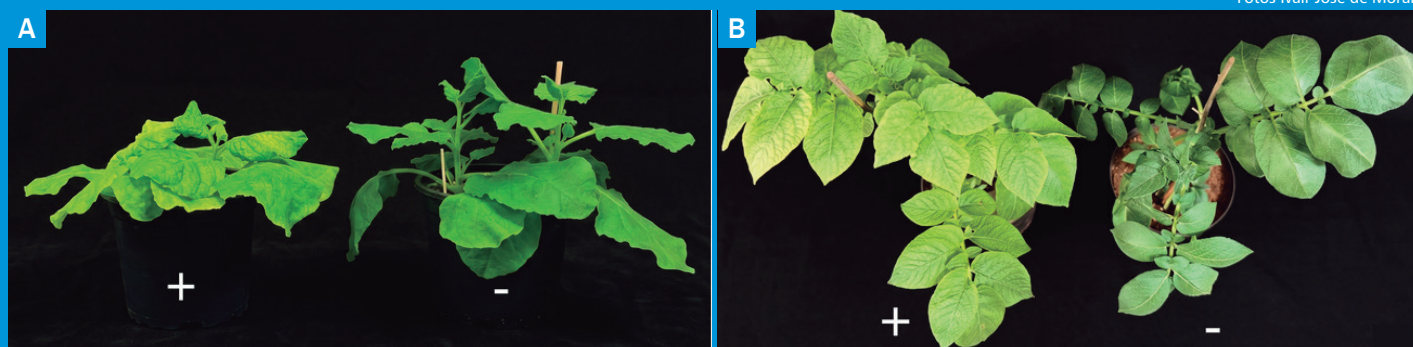
como folhas amareladas, frutos deformados e nanismo; eles são entidades biológicas em constante transformação.

A cada ciclo de infecção, à medida que se espalham pela planta ou mudam de planta com a ajuda, por exemplo, de insetos vetores, esses patógenos acumulam pequenas mudanças genéticas, conhecidas como mutações. Algumas muta-

ções podem conferir ao vírus a capacidade de infectar novas plantas, causar sintomas mais fracos ou mais fortes, se espalhar com maior facilidade, escapar de mecanismos de defesa ou persistir por mais tempo no ambiente.

A nossa percepção geral sobre a velocidade com que os vírus evoluem mudou drasticamente nos últimos anos. Com a pande-





Comparação entre uma planta de *N. benthamiana* sadia (-) e uma infectada pelo PVY (+). Note como a planta infectada apresenta crescimento reduzido (nanismo), folhas deformadas, com bolhosidade e amarelecimento (clorose). Esta espécie é um hospedeiro fonte, permitindo que o vírus se multiplique (A) e entre plantas de batata sadia (-) e infectada pelo PVY (+). A infecção causa clorose foliar. A batateira atua como um ambiente seletivo, impondo gargalos ao vírus, que restringem a diversidade do vírus e forçam a sua evolução (B)

mia da Covid-19, as pessoas perceberam como o surgimento de novas variantes (como Alfa, Delta e Ômicron) pode alterar a dinâmica de uma doença, tornando-a mais transmissível, causando sintomas diferentes, sendo menos letal ou sendo capaz de escapar da imunidade gerada por infecções anteriores. No ecossistema agrícola, o fenômeno é o mesmo. Compreender os mecanismos que governam essa evolução em campo ajuda a antecipar riscos, desenhar estratégias de manejo e evitar surtos da doença.

Estudo realizado

Foi justamente essa questão que motivou um estudo recente sobre o potato virus Y (PVY), um dos vírus mais importantes mundialmente da batata e conhecido no Brasil como agente do mosaico da batata e do fogo mexicano em tomateiro (Moraes IJ, Silva JMF, Inoue-Nagata AK, Elena SF. "Experimental evolution of the host range dynamics in two isolates of potato virus Y. Virus Evol. 2026 Feb 20;12(1):veag010. doi: 10.1093/ve/veag010").

A pesquisa investigou como diferentes plantas influenciam a evolução do vírus ao longo de sucessivas infecções. Mais do que observar sintomas, o trabalho buscou enten-

der como a diversidade genética viral muda dependendo da planta infectada.

Metodologia utilizada

Para isso, utilizaram-se duas variantes do PVY e a sua evolução foi acompanhada em três plantas da família das solanáceas: batata, tomate e um tipo de fumo, a *Nicotiana benthamiana*, uma espécie muito utilizada em pesquisas de virologia vegetal por ser altamente suscetível a diversos vírus.

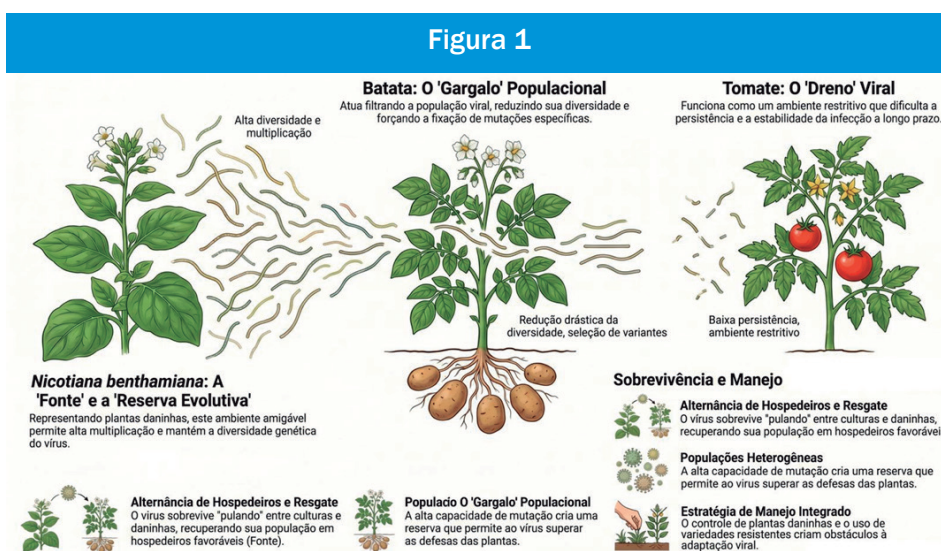
Realizamos passagens sucessivas do vírus entre plantas, simulando o que ocorre naturalmente quando o patógeno circula entre diferentes hospedeiros ao longo do tempo. Na prática, isso significa extrair o vírus de

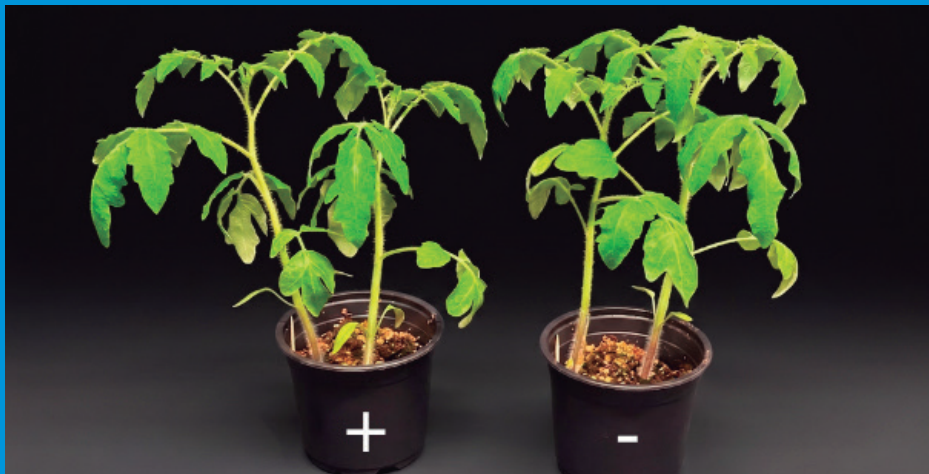
uma planta infectada e inoculá-lo em uma planta sadia.

O objetivo era responder perguntas importantes. Será que algumas espécies de plantas favorecem mais a multiplicação do vírus do que outras? Ou será que ambientes mais restritivos forçam o surgimento de novas variantes? E mais: se o vírus alternar entre hospedeiros, por exemplo, pulando de um tomateiro para uma batateira e depois para uma planta daninha, essa rotatividade ajuda ou atrapalha a capacidade do vírus sobreviver?

Variações genéticas

Para compreender os resultados, é preciso ressaltar um conceito importante na virologia: populações





Comparação entre tomateiro sadio (-) e infectado pelo PVY (+). Frequentemente, o tomateiro infectado pode parecer sadio (assintomático) a olho nu no campo, o que dificulta o manejo e exige testes diagnósticos laboratoriais para detecção. Os sintomas, quando aparecem, podem incluir necroses no terço médio e topo da planta. O tomateiro se comportou como um hospedeiro dreno em muitas situações

virais não são homogêneas. Vírus compostos de RNA, como o PVY, possuem elevada capacidade de mutação. Isso acontece porque a enzima responsável por copiar o genoma viral, chamada RNA polimerase dependente de RNA (RdRp), comete erros durante a replicação. Como consequência, uma mesma planta infectada abriga não apenas um único vírus idêntico, mas uma população formada por inúmeras variantes geneticamente próximas.

Essa diversidade funciona como uma espécie de reserva evolutiva. Se as condições ambientais mudarem ou se o vírus for transmitido para uma planta que possui mecanismos de defesa mais fortes, a maior parte da reserva pode desaparecer; mas há uma chance de que pelo menos uma ou duas variantes ali presentes tenha a capacidade de superar o bloqueio imposto pela planta. Contudo, a evolução é um jogo de tentativa e erro: a grande maioria das mutações é prejudicial ao próprio vírus, fazendo com que esses vírus acabem sendo eliminados naturalmente.

Comportamentos característicos

Os resultados dos experimentos

mostraram que o comportamento do PVY muda, dependendo da planta em que ele se replica. Entre os hospedeiros avaliados, *N. benthamiana* criou o ambiente mais permissivo para o vírus. Nessa planta, ambos os isolados apresentaram alta multiplicação viral, manutenção da infectividade e maior estabilidade populacional. O vírus conseguiu manter populações grandes e geneticamente diversificadas, com pouca perda de viabilidade. Em outras palavras, como o ambiente celular dessa planta é muito favorável, o vírus não sofreu pressões para mudar e a população viral pôde se expandir.

Em batata, foi diferente. Embora o vírus tenha conseguido se multiplicar e persistir por vários ciclos de infecção, esse hospedeiro impôs fortes gargalos populacionais. Isso significa que apenas uma fração relativamente pequena das partículas virais conseguiu estabelecer novas infecções. Quando uma população viral atravessa um gargalo, o acaso passa a ter enorme influência sobre quais variantes continuam presentes.

Nesse cenário, mutações podem se fixar não porque tornam o vírus mais eficiente, mas simplesmente porque sobreviveram a uma dimi-

nuição populacional. Nós observamos exatamente esse padrão em várias linhagens mantidas em batata.

Algumas populações acumularam mutações fixadas no genoma do vírus, indicando perda de diversidade. Em certos casos, linhagens inteiras deixaram de conseguir infectar novas plantas após passagens consecutivas. Isso não significa necessariamente que a batata seja resistente ao PVY em todas as situações. O próprio trabalho mostra que o vírus ainda foi capaz de persistir por diversos ciclos, mas os resultados sugerem que a planta cria um ambiente mais restritivo para o vírus. Neste ponto, destacamos uma limitação importante: os experimentos utilizaram apenas uma cultivar de batata, a cv. Kennebec. Portanto, não é possível generalizar o comportamento observado para todas as cultivares comerciais. Diferentes materiais genéticos podem impor níveis distintos de restrição à infecção viral.

O tomate apresentou um comportamento intermediário. Em muitos casos, o vírus conseguia infectar inicialmente a planta, mas não mantinha infecções estáveis ao longo das passagens seguintes. Em algumas linhagens, o vírus não conseguiu estabelecer uma infecção, o que as levou à extinção.

Por isso, descrevemos o tomate como um possível hospedeiro dreno. Esse conceito é utilizado para ambientes onde o vírus consegue entrar e iniciar a infecção, mas encontra dificuldade para sustentar populações estáveis ao longo do tempo. Entretanto, o comportamento não foi igual para as duas variantes. Uma das variantes virais apresentou desempenho melhor em tomate, mostrando que a interação entre vírus e hospedeiro depende da combinação genética envolvida.

Alternância de hospedeiros

Outro aspecto importante do trabalho foi avaliar o efeito da alternância de hospedeiros. Em sistemas agrícolas reais, o vírus raramente permanece restrito a uma única espécie de planta. Ele circula entre culturas comerciais e espécies daninhas, frequentemente transportado por pulgões.

Nos experimentos, verificamos que a alternância entre hospedeiros ajudou a evitar a extinção de algumas variantes virais. Quando o vírus retornava a uma planta mais favorável à multiplicação, como benthamiana, conseguia recuperar parte de sua população antes de enfrentar novamente ambientes mais limitantes. Esse resultado reforça um conceito ecológico importante, conhecido como dinâmica fonte-dreno. Alguns hospedeiros funcionam como fontes, permitindo a multiplicação viral. Outros atuam como drenos, impondo barreiras que dificultam a permanência do patógeno.

Na prática agrícola, essa dinâmica pode ter grande relevância epidemiológica. Ambientes heterogêneos, com diferentes espécies hospedeiras convivendo próximas umas das outras, podem favorecer a persistência de populações virais, mesmo quando algumas plantas são pouco adequadas à infecção. Isso ajuda a explicar por que plantas daninhas frequentemente desempenham papel importante na epidemiologia de viroses. Não necessariamente porque todas permitem alta replicação viral, mas porque podem sustentar a sobrevivência e a circulação do patógeno.

Diferenças entre isolados

Outro resultado interessante foi a diferença entre os dois isolados estudados. Um dos isolados de PVY apre-

sentou maior diversidade genética inicial e maior número de mutações ao longo das passagens. Já o outro isolado mostrou maior estabilidade.

Essas diferenças indicam que variantes pertencentes à mesma espécie podem responder de maneiras distintas ao mesmo ambiente. Isso ajuda a explicar por que populações naturais de vírus frequentemente apresentam comportamento epidemiológico difícil de prever.

Aprendizados a destacar

Do ponto de vista aplicado, o trabalho reforça a importância de enxergar as viroses não apenas como uma interação simples entre uma cultura e um patógeno. O ambiente agrícola funciona como um mosaico ecológico, onde diferentes espécies vegetais influenciam continuamente a sobrevivência, a diversidade genética e a evolução dos vírus. Para programas de manejo de doenças, os resultados destacam a importância do controle de hospedeiros alternativos, do uso de material propagativo sadio e do entendimento das interações entre culturas vizinhas. Já para o melhoramento ge-

nético, o estudo sugere que algumas plantas podem naturalmente impor restrições importantes às populações virais.

Os resultados destacam a importância de se utilizar variedades de plantas com diferentes genes de resistência. Ao diversificar, são aumentados os obstáculos que o vírus precisa superar, reduzindo as chances do surgimento de uma variante capaz de infectar uma lavoura inteira. Para isso, precisamos vencer a corrida contra os patógenos nos campos, compreendendo não apenas como eles atacam hoje, mas como nossas escolhas estão desenhando os vírus que ainda poderão surgir.



Ivair José de Moraes,
UnB,
Embrapa Hortaliças,
CSIC - Universitat de València (Espanha);
João Marcos Fagundes Silva,
UnB,
CSIC - Universitat de València (Espanha);
Alice Kazuko Inoue-Nagata,
UnB,
Embrapa Hortaliças;
Santiago Fito Elena,
CSIC - Universitat de València (Espanha)



Interior da câmara de crescimento, ambiente com controle de luz e temperatura onde os experimentos foram realizados. O uso deste sistema garante que as plantas cresçam sob condições padronizadas, permitindo avaliar com precisão a evolução do vírus

Controle preventivo

Doença, causada pelo fungo *Cercospora beticola*, combina rápida multiplicação, dependência de clima e capacidade de reduzir tanto rendimento quanto padrão comercial; manejo deve começar antes da severidade elevada

A beterraba (*Beta vulgaris* L.) é uma das hortaliças mais antigas cultivadas pela humanidade. Sua origem remonta às regiões do Mediterrâneo e do Oriente Médio, onde seus ancestrais silvestres eram utilizados principalmente pelas folhas. Com o passar dos séculos, o melhoramento genético favoreceu o desenvolvimento da raiz tuberosa, tornando-a um alimento amplamente consumido em diversos países.

No Brasil, a cultura ocupa posição de destaque entre as hortaliças de raiz, sendo produzida durante praticamente todo o ano graças à diversidade climática do país. Os principais estados produtores incluem São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Goiás e Bahia, abastecendo tanto o mercado de consumo in natura quanto a indústria de alimentos.

A beterraba apresenta elevado valor nutricional. É rica em fibras, vitaminas A, C e do complexo B, minerais como potássio, ferro e manganês, além de compostos bioativos, como as betalainas, pigmentos naturais responsáveis pela coloração vermelho-arroxeadas e reconhecidos por sua elevada atividade antioxidante. Também possui elevada concentração de nitratos naturais, associados à melhora da

circulação sanguínea e do desempenho físico, fatores que têm ampliado seu consumo nos últimos anos.

Características da doença

A cercosporiose, causada pelo fungo *Cercospora beticola*, é considerada a principal doença foliar da beterraba em praticamente todas as regiões produtoras do mundo. No Brasil, sua ocorrência é favorecida pelas condições climáticas predominantes em grande parte das áreas de cultivo, especialmente durante períodos de temperaturas amenas a elevadas, alta umidade relativa do ar e molhamento foliar prolongado.

Os primeiros sintomas surgem como pequenas manchas circulares, de coloração marrom-clara a acinzentada no centro, circundadas por um halo avermelhado ou arroxeado, como podemos ver na Figura 1. À medida que a doença evolui, essas lesões aumentam em número e podem coalescer, formando extensas áreas necrosadas que comprometem grande parte da superfície fotossintética das folhas. Em condições severas, ocorre o secamento precoce da folhagem, reduzindo significativamente a capacidade da planta de produzir fotoassimilados. As lesões causadas pela cercosporiose são porta de entrada para bactérias que agravam ainda mais os danos foliares.

A redução da área foliar funcional obriga a planta a emitir continuamente novas folhas, aumentando o consumo das reservas acumuladas na raiz, alongando o ciclo da cultura, demandando manejos que aumentam o custo de produção, como adubações nitrogenadas para emissão de novas folhas e maior número de aplicações de defensivos agrícolas para proteção. Como consequência, observa-se redução do diâmetro e

do peso das raízes, menor acúmulo de açúcares, queda na qualidade comercial, menor produtividade e aumento dos custos de produção.

Condições climáticas

O desenvolvimento da doença é favorecido por temperaturas entre 25°C e 30°C, umidade relativa superior a 90% e períodos de molhamento foliar superiores a 10 horas-12 horas. Nessas condições, novos ciclos de infecção podem ocorrer rapidamente, tornando a epidemia altamente agressiva quando medidas de manejo não são adotadas.

Em situações de alta pressão da doença, especialmente quando o controle é iniciado tardiamente, as perdas de produtividade podem ultrapassar 80%, além de comprometer significativamente o padrão comercial das raízes.

Variedade tolerante

As variedades atualmente culti-

vadas são suscetíveis ao ataque da cercosporiose, exceto a variedade Irazu que tem demonstrado tolerância nas áreas cultivadas ao lado de outras variedades sob o mesmo manejo.

A variedade de beterraba Irazu tem tolerância que foi observada a campo em relação à cercosporiose, em comparação a variedades existentes no mercado, como podemos ver na Figura 2 - à direita Irazu, com ótima sanidade, e à esquerda outra variedade amplamente plantada na atualidade, com graves danos, ambas com os mesmos manejos. Isso significa que a doença se desenvolve mais lentamente na beterraba Irazu, em comparação a outras variedades.

Ações de controle

Por ser policíclica e apresentar elevado potencial de adaptação a fungicidas, a cercosporiose não deve ser manejada por uma única medida, e sim com manejo integrado. Os objetivos são reduzir o inóculo inicial, dificultar as infecções e proteger



Qualidade da beterraba variedade Boro, cultivar mais plantada nas regiões produtoras do Brasil



Figura 1 - sintomas de cercosporiose em beterraba



Figura 2 - à esquerda, danos foliares em variedade amplamente comercializada; à direita, a sanidade excelente na variedade Irazu

a área foliar antes que a epidemia se acelere.

A rotação com espécies não hospedeiras, preferencialmente gramíneas, diminui a continuidade do patógeno. Quando possível, deve-se evitar o retorno frequente da beterraba à mesma área e acelerar a decomposição dos restos culturais.

A escolha de cultivares menos suscetíveis é uma ferramenta preventiva de grande valor. Esses materiais não dispensam as demais práticas, mas podem atrasar o aparecimento dos sintomas, reduzir a velocidade da epidemia e preservar a área fotossintética.

O manejo da irrigação em horários muito quentes, com tamanho de gota que possa danificar as folhas, deve ser evitado. Na aspersão, é preferível irrigar pela manhã, permitindo secagem mais rápida e natural, como ocorre na natureza.

Nutrição equilibrada aumenta a resistência das plantas. A absorção abundante e equilibrada de cálcio e boro pelas raízes contribui para maior integridade da parede celu-

lar. As aplicações foliares de silício aumentam significativamente a resistência (dureza) da folha. São ações que dificultam a instalação da doença, tornando-se estratégicas no manejo.

No controle químico, devem ser utilizados somente produtos registrados para a cultura, respeitando dose, intervalo de segurança e número máximo de aplicações. Pulverizações realizadas preventivamente ou no início dos sintomas são mais eficientes do que intervenções após danos severos.

Ações conjuntas de estrobilurinas (azoxistrobina, trifloxistrobina, piraclostrobina), triazóis (tebuconazole, difeconazole, futriafol) e carboxamidas (boscalida, fluxapiroxade), acompanhadas de produtos de contato, como mancozebe e clorotalonil, são muito eficazes no controle. Aplicações de hidróxido ou oxiclreto de cobre associadas a mancozebe, logo após aplicações conjuntas de estrobilurinas, triazóis e carboxamidas, aumentam significativamente o controle da doença.

A qualidade da pulverização é decisiva. É necessário atingir folhas internas e baixas com volume de calda mínimo para cobertura satisfatória. Tamanho de gotas, pontas e velocidade precisam ser compatíveis com o objetivo de máxima cobertura das folhas.

Considerações finais

A cercosporiose combina rápida multiplicação, dependência de clima quente e úmido e capacidade de reduzir tanto o rendimento quanto o padrão comercial. O manejo deve começar antes da elevação da severidade.

Reduzir fontes de inóculo, escolher materiais menos suscetíveis, evitar molhamento prolongado, monitorar folhas velhas e posicionar corretamente defensivos agrícolas diminuem a velocidade da epidemia.

Em uma cultura de ciclo curto, com alto custo produtivo, acima de R\$ 50 mil por hectare, preservar cada folha emitida pela planta significa formar raízes mais uniformes, pesadas e saborosas, no padrão de exigência do mercado consumidor, aumentando a demanda e mantendo a rentabilidade da atividade. 

Ernani Capeletti,
EBC Consultoria Agrícola



Ernani explica os motivos de começar o manejo da beterraba antes da severidade elevada

TRATORES PARA O TAMANHO DO BRASIL



25 A 95 CV
SIMPLES. FORTE. PARA O BRASIL

PREET

CNT COMPANHIA NACIONAL
DE TRATORES

www.preet.com.br



*Imagens meramente ilustrativas.

CDC Agro Bradesco

Veículos leves
e pesados com as
melhores condições
para sua fazenda.



**Plano
sazonal**

Parcelas com
valor reduzido
e até **70%** do valor
financiado

 **bradesco**
financiamentos