

Cultivar[®] Hortalças e Frutas

Revista de Defesa Vegetal • revistacultivar.com.br

Atenção necessária

O gênero *Botrytis*, causador do mofo-cinzento, apresenta vários relatos de ocorrência de resistência na literatura; isso faz com que seu manejo requeira maior atenção do produtor



**UMA LINHA COMPLETA QUE
NASCEU PARA A HORTIFRUTICULTURA.**



*Do tamanho certo, completo e com tecnologia que transforma eficiência em resultados,
nenhum trator faz tanta diferença na sua produção quanto um LS Tractor.*

Agrofy



www.lstractor.com.br

f LStractorBrasil I Istractorbr ▶ Istractorbrasil

LS Tractor

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 (06 edições): R\$ 141,90

Números atrasados: R\$ 28,00
Assinatura Internacional:
US\$ 110,00
€ 100,00

FUNDADORES

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

- Diretor
Newton Peter

REDAÇÃO

- Editor
Schubert Peter
- Redação
Rocheli Wachholz
Miriam Portugal
Nathianni Gomes
- Design Gráfico e Diagramação
Cristiano Ceia
- Revisão
Aline Partzsch de Almeida

COMERCIAL

- Coordenação
Charles Ricardo Echer
- Vendas
Sedeli Feijó
José Geraldo Caetano
Franciele Ávila

CIRCULAÇÃO

- Coordenação
Simone Lopes
- Assinaturas
Natália Rodrigues
- Expedição
Edson Krause

Nossos Telefones: (53)

- Assinaturas 3028.2000
- Comercial e Redação 3028.2075

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

Editorial

Nesta edição da revista Cultivar Hortaliças e Frutas, abordamos questões críticas que afetam a sanidade e a produtividade dos cultivos. A matéria de capa foca no mofo-cinzento, doença causada pelo fungo Botrytis cinerea. A resistência deste patógeno impõe desafios para o produtor. Também exploramos a problemática de fungos na batata-doce e o crescimento de patógenos como Rosellinia spp. A edição ainda traz informações sobre o desenvolvimento de variedades de cenoura e questões como o manejo da traça e os desafios da broca-pequena-do-fruto-do-tomateiro. Fechamos com dois tópicos relevantes: o problema dos resíduos de herbicidas e a economia possível com um manejo otimizado em citros.

O mofo-cinzento é uma doença de relevância global. Afeta diversas culturas. Faz-se urgente a busca por estratégias de controle mais eficazes. A resistência do fungo torna o manejo complexo. Isso ressalta a importância da inovação em práticas agrícolas.

A batata-doce é outro caso que merece destaque. Essencial na economia nacional, enfrenta desafios como doenças fúngicas. Práticas culturais e resistência genética são caminhos para mitigar os problemas. A produção se concentra principalmente no Sul, Sudeste e Nordeste. São Paulo, Rio Grande do Sul e Ceará lideram.

A cenoura é um vegetal com produção expressiva no Brasil. Variedades híbridas e de polinização aberta têm suas particularidades. A pesquisa se faz necessária. São Gotardo é a principal região produtora no país. Cultiva-se a cenoura em diversas regiões.

Veja isso e muito mais nas páginas a seguir. Boa leitura!

Índice

- 04 Rápidas
- 06 Doenças fúngicas em batata-doce
- 09 Melhoramento de cenoura e suas vantagens
- 14 Roseliniose em fruteiras
- 17 Uso de cobre na citricultura
- 22 Capa - Mofo-cinzento em frutíferas
- 26 Broca pequena do tomateiro
- 30 Efeito "carryover" em olerícolas
- 34 Traça das crucíferas
- 37 Coluna Associtrus
- 38 Coluna ABBA

Nossa capa



Foto: Ricardo J. Domingues

O gênero Botrytis, causador do mofo-cinzento, apresenta vários relatos de ocorrência de resistência na literatura; isso faz com que seu manejo requiera maior atenção do produtor



Biotrop

O **Biobest Group**, belga, contratou a aquisição de participação de 85% na **Biotrop** por € 444,56 milhões. “A Biobest, presente no mercado global há 36 anos e com mais de 2.500 colaboradores, é a melhor escolha para a Biotrop por ser uma organização 100% concentrada em produtos biológicos”, disse **Antonio Carlos Zem**, CEO da Biotrop.

Bayer



Com a aquisição dos ativos de morangos da **Niab**, sediada no Reino Unido, a **Bayer** expandirá seu foco em produtores profissionais de culturas protegidas para atender à crescente demanda do consumidor.



Santa Clara

A agrônoma **Amanda Pit Nunes** foi promovida a coordenadora nacional de produtos biológicos da **Santa Clara Agrociência**. Antes, ela atuava como coordenadora técnica na empresa. Sua trajetória profissional inclui experiência em docência e pesquisa em instituições de renome.



Credicitrus

Fundada em 14 de setembro de 1983 por 24 cooperados da **Coopercitrus**, a **Credicitrus** completou 40 anos de atividades. Para **Walmir Segatto**, CEO da cooperativa, a instituição tem transformado a vida de seus cooperados e das comunidades onde atua, ao promover a geração de renda e o desenvolvimento social.



Sumitomo Chemical

A solução BioRacional da **Sumitomo Chemical**, o **Accede**, foi lançada para um público de mais de 100 convidados na Vinícola Campestre, em Vacaria (RS). Trata-se de um novo regulador de crescimento que promove frutas de calibre maior. Os participantes, que representaram mais de 90% da área brasileira cultivada com maçã, receberam em primeira mão as informações técnicas do novo raleador, bem como seu posicionamento no cultivo.



ACADIAN™
PLANT HEALTH
SEA BEYOND

Para o benefício da agricultura e do planeta

O *Ascophyllum nodosum* é um recurso regenerativo e nós da Acadian Plant Health™ nos esforçamos para mantê-lo assim.

- Colhemos com responsabilidade menos de 25% da cota permitida de nossa matéria-prima, usando ferramentas favoráveis ao ecossistema que permitem a rápida recuperação do recurso.
- Monitoramos cuidadosamente cada etapa de nossa colheita para garantir um habitat saudável para o ecossistema marinho.
- Temos uma equipe dedicada de pesquisa e regulamentação para garantir que operemos um modelo de negócios ecologicamente correto.



GLOBALG.A.P.



latam@acadian.ca • rdias@acadian.ca • info@acadian.ca

www.acadianplanthealth-latam.com •  @acadianplanthealth  /acadianplanthealth-latam

 Produzido no Canada

Fungos na batata-doce

Diversos tipos de doenças podem comprometer a produção; práticas culturais, resistência genética e métodos curativos são as principais formas de minimizar o problema

A batata-doce (*Ipomoea batatas* L. (Lam.)) apresenta grande importância econômica e social para o país, sendo cultivada em praticamente todo o território nacional. Essa hortaliça apresenta R\$ 1.222.363,00 em valor de produção, com 56 mil hectares (ha) de área colhida e 824 mil toneladas (t) de batatas-doces produzidas, em 2021, em todo o território nacional. A produção desta hortaliça concentra-se principalmente nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste, com destaque para os estados do Rio Grande do Sul (170 mil toneladas), São Paulo (152 mil toneladas) e Ceará (com 104 mil toneladas), onde se concentra mais de 50% da

produção brasileira.

Trata-se de uma cultura rústica e de alta diversidade genética, o que possibilitou a disponibilidade de cultivares comerciais com raízes de coloração de polpa e casca e formatos variados, as quais atendem às diferentes formas de consumo e nichos de mercado, como o consumo in natura das raízes, fabricação de farinhas e doce, chips, biocombustível, entre outros.

Recentemente, o cultivo de batata-doce tem se tornado mais tecnificado com a profissionalização da cadeia produtiva, fator que tem contribuído para o aumento dos rendimentos de produção, principalmente nos polos de produção. Os incrementos obtidos basicamen-

te se devem às melhorias no sistema de manejo da cultura, como a utilização da irrigação, o uso correto de fertilizantes minerais, o uso de defensivos agrícolas, de cultivares mais produtivas e de mudas livres de patógenos e pragas. Entretanto, um dos fatores que têm limitado a produção de batata-doce nas lavouras em praticamente todas as regiões de produção é a incidência de doenças causadas por patógenos habitantes do solo e da parte aérea.

Uma das doenças de maior importância econômica na cultura é o mal do pé, causado pelo fungo *Diaporthe destruens* (*Plenodomus destruens* Harter). Os sintomas da doença na parte aérea são observados na região do coleto das plantas,

que apresentam inicialmente um cancro marrom-escuro e o anelamento da haste. Com o progresso da doença, observa-se grande quantidade de material vegetal seco e ramos com folhas murchas ou amareladas. As lesões podem se estender pela haste até 20 centímetros (cm) acima do solo (Figura 1), e sob o solo até as raízes. Quando raízes são infectadas, observa-se na extremidade próxima ao coleto uma podridão seca e escura (Figura 2), que continua a se desenvolver lentamente durante o armazenamento. Sobre as lesões, tanto nas hastes como nas raízes podem ser observados pequenos pontos pretos, correspondentes às estruturas de reprodução do patógeno (picnídios) (Figura 3).

A principal forma de disseminação de *D. destruens* está relacionada à forma de propagação vegetativa da cultura, quando mudas infectadas e assintomáticas são transplantadas para novos campos de produção. O fungo também cresce a partir de raízes contaminadas e infecta novas brotações, pois pode sobreviver em restos culturais infectados entre estações de cultivo,

bem como em outras hospedeiras alternativas da família Convolvulaceae, como a corda-de-viola (*Ipomoea* sp.). Temperaturas entre 21°C e 32°C favorecem a germinação e o desenvolvimento do patógeno.

Outra doença que tem ganhado atenção dos produtores e pesquisadores nos últimos anos é a ferrugem-branca, que tem como agente etiológico o oomiceto *Albugo ipomoeae-panduratae*. A doença ocorre de forma esporádica em algumas regiões produtoras, principalmente em condições de alta umidade relativa do ar e temperaturas amenas, comprometendo a parte aérea das plantas. Os sintomas se manifestam apenas na parte aérea das plantas na forma de manchas amareladas na face superior das folhas com a presença de lesões pulverulentas na face inferior correspondente. As folhas apresentam deformações com o aspecto de bolhas e, dependendo da severidade da doença, as lavouras podem apresentar perdas significativas no rendimento das raízes comerciais em consequência do comprometimento da parte aérea da planta.

É comum também observar a

ocorrência de outras manchas foliares nos cultivos de batata-doce, como a mancha-de-alternária, causada por *Alternaria* spp. Esta doença ocorre na parte aérea das plantas, podendo afetar as folhas e hastes das plantas. Os sintomas geralmente são observados nas folhas mais velhas na forma de lesões necróticas circulares ou irregulares de coloração marrom e halos amarelados. No pecíolo, formam-se lesões escuras e alongadas. Essa doença só tem importância quando cultivares suscetíveis são plantadas sob alta temperatura e umidade. Mesmo assim, a cultura, quando bem conduzida, produz excesso de folhagem que normalmente compensa a queda e o amarelecimento de parte das folhas.

Outra doença que também ocorre de forma esporádica nos campos de produção, geralmente em mudas e plantas jovens, é a murchar-de-fusário, causada por *Fusarium* spp. Nessas, o patógeno causa a formação de manchas e podridões nas raízes e na base das brotações. Já quando este incide em plantas adultas, observam-se o amarelecimento das folhas e a murchar



Fotos Ricardo B. Pereira

Figura 1 – mal do pé em plantas de batata-doce; lesões necróticas nas hastes acima do coleto das plantas



Figura 2 - podridão de raízes de batata-doce causada por *Plenodomus destruens*; apodrecimento inicial de raízes na região de inserção do caule

vascular. O correto diagnóstico da doença pode ser evidenciado pela descoloração dos vasos em hastes infectadas.

Além das doenças mencionadas, podemos citar algumas que ocorrem nas raízes de batata-doce e que apresentam importância para a pós-colheita:

- Podridão-mole (*Rhizopus stolonifer*): o patógeno causa podridão mole aquosa com presença de mofo branco acinzentado sobre as raízes, que pode apresentar-se mais escuro com a esporulação do fungo.
- Podridão de fusário (*Fusarium* spp.): raízes infectadas apresentam manchas e podridões de aspecto esponjoso, bem como anéis concêntricos de formato irregular.
- Podridão-negra (*Ceratocystis fimbriata*): as raízes infectadas apresentam sintomas de necrose de coloração cinza a preta e presença de micélio cotonoso sobre as lesões.
- Podridão-mole (*Dickeya didantii* sin. *Pectobacterium chrysanthemi*): a bactéria causa lesões macias, profundas, úmidas e de coloração castanha a preta.
- Sarna-comum (*Streptomyces ipomoeae*): raízes infectadas apre-

sentam lesões macias, profundas, úmidas e de coloração castanha a pretas.

Como medidas de prevenção de doenças na cultura da batata-doce, recomendam-se a adoção de práticas culturais e a resistência genética. Como métodos curativos, recomenda-se a utilização de fungicidas para o controle de doenças foliares, mediante a utilização de produtos registrados junto ao Ministério da Agricultura.

Dentre as medidas culturais, destacam-se: o plantio de mudas de alta qualidade fitossanitária; o manejo adequando de fertilizantes, visando reduzir adubações nitro-

genadas em excesso; evitar plantio em solos maldrenados ou sujeitos ao acúmulo de água; evitar plantios próximos a lavouras velhas de batata-doce infectadas e em solos sabidamente infestados por patógenos; realizar o manejo adequado da irrigação, evitando excessos; evitar a colheita no período chuvoso; realizar a rotação e a sucessão de culturas de forma preventiva ou a rotação de culturas com intervalos mínimos de dois a três anos, no caso de solos infestados.

O manejo dessas doenças também pode ser realizado por meio da resistência genética ao patógeno. Entretanto, até o momento, não foram registradas cultivares com resistência completa a essas doenças, sendo, portanto, um desafio relevante para a pesquisa. Estudos realizados revelam que existe variabilidade genética na espécie para a resistência ao mal do pé, de forma que tem sido feita a seleção de clones resistentes, dentro do âmbito do programa de melhoramento genético de batata-doce da Embrapa.



Ricardo Borges Pereira,
Larissa Pereira de Castro Vendrame,
Embrapa Hortaliças

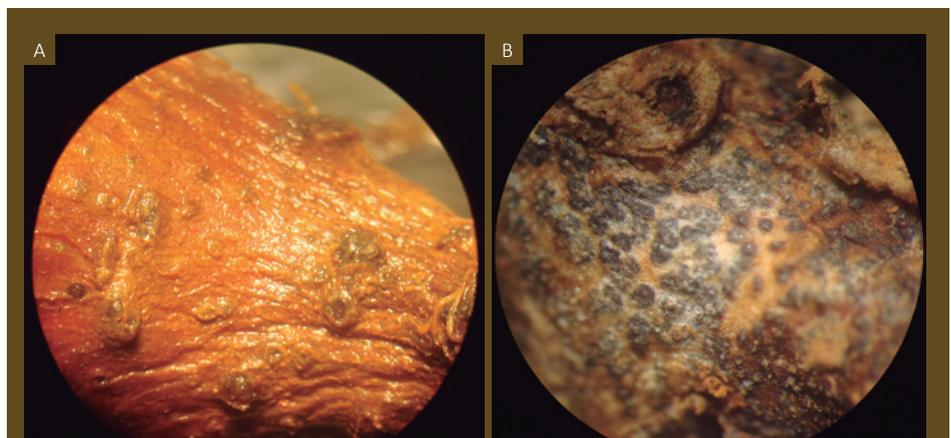


Figura 3 - picnídios de *Plenodomus destruens* sobre raiz (A) e haste (B) da batata-doce

Cenoura melhorada

Veja como funciona o trabalho de pesquisa no desenvolvimento de variedades e quais as vantagens e desvantagens de cultivares híbridos e de polinização aberta

A cenoura (*Daucus carota* L.) é a principal espécie cultivada dentro da família Apiaceae, a mesma família da

erva-doce, da mandioquinha-salsa, do funcho, do coentro, da salsa, entre outras. Estima-se que aproximadamente 500 mil toneladas sejam produzidas anualmente no Brasil. A cenoura é produzida

comercialmente nas regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste do Brasil, sendo a região de São Gotardo, no alto Paranaíba Mineiro, a principal região produtora. No Brasil, a cenoura é semeada em qualquer época do ano. Contudo, existem cultivares





O trabalho de melhoramento genético na cenoura teve início em 1976/77, com o objetivo principal de desenvolver populações que pudessem ser cultivadas na primavera e no verão, acabando com a sazonalidade de produção da cultura

destinados à semeadura de inverno e cultivares para semeadura no verão. Cultivares de verão florescem no inverno e cultivares de inverno não toleram as doenças foliares que ocorrem nas épocas mais quentes e chuvosas do ano. Na região Nordeste, semeiam-se, em qualquer época, cenouras de verão.

A cenoura é originária da antiga região da Pérsia (Oriente Médio e Ásia Central), atuais regiões que compreendem o Irã e o Afeganistão, que continuam sendo o centro de diversidade genética dessa espécie.

Até o início da década de 1980, os plantios de cenoura eram restritos às regiões Sul e Sudeste, nas regiões mais serranas, nos períodos mais frios do ano. Assim, existia sazonalidade de produção no decorrer do ano com reflexos para a produção e os preços aos consumidores.

Diante desse desafio, a Embrapa Hortaliças iniciou o programa de melhoramento genético de cenoura destinada à semeadura nas estações primavera e verão. Os trabalhos de melhoramento ge-

nético se iniciaram em 1976/77, quando a Embrapa Hortaliças, ainda Uepae (Unidade de Pesquisa de Âmbito Estadual de Brasília), coletou populações locais de cenoura no município de Rio Grande, no estado do Rio Grande do Sul.

Essas populações foram submetidas a quatro ciclos de seleção. Plantas que apresentassem resistência às doenças foliares e não pendoadas, associada a raízes cilíndricas, alaranjadas, entre 12 e 22 centímetros (cm) de comprimento, diâmetro próximo a 3 cm, com uniformidade de coloração das partes internas e interna na raiz, sem defeitos externos ou internos, eram selecionadas, vermalizadas e recombinadas nas estações outono/inverno para a formação da população melhorada.

O resultado desse trabalho foi o lançamento do cultivar Brasília em 1981 pela Embrapa e Esalq/USP. Após o lançamento de Brasília, a Embrapa Hortaliças continuou os trabalhos de melhoramento genético com o objetivo de aprimorar as suas características. Assim, foi lançado, em 2000, o

cultivar Alvorada, que apresentava teor de carotenoides totais 35% superior a Brasília. Em 2005, foi lançado o cultivar de cenoura BRS Esplanada, com raízes mais finas e mais compridas que as cenouras convencionais, favorecendo o maior rendimento industrial para atender ao mercado de cenouras processadas na forma de minicenouras ou "baby carrots".

Em 2009, foi lançada a cenoura BRS Planalto, que, embora de polinização livre, possuía excelentes resistências às doenças foliares e de solo, alta qualidade e ótimo potencial produtivo. Concluindo essa fase de cultivares de polinização livre, a Embrapa lançou, em 2020, o cultivar BRS Paranoá, desenvolvido para sistemas orgânicos de produção; esse cultivar associa alta resistência a doenças, alta resposta à adubação orgânica e alta produção de raízes comerciais, podendo, inclusive, ser comercializado em maços.

Em 2022 foi lançada a cenoura híbrida de verão denominada BRS Carmela. Esse cultivar é resultado do esforço conjunto da Embrapa Hortaliças e Isla Sementes, que

formalizaram um contrato de cooperação técnica em 2014.

Cultivares de polinização aberta

A cenoura é uma espécie alógama, ou seja, uma espécie que possui mecanismos que favorecem a polinização cruzada. No caso da cenoura existe o mecanismo da protandria, que é o amadurecimento dos órgãos sexuais masculinos antes do feminino. Assim, uma população de cenoura pode ser definida como um conjunto de plantas, cultivadas no mesmo local, que, por causa da forma de polinização, permite cruzamentos totalmente ao acaso.

Essa polinização cruzada permite que as populações de cenoura possuam grande variabilidade genética, o que é uma ferramenta poderosa para o melhoramento genético de plantas.

No caso de cenoura de verão, as populações coletadas pela Embrapa nos anos de 1970 não possuíam atributos necessários para serem lançadas como cultivares, mas existia variabilidade genética suficiente para selecionar plantas resistentes à queima-das-folhas, que não florescesse precocemente e que possuíssem padrão comercial de raízes. Essas plantas selecionadas foram intercruzadas, melhorando, assim, a média dos caracteres que foram selecionados. Esse ciclo de seleção e recombinação deve ser realizado até que ela possua atributos para ser lançada como cultivar.

Apesar dessa seleção, uma população melhorada, lançada como cultivar, ainda apresenta variabilidade genética para continuar os trabalhos de seleção, com seleção para melhoria de alguma característica de interesse. Esse fato

aconteceu com a cenoura Brasília. Essa população original foi utilizada por inúmeros programas de melhoramento genético de diversas empresas públicas e privadas, gerando dezenas de cultivares de verão registrados no Ministério da Agricultura.

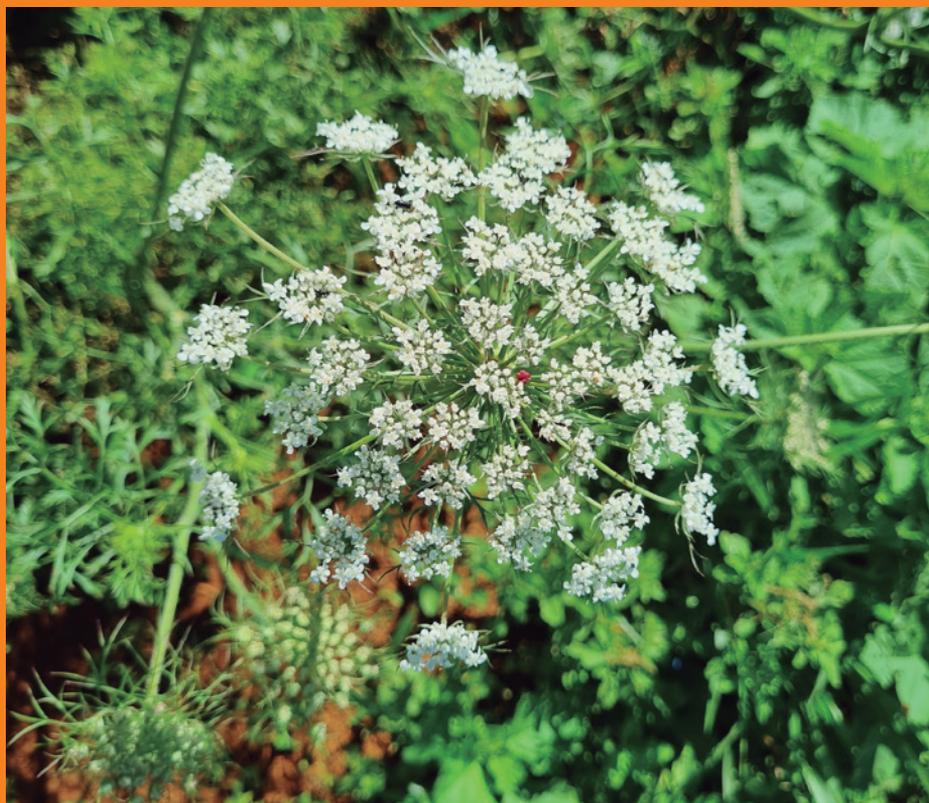
Cultivares híbridos

Híbrido é o resultado do cruzamento entre dois genitores divergentes visando obter o “vigor híbrido”, ou seja, expressão fenotípica superior do híbrido F1 em relação à média dos genitores. Em culturas como o milho, o uso de sementes híbridas é disseminado há décadas. Em culturas olerícolas, como a cenoura, a difusão dos híbridos é mais recente. Além da menor importância econômica,

se comparado ao milho, outros fatores, como a dificuldade de cruzamentos controlados, são responsáveis pelo atraso da cenoura híbrida no mercado de sementes. Contudo, naturalmente em cenoura, a característica da macho-esterilidade, descrita por volta de 1940, possibilitou a síntese de híbridos em escala comercial.

No Brasil, cultivares híbridos para semeadura no inverno já estão disponíveis no mercado há várias décadas. Contudo, cultivares híbridos de verão são mais recentes. Assim, existe um número limitado de cultivares desse grupo à disposição dos produtores.

O sucesso da cenoura híbrida em relação a cultivares de polinização livre se deve ao maior vigor híbrido e à uniformidade das raízes, o que faz com que a pro-



Gislene Alencar

A polinização cruzada permite que as populações tenham grande variabilidade genética e que os trabalhos de seleção continuem, mesmo naquelas que já foram melhoradas e lançadas no mercado como cultivar

atividade desse tipo de cultivar seja superior aos cultivares de polinização livre. Os benefícios dos híbridos em relação aos cultivares de polinização livre vão desde a maior uniformidade de germinação, o que favorece o adensamento de plantas e tratos culturais, até a colheita com raízes mais uniformes em tamanho, o que favorece maior rendimento comercial dentro dos padrões mais valorizados pelo mercado.

Início do desenvolvimento

Os cultivares de cenouras desenvolvidos pela Embrapa Hortaliças até 2020 (Brasília, Kuronan, Alvorada, BRS Esplanada, BRS Planalto, BRS Planaltina e BRS Paranoá) foram todos de polinização aberta ou OPs. Contudo, a

mudança do mercado de sementes dos segmentos profissionais por volta de 2004/2005 alterou radicalmente o mercado; e as empresas sementeiras começaram a demandar, dos programas de melhoramento, o desenvolvimento de cultivares híbridos. Assim, a Embrapa Hortaliças, em 2009, iniciou o programa de melhoramento visando à obtenção de híbridos e ao acompanhamento dessa mudança de cenário. A partir daí, o programa manteve o melhoramento populacional clássico realizado desde 1976, mas começou os trabalhos de melhoramento visando ao desenvolvimento de cultivares híbridas de cenoura.

Para o desenvolvimento de cultivares híbridos de cenoura é necessária a característica de macho-esterilidade. Em cenoura, a

essa característica é controlada por genes citoplasmáticos, ou seja, sementes colhidas de plantas estéreis sempre serão estéreis, pois herdarão o citoplasma estéril da planta mãe, ou seja, permite desenvolver híbridos estéreis, o que funciona como uma patente natural para as empresas sementeiras.

Dentre os tipos de macho-esterilidade disponíveis em cenoura, "brown" e petaloídes são os mais comuns. O escolhido no programa de melhoramento de cenoura foi o tipo petaloide, pois o verde-oliva, característico de coloração da flor, associado à ausência completa de formação de anteras, gera maior segurança e facilita os trabalhos de "roguing" realizados nos campos de produção de sementes.



Os benefícios dos híbridos em relação aos cultivares de polinização livre vão desde a maior uniformidade de germinação, favorecendo o adensamento e os tratos culturais, até a colheita com raízes mais uniformes em tamanho



No Brasil, cultivares híbridos para semeadura no inverno já estão disponíveis no mercado há várias décadas, porém cultivares híbridos de verão são mais recentes

Vantagens e desvantagens

Por definição, híbridos são cultivares produzidos pelo cruzamento de duas ou mais linhagens diferentes com o objetivo de aproveitar o vigor híbrido. Esse vigor se traduz na prática em plantas mais produtivas, mais resistentes às doenças, mais tolerantes a estresses climáticos, mais estáveis, com produtividade mais previsível, mais uniformes, entre outras. Já os cultivares de polinização aberta são obtidos pela seleção de plantas com características desejáveis que são produzidas através da polinização natural ou controlada entre indivíduos da mesma variedade.

Os cultivares híbridos apresentam como vantagem em comparação aos cultivares de polinização aberta: (a) maior produtividade: geralmente o híbrido é mais produtivo que cultivares de polinização aberta; (b) maior resistência a doenças: cultivares híbridos podem ser mais resistentes que cultivares de polinização livre, pois podem reunir resistência dos dois genitores que podem reduzir ou eliminar o uso de agroquímicos para o controle de pragas ou doenças; (c) homogeneidade: geralmente lavouras obtidas de cultivares híbridos são mais uniformes que cultivares de polinização aberta, característica que pode facilitar o manejo cultural desde a germinação até a colheita; (d) maior qualidade do produto agrícola: híbridos podem reunir diferentes atributos que estão separados nos genitores como cor, sabor, textura, entre outros.

Os híbridos apresentam como desvantagem em relação aos cultivares de polinização aberta: (a) a dependência de sementes comerciais: os híbridos são desenvolvi-



Tanto cultivares de polinização aberta quanto os híbridos apresentam vantagens e desvantagens em relação a outro. Resta ao produtor avaliar e escolher a opção que melhor se adapta a sua realidade

dos por métodos mais complexos e geralmente são produzidos por empresas especializadas e, no caso de cenoura, o híbrido possui esterilidade, o que impede a multiplicação das sementes; (b) além disso, as sementes híbridas são mais caras, pois a complexidade e os custos para se obter um cultivar híbrido são repassados para os produtores, no caso de cenoura as sementes híbridas podem custar mais de dez vezes o preço de sementes de cultivares de polinização aberta.

Já as vantagens de sementes de polinização aberta são: (a) aquisição de sementes, geralmente mais baratas que as sementes híbridas, pois exigem menores custos para o desenvolvimento do cultivar, menor estrutura para produção de sementes, mão de obra menos especializada para produção e maior produ-

ção de sementes por unidade de área; (b) cultivares de polinização aberta mantêm a variabilidade genética, o que é vantajoso do ponto de vista de manutenção da espécie e possibilita a multiplicação de sementes, pois as plantas são férteis.

Como desvantagens, os cultivares de polinização aberta: (a) apresentam maior variabilidade genética, o que, na prática, reflete-se em raízes mais desuniformes e que não apresentam padrão comercial dentro das classes de cenoura mais valorizadas pelo mercado; (b) além disso, esses cultivares estão mais sujeitos à perda de características originais se não forem tomados cuidados durante a multiplicação de sementes. 

Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho,
Embrapa Hortaliças

Patógeno em alta

***Rosellinia* spp., agente causador da roseliniose ou podridão branca das raízes, tem se tornado um patógeno de grande importância mundial, com ampla gama de hospedeiros em espécies cultiváveis**

Marcelo Pedreira de Miranda



Várias espécies de *Rosellinia* spp. ocasionam doenças em diferentes fruteiras de importância econômica no mundo, entretanto, o conhecimento das perdas, dos danos e dos impactos econômicos ainda é escasso. Possivelmente, isso se deve à dificuldade no correto diagnóstico das doenças, visto que os sintomas da roseliniose são semelhantes aos de outras doenças provocadas por patógenos veiculados pelo solo. Muitas espécies desse gênero *Rosellinia* podem viver como sapróbios, como endofíticas que ocasionalmente podem ser patogênicas, e apenas algumas são conhecidas por causar podridão das raízes.

Nos últimos anos, *Rosellinia* spp., agente causador da roseliniose ou podridão branca das raízes, tem se tornado um patógeno de grande importância mundial, com ampla gama de hospedeiros em espécies cultiváveis como abacateiro, macieira, videira e pereira. No Brasil, na clínica fitopatológica da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), que atende os produtores e técnicos da região serrana de Santa Catarina (principal produtora de maçãs do país), cerca de 10% a 20% das amostras oriundas de plantas mortas de pomares recém-implantados de macieira que chegam ao Laboratório de Fitopatologia da Estação Experimental de São Joaquim são diagnosticadas com *Rosellinia* spp. nas raízes.

Sintomatologia da podridão

Algumas características de plantas com podridão de raízes causada por *Rosellinia* são: presença de folhas precocemente amareladas ou avermelha-

das e ausência de crescimento dos ramos; planta murcha; a frutificação efetiva pode aumentar e os frutos serão pequenos e mais coloridos que os frutos normais; os ramos se tornam de cor avermelhada ou amarelada pela diminuição do enfolhamento das plantas.

Nas raízes, os sintomas iniciais são semelhantes aos causados por outras podridões, como as de *Phytophthora*. Contudo, enquanto esta última somente decompõe o córtex, na podridão branca das raízes o fungo destrói todo o sistema radicular e pode ser observado o micélio branco cotonoso nas pequenas e grandes raízes. Outros sintomas característicos da roseliniose são descritos na Figura 1.

Identificação do patógeno

O tamanho e a forma de ascósporos e peritécios são parâmetros úteis para identificar espécies de *Rosellinia*. No entanto, na prática para identificação do gênero, geralmente são utilizadas as estruturas vegetativas da fase anamórfica, a exemplo de rizomorfos (Figura 1F), escleródios, clamidósporos, conídios unicelulares e hifas em forma de pera. Embora atualmente muitos trabalhos têm utilizado ferramentas genéticas e moleculares para complementar a identificação morfológica e fisiológica do gênero *Rosellinia*.

Epidemiologia do fungo

Em geral, para *Rosellinia* spp., o ótimo desenvolvimento do fungo é alcançado quando o solo está entre 70% e 100% da capacidade de campo e diminui quando o teor de água no solo é reduzido. No entanto, em alguns casos, o estresse hídrico pode favorecer o desenvolvimento da roseliniose, pois sem irrigação as

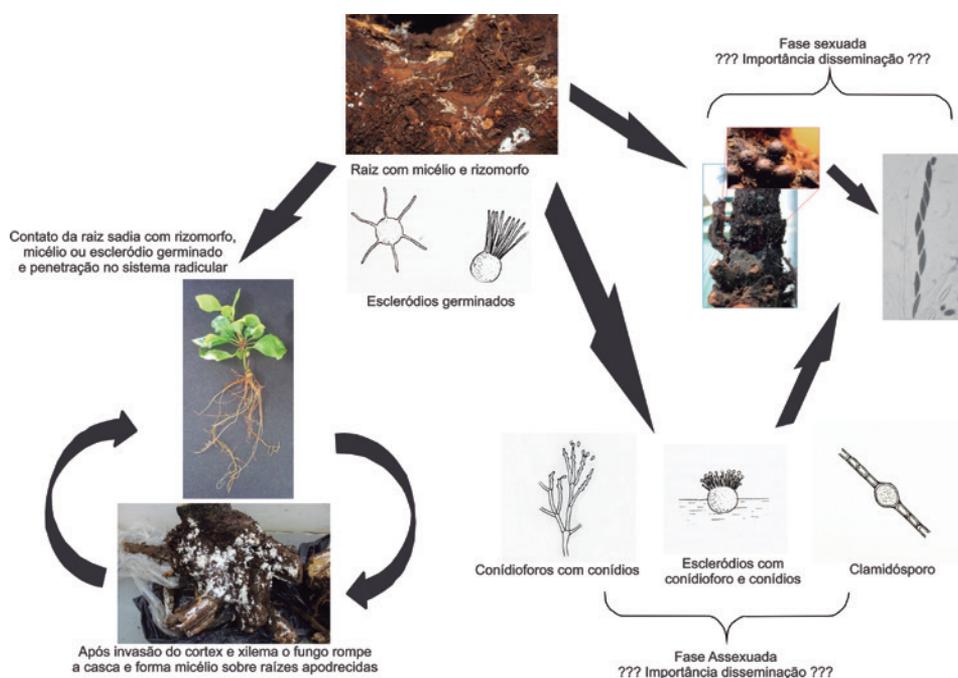
plantas infectadas sofrem mais com a doença em períodos de secas mais prolongadas. As podridões radiculares ocasionadas por diversas espécies de *Rosellinia* também são associadas a solos ácidos e ricos em matérias orgânicas não decompostas, tais como os de floresta.

O fungo *R. necatrix* pode sobreviver por até oito anos nos tecidos do hospedeiro mantidos no solo. Nos pomares, as podridões radiculares normalmente ocorrem em reboleiras e aumentam sua dispersão espacial em padrão circular ou em anéis, devido à infecção do patógeno.



Figura 1 - sintomas de roseliniose (a, b e d) e sinais de *Rosellinia necatrix* (c, e e f) em plantas (a) e raízes de macieira (b para f); folhas amareladas (a); destruição do sistema radicular (b); micélio branco cotonoso sobre o sistema radicular infectado (c); pontos necróticos (seta branca) no interior do tecido indicam áreas colonizadas pelo fungo (d); conidióforos do tipo sinêmio (Si) sobre raízes colonizadas (e); presença de rizomorfos (Ri) no sistema radicular (f)

Figura 2 - ciclo de vida de *Rosellinia* spp.; geralmente, a disseminação de *Rosellinia* spp. dentro dos pomares ocorre pelo contato entre raízes de plantas vizinhas com micélio e rizomorfos, solo infestado e água; a importância dos clamidósporos, dos conídios (esporos assexuais) e dos ascósporos (esporos sexuais) para disseminação do fungo dentro dos pomares ainda não é totalmente compreendida



no, que ocorre pelo contato entre as raízes de plantas doentes e as raízes de plantas saudias (Figura 2).

Manejo integrado

Uma das principais estratégias de controle da roseliniose é não estabelecer novos pomares em solos de áreas recém-desmatadas. Quando se utilizam áreas recém-desmatadas, o plantio deve ser realizado em solo corrigido e adubado conforme a necessidade da cultura, com cultivo prévio de milho ou de outra gramínea por, no mínimo, dois anos. É importante remover o máximo de tocos, raízes e troncos de árvores, pois são possíveis fontes de inóculo.

Em pomares com incidência da doença, as plantas doentes devem ser removidas, eliminando o máximo de raízes possível. Todos os restos vegetais que possam servir de fonte de inóculo devem ser elimi-

nados da área e queimados. Nessas áreas, deve-se evitar causar ferimentos nas raízes, deslocamento de solo de plantas doentes para saudias, realizar a desinfestação de equipamentos e implementos agrícolas. Na região onde foi retirada a planta sintomática, deve-se realizar a desinfestação com cal virgem e tratamento com algum fungicida antes do plantio de uma nova muda. Quando detectadas reboleiras, elas devem ser isoladas para evitar a disseminação do patógeno dentro da área. Para isso, deve-se fazer uma vala (um metro (m) de profundidade x 0,3 m-0,5 m de largura) ao redor do foco.

Mundialmente, vários micro-organismos têm sido utilizados para o controle biológico de espécies de *Rosellinia*, tais como bactérias, fungos e vírus. Embora no Brasil todos os produtos biológicos registrados para *Rosellinia* sp. sejam à base de *Trichoderma* spp., dificultando maior

uso desta tecnologia.

A maioria dos trabalhos tem mostrado que a resistência de plantas a *Rosellinia* spp. é quantitativa, e não qualitativa, o que dificulta a adoção de uma muda com um porta-enxerto resistente à roseliniose em fruteiras.

Fungicidas do grupo químico dos benzimidazóis são muito utilizados no controle da roseliniose em diversos países, embora no Brasil somente o fungicida fluazinam seja registrado para controle da *Rosellinia* sp. O fluazinam apresenta melhor efeito sobre *Rosellinia* spp. devido à maior persistência no solo (cerca de um ano), se comparado ao carbendazim (seis meses), ao tiofanato de metílico (quatro meses) e ao benomil (15 dias). Embora o controle químico somente apresenta alguma eficiência quando a planta sintomática é eliminada com todo o sistema radicular e o solo é encharcado com 50 a 200 litros de fungicida.

Situação atual e perspectivas

Várias espécies de *Rosellinia* spp. ocasionam doenças em diferentes culturas de importância econômica no mundo, entretanto, o conhecimento das perdas, dos danos e dos impactos econômicos ainda é escasso. Fica claro que novos estudos necessitam ser realizados, principalmente no Brasil, onde existe uma lacuna de informações e isso reflete muitas vezes no questionamento da importância econômica dessa doença e na continuidade de novas pesquisas. 

Leonardo Araujo,
Felipe Augusto Moretti Ferreira Pinto,
Cláudio Ogoshi,
Epagri;
Rosa Maria Valdebenito-Sanhueza,
Proterra Engenharia Agrônômica

Menos cobre, mais economia

Programa de aplicação otimizado para o manejo conjunto de cancro-cítrico e pinta-preta pode reduzir uso de cobre em 56% e gerar economia de R\$ 253 milhões por safra no cinturão citrícola de São Paulo

O cinturão citrícola de São Paulo, compreendido por pomares localizados no estado e no triângulo, Sudoeste de Minas Gerais (Figura 1), conta atualmente com aproximadamente 462 mil hectares (ha) de citros. Segundo o Agri-anual, em 2022, a produção de laran-

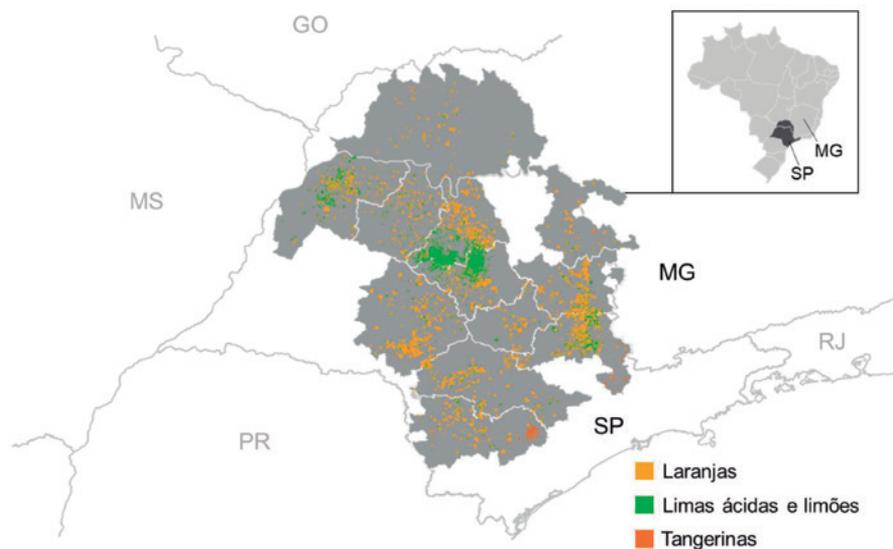
ja, somada à produção de limões e tangerinas, alcançou 13,4 milhões de toneladas (t) nessa região.

Diversas causas podem afetar negativamente a produtividade dos citros. No cinturão citrícola de São Paulo, a ocorrência de pragas e doenças foi responsável, nos últimos anos, por uma queda prema-

tura média de frutos de laranja de 17,4%. O cancro-cítrico, causado pela bactéria *Xanthomonas citri* subsp. *citri*, e a pinta-preta, causada pelo fungo *Phyllosticta citricarpa*, são doenças importantes responsáveis por 3% da queda prematura de laranjas por safra. Essa taxa representa cerca de 11 milhões de caixas



Figura 1 - distribuição da citricultura e localização do cinturão citrícola paulista no Brasil, composto por áreas no Estado de São Paulo e Oeste-Sudoeste de Minas Gerais



Fonte: Fundecitrus

de 40,8 quilos (kg) por safra e R\$ 315 milhões de perdas a cada ano.

Pesquisas demonstraram que a queda prematura do fruto geralmente ocorre quando as lesões de cancro-cítrico atingem diâmetros superiores a cinco milímetros (mm) e quando a severidade da pinta-preta é superior a 4% (Figura 2). Além de causarem queda prematura, essas doenças afetam a qualidade dos frutos para o mercado *in natura*, devido aos sintomas que causam na casca, e restringem a comercialização de frutas frescas para áreas onde essas doenças não estão presentes.

Cobre no manejo

A queda expressiva de frutos leva à necessidade do uso de medidas de controle em todas as safras, aumentando significativamente os custos de produção. A principal medida de manejo para o controle do cancro-cítrico são as pulverizações regulares de cobre (Cu) durante a primavera e o verão, quando chuvas frequentes e temperaturas entre 25°C e 35°C

coincidem com a presença de brotações e frutos jovens com até cinco centímetros (cm) de diâmetro, que são suscetíveis a infecções pela bactéria *X. citri*. Da mesma forma, o cobre também é um importante componente do manejo da pinta-preta em associação com fungicidas sistêmicos usados durante a primavera, o verão e o início do outono, período crítico de infecção dos frutos pelo fungo *P. citricarpa*.

As formulações de cobre insolúvel são a forma de cobre mais estudada e comumente usada para o controle de cancro-cítrico e pinta-preta. Após a aplicação, ocorre a formação de camada protetora sobre frutos e folhas. Assim, pulverizações frequentes de cobre são necessárias para proteger tecidos vegetais jovens, em constante expansão.

Apesar da eficiência do cobre no controle do cancro-cítrico e da pinta-preta, seu uso excessivo pode ter efeitos negativos à produção de citros. Quando em altas quantidades no solo, o cobre pode com-

prometer o desenvolvimento das plantas por meio de fitotoxicidade e danos às raízes. E, ainda, o uso indiscriminado de cobre pode levar à seleção de cepas resistentes de *X. citri* e, conseqüentemente, reduzir sua eficácia no controle do cancro-cítrico. Além disso, o aumento no preço das formulações de cobre nos últimos anos tem impactado significativamente nos custos de produção (Figura 3). Desta forma, pesquisas que buscam a redução de cobre para o controle de doenças de plantas são uma tendência e necessidade globais não somente para citros, mas também para diversas outras culturas, enquanto medidas alternativas mais sustentáveis são desenvolvidas.

Evolução do manejo

No cinturão citrícola de SP, estudos vêm sendo desenvolvidos pelo Fundecitrus desde 2012 relacionados à racionalização e à otimização do cobre para o controle do cancro-cítrico e da pinta-preta. Esses estudos identificaram o período crítico de controle, bem como as doses, os volumes de calda e os intervalos de aplicação ideais para as aplicações. Os resultados permitiram uma redução substancial na quantidade de cobre utilizada para o manejo das duas doenças sem afetar a qualidade do controle.

Desde 2017, com a mudança da legislação para o cancro-cítrico, além dos estudos de controle realizados separadamente para cada uma das doenças, foram realizados estudos para unificar o manejo, uma vez que as duas doenças passaram a ocorrer simultaneamente nos pomares de São Paulo. O melhor custo-benefício para o controle do cancro-cítrico e da pinta-preta é obtido com a aplicação de 40 mili-

gramas (mg) de cobre metálico/m³ de planta, em pomares jovens, até atingir 1 kg de cobre metálico/ha a cada 21 dias em pomares adultos. Assim, o manejo tradicional e individualizado destas doenças pode ser substituído pelo manejo otimizado e, este, pode ser ajustado conjuntamente em áreas onde ambas são endêmicas e causam impactos significativos à produtividade.

Consumo de cobre

No manejo tradicional, o período de pulverização vai de agosto a maio com intervalos de pulverização de 30 dias. No manejo otimizado, após as pesquisas, o período de pulverização é mais curto, de setembro a março, com intervalo de 21 dias entre as pulverizações. Desta forma, são realizadas, aproximadamente, nove pulverizações de cobre por safra em ambos os manejos (Tabela 1).

No manejo tradicional, devido ao volume de copa, a quantidade média de cobre metálico utilizada por hectare em cada pulverização aumenta

com a idade do pomar, podendo variar de 0,7 kg/ha em pomares de um a dois anos, a 2,3 kg/ha em pomares com mais de dez anos. Baseado em nove pulverizações por safra e na proporção de pomares em diferentes faixas etárias, a quantidade média de cobre metálico utilizada no manejo tradicional é estimada em 18 kg/ha/safra (Tabela 1). Como a área média do cinturão citrícola paulista de 2017 a 2022 foi de 458.082 ha, a quantidade média de cobre metálico potencialmente utilizada por safra se todo o cinturão citrícola utilizasse o manejo tradicional seria de 8,2 mil toneladas.

No manejo otimizado, a quantidade média de cobre metálico utilizada por hectare varia de 0,5 kg/ha em pomares de um a dois anos, a 1 kg/ha em pomares com mais de dez anos. Considerando nove pulverizações por safra e a proporção de pomares em diferentes faixas etárias, a quantidade média de cobre metálico potencialmente utilizada no manejo otimizado baixaria para 8 kg/ha/safra (Tabela 1), totalizando 3,7 mil tone-

ladas por ano em todo o cinturão citrícola.

Gasto com cobre

O custo médio do cobre metálico de 2017 a 2022, baseado no valor médio ponderado pago pelos pequenos e grandes produtores de citros, variou de R\$ 34 a R\$ 84 (Figura 3).

A partir do custo médio do cobre, da quantidade de cobre utilizada e da área total de citros em cada ano, foi possível contrastar os gastos com esse insumo entre os manejos tradicional e otimizado por hectare (Figura 4) e em todo o cinturão citrícola de São Paulo (Figura 5). O custo de ambos os manejos teve um aumento importante em 2021 devido ao aumento de 58% no preço do cobre em relação ao ano anterior (Figura 3). Até 2020, o custo do manejo tradicional oscilou entre R\$ 618/ha e R\$ 956/ha e o manejo otimizado entre R\$ 275/ha e R\$ 420/ha. Em contrapartida, em 2021, o valor do cobre usado

Figura 2 - sintomas e queda prematura de frutos de laranja causados por cancro-cítrico (esquerda) e pinta-preta dos citros (direita)

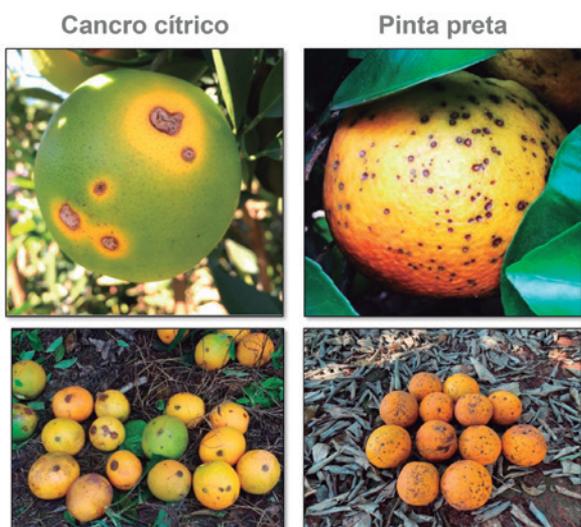


Figura 3 - valor médio pago pelo cobre metálico, ingrediente ativo presente nas formulações usadas para o controle de doenças de plantas, de 2017 a 2022, em reais por quilo (R\$/kg) no cinturão citrícola de São Paulo; valor baseado em informações, fornecidas pelos produtores para formulações mais utilizadas



Tabela 1 - programas tradicional e otimizado de pulverização com cobre metálico para o manejo conjunto de cancro-cítrico e pinta-preta



Variável	Manejo tradicional	Manejo otimizado
Período de pulverização	Agosto a maio	Setembro a março
Intervalo de pulverização (dias)	30	21
Dose de cobre (kg de cobre metálico/ha/aplicação)	0,7 a 2,3	0,5 a 1,0
Quantidade total de cobre* (kg de cobre metálico/ha/safra)	18	8

*Dose média ponderada em função da idade do pomar e proporção dos diferentes estratos de idades de todos os citros na composição do cinturão citrícola, de acordo com dados da Pesquisa de Estimativa de Safra (PES) realizada pelo Fundecitrus (<https://www.fundecitrus.com.br/pes/estimativa>)

nos manejos tradicional e otimizado saltou para R\$ 1.528/ha e R\$ 664/ha, respectivamente. Em 2022, a situação se arrefeceu e o custo do manejo com cobre teve uma leve redução em relação a 2021, chegando a R\$ 1.352/ha e R\$ 607/ha, respectivamente (Figura 4).

Em média, o manejo tradicional custou R\$ 990/ha, contra R\$ 437/ha do manejo otimizado, uma redução de 56%. Desta forma, o manejo otimizado gerou uma economia potencial média de R\$ 553 por hectare (Figura 4), o que representa R\$ 253 milhões ou US\$ 56 milhões economizados por safra, caso o manejo otimizado fosse adotado em todo o cinturão citrícola de São Paulo (Figura 5).

Impacto e importância

A otimização e a modernização dos sistemas de produção são imprescindíveis frente à escassez de recursos ambientais e financeiros e devido ao crescimento populacional, o que impõe à agricultura atual a necessidade de manutenção ou mesmo aumento da eficiência produtiva com menor volume de insumos. Atualmente, o mercado global exige menor número de aplicações de cobre. Alguns países têm estabelecido níveis máximos de resíduos de cobre em produtos agrícolas, de quantidades

máximas permitidas em unidades de produção convencionais e até mesmo a proibição na agricultura orgânica. Embora o uso do controle biológico e de indutores de resistência tenha crescido nos últimos anos, o manejo de doenças de plantas, principalmente àquelas causadas por bactérias, ainda é altamente dependente do uso de cobre. Portanto, os produtores precisam continuar usando cobre condicionados a evitarem quantidades excessivas para minimizar o impacto na qualidade dos alimentos e na biota do solo, e também os riscos de fitotoxicidade e seleção de populações de fitopatógenos resistentes.

O uso do manejo conjunto otimizado de cancro-cítrico e pinta-preta, definido pelas pesquisas científicas realizadas pelo Fundecitrus desde 2012, pode reduzir em 56% a quantidade de cobre metálico necessária por hectare (de 18 para 8 kg) e, consequentemente, reduzir na mesma proporção os gastos com esse insumo por safra (de R\$ 453 milhões para R\$ 200 milhões). Portanto, com o valor gasto com cobre metálico no manejo tradicional em um hectare, é possível proteger mais que o dobro da área com o manejo otimizado, sem comprometer a qualidade do controle das duas doenças.

Essa economia está se tornando

especialmente importante, pois o custo do cobre aumentou drasticamente nos últimos anos. Um exemplo de que o cenário poderia ser ainda mais desafiador, caso não houvesse pesquisas voltadas para a redução desse insumo na citricultura, é que apesar do custo do cobre por hectare no manejo otimizado ter aumentado de R\$ 420 em 2020 para R\$ 607 em 2022, o valor economizado aumentou na mesma proporção, de R\$ 536/ha para R\$ 745/ha.

O estabelecimento de um programa de controle satisfatório dessas doenças com menor quantidade de cobre só foi possível pelas pesquisas científicas. Em 11 anos, o Fundecitrus, juntamente com a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), por meio de fomento a projetos de pesquisa da instituição, investiu R\$ 3,4 milhões em pesquisas sobre o manejo conjunto otimizado do cancro-cítrico e da pinta-preta, o que equivale a R\$ 0,68 por hectare por safra no período de 2017 a 2022. Esse investimento em pesquisa é relativamente baixo em comparação com a economia potencial média anual de R\$ 253 milhões gerada ao cinturão citrícola paulista com a redução do uso do cobre.

Cada real investido em pesquisa resultou em uma economia potencial de cobre estimada em R\$ 444 desde 2017, quando foi oficialmente adotado o manejo conjunto do cancro-cítrico e da pinta-preta. Além disso, a expectativa é que o retorno dos investimentos em pesquisa continue crescendo com o acúmulo de benefícios econômicos nas próximas safras. Vale ressaltar que o investimento em pesquisa corresponde a apenas 1,4% do va-

lor potencialmente economizado a cada ano durante os seis anos de manejo conjunto das duas doenças no cinturão ou ao valor gasto com cobre por safra com o programa otimizado em uma área de 5,4 mil hectares, que ocupa ~1,2% de todo o cinturão citrícola de São Paulo.

Visivelmente, a pesquisa científica aliada à análise econômico-financeira pode demonstrar a importância do investimento em pesquisa para o desenvolvimento e sustentabilidade da citricultura e também de outras cadeias produtivas. Assim, há um potencial ainda maior de redução e economia de cobre quando outras culturas também passarem a utilizar uma abordagem otimizada de uso desse insumo.

A redução do uso de cobre na agricultura não traz somente benefícios econômicos. Além da redução de custos, contribui para diminuir o impacto ambiental e manter o seu equilíbrio, sem deixar de controlar as doenças com eficiência. Enquanto outra estratégia mais sustentável é desenvolvida, é importante usar as tecnologias e alternativas para o manejo dessas doenças com responsabilidade e inteligência. A continuidade das pesquisas, cujo valor foi bem ilustrado neste estudo, certamente contribuirá para uma menor dependência do cobre para o controle de doenças de plantas no futuro, podendo inclusive ser substituído gradativamente por princípios ativos mais sustentáveis. 

Franklin Behlau,
Geraldo José Silva Junior,
Rafaele Regina Moreira,
Eduardo Cassettari Monteferrante,
Fundecitrus
Andreia Cristina de Oliveira Adami,
Sílvia Helena Galvão de Miranda,
Cepea/Esalq-USP

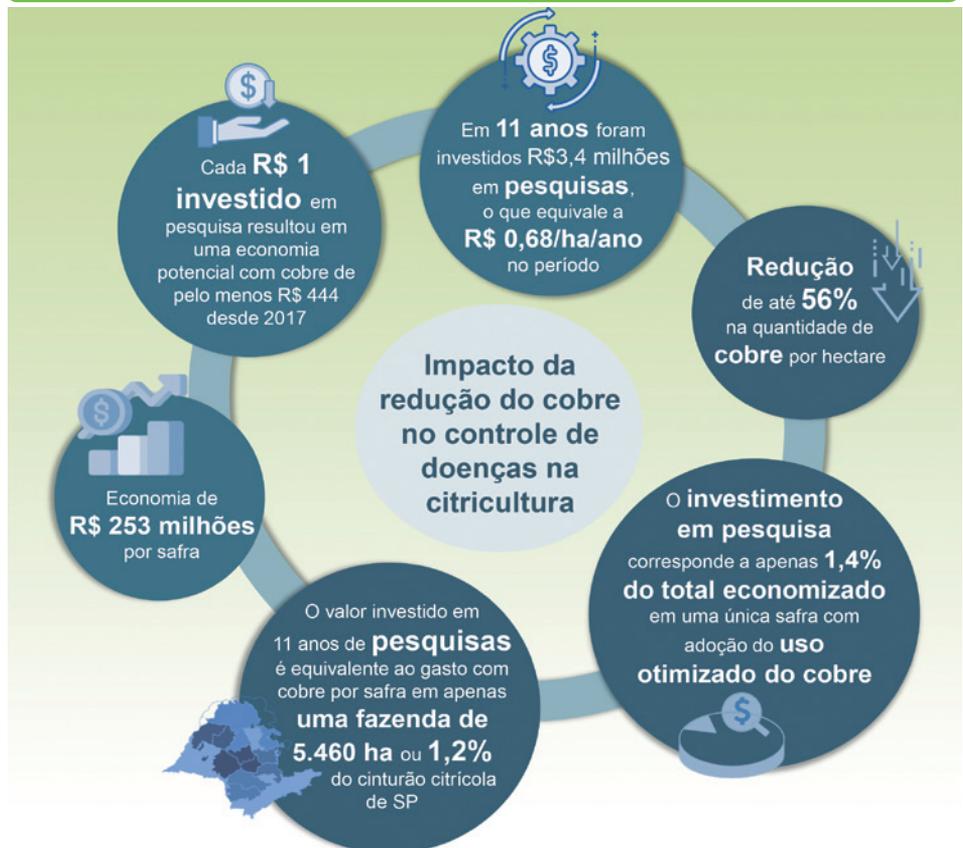
Figura 4 - impacto econômico da otimização do uso do cobre para o manejo conjunto de cancro-cítrico e pinta-preta no cinturão citrícola de São Paulo por hectare



Figura 5 - impacto econômico da otimização do uso do cobre para o manejo conjunto de cancro-cítrico e pinta-preta em todo o cinturão citrícola de São Paulo



Importância da pesquisa



Atenção necessária

O gênero *Botrytis*, causador do mofo-cinzento, apresenta vários relatos de ocorrência de resistência na literatura; isso faz com que seu manejo requeira maior atenção do produtor



Jesus Töfoli

O mofo-cinzento, causado pelo fungo *Botrytis cinerea*, é uma doença de ocorrência mundial, sendo capaz de afetar cultivos de diversas espécies de importância econômica como frutíferas, oleráceas e plantas ornamentais. Comum em campo aberto, a doença também pode alcançar níveis consideráveis de severidade em cultivos protegidos e câmaras de armazenamento. A doença pode causar prejuízos estéticos, qualitativos e quantitativos nas culturas de uva, morango, kiwi, caqui, goiaba, maçã, manga, mamão, mirtilo, amora-preta, framboesa, cereja, entre outras.

Botrytis cinerea é um fungo necrotrófico, o que significa que ele prefere se desenvolver em tecidos danificados e senescentes, que possui uma ampla gama de hospedeiros de cerca de 500 espécies vegetais ou mais e de distribuição cosmopolita. Devido a sua importância científica e econômica, é considerado por alguns autores como o segundo mais importante patógeno de plantas no mundo. Sua principal característica é produzir um abundante crescimento acinzentado sobre os tecidos afetados, composto por hifas e conidióforos ramificados que possuem no ápice conídios unicelulares, ovoides, incolores ou acinzentados. Os conídios são liberados em condições climáticas úmidas e são transportados por correntes de ar até tecidos suscetíveis. O fungo produz escleródios negros, duros e irregulares em tecidos infectados ou mortos pela doença. Os escleródios podem produzir conídios e hifas infectivas que penetram diretamente no hospedeiro. Em condições específicas, os es-

cleródios podem produzir também apotécios dos quais se originam os ascósporos. *Botryotinia* spp. é considerada a fase teleomórfica desse gênero, embora, até o momento, não exista nenhum relato de sua ocorrência no Brasil.

O patógeno pode sobreviver no solo associado à matéria orgânica ou na forma de escleródios. Após a germinação dos escleródios em plantas doentes ou em restos de culturas, o fungo produz conídios que são dispersos para novos hospedeiros. A germinação dos conídios é favorecida por temperaturas de 22°C a 25°C e umidade relativa em torno de 90% a 100%. A infecção é favorecida por condições ambientais como temperaturas amenas (entre 16°C e 23°C), alta umidade e ventilação deficiente. Após a penetração, o patógeno pode permanecer quiescente ou colonizar rapidamente os tecidos e produzir abundante esporulação, dando início a outros ciclos da doença. Temperaturas superiores a 25°C retardam a infecção e o desenvolvimento da doença.

Raramente o fungo infecta diretamente os tecidos vigorosos e em desenvolvimento. Geralmente esse coloniza primeiramente tecidos mortos, senescentes ou enfraquecidos, que servem como uma fonte exógena de energia para que o patógeno possa se estabelecer, reproduzir e assim iniciar a colonização de tecidos saudáveis.

O fungo pode causar prejuízos pós-colheita consideráveis em frutos armazenados em câmaras frias (0 a 10°C).

Sintomas do ataque

O mofo-cinza afeta principalmente flores e frutos, porém também pode causar manchas foliares,



Mofocinza em frutos de morango

apodrecimento de brotos, cancos em caules, pecíolos e hastes.

Apesar dos sintomas da doença variarem em função do hospedeiro e do órgão afetado, esses são quase sempre caracterizados pela descoloração dos tecidos, pelo aspecto úmido e necrótico das lesões e pela presença de um crescimento cotonoso acinzentado (conídios e conidióforos) sobre as áreas afetadas.

Em folhas, as manchas apresentam coloração pardo-acinzentada, com tamanhos e formatos variáveis, podendo ou não exibir halos concêntricos. Em algumas situações observa-se a seca e necrose de pontas e bordas de folhas.

Nas flores, os sintomas podem variar desde pequenas manchas descoloridas e úmidas, lesões necróticas até a destruição completa das pétalas. Em condições muito favoráveis, a doença pode invadir o pedúnculo comprometendo e danificando toda a estrutura floral.

Nos caules e hastes, a doença apresenta-se na forma de manchas marrons que geralmente se originam em torno dos pecíolos das folhas e pedúnculos atacados.

Em frutos, os sintomas observados são: lesões com aspecto aquoso, irregular, macio e esponjoso; anéis esbranquiçados com um pequeno ponto necrótico no centro; apodrecimento generalizado e queda prematura.

Manejo do patógeno

Algumas das ações importantes para o manejo:

- Utilização de mudas e substratos comprovadamente saudáveis.
- Evitar plantios em solos pesados que favorecem a retenção de água e colaboram para manter o ambiente de cultivo excessivamente úmido.
- Evitar o uso excessivo de fertilizantes, principalmente os nitrogenados que propiciam um amplo crescimento vegetativo que pode tanto dificultar a redução do excesso de umidade do ambiente, como originar tecidos demasiadamente tenros e mais suscetíveis a pragas e doenças.
- Evitar plantios adensados e executar corretamente as podas de formação e produção. O adensa-

mento de plantas dificulta a circulação de ar entre as plantas e favorece o acúmulo de umidade em flores, folhas e frutos, promovendo condições favoráveis à doença.

- Eliminar e destruir flores, frutos, folhas e hastes doentes.
- Irrigações devem ser realizadas no período da manhã de forma que a folhagem seque até o final do dia. Em períodos críticos, as irrigações devem ser suprimidas. Sistemas de irrigação localizada podem reduzir a ocorrência e a severidade da doença.
- Evitar ferimentos às plantas durante os tratamentos culturais. Os ferimentos funcionam como portas de entrada para o patógeno.
- Em cultivos protegidos, promover a limpeza completa de toda a estrutura entre um ciclo em outro. Plásticos de cobertura que reflitam os raios UV colaboram para diminuir a esporulação do patógeno.
- O armazenamento de frutos deve ser realizado logo após a colheita. O material deve ser completamente sadio, livre de manchas e ferimentos. A área de armazenamento



Fruto mumificado de morangueiro com escleródios de *Botrytis cinerea*

deve ser limpa, seca e sem umidade livre em paredes, teto e piso.

- A aplicação de fungicidas para o controle do mofo-cinzento deve seguir todas as recomendações do fabricante quanto a dose, volume, intervalo e número de aplicações, intervalos de segurança, uso de equipamento de proteção individual (EPI) etc. Em áreas com histórico da doença, o uso de fungicidas deve ser preventivo e iniciado assim que as condições meteorológicas sejam favoráveis. A aplicação do produto deve propiciar cobertura uniforme das plantas e deve atingir flores e



Diferentes estágios de mofo-cinzento afetando frutos de morangueiro

frutos na parte interna da folhagem.

O gênero *Botrytis* apresenta vários relatos de ocorrência de resistência na literatura. Para evitar esse problema, é recomendável: o uso intercalado de fungicidas com diferentes modos de ação; limitar o número de aplicações de fungicidas com risco de selecionar raças resistentes no decorrer do cultivo; evitar que esses produtos sejam aplicados em períodos críticos. A utilização de produtos à base de *Bacillus amylo-liquefaciens* e de óleo essencial de *Melaleuca alternifolia* representa importantes alternativas de controle visando à redução do risco de resistência de fungos a fungicidas e para a saúde humana e ambiental.

Informações sobre os fungicidas oficialmente registrados no Brasil para o controle do mofo-cinzento em frutíferas podem ser obtidas no site do Agrofit do Ministério da Agricultura. ©

Ricardo José Domingues,
Jesus Tôfoli,
APTA, Instituto Biológico



Frutificação de *Botrytis cinerea* vista ao microscópio estereoscópico

Tomate broqueado

A broca-pequena-do-fruto-do-tomateiro (*Neoleucinodes elegantalis*) é um desafio para a sustentabilidade dos cultivos

A broca-pequena-do-fruto-do-tomateiro (*Neoleucinodes elegantalis*) é considerada uma praga de elevada importância econômica e agrícola devido aos sérios danos causados à produção e à qualidade dos tomateiros. A presença dessa praga representa um desafio contínuo para os produtores, exigindo a adoção de estratégias de manejo eficazes para minimizar seus impactos e assegurar a sustentabilidade dos cultivos.

Identificação do inseto

O adulto (mariposa) da broca-pequena-do-fruto-do-tomateiro tem uma aparência característica, possui tamanho pequeno, com envergadura de cerca de 1,5 centímetro (cm). Suas asas anteriores apresentam estrias transversais distintas, geralmente em tonalidades de marrom, amarelo e branco. Já as asas posteriores são mais pálidas e possuem uma franja de pelos (Figura 1).

O inseto-praga passa por diferentes estágios de desenvolvimento. As mariposas adultas depositam seus ovos nos frutos, flores ou folhas, em grupos ou isoladamente. Os ovos possuem formato achatado e apresentam uma coloração branca característica. A partir dos ovos, eclodem as lagartas, que constituem a fase mais prejudicial

para a cultura.

As lagartas possuem cabeça escura e apresentam coloração branca com tonalidades em amarelo ou rosada, apresentando traços pretos ao longo do corpo. Elas podem atingir entre 11 e 13 milímetros (mm) de comprimento (Figura 2). Alimentam-se do interior dos frutos, causando danos significativos (Figura 2). Quando as larvas estão prontas para se transformar em pupas, elas deixam os frutos e procuram abrigo nas proximidades. As pupas têm uma coloração marrom e são protegidas por casulos de seda esbranquiçados. Geralmente, essas pupas são encontradas entre folhas, em detritos ou no solo.

Durante o período noturno, os adultos são mais ativos e voam ao redor das plantas de tomateiro em busca de locais para ovipositar. Geralmente, preferem depositar os ovos nos frutos que apresentam o período de início de seu desenvolvimento.

Danos ocasionados

Os danos nos frutos ocorrem durante o período de alimentação da lagarta. As lagartas raspam a superfície do fruto logo após a eclosão dos ovos e realizam a perfuração, deixando uma pequena cicatriz escura (furos) na superfície do fruto de tomate (Figura 3). No interior do fruto, a lagarta continua seu desenvolvimento se alimentando das sementes e da polpa (Figura 4). Após um período de alimentação no interior do fruto, a lagarta, que já está maior, cria um novo fu-

ro no tomate e o abandona, se deslocando para o solo, e irá entrar na fase de pupa. Essa nova abertura feita pela lagarta serve como uma brecha para demais insetos se alimentarem da polpa do tomate, tais como pequenas moscas e besouros. Além disso, ocorre a proliferação de micro-organismos, resultando no apodrecimento do fruto afetado.

É importante ressaltar que

os frutos afetados tornam-se inviáveis para consumo, tanto para processamento como in natura. A presença dessa praga compromete a qualidade e a aparência dos tomates, reduzindo seu valor comercial. Além disso, a presença das larvas no interior dos frutos torna-os impróprios para consumo, uma vez que representam um risco para a saúde humana. A praga inicia seus ataques na



Figura 1 - adulto da broca-pequena-do-fruto-do-tomateiro

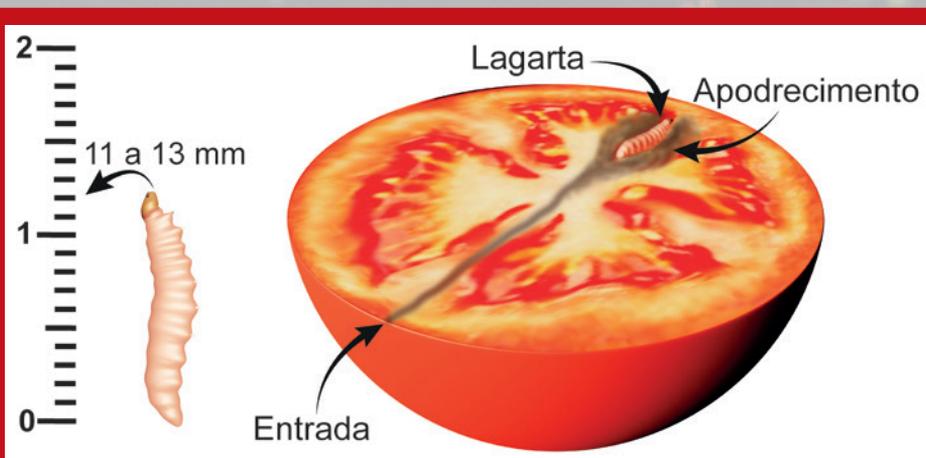


Figura 2 - ilustração demonstrativa do tamanho médio de uma lagarta adulta da broca-pequena-do-fruto-do-tomateiro e o seu dano no interior de um fruto de tomate



Figura 3 - danos (perfuração) da broca-pequena-do-fruto-do-tomateiro em frutos de tomate

cultura do tomate a partir do florescimento, aproveitando condições favoráveis, como clima com umidade relativa acima de 50%.

O broqueamento dos frutos causado pela lagarta é uma preocupação constante para os produtores, pois pode resultar em perdas significativas na produção e afetar negativamente a rentabilidade da cultura. Portanto, é fundamental adotar medidas de manejo adequadas para realizar seu controle e minimizar os danos causados à produção de tomate.

Monitoramento e controle

A correta identificação da broca-pequena-do-fruto-do-tomateiro é fundamental para um manejo eficaz. É importante conhecer suas características morfológicas, hábitos de comportamento e ciclo de vida. No manejo integrado, o monitoramento desempenha um papel fundamental na tomada de decisão para seu controle. Duas táticas de monitoramento são muito eficazes: a utilização de armadilhas com feromônio se-

xual e a inspeção de plantas, que permite determinar a presença da praga e avaliar o nível de infestação.

Recomenda-se realizar o monitoramento de plantas por meio de uma amostragem de 60 plantas, dividido em 12 pontos dentro da área cultivada, com uma regularidade de duas vezes por semana. É essencial realizar a avaliação visual dos frutos localizados no terço superior, em estágio inicial de crescimento. Para o controle, é determinado até 1% de frutos com indicativos de fuga da lagarta ou até 5% de frutos com vestígios de entrada da lagarta.

Para monitorar a praga com armadilhas possuindo feromônio sexual, recomenda-se a utilização de quatro armadilhas por hectare, posicionadas a uma altura de 1 m do solo, e realizar a avaliação semanalmente. Nessa situação, o controle deve ser iniciado quando a obtenção de mariposas alcançar o valor de 1,68 mariposa por armadilha por semana.

A utilização de armadilhas sexuais no monitoramento apresenta diversas vantagens,

pois há um período de tempo entre capturar os adultos nas armadilhas e a eclosão das lagartas. Esse intervalo permite um planejamento mais adequado na escolha da estratégia de controle a ser utilizada. Ressalta-se que o monitoramento deve dar início durante a fase de pré-florescimento do tomateiro, pois as fêmeas depositam seus ovos em frutos no estágio inicial de desenvolvimento.

De fato, a broca-pequena-do-fruto-do-tomateiro apresenta um desafio para o controle devido ao seu hábito de perfurar o fruto logo após a eclosão. Embora os produtos químicos sejam frequentemente utilizados no manejo dessa praga, é essencial adotar uma abordagem integrada que inclua métodos culturais, comportamentais e biológicos.

A adoção de práticas culturais adequadas desempenha um papel importante no manejo. Recomenda-se a eliminação e destruição dos frutos infestados, a remoção de restos culturais e plantas daninhas hospedeiras, a rotação de culturas

e a utilização de sementes saudáveis. Além disso, a escolha de cultivares resistentes ou tolerantes à broca-pequena-do-fruto-do-tomateiro pode reduzir os danos causados pela praga.

O controle biológico é uma alternativa sustentável e eficaz no manejo. A utilização de inimigos naturais no controle de outras pragas importantes do tomateiro, como a traça-do-tomateiro (*Tuta absoluta*), também pode ser aplicada no controle da broca. No controle biológico, destaca-se o uso do parasitoide de ovos *Trichogramma pretiosum* e de *Bacillus thuringiensis* para o controle de lagartas. *Trichogramma pretiosum* deposita seus ovos nos ovos da broca-pequena-do-fruto. As larvas de *Trichogramma* se desenvolvem dentro dos ovos da praga, impedindo sua eclosão e reduzindo a população da broca. Já o *Bacillus thuringiensis* é uma bactéria que produz proteínas tóxicas para as lagartas. Ao serem ingeridas pelas lagartas da broca-pequena, essas proteínas causam danos ao seu sistema digestivo, levando à morte.

Ambos os agentes de controle biológico são disponibilizados por empresas e laboratórios especializados no mercado. Porém, a dosagem e o modo de aplicação ou liberação podem variar de acordo com as recomendações do fabricante e as condições específicas da cultura. A liberação desses agentes de controle biológico deve ser realizada em horários do dia em que a temperatura e a radiação solar são mais amenas, como no entardecer ou à noite, para aumentar sua

eficácia e garantir sua sobrevivência.

O controle químico deve ser utilizado como uma medida complementar em casos de infestações severas. É essencial utilizar produtos registrados e recomendados para o controle, seguindo as recomendações de dosagem e intervalo de aplicação. Recomenda-se realizar um rodízio de princípios ativos e de grupos químicos a fim de evitar a seleção de populações resistentes. Além disso, é recomendado optar por defensivos químicos seletivos aos inimigos naturais, preservando assim a fauna benéfica presente no agroecossistema. O site “Agrofit” pode ser acessado para auxiliar na escolha dos defensivos mais adequados no controle da praga. Nele, são encontradas informações sobre os produtos registra-

dos para o manejo dessa praga específica em tomateiros.

Portanto, o conhecimento aprofundado sobre a biologia, o ciclo de vida e os padrões de infestação da broca-pequena-do-fruto-do-tomateiro é essencial para o desenvolvimento de estratégias de manejo integrado eficientes. Além disso, a colaboração e a troca de informações entre produtores, pesquisadores e especialistas são fundamentais para enfrentar esse desafio, promovendo o desenvolvimento de soluções sustentáveis e economicamente viáveis. 

Alessandro Bandeira Dalbianco,
Daniel de Lima Alvarez,
Daniel Mariano Santos,
Regiane Cristina de Oliveira,
FCA/Unesp



Ana Elizabeth Diaz Montilla

Figura 4 - danos da broca-pequena-do-fruto-do-tomateiro em um fruto de tomate

Resíduos conhecidos

O "carryover" torna-se preocupação cada vez maior em ambientes olerícolas

Os sistemas produtivos estão cada vez mais intensos. É fundamental produzirmos mais alimentos em mesma área produtiva e mantendo a sustentabilidade do sistema. Neste contexto, a ocupação de áreas, principalmente as irrigadas, ao longo de 12 meses do ano, tem sido cada vez mais constante.

Visando otimizar as áreas e os sistemas irrigados, produtores de diversas regiões têm optado por cultivar grãos (soja, milho, sorgo etc.) e cultivos HFs (alho, batata, tomate, cebola etc.) em sucessões programadas dentro da mesma área. Por um lado, conseguimos assim "reduzir" a ocupação de novas áreas, atendendo a uma demanda mundial pela redução de novas fronteiras agrícolas. Por outro lado, o sistema se torna mais dinâmico, e insumos posicionados nas culturas de grãos podem

afetar as culturas HFs em sucessão.

O herbicida é a principal ferramenta utilizada para o controle de plantas daninhas nas mais variadas culturas. Com o "surgimento" de plantas daninhas resistentes a alguns mecanismos de ação, o produtor de grãos tem retomado o uso mais frequente de herbicidas denominados pré-emergentes, que têm por característica deixar um residual ativo no solo, para o controle do banco de sementes de plantas daninhas no ato da germinação, emergência.

O residual do herbicida pré-emergente é desejado, visando o controle dos fluxos de emergências de plantas daninhas, entretanto, quando a sua persistência é elevada, pode ser preocupante em relação às culturas sucessivas, pois estas podem ser sensíveis aos produtos utilizados anteriormente, causando fitotoxicidade e resultando na perda

em quantidade ou qualidade da produção. A persistência é a capacidade que o herbicida possui de manter as características físico-químicas de suas moléculas no ambiente (solo). Ou seja, o produto pode persistir no solo sem causar dano, ou em altas concentrações pode resultar no efeito "carryover", que é o residual ativo e disponível no solo. Devido à dificuldade em prever a quantidade e os efeitos residuais no solo, é necessário ter conhecimento dos fatores que favorecem as atividades residuais dos produtos e com isso incorporar estas informações no planejamento da sucessão de cultura a fim de evitar perdas na produção.

A persistência ou "carryover" dos herbicidas é influenciada por inúmeros fatores envolvendo as propriedades físico-químicas do herbicida, fatores do solo e condições climáticas. A degradação dos herbicidas ocorre através da quebra das moléculas em compostos menores. Entretanto, o solo e a temperatura também podem exercer influência importante no processo de degradação dessas moléculas, pois altas temperaturas e elevada umidade favorecem a microbiota do solo, aumentando o processo de degradação, ao contrário do que acontece em ambientes mais secos, em que os herbicidas têm maior persistência, logo, maior efeito residual.

Além desses fatores, temos de

levar em conta que ao longo dos anos os ciclos de culturas como a soja foram reduzidos, enquanto o residual dos pré-emergentes tem se mantido semelhante a outrora. Ou seja, por vezes o residual do herbicida ultrapassa o ciclo da cultura tolerante, podendo afetar de forma mais severa as culturas em sucessão. Quando alocamos em sucessão culturas como tomate, batata, alho, cebola etc., ampliamos ainda mais o potencial de fitotoxicidade, uma vez que são espécies altamente sensíveis a muitos mecanismos de ação posicionados.

Esses efeitos residuais causam danos tanto quantitativos (produtividade) como qualitativos (deformações, alteração de calibre, alteração de Brix etc.). Por vezes, esse dano só é observado no momento da colheita dos materiais, causando o que denominamos de "fito oculta". Ou seja, aparentemente a planta de interesse se desenvolve bem ao olho nu, entretanto, ocorrem alterações fisiológicas que refletem em redução de produtividade ou de qualidade ao final do processo de produção. Esses danos, visíveis ou não, estão relacionados a dosagem do produto (herbicida), características de solo, características de ambiente, cultivar escolhida, entre outros fatores.

Os herbicidas tembotrione e mesotrione, por exemplo, possuem registro para sua utilização em pós-emergência na cultura do milho e atuam como inibidor da síntese de carotenoides. Em algumas pesquisas, foram observadas injúrias em

beterraba, pepino e ervilha, mesmo quando semeados um ano após a aplicação do mesotrione no solo.

A cultura da batata também apresentou relato de injúrias qualitativas mesmo quando semeada cinco meses após o uso do herbicida. Da mesma forma, herbicidas como a atrazine, recomendada e amplamente utilizada para controle de

folhas largas em milho, apresentou relatos de injúrias em pepino em solos onde houve aplicação em até 30 dias antes da semeadura.

Ainda, quando utilizamos a mistura desses herbicidas podemos ampliar os efeitos de fitotoxicidade. A mistura comumente utilizada de atrazine e tembotrione, aplicado como pré-emergente no milho, pode causar diminuição na produção de beterraba, mesmo sendo semeada oito meses após a aplicação. Nas culturas de cenoura, brócolis, pepino e cebola, a mistura mesotrione e atrazine, aplicada um ano antes, reduziu significativamente a produção e o volume de matéria seca, assim como ocorreu com a beterraba e o repolho submetidos ao solo com residual de mistura atrazine e isoxaflutole aplicada um ano antes.

Conhecendo os riscos que os efeitos residuais podem causar em uma produção, é necessário atentar aos intervalos de segurança exigidos para que ocorra a degradação do produto no solo. Pois, mesmo em pequenas quantidades, esses herbicidas podem causar danos às oleícolas. No Brasil, ainda são poucos os estudos em relação a "carryover" para esse grupo de plantas, além de a grande maioria dos produtos brasileiros não descrever na bula o período de restrição para olerícolas, somando ainda os riscos ao produtor. A Tabela 1 indica o período de restrição para alguns herbicidas utilizados. Esse período foi retirado de pesqui-



Tabela 1 - resumo de fitotoxicidade observadas com uso de diferentes herbicidas em diferentes culturas, em nível de pesquisa

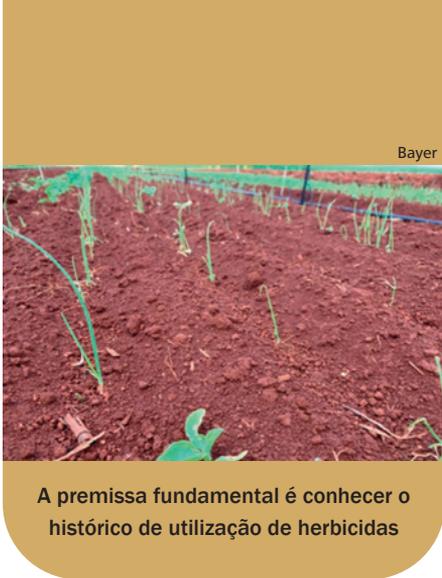
Pré emergentes posicionados em culturas anuais afetando (carryover) em HF					
Cultura afetada	Cultura anual que é comumente	Grupo Químico	Tempo decorrido	Autor	Considerações
Alho	Arroz	Oxifluorfen	1 dia antes do plantio	Alves et al. (2020)	Perca da parte area da planta de 40% até 85%
	Soja	Flumioxazina			Sintomas visíveis nas raízes com perca de massa, assim como nas folhas
	Milho	Tembotriona			Intoxicação da planta, sintomas notáveis na parte das folhas e da raiz
	Soja	Diclosulam			Danos irreversíveis a raiz e parte aerea da planta, podendo levar a morte
	Milho	Triazina			Perca da parte area e raiz em aproximadamente 10%
	Soja	Imidazolinona			Injúria irreversível, perda total da raízes
	Soja	Clomazone			Perca de 40% a 85% da parte aerea e da raiz
	Soja e outras	S-Metolacoloro			Intoxicação levemente pronunciada, até 40% de perda foliar
Batata	Soja	Imazetapir	Plantio 1 ano após aplicação	Mendes et al. (2017)	Intoxicação e redução da produtividade
	Soja e milho	Flumetsulam	Plantio 1 ano após aplicação		Intoxicação e redução da produtividade
	Cana-de-açúcar	Aminopyralid	Plantio 1 mês após aplicação		Redução da massa fresca de tubérculos
	Soja	Cloransulam-methyl	Plantio 1 ano após aplicação		Intoxicação e redução na produtividade
	Milho e Trigo	Quinclorac	Plantio 1 ano após aplicação		Intoxicação
	Cana e Milho	Mesotrione	Plantio logo após a aplicação		Intoxicação, redução de matéria seca e produtividade
Cebola	Milho	Tembotriona	1 dia antes da semeadura	Gomes, et al. (2020)	Apresentou dificuldade no crescimento das raízes
	Soja	Fomesafen			perca de massa fresca na folha
	Milho	Nicosulfuron			diminuição na area foliar e perca de crescimento nas raízes
	Milho	Atrazina			danos severos nas raízes e na area foliar
	Batata	Flumioxazin			apresentou tombamento e não obteve um desenvolvimento radicular e foliar
	Soja	Sulfentrazona Diuron			intoxicação severa
	Soja	Chlorimuron-ethyl		Walperes, et al. (2015)	perca de 50% das raízes e folhas
	Arroz	Oxyfluorfen			causou morte das plantas
	Arroz	Oxadiazona			causou morte das plantas
	Milho, Soja e Sorgo	S-Metolacoloro			causou morte das plantas
	Soja	Imapique imazapyr			causou morte das plantas
	Milho	Metribuzin			5 meses
Pepino	Milho	Nicosulfuron + atrazina	30 dias	Carvalho et al. (2010)	Intoxicação e redução de altura de plantas no florescimento
	Milho	Imidazolinona	120 e 150 dias	Dionísio, et al. (1997)	Após a aplicação, sendo as culturas mais sensíveis são cebola e alface fitotoxicidade e biomassa seca das plantas de milho e da biomassa seca e altura das plantas de pepino.
Pimentão	Algodão	Isoxaflutole	1 ano	Felix e Doohan (2005)	Redução da produtividade
Cenoura	Cana e Milho	Mesotrione / atrazina isolados	Plantio 1 ano após aplicação	Melo, et al. (2016)	Ferida, redução da matéria seca da parte aérea e rendimento
	Milho e Trigo	Saftufenacil	Plantio 1 ano após aplicação		Redução no crescimento, rendimento e qualidade
	Cana e Trigo	Imazosulfuron	Plantio 2 anos após aplicação		Ferida, redução de estande e peso fresco
	Cana e Milho	Mesotrione + atrazina	Plantio 1 ano após aplicação		Ferida, redução da matéria seca da parte aérea e rendimento
Melancia	Soja	Diclosulam	1 dia antes da semeadura	Ribeiro, et al. (2019)	Intoxicação severa da planta, interferindo em processos metabolicos, não completando a germinação
	Soja e Milho	Imazapyr + imazapic			Danos severos, comprometendo todo crescimento das plantas. A planta apresenta alta sensibilidade
	Soja e milho	Chlorimuron-ethyl			Sintomas de intoxicação atestandoa permanência no ambiente
	Soja	Flumioxazin			Redução nos índices de performance, demonstrando que em maiores doses a persistência do herbicida pode ser elevada
	Soja	Metribuzin			Sementes que não germinam e perca de taxa fotossintética
Beterraba	Soja	Sulfentrazone	23 meses	Blanco, et al. (2010)	Beterraba utilizada no experimento como bioindicadora
Abóbora	Soja	Metribuzin	Plantio logo após aplicação	Nosratti, et al. (2017)	48,6% de redução de peso seco
	Soja	Bentazon			23% de redução de peso seco
	Arroz	Oxyfluorfen			73% de redução de peso seco

sas desenvolvidas em condições específicas de solo, clima, temperatura e marca de produtos utilizados. Desta forma, deve ser tomada como um norte, sem ser engessada no uso.

Como a maioria das culturas olerícolas apresenta alto valor agregado e, conseqüentemente, alto investimento por unidade de área, é fundamental inserir no planejamento financeiro e operacional o monitoramento residual de herbicidas, principalmente em áreas de novos plantios, pivôs de primeiro ano, áreas arrendadas, ou seja, áreas onde não se tem o histórico de cultivo.

Esse monitoramento passa pelo uso de ferramentas de análise de solo, como a cromatografia. Essa análise se faz pela amostragem composta de solo de 0 a 40 centímetros (cm), pois em algumas variedades a parte comercial pode se encontrar abaixo da superfície do solo - acondicionamento da amostra em ambiente refrigerado e o rápido envio para laboratório. A análise cromatológica pode detectar a presença de uma ou mais moléculas e sua concentração na amostra. A análise dos resíduos ocorre de forma individual e diferente para cada herbicida, por isso é importante partir de um ponto-chave, indicando o produto a ser analisado. Esse é um método bastante preciso, porém de valor mais elevado, pois utiliza equipamentos de alta tecnologia.

Mas a premissa fundamental quando da implantação de cultivos olerícolas é conhecer o histórico de



A premissa fundamental é conhecer o histórico de utilização de herbicidas

utilização de herbicidas. Qualquer produto posicionado na área em safras anteriores, que tem potencial de impactar em residual ativo, deve ser analisado.

Redução de riscos

A redução de riscos de "carryover" em cultivos olerícolas sucessivos passa pela escolha criteriosa do herbicida a ser posicionado no cultivo antecessor e como este herbicida se comporta no ambiente. Para esta escolha assertiva, devemos ter total conhecimento do solo e do ambiente: qual textura de solo? Qual o pH do solo? Qual a porcentagem de matéria orgânica? Como está a microbiologia do solo? Como é a precipitação do ambiente? Qual a temperatura do ambiente? Quais as características do meu herbicida? Estas e inúmeras outras perguntas devem ser respondidas, e sempre buscando observar:

- Seletividade dos herbicidas: avaliar se os herbicidas utilizados nas culturas de soja e milho têm um perfil seletivo e não afetam nega-

tivamente as culturas de hortaliças em sucessão.

- Dosagem e época de aplicação: determinar a dose correta do herbicida e a época ideal de aplicação para minimizar o risco de "carryover".

- Tempo de persistência: estimar o tempo de persistência do herbicida no solo para entender por quanto tempo ele pode afetar as culturas de hortaliças.

- Sensibilidade das culturas de hortaliças: avaliar a sensibilidade das diferentes culturas de hortaliças em relação aos herbicidas utilizados.

- Rotação de culturas: investigar como a rotação de culturas pode afetar o "carryover" de herbicidas e a produtividade das culturas de hortaliças.

- Boas práticas agrícolas: identificar práticas agrícolas adequadas para reduzir o risco de "carryover" de herbicidas, como incorporação adequada do herbicida ao solo ou escolha de produtos com menor efeito residual.

Quando não conhecer o histórico, quando tiver dúvida sobre a presença ou não do herbicida, opte pela análise. Mantendo-se a dúvida, opte por inserir no sistema produtivo plantas de cobertura, as quais podem, além dos inúmeros benefícios proporcionados ao solo e ao ambiente de cultivo, impactar em ocupar o solo em uma janela de residual, elevar a atividade do solo e conseqüente degradação das moléculas e se portar como uma biorremediadora do efeito residual. 



Autores explicam o efeito "carryover", que consiste no residual ativo e disponível de herbicida no solo com possibilidade de interferir nos cultivos seguintes

Emerson Trogello,
Kelly Mellissy dos Santos Silva,
Tulio Rabelo da Silva,
Laura Ferreira Medeiros,
Layla Eduarda Alves,
Vinícius Cândido Gonçalves,
IFGoiano

Manejo da traça

Assim como para outras diversas pragas, os métodos de controle ocorrem de forma a se complementarem

A *Plutella xylostella*, popularmente conhecida como traça-das-crucíferas, é uma praga distinta por atacar apenas espécies de brássicas, como couve-folha, couve-flor, repolho, entre outras. Supostamente originada no continente europeu, africano ou asiático, sua

disseminação ocorreu de forma rápida, uma vez que é um inseto altamente adaptável a diversas características climáticas, presente hoje em todas as regiões agricultáveis do planeta, sobretudo no cultivo de crucíferas.

No Brasil, o clima tropical favorece o desenvolvimento da traça, pois a espécie apresenta elevada

capacidade de adaptação genética a novos ambientes, além da ótima capacidade migratória.

O cultivo consorciado ou escalonado de diversas espécies hospedeiras de *P. xylostella* é fator facilitador de sua proliferação, tornando ainda mais importante a prática de métodos de manejo que reduzam e controlem esta praga.





Figura 1 - ovos de *Plutella xylostella* em laboratório



Figura 2 - couve-folha sendo atacada por *Plutella xylostella*

É traça ou não?

O ciclo de vida da traça-das-crucíferas dura entre 11 e 22 dias, essa variação é consequência das condições ambientais as quais o inseto é submetido. Durante seu desenvolvimento, o inseto passa pelas fases de ovo, larva, pupa e adulto.

Os ovos têm formato razoavelmente achatados e sua cor varia desde o amarelo ou verde e se tornam mais escuros ao aproximar-se da eclosão. A postura é realizada tanto na parte inferior quanto superior das folhas, contendo até dez ovos por grupo (Figura 1).

Durante a fase adulta, uma fêmea de traça pode pôr aproximadamente 350 ovos, que levam de três a quatro dias para eclodir.

A fase de larva (Figura 2) ocorre em quatro estágios, que podem durar entre seis e 14 dias. As larvas se apresentam nas cores verde ou amarelo-claro, com pequenas manchas brancas praticamente imperceptíveis a olho nu. Durante o primeiro estágio larval elas minam o tecido foliar, e durante todo o seu desenvolvimento se alimentam ferozmente, podendo destruir uma área de cultivo em questão de dias, caso não seja controlada.

Quando pupa, a traça é envolvida por uma espécie de casulo

acetinado, semelhante a uma teia de aranha, distribuído nas partes inferior e superior das folhas. Esta fase dura de três a quatro dias. A cor branca do casulo passa a ser escurecida ao aproximar-se da fase adulta.

Na fase de pupa, a traça-das-crucíferas pode ser considerada ainda um contaminante dos vegetais, reduzindo seu valor comercial pela elevada presença de indivíduos.

Na fase adulta, que dura entre sete e 18 dias, a traça-das-crucíferas apresenta características como a cor acinzentada e antenas bem desenvolvidas (Figura 3). Em alguns locais, ela é conhecida também como mariposa-diamante, pois as fêmeas apresentam formações semelhantes a esta joia devido aos diferentes aspectos formados em função de sua coloração.

Os adultos de *Plutella* possuem uma capacidade de voo considerada baixa, no entanto podem atingir longas distâncias devido ao seu corpo leve, que pode ser levado pelo vento por até 500 metros do seu local de origem.

A traça-das-crucíferas pode ser facilmente confundida com outros insetos, no entanto o macho adulto pode ser reconhecido por conter uma mancha alongada de cor creme na parte superior de seu corpo.

Para confirmar a presença de *Plutella xylostella* em campo, é necessário observar os sintomas causados pelo seu ataque diretamente nas plantas.

Sintomas do ataque

No início da fase larval, o principal sintoma do ataque de traça-das-crucíferas é a formação de galerias na face inferior das folhas (Figuras 4A e 4B), onde se alimenta até mudar para o próximo estágio. Posteriormente, passa a se alimentar da face exterior, ingerindo todo o tecido foliar e inviabilizando seu consumo.

Em espécies de brássicas como repolho, couve-flor, entre outras, os danos podem ser observados também em inflorescências, frutos e hastes.

Ela está descontrolada

Assim como para outras diversas pragas, os métodos de controle ocorrem de forma a se complementarem, preferencialmente de maneira preventiva, evitando a ocorrência do inseto no cultivo e consequentemente a necessidade de tomada de medidas mais rigorosas de controle.

Vale destacar alguns métodos



Figura 3 - *Plutella xylostella* na fase adulta

aplicados no controle de traça-das-crucíferas.

- Evitar deixar restos de cultivo entre um plantio e outro, queimando-os ou enterrando-os preferencialmente.
- Observar a existência de larvas e removê-las quando possível, assim como também para os ovos, esmagando-os.
- Uso de armadilhas.
- Uso de predadores e/ou parasitas desta praga na área de cultivo.
- Aplicação de inseticidas registrados e recomendados para a cultura em específico.

Resistindo ao irresistível

Muito se fala em resistência de pragas a inseticidas. Para *Plutella*

xylostella não poderia ser diferente.

A resistência pode ser considerada como o vigor adquirido e repassado de geração para geração de certa espécie, em consequência do uso repetido de um produto, fazendo com que o mesmo perca sua eficácia no controle da população em foco.

O uso de inseticidas se tornou o principal aliado dos produtores contra a traça-das-crucíferas. No entanto, o uso excessivo das mesmas substâncias acarreta resistência aos ingredientes ativos registrados atualmente no mercado para esta praga.

A aplicação de produtos químicos no controle de pragas traz diversos prós e contras. O cultivo de brássicas, que em sua maioria é realizado por agricultores familiares, tem como desvantagem o alto custo, além

da falta de conhecimento de modo de aplicação, o que pode acarretar poluição de solo, água, e da própria saúde dos produtores.

A resistência de *Plutella* aos diversos produtos indicados tem sido motivo ainda da mudança de espécies cultivadas pelos produtores e até desistência das espécies em questão.

Sabendo-se do alto vigor adquirido por *Plutella xylostella* aos inseticidas recomendados para seu controle, faz-se necessária a aplicabilidade de métodos, isolados ou associados, a fim de controlar os danos causados por este inseto em brássicas, tornando a produção vegetal viável e rentável. 

Luisa Laila Sousa da Silva,
Fazenda Santa Isabel II
(em parceria com Elevagro)



Luisa explica como manejar a traça-das-crucíferas



Figura 4 - a) perfurações por *Plutella xylostella* em folhas de couve-folha; b) sintomas do ataque de *P. xylostella* em folhas de couve-folha

A maior citricultura do mundo e seus riscos

No dia 11 de setembro de 2023, o Fundecitrus publicou a primeira revisão da estimativa da safra de laranja 2023/24 do cinturão citrícola do Estado de São Paulo.

Por essa estimativa, a produção está mantida em 309,34 milhões de caixas de 40,8 quilos (kg); as pequenas variações detectadas até agora se compensam mantendo a produção total.

O clima no início do ano, com boas chuvas e temperaturas amenas, possibilitou condições favoráveis para a colheita das variedades precoces e parte da variedade pera; teme-se que com a redução das chuvas a partir de maio haja uma perda de peso da fruta, que deverá impactar na produtividade da safra. A estimativa de queda de fruta foi mantida em 21%.

O mercado de suco de laranja tem passado por turbulências nesses últimos quatro anos, de acordo com Mariza L. Zansler, diretora de economia e mercado do departamento de citrus da Flórida. A demanda do suco de laranja, que vinha caindo pela concorrência de outras bebidas, tomou um novo impulso no início de 2020 devido à pandemia. Por outro lado, quebras de produção nos principais produtores devido a doenças, condições climáticas desfavoráveis, aumento da inflação e guerra da Ucrânia implicaram aumento de preços do suco de laranja e risco de perda de mercado.

Na Flórida, como no Brasil, os produtores de laranja enfrentam aumento do custo de produção, em função dos preços dos insu-

mos e dos serviços, queda de produtividade e, principalmente, os riscos climático e de doenças que têm aumentado nos últimos anos.

É impressionante a queda da citricultura da Flórida. Deve ser profundamente analisada, porque a maior parte das causas que praticamente inviabilizaram a produção naquele estado, que já foi o maior produtor mundial de laranjas, está presente no Brasil. Na safra 2003/04 a produção da Flórida foi de 242 milhões de caixas, hoje a estimativa para a safra 2022/23 é de 15,8 milhões de caixas, apenas 6,5% daquele valor.

O greening, que foi a principal causa da queda da produção na Flórida, vem crescendo no Brasil. Já há estudos elaborados pelo GCONCI e Agriplanning que preveem queda de 25% na produção na próxima década - para 235 milhões de caixas, conforme

matéria de Roberto Samora da Reuters. O estudo prevê, já para os próximos cinco anos, uma quebra de produção de 12% sobre a estimativa atual.

Em decorrência destes fatos, o suco de laranja na bolsa de NY aumentou quase 200%, enquanto o preço pago pelas indústrias aos produtores aumentou apenas 46%! Mesmo com preços da ordem de R\$ 46,00 por caixa, a maioria dos produtores não tem margem compatível com os custos e riscos da atividade e, se as previsões do modelo se confirmarem e se o setor industrial continuar a manter os preços e as margens atuais, a citricultura brasileira corre o risco de se tornar inviável.

Apesar de o suco de laranja estar sendo negociado na bolsa americana ao valor equivalente a US\$ 5 mil a tonelada, as indústrias brasileiras continuam a registrar as suas exportações abaixo de US\$ 2 mil por tonelada. Enquanto os citricultores da Flórida recebem mais de US\$ 16 por caixa de 40,8 kg, os brasileiros recebem menos do que o equivalente a US\$ 9 por caixa de laranja.

Embora estejamos permanentemente alertando para as distorções persistentes na nossa cadeia produtiva e que ameaçam este importante setor da nossa economia, as empresas que controlam este mercado, aparentemente, julgam-se intocáveis e continuam operando impunemente. 

Flavio Viegas,
Associtrus

A demanda do suco de laranja, que vinha caindo pela concorrência de outras bebidas, tomou um novo impulso no início de 2020 devido à pandemia

Clima favorável, variedade, indústria e retração de consumo

Passados dois-terços de 2023, a situação dos produtores de batata destinadas ao mercado fresco no Brasil é preocupante devido aos preços ruins que perduram desde o início do ano.

Enquanto em 2021 e 2022 os preços foram bons e os produtores tiveram lucros, este ano os prejuízos estão se acumulando. Em 2021, as fortíssimas geadas que ocorreram nas regiões Sul e Sudeste reduziram significativamente a oferta e os preços subiram. Em 2022, as elevadas temperaturas na região Sul, o excesso de chuvas no Nordeste (que reduziu a produção de batatas da Bahia) e a compra de batatas das variedades Cupido, Markies e Asterix pela indústria de pré-fritas contribuíram para que os preços fossem excelentes. Vale lembrar que naqueles dois anos a pandemia também contribuiu para aumentar o consumo, pois a população voltou a “cozinhar” em casa.

Este ano, os preços despencaram devido basicamente aos seguintes fatores: clima favorável, variedade, indústria e retração de consumo.

Vários produtores têm comentado que este ano não teve inverno, que os dias estão ensolarados, com pouca chuva (mas com água suficiente para irrigar). Conseqüentemente, a produtividade tem sido ótima, superando facilmente 50 toneladas por hectare (t/ha). Oferta abundante... E os preços despencam para os produtores, mas nem sempre para os consumidores, pois algumas redes de varejo aproveitam para aumentar os lucros.

Quanto ao fator variedade, é importante refletir sobre as consequências da variedade Orchestra, ape-

sar dos pontos positivos e valorizados, principalmente por produtores, atacadistas e varejistas. Considerando que as principais variedades destinadas ao mercado fresco são Ágata e Orchestra – atualmente ambas representam mais de 90%, sendo o restante complementado por Asterix, Cupido, Caesar e Camila (a única variedade nacional). A variedade Orchestra destronou a Ágata (dominou o mercado por mais de duas décadas) por permanecer “mais bonita” nas bancas e “aguentar” viagens longas. Estas características aparentemente favoráveis estão provocando danos graves: por trás da beleza dos tubérculos, esta é uma variedade de péssima culinária.

Diziam que a Ágata era ruim por brotar e esverdear, mas conseguiram encontrar algo pior. A variedade causa decepção aos consumidores por ser ruim para a culinária: não frita, demora para cozinhar e o sabor não agrada. Será que não passou da hora de o governo promulgar legislações

que obriguem fornecer informações imprescindíveis aos consumidores? Quanto às viagens longas, a Orchestra destruiu o “zoneamento” da produção de batatas no país. Se antes era impossível um produtor de batata Ágata vender para distâncias acima de 500 quilômetros (km), com Orchestra é possível vender para distâncias superiores a 1.500 km - ou até mais. Resultado prático: a Bahia deixou de ter os melhores preços do país; e o excesso de produção é destinado a outras regiões, provocando aumento da oferta.

Em 2022, a indústria de pré-fritas não absorveu parte da produção destinada ao mercado fresco devido à coincidência da colheita. Nos meses de agosto e setembro, a indústria está colhendo a todo vapor devido ao atraso no plantio provocado pelo excesso de chuvas.

Já a retração no consumo é, sem dúvidas, o fator mais importante. Restaurantes, supermercados, sacolões, feiras livres etc. reclamam da queda crescente nas vendas. Será que é devido à mudança no comportamento da população, que prefere o “delivery”? Será que é devido à falta de empregos? Será que é porque os “colhedores” de batatas, de laranjas, de cenoura, de cebola e alho, de maçã, de ovos, de tomate etc. preferem viver com o pouco que recebem do governo?

Por fim, provavelmente os ciclones e as tempestades que estão ocorrendo em setembro na região Sul contribuirão para os preços da batata fresca serem bons no final de 2023. 

Este ano, os preços despencaram devido basicamente aos seguintes fatores: clima favorável, variedade, indústria e retração de consumo

Natalino Shimoyama,
ABBA

JOHN DEERE E ORION, UNINDO TECNOLOGIAS.

As mais avançadas tecnologias em plantio
e aplicação de bioinsumos, unidas para
garantir maior produtividade.



Equipamentos **GreenSystem** para aplicação de bioinsumos no sulco, modelos **FA**,
exclusivos para plantadeiras séries DB e 2100, nas cores originais **John Deere**.



✉ vendas@orion.ind.br

f orionumpassoafrente

📷 @orionindustria





CRÉDITO RURAL CAIXA

É por você que planta
o sustento da sua
família e quer mais
parceria para colher
os melhores frutos.

A CAIXA tem o crédito certo para a sua produção. São soluções para o plantio, estoque, colheita e até comercialização dos seus produtos. É por mais pessoas que acreditam na agricultura familiar. É por você. É por um novo Brasil.

SAC CAIXA - 0800 726 0101 (informações, reclamações, sugestões e elogios)
Para pessoas com deficiência auditiva ou de fala 0800 726 2492
Ouvidoria - 0800 725 7474 | www.caixa.gov.br

CAIXA
É POR VOCÊ. É POR UM NOVO BRASIL.

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO