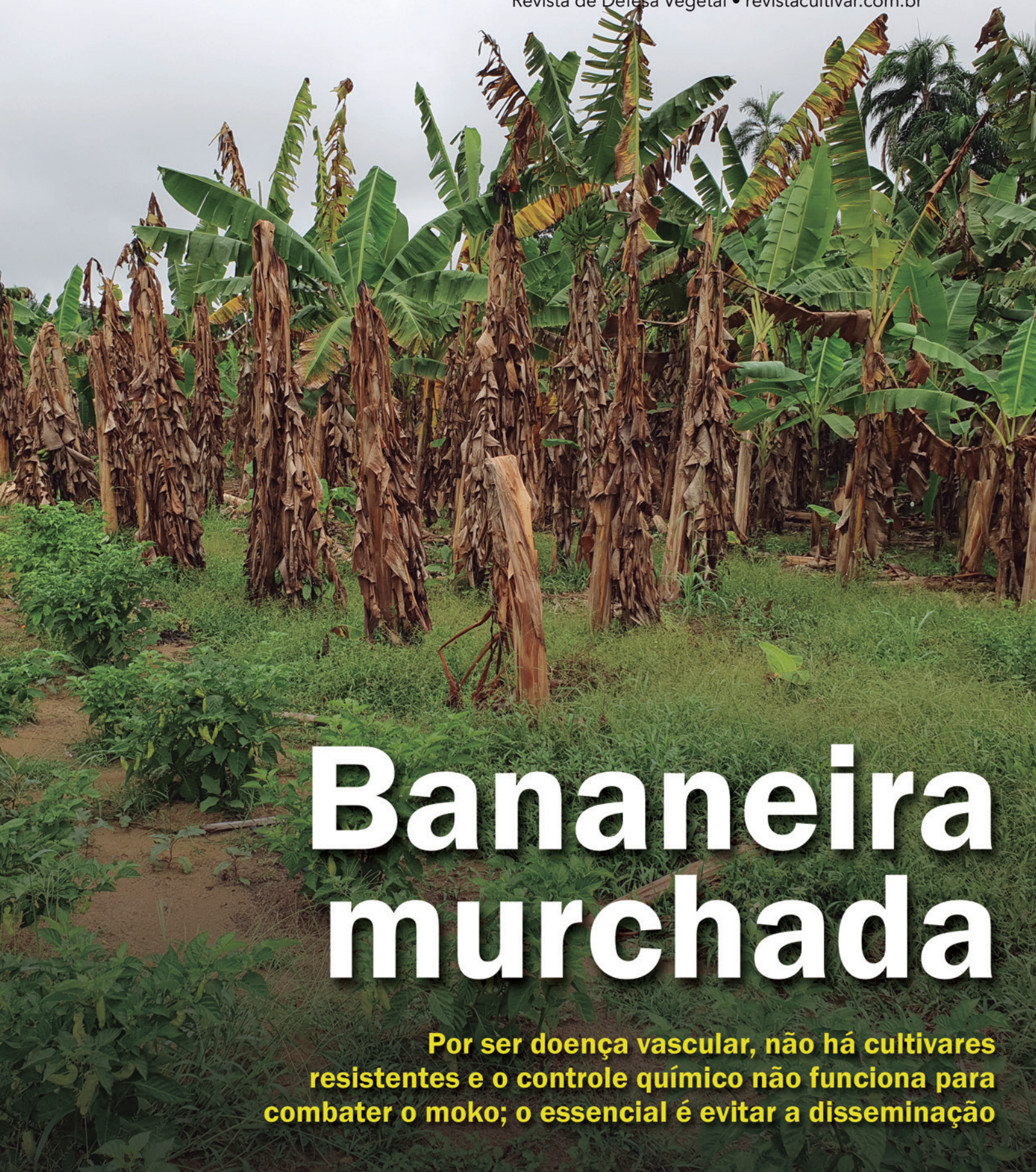


Cultivar

Hortalças e Frutas

Revista de Defesa Vegetal • revistacultivar.com.br



Bananeira murchada

Por ser doença vascular, não há cultivares resistentes e o controle químico não funciona para combater o moko; o essencial é evitar a disseminação



expodireto

COTRIJAL

de 10 a 14 de março de 2025 em Não-Me-Toque/RS

Patrocínio:

OURO



PRATA



banrisul **syngenta**



Sistema **Ocergs**
OCERGS | SESCOOP/RS | ESCOOP

BRONZE

PLATAFORMA
INTACTA2
XTEND



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 (11 edições*): R\$ 289,90
(*10 edições mensais + 1 edição conjunta em Dez/Jan)
Números atrasados: R\$ 45,00

FUNDADORES

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

- Diretor
Newton Peter

REDAÇÃO

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

COMERCIAL

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

CIRCULAÇÃO

- Coordenação
Simone Mendes
- Assinaturas
Natália Rodrigues
- 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
x.com/revistacultivar

Editorial

A entressafra é um período crítico para qualquer cultura. O manejo adequado das videiras antes, durante e depois do ciclo produtivo pode gerar economia e garantir a rentabilidade. As estratégias de cuidado e nutrição são determinantes para o sucesso da próxima colheita. Planejamento e execução correta das práticas recomendadas fazem a diferença no resultado. É o tema tratado em um dos artigos desta edição.

No cenário das pragas e doenças, novas ameaças continuam surgindo e antigas preocupações voltam a ganhar relevância. A mosca-da-raiz, por exemplo, ainda ocorre de forma esporádica, mas pode comprometer a produtividade das cebolas. O conhecimento sobre sua biologia e o desenvolvimento de estratégias de manejo são fundamentais para evitar perdas significativas.

Ainda na produção de cebola, a identificação de doenças foliares é um grande desafio. Diagnósticos errôneos podem levar a medidas ineficazes, aumentando custos e impactando a produtividade. A complexidade do manejo a campo exige que agricultores e técnicos estejam sempre atualizados sobre os sintomas e métodos de controle.

Outro caso preocupante é o avanço do pulgão-lanígeno em porta-enxertos de macieiras. Métodos de controle que até pouco tempo eram eficazes estão sendo superados pela adaptação da praga. Estudos morfológicos e genéticos são essenciais para compreender essa evolução e propor novas estratégias de combate.

A bananicultura também enfrenta um desafio grave. O moko ainda não pode ser controlado por meio de cultivares resistentes ou de métodos químicos. As únicas alternativas viáveis são a prevenção e o controle rigoroso da disseminação, o que exige ações coordenadas entre produtores e órgãos responsáveis...

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

Índice

- 04 Nutrição na entressafra da uva
- 08 Mosca-da-raiz em cebola
- 12 Doenças foliares em cebola
- 15 Pulgões em porta-enxertos de maçã
- 18 Capa - Moko em bananeira
- 22 Enfezamento das brássicas
- 26 Produção de morango em semi-hidroponia
- 32 Mofo-branco em alface

Nossa capa



Foto de L. Gasparotto

Por ser doença vascular, não há cultivares resistentes e o controle químico não funciona para combater o moko; o essencial é evitar a disseminação

Recomendações para a entressafra

Com os cuidados necessários no tratamento das videiras, é possível aos produtores alcançarem economia e rentabilidade, antes, durante e depois do período de produção

As videiras são plantas perenes, ou seja, apresentam um ciclo de vida longo, passando por uma sucessão de ciclos anuais que são interdependentes. A entressafra (período entre dois ciclos produtivos) é marcada pela queda das folhas que ocorre após o período da vindima e pelo início do estado de dormência da videira durante o

inverno, reduzindo a atividade metabólica da planta. A dormência é um mecanismo fisiológico essencial para as espécies caducifólias, permitindo-lhes suportar as condições adversas do inverno, além de possibilitar o início do crescimento e desenvolvimento de órgãos especiais. Nesse período, os ramos das videiras se tornam mais lenhosos, devido ao armazenamento de amido, o qual será

utilizado como fonte de energia para a planta no ciclo posterior. Sendo assim, a entressafra é o momento oportuno para a realização da poda e para a implementação de práticas de manejo do solo e controle de pragas e doenças, garantindo que as videiras estejam bem preparadas para o novo ciclo produtivo, resultando em uma vindima mais produtiva e de melhor qualidade.





Figura 1 - A e B) inchamento de gema; C) “choro” da videira

Manejo fitossanitário

O manejo fitossanitário na entressafra da videira é uma prática essencial para garantir a sustentabilidade e a produtividade das plantas. A realização da poda, removendo madeira doente e partes afetadas por doenças, melhora a ventilação e a exposição ao sol, reduzindo a umidade e a probabilidade de infecções fúngicas. Além disso, é necessária a remoção de folhas, ramos e outros detritos de poda que venham a estar na área de cultivo; essa prática dimi-

nui a quantidade de inóculos de patógenos como fungos, bactérias e vírus, que causam doenças como míldio, oídio e podridão cinzenta. Esses restos podem ser triturados e incorporados ao solo ou removidos do vinhedo.

Controle de invasoras

O controle de plantas invasoras pode ser realizado com capinas ou por meio de herbicidas seletivos. As plantas invasoras competem com a videira por nutrientes e água, além

de servirem como hospedeiras de pragas e doenças. A prática da capina manual ou mecânica reduz essa competição e elimina hospedeiros potenciais. Além de favorecer a acumulação de cobertura vegetal no terreno, suprimindo o crescimento de plantas invasoras, conservando a umidade e melhorando a estrutura do solo. Já o uso de herbicidas seletivos permite o controle das plantas invasoras sem prejudicar as videiras.





A dormência é um mecanismo fisiológico essencial para as espécies caducifólias, permitindo-lhes suportar as condições adversas do inverno, além de possibilitar o início do crescimento e desenvolvimento de órgãos especiais

Ações preventivas

O monitoramento e o registro de pragas e doenças na entressafra da videira devem permitir ações preventivas antes de atingirem níveis de dano econômico. Aplicações de fungicidas, inseticidas e acaricidas podem ser feitas para controlar organismos que sobreviveram durante o período da safra. Os fungicidas à base de cobre são comuns para a prevenção e o controle de doenças fúngicas, protegendo feridas de poda contra infecções fúngicas e bacterianas, ao criarem uma barreira protetora contra esses organismos.

Entre as medidas preventivas, a esterilização das ferramentas de poda com soluções desinfetantes evita a disseminação de patógenos entre as plantas. A aplicação de produtos biológicos, como *Bacillus thuringiensis*, controla pragas e reduz suas populações que podem hibernar na casca e nos restos culturais. A promoção de habitats para predadores naturais, como joaninhas e aranhas, contribui para o controle sustentável e natural das pragas.

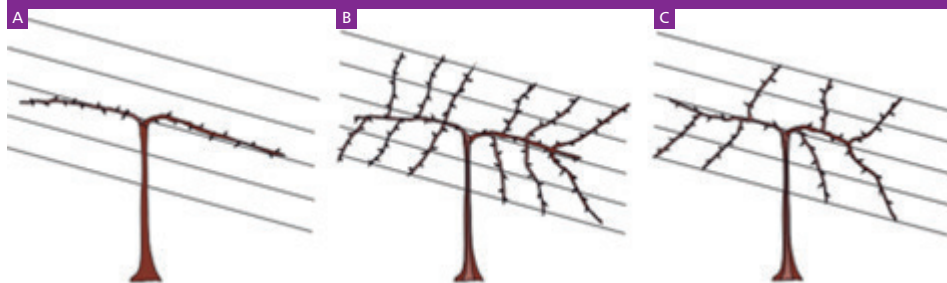
Cultivares resistentes

A escolha de cultivares de uva que sejam naturalmente mais resistentes a doenças e pragas é uma estratégia fundamental na viticultura sustentável, com impactos significativos tanto no manejo fitossanitário quanto na qualidade final da produção. Cultivares resistentes exigem menos aplicações de produtos químicos para o controle de doenças e pragas. Isso resulta em menores custos de produção e menos impacto ambiental. Com menos aplicações de agroquímicos, há menor probabilidade de resíduos químicos nos frutos, tornando-os mais seguros para o consumo. Já em relação à sustentabilidade e impacto ambiental, menos pesticidas significa menor contaminação do solo e das águas, preservando a biodiversidade local e evitando a degradação ambiental. O uso de cultivares resistentes é alinhado com práticas agrícolas sustentáveis, contribuindo para a conservação dos recursos naturais e a redução da pegada de carbono da viticultura.

Nutrição adequada

Essencial para o bom desenvolvimento e a manutenção da qualidade da videira, a nutrição é realizada na entressafra, quando a planta está em dormência - período em que há perda das folhas -, antes da poda, a fim de que esteja bem nutrida para seu novo ciclo vegetativo. Deve ser feita superficialmente, diretamente nas raízes, pois o revolvimento do solo pode danificar o sistema radicular, abrindo acessos para doenças. O suplemento mais tradicional é o NPK, aplicado com esterco curtido, de maneira balanceada. Até o quinto ciclo de produção da videira, a análise do solo realizada antes do plantio e as análises foliares ainda são úteis para determinar as quantidades aplicáveis adequadas de fósforo e potássio, mas após esse período, indica-se realizar a análise de solo a cada três ou quatro anos, para correções na adubação. Outro suplemento que tem despontado em videiras, é o pó de rocha (micaxisto), produto remineralizador de solo muito mais rico em micronutrientes. Sua adubação deve ser feita em parcelas, dividindo o suplemento em intervalos de dias, à medida que for observada sua absorção no solo. Além do pó de rocha, devem ser usadas proporções semelhantes às de esterco curtido. Por fim, para atingir a maior eficiência possível na nutrição das videiras, é vital a interação de microrganismos (bons e desejáveis) do solo com a planta, pois estes facilitam a absorção dos micronutrientes pelo sistema radicular. Alguns cuidados à parte podem ser tomados para a boa manutenção desta microbiota, mas a própria aplicação do esterco, por ser rico em nitrogênio, promove benefícios para a planta e os microrganismos.

Figura 2 - A) poda curta; B) poda longa; C) poda mista



Fonte: Embrapa, 2018

Poda certa

A prática da poda na videira é importante para regular o crescimento vegetativo, aumentar a exposição solar na planta e possibilitar uma boa produtividade e qualidade da uva. Atualmente, são realizados diferentes tipos de poda na videira, sendo eles denominados como poda de formação, poda de produção, poda de renovação e poda verde.

Entretanto, antes de realizar qualquer um dos tipos de poda, é importante reconhecer o momento correto para fazê-lo. Tradicionalmente, diversas pessoas consideram as fases da Lua para a realização dos manejos de poda de produção, dando a preferência para as fases de Lua Nova e Lua Minguante. Porém, os principais critérios que devem ser observados são o inchaço das gemas e o “choro” da videira, que são sinais de que a brotação está próxima de se iniciar.

A realização da poda de produção é uma prática essencial para se obter uma boa colheita. É possível ser realizada através de três diferentes maneiras: a poda curta, a poda longa e a poda mista.

A poda curta é caracterizada por deixar somente esporões na planta, podendo ser realizada em sistemas de produção “espaldeira” para uvas viníferas e em algumas variedades de origem americana, como Bordô e Isabel. A poda longa se caracteri-

za por deixar somente as varas de produção, sendo uma prática recomendada para as regiões de clima tropical. A poda mista consiste no uso conjunto das duas técnicas, realizando a alternância entre varas e esporões no mesmo ramo da planta, dependendo do seu vigor e da sua estrutura. Esse modelo de poda é o mais utilizado, tanto em regiões de clima temperado quanto subtropical, podendo ser realizado em praticamente todas as variedades e cultivares de uva.

Destino de resíduos

A entressafra da uva é um período em que não há produção de resíduos, sendo estes gerados no beneficiamento da cultura. Os principais destinos dos produtos da vitivinicultura são as uvas de mesa (consumidas frescas) e os produtos de vinificação. Na vinificação, dois resíduos gerados são o engaço (ar-

mação do cacho, representando até 7% do peso) e o bagaço (película, sementes e polpa residual - cerca de 30% do peso das uvas). Parte deste resíduo é descartada sem tratamento, ocasionando impactos ambientais. Entretanto, nos últimos anos, esses resíduos passaram a ser vistos como uma fonte abundante e valiosa de compostos bioativos, proporcionando benefícios à saúde. A extração de compostos fenólicos e fibras solúveis do bagaço fornece ingredientes com alto teor de compostos bioativos. Da casca da uva seca e moída pode ser feita uma farinha rica em fenólicos, antocianinas e fibras alimentares, além de ser econômica e sustentável. As sementes são ricas em óleo com ácidos graxos insaturados, atraindo interesse de indústrias de cosméticos e alimentícias. Após os processos de extração de óleo, compostos bioativos e fibras solúveis do bagaço da uva, é gerada uma biomassa que serve como bioproduto em combustíveis, fertilizantes, alimentação animal e uso em biorrefinarias.



Luiz Guilherme Malaquias da Silva,
Carlos Alexandre Rocha da Costa,
Giovanni Aleixo Batista,
João Paulo Balbino da Silva,
Ufla e Unesp/BR



O manejo fitossanitário na entressafra da videira é uma prática essencial para garantir a sustentabilidade e a produtividade das plantas

Uma nova, velha praga

Embora ocorra de forma esporádica, a mosca-da-raiz pode causar danos significativos às plantas, ocasionando redução da produtividade e aumento dos custos de produção

A cebola é uma hortaliça amplamente presente no nosso dia a dia, sendo uma das olerícolas mais cultivadas no mundo. No Bra-

sil, é plantada em todas as regiões, com destaque para a região Sul, responsável por cerca de 40% da produção brasileira, e o estado de Santa Catarina, o maior produtor.

Essa ampla distribuição do cultivo de cebola influencia diretamente na ocorrência de pragas e doenças. O piolho-da-cebola, *Thrips tabaci*, é considerado a principal praga da



praga

cultura. Contudo, nas últimas safras, surtos populacionais de larvas de moscas (Diptera) foram registrados em diversas áreas de cultivo da cebola em Santa Catarina. Esse inseto pode causar danos severos às plantas, levando até a morte. Esses surtos mobilizaram pesquisadores da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa



Fotos Leandro Delalibera Geremias



A ampla distribuição do cultivo de cebola influencia diretamente na ocorrência de pragas e doenças

Catarina (Epagri) para identificar o problema.

Coletas de plantas atacadas foram realizadas em diversos municípios do estado de Santa Catarina. O material biológico foi separado e, após a emergência dos adultos, estes foram enviados para a identificação específica pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) e pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa). Eles foram reconhecidos como *Delia sanctijacobi*, uma mosca pertencente à família Anthomyiidae.

Não se trata de uma praga nova, há registros de surtos semelhantes em plantios de cebola em Santa Catarina desde a década de 1980. Contudo, naquela época, a espécie foi identificada como *Delia platura*. A mosca-da-raiz é também conhecida pelos agricultores como mosca-da-cebola ou bicheira-da-raiz.

Embora essa praga ocorra de forma esporádica na cultura da cebola, ela pode causar danos significativos às plantas, resultando em redução da produtividade e aumento dos custos de produção, principalmente devido ao replantio das mudas perdidas.

Aspectos biológicos e comportamentais

A mosca-da-raiz apresenta um desenvolvimento completo, ou seja, possui as fases de ovo, larva, pupa e adulto. As fêmeas adultas depositam os ovos no solo próximo ao colo das plantas ou próximo das sementes. As moscas também podem aproveitar o orifício realizado no solo, durante o transplante, para ovipositar junto das mudas recém-transplantadas.

No campo, foram encontrados ovos em até 10 cm de profundidade. Os ovos são semelhantes a grãos de arroz, de coloração branco-leitosa,

Figura 1 - estágios biológicos de desenvolvimento (ovo, larva, pupa e adulto) da mosca-da-raiz, *Delia sanctijacobi*



tendo entre 1 mm e 2 mm de comprimento (Figura 1).

As larvas eclodem dos ovos e apresentam coloração branco-amarelada, com a região da cabeça afilada, onde se localiza o aparelho bucal. Elas medem entre 6 mm e 8 mm de comprimento no final do seu desenvolvimento (Figura 1). As pupas permanecem no solo e podem ser encontradas entre 5 cm e 10 cm de profundidade. Os adultos emergem, acasalam e iniciam um novo ciclo biológico da praga (Figura 1).

As moscas adultas têm coloração acinzentada, com as asas transparentes e cerca de 5 mm de comprimento (Figura 1). Elas costumam visitar as áreas plantadas com cebola no início da manhã e final da tarde, apresentando, nesses horários, comportamento pouco ativo, com voo lento.

As moscas são, aparentemente, atraídas por odores emitidos por plantas de cebola em decomposição, assim como as folhas podadas

(tosa da cebola) (Figura 2 A), plantas danificadas durante o processo de transplante (mudas do tipo “anzol”) (Figura 2 B), mudas “estranguladas” e restos de mudas que permanecem nos canteiros de produção de mudas (Figura 2 A).

As espécies de moscas do gênero *Delia* têm preferência por baixas temperaturas e, desse modo, seus surtos populacionais geralmente ocorrem no final do outono até meados do inverno, podendo haver diferenças de ano para ano, devido a variações climáticas. As larvas necessitam de umidade para sobreviver, porém não toleram solos encharcados.

Danos, sintomas e prejuízos

As larvas são as responsáveis pelos danos às plantas. Elas podem raspar as sementes entumecidas, isto é, prestes a germinar, porém o ataque mais comum ocorre às raízes. Inicialmente, as larvas se alimentam das raízes mais finas (Fi-

gura 2 C). Com o desenvolvimento das larvas, estas podem perfurar a região do colo ou disco das plantas, local onde novas raízes são emitidas, e invadir o seu interior, provocando danos semelhantes ao de um inseto broqueador (Figura 2 D).

Ao reduzir o número de raízes, as plantas atacadas têm dificuldades na absorção e translocação de água e nutrientes. Como resultado, os sintomas iniciais incluem a murcha e o secamento dos ponteiros das folhas, e, posteriormente, a planta inteira murcha, podendo vir a morrer (Figura 2 E). Além desses danos diretos, os ferimentos causados podem facilitar o ataque de doenças.

Os prejuízos são bastante variáveis e dependem de diversos fatores, como: estágio fenológico das plantas atacadas; intensidade do ataque; condições de umidade e temperatura do solo, entre outros. Em algumas áreas com ataques muito intensos, foram observadas reduções significativas no estande de plantas, levando o agricultor a realizar o replante da área atacada ou, até mesmo, a abandonar a área cultivada.

Medidas de manejo

Devido às suas características biológicas e comportamentais, a mosca-da-raiz é uma praga de difícil manejo. Atualmente, não existem inseticidas registrados para o controle de *D. sanctijacobi* e o uso de substâncias alternativas ainda não possui resultados com eficiência comprovada. No entanto, algumas medidas podem ser utilizadas pelos agricultores, a fim de evitar ataques ou reduzir os danos na lavoura, como recomendado a seguir.

- Não transplantar em áreas utilizadas como canteiros para a pro-

dução das mudas.

- Utilizar sementes e/ou mudas de boa qualidade e evitar o ferimento das mesmas no momento do transplântio.

- Preparar o solo antecipadamente, entre quatro e seis semanas antes do plantio, principalmente quando for utilizar adubação orgânica que deve estar bem curtida.

- Destruir os restos culturais, como mudas excedentes e podas das folhas, não deixando estes materiais nas áreas de cultivo.

- Realizar o manejo de ervas

daninhas, a adubação e a irrigação de modo equilibrado, para não atrapalhar a germinação das sementes e/ou o “pegamento” das mudas. Dessa forma, o crescimento das plantas é acelerado e é reduzido o período de maior suscetibilidade das plantas ao ataque de *D. sanctijacobi*.

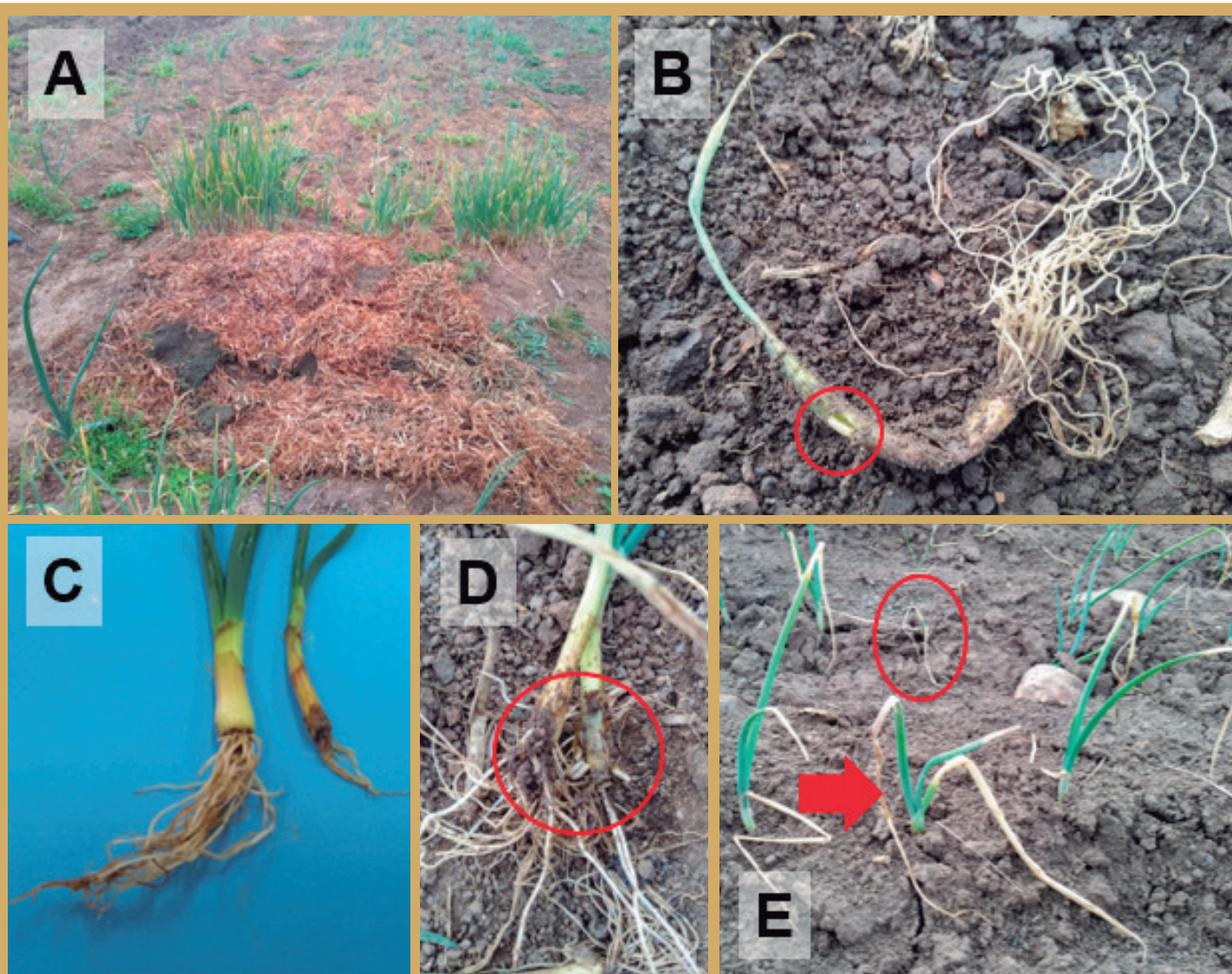
As últimas considerações

A mosca-da-raiz, *D. sanctijacobi*, é uma praga de ocorrência esporádica, porém com elevado poder

destrutivo. Estudos vêm sendo conduzidos e tem sido observado que em Santa Catarina os surtos populacionais são verificados entre os meses de maio e agosto, principalmente em áreas com o solo do tipo faxinal. Também se observa que a maior incidência ocorre em áreas de canteiro nas quais as mudas foram transplantadas.



Leandro Delalibera Geremias,
Paulo Antônio de Souza Gonçalves,
Epagri



Fotos Leandro Delalibera Geremias

Figura 2 - A) área de canteiro com restos de mudas e podas de folhas acumuladas; B) muda de cebola tipo “anzol”, com larva de *Delia sanctijacobi*; C) planta com sistema radicular consumido pelas larvas; D) interior da muda atacada e E) sintomas do ataque das larvas, inicialmente murchamento e amarelecimento das folhas (seta), e consequente morte da muda (círculo)

Folhas doentes

Complexidade na diagnose e no manejo a campo é uma dificuldade enfrentada por agricultores e técnicos envolvidos na produção; nos estágios mais avançados, vários sintomas podem ser confundidos, dificultando o diagnóstico



A queima das pontas (*Botrytis squamosa*), o míldio (*Peronospora destructor*) e a queima foliar de *Stemphylium* (*Stemphylium vesicarium*) estão entre as principais doenças foliares da cultura da cebola, especialmente na região Sul do país. Com elevado potencial destrutivo, se não forem bem manejadas, essas doenças podem causar perdas significativas na produção.

Queima das pontas (*Botrytis squamosa*)

A doença é favorecida por temperaturas amenas e elevada umidade relativa do ar. A faixa de temperatura para desenvolvimento da queima das pontas está entre 9°C e 25°C, com um ótimo entre 18°C e 20°C. Especificamente no estado de Santa Catarina, a maior ocorrência da doença se dá na fase de produção de mudas em canteiro. Contudo, a queima das pontas pode ocorrer em qualquer estágio fenológico da cultura.

Os sintomas desenvolvem-se em duas fases: uma fase de mancha foliar seguida de uma fase de queima das folhas. Na primeira fase, as lesões foliares são esbranquiçadas, com 1 mm a 5 mm de comprimento. Ocasionalmente, pode-se observar uma fenda orientada longitudinalmente ao longo da lesão. A segunda fase, que começa com a queima na ponta das folhas, ocorre dentro de cinco a 12 dias após o desenvolvimento inicial das lesões. A depender das condições climáticas, essas fases podem ocorrer concomitantemente. *Botrytis cinerea* também pode causar manchas nas folhas da cebola, quando inoculada artificialmente em condições ambientais controladas, entretanto, apenas *B. squamosa* pode desenvolver a fase de queima das folhas.

O manejo é baseado no uso de fungicidas. Na verdade, poucos ingredientes ativos, citando trifloxistrobina + tebuconazol, fluazinam e algumas carboxamidas, têm apresentado bons níveis de controle para as condições de Santa Catarina. Sob condições climáticas extrema-



A fase mais severa da queima de *Stemphylium* resulta em uma necrose assimétrica



No detalhe esporos de *Stemphylium vesicarium*, obtidos de esporulação abundante do patógeno em cebola

mente favoráveis à ocorrência da doença, o manejo requer pulverizações semanais.

Há diferenças entre cultivares quanto à suscetibilidade à queima das pontas. Contudo, não existem cultivares imunes à doença. Observa-se, de forma geral, que híbridos são mais suscetíveis à doença do que variedades de polinização livre.

Míldio (*Peronospora destructor*)

A doença também é favorecida por temperaturas amenas (10°C a 23°C) e umidade relativa do ar elevada (≥ 90%). Essas condições específicas fazem com que o míldio seja importante para regiões produtoras do Sul do Brasil, tendo menor importância nas regiões Centro-Oeste e Nordeste.

Os sintomas podem aparecer em qualquer estágio fenológico da planta. Inicialmente, surgem manchas ovaladas no sentido longitudinal da folha de coloração mais amarelada. Essas manchas podem estar recobertas por estruturas do patógeno (esporangióforos e esporângios),

dando um aspecto de “mofo”, termo pelo qual a doença também é chamada. A redução de área foliar fotossintetizante resulta na diminuição de tamanho de bulbos. Em estágios mais avançados, pode-se observar um aspecto de queima foliar.

O manejo do míldio da cebola demanda pulverizações frequentes de fungicidas e oomicidas. É fundamental a rotação de ingredientes ativos com diferentes modos de ação para o manejo racional da doença. Esse manejo deve ser sempre preventivo e o uso de fungicidas com ação protetora, especialmente aqueles do grupo dos ditiocarbamatos, se torna imprescindível. Produtos alternativos, com potencial de indução de resistência ou de controle biológico, não têm sido eficazes no manejo da doença até o momento.

A integração de diferentes estratégias de controle, citando o uso de materiais mais resistentes e o acompanhamento de sistema de aviso do míldio da cebola para SC, disponível em <https://ciram.epagri>.

sc.gov.br/agroconnect/, pode reduzir o número de pulverizações, sem afetar a produtividade.

Apesar de existirem diferenças significativas entre cultivares comerciais, não existe nenhum material com resistência completa, e, em condições altamente favoráveis à doença, as perdas a campo são elevadas.

Embora novos ingredientes ativos tenham sido registrados ou obtido extensão de uso, o manejo do míldio da cebola ainda é desafiador para os cebolicultores.

Queima foliar de *Stemphylium* (*Stemphylium vesicarium*)

A queima-foliar causada por *S. vesicarium* tem emergido como uma importante doença nas últimas safras. Anteriormente tratado como um patógeno secundário, *S. vesicarium* tem demonstrado um elevado poder destrutivo, causando perdas consideráveis, especialmente no ciclo final de cultivo.

O patógeno pode iniciar o processo de infecção por meio de lesões causadas por outras doenças, como



A queima das pontas é favorecida por temperaturas amenas



Sintoma de queima de *Stemphylium* em cebola



Os sintomas são mais evidentes a partir do início do período de bulbificação

míldio ou queima das pontas, ou ainda por lesões de natureza abiótica (estresse hídrico, injúria por herbicidas).

Normalmente, os sintomas são mais evidentes a partir do início do período de bulbificação. Existe uma certa complexidade na distinção dos sintomas, uma vez que a doença pode ocorrer concomitantemente com outras. Na verdade, é comum observar míldio e queima de *Stemphylium* ocorrendo ao mesmo tempo, ou ainda, uma alta esporulação de *S. vesicarium* sobre uma lesão iniciada por *Peronospora destructor*.

Inicialmente, manchas fusiformes de coloração marrom/parda, geralmente com centro de coloração roxa e/ou preta, podem ser observadas. A fase mais severa da doença resulta em uma necrose assimétrica, normalmente de forma descendente no sentido longitudinal da folha. Esses sintomas podem evoluir rapidamente, a depender

das condições climáticas. Esporulação abundante do patógeno é observada, dando uma coloração preta sobre parte desta necrose.

É sabido que o fungo é capaz de produzir toxinas associadas à senescência da planta, o que resulta em uma estagnação no enchimento de bulbo e perda significativa na produção.

O manejo da doença é bastante desafiador, pois não existem cultivares resistentes e ainda está em fase de estudo quais os ingredientes ativos seriam mais efetivos para o controle nas condições brasileiras. Sabe-se que fungicidas do grupo das carboxamidas têm mostrado maior eficácia nos testes iniciais. Evitar injúrias nas folhas da cebola, seja de ordem biótica ou abiótica, é fundamental para o manejo da queima de *Stemphylium*.

Considerações finais

A complexidade na diagnose

e no manejo a campo dessas doenças é uma dificuldade enfrentada por agricultores e técnicos envolvidos na cadeia produtiva da cebola. Nos estágios mais avançados, vários sintomas podem ser confundidos, dificultando o diagnóstico. Além disso, estratégias de manejo dependentes unicamente de fungicidas podem se tornar inviáveis caso haja incerteza no momento correto da aplicação, ou ainda pela seleção de estirpes mais resistentes aos ingredientes ativos utilizados.

A integração de medidas de controle, que abriguem manejo adequado do solo e da água, racionalidade na aplicação de insumos, uso de cultivares mais adaptadas e mais resistentes, parece ser o caminho para uma resiliência sustentável da cebolicultura nacional.



Edivânio Rodrigues de Araújo,
Epagri

Pulgão-lanígero em porta-enxertos

Praga superou métodos de controle até recentemente tidos por eficientes; estudos morfológicos e genéticos avaliam hipótese surgida em pesquisa sobre as causas



O uso de porta-enxertos de macieira resistentes ao pulgão-lanígero, *Eriosoma lanigerum* (Hemiptera: Aphididae), tem sido uma importante estratégia para o manejo dessa praga em pomares. No entanto, infestações em porta-enxertos anteriormente considerados resistentes, especialmente em Marubakaido, têm sido relatadas nas regiões produtoras de maçãs no Sul do Brasil. As causas dessa ocorrência ainda estão sendo investigadas, mas há indícios de quebra de resistência, surgimento de um biótipo do inseto mais agressivo ou algum desequilíbrio biológico que esteja favorecendo o ataque da praga.

No Sul do Brasil, o pulgão-lanígero é uma praga-chave da cultura da macieira. O inseto mede em torno de 2 mm de comprimento, tem coloração marrom-escuro ou carmim e apresenta o corpo recoberto por uma lanugem branca que é produzida em suas glândulas epidérmicas. As formas ápteras são de coloração rosada (clara ou escura). As formas aladas têm o corpo preto, entretanto, assim como nos ápteros, ele é revestido pela lanugem.

Características dos ataques

Os pulgões sugam a seiva e injetam toxinas que provocam a formação de intumescências nas raízes e nos ramos, prejudicando o crescimento e a frutificação. Nas raízes, as galhas



Colônia de pulgão-lanígero em muda do porta-enxerto de macieira Marubakaido

formadas impedem o crescimento das radículas e o sistema radicular fica limitado e superficial, mais suscetível ao ataque de fungos de solo, que acarretam a podridão das raízes. A extração contínua de seiva pelos pulgões provoca uma desorganização do sistema vascular, debilitando as plantas, tornando-as suscetíveis a outras pragas e doenças secundárias. Quando o ataque é muito severo, as colônias podem ser encontradas na região peduncular dos frutos, sem, no entanto, causar dano direto à planta; porém, o ataque prejudica a qualidade do fruto, diminuindo a coloração e provocando manchas escuras, devido

ao escorrimento da lanugem com a água da chuva.

Métodos de controle

O controle químico do pulgão-lanígero é dispendioso, principalmente quando a infestação ocorre nas raízes. Desta forma, o uso de porta-enxerto resistente é uma medida de controle eficiente. Desde o final da década de 1980, trabalhos de pesquisa estão sendo realizados com porta-enxertos resistentes, com o objetivo de substituir os suscetíveis ainda em uso no Sul do Brasil, tais como M-7, M-9, M-25 e M-26.

Os porta-enxertos da série estadunidense Geneva (com exceção do G-814), o Marubakaido e alguns das séries MM - Merton Malling (MM-106 e MM-111) e MI - Merton Immune (MI-793) são considerados portadores de resistência genética ao pulgão-lanígero (conforme registros internacionais de patente). Porém, há mais de dez anos, o Marubakaido, que é um dos mais utilizados em pomares comerciais de macieira no Brasil, vem sendo infestado pela praga.

Neste contexto, é de extrema importância esclarecer os motivos de porta-enxertos, tradicionalmente resistentes, serem colonizados pela praga, bem como se os recentemente introduzidos no Brasil das séries Geneva e JM (Japan Morioka) realmente são portadores de resistência à praga.

Pesquisa em andamento

Para gerar informações que subsidiarão o manejo do pulgão-lanígero em pomares de macieira, um projeto está sendo conduzido na Estação Experimental José Oscar Kurtz (Epagri), de Caçador, em Santa Catarina, com o objetivo de avaliar a colonização de populações dessa praga nos porta-enxertos Marubakaido, MM-111, JM-7, JM-8, MI-793, G-202, G-213, G-969 e G-210. Esse estudo visa realizar a diferenciação da espécie-praga para que se esclareçam as relações específicas entre o seu desenvolvimento e os porta-enxertos disponíveis no país e que supostamente são portadores de resistência genética.

Metodologia do experimento

Em dezembro de 2023, ramos infestados com pulgão-lanígero, coletados em pomares de maciei-

ra em Caçador (SC), foram levados ao laboratório de Entomologia da Epagri - Estação Experimental de Caçador para a multiplicação da praga em mudas dos porta-enxertos suscetíveis M-7 e M-9. A cada 30 dias, de fevereiro a maio de 2024, foram feitas quatro infestações artificiais em dez mudas dos porta-enxertos Marubakaido, MM-111, JM-7, MI-793, G-213, G-969 e G-210. Em cada muda foram amarrados dois ramos de M-7 ou de M-9, de aproximadamente 10 cm, que estavam infestados com pulgão-lanígero.

Resultados obtidos

Verificou-se que os porta-enxertos Marubakaido, MM-111, JM-7 e MI-793 foram colonizados pela praga nas quatro infestações realizadas, sendo, portanto, suscetíveis ao pulgão-lanígero. Nos porta-enxertos G-210 e G-969, não ocorreu o desenvolvimento da praga, sendo estes considerados resistentes. Já no porta-enxerto G-213, a praga colonizou as mudas, mas os insetos morreram após alguns dias, provavelmente devido à resistência do tipo de antibiose que este porta-enxerto apresenta.



Infestação artificial de pulgão-lanígero em muda de porta-enxerto de macieira

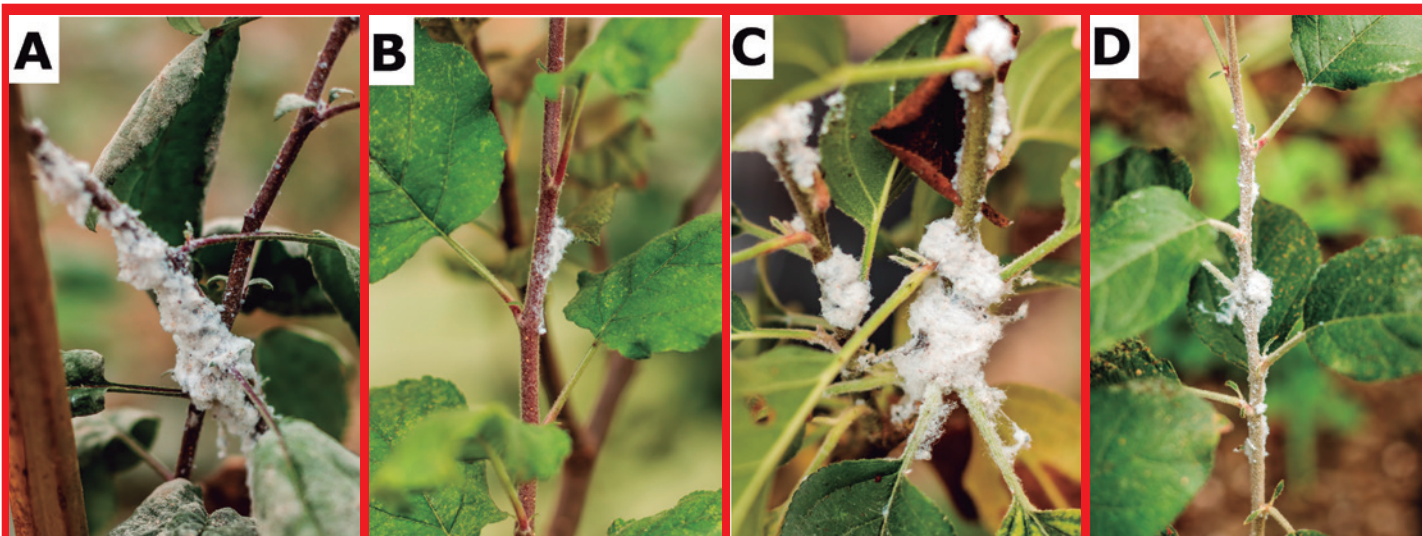
Os porta-enxertos JM-8 e G-202 serão avaliados na safra 2024/2025.

Conclusões e projetos

Os resultados preliminares indicam que estes materiais podem ter perdido a resistência à praga. Uma das hipóteses é de que a praga tenha coevoluído (novo biótipo), tornando-se capaz de superar a resistência genética existente nos

porta-enxertos de macieira tradicionais. Estudos morfológicos e genéticos estão sendo feitos para avaliar esta hipótese. 

Janaína Pereira dos Santos,
Marcus Vinicius Kvitschal,
Marcelo Couto,
Vera Lúcia Vieira Scapin,
Juracy Caldeira Lins Junior,
Epagri/Estação Experimental de Caçador



Desenvolvimento de colônias de pulgão-lanígero após infestação nos porta-enxertos: A) Marubakaido; B) MM-111; C) JM-7 e D) MI-793

Bananeira murchada

Por ser doença vascular, não há cultivares resistentes e o controle químico não funciona para combater o moko; o essencial é evitar a disseminação

O moko ou murcha-bacteriana da bananeira, causado por *Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuuchi *et al.*, raça 2, é uma das doenças mais destrutivas das bananeiras cultivadas em áreas de várzea da região Amazônica. A bactéria *R.*

solanacearum é uma praga quarentenária presente sob controle oficial, que se encontra disseminada nos estados do Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia e Ro-

raima, e em focos isolados em Alagoas e Sergipe.

O moko prevalece em ecossistema de várzea; apenas 6% dos casos ocorrem em solos de ecossistema de terra firme. Nestas áreas, as inundações anuais são o ponto crucial para disseminação do patógeno, pois as águas das enchentes carregam a bactéria ao longo dos rios, contaminando todos os plantios à jusante do bananal afetado. Como exemplo, nos municípios de Tabatinga e Manicoré, no Amazonas, os plantios são afetados pelo patógeno, pois estão estabelecidos nas áreas de várzea da calha do alto Solimões e do rio Madeira, respecti-



vamente. Nesse caso, a erradicação do patógeno é praticamente impossível, pois todos os anos as áreas de várzea são inundadas e as águas das enchentes disseminam a bactéria.

Nas áreas de terra firme, a bactéria se comporta como um patógeno transeunte do solo, pois sobrevive nesse ambiente por tempo limitado. A bactéria não sobrevive na ausência da planta hospedeira por longo período e, também, não produz endósporos, que são estruturas de resistência que garantem a sua sobrevivência sob condições de estresse ambiental.

Formas de disseminação

A disseminação da bactéria pode ocorrer de diferentes formas, dentre as quais se destacam o plantio de mudas contaminadas e o uso de ferramentas nas várias operações que fazem parte do trato dos pomares, bem como o contato entre o sistema radicular da planta doente com o sistema radicular da planta sadia. Outro veículo importante de transmissão são os insetos visitantes de inflorescências, como a abelha-arapuá (*Trigona* spp.) e as vespas (*Polybia* spp.).

Sintomas da doença

O moko afeta todas as partes da planta e em qualquer idade. Os sintomas da doença em plantas jovens caracterizam-se pela má-formação foliar, necrose e murcha da folha cartucho ou vela, seguidas de amarelecimento das folhas baixeras (Figura 1).

Em plantas adultas, os sintomas externos são semelhantes aos apresentados pelo mal do



Figura 1 - bananeiras jovens afetadas pelo moko, apresentando necrose no cartucho e nas folhas

Panamá [*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (E.F. Sm.) W.C. Snyder & H.N. Hansen], como amarelecimento e necrose das folhas basais, seguidos do colapso na região do pecíolo, dando à planta o aspecto de um guarda-chuva fechado (Figura 2). A diferença é que os sintomas causados pelo moko ocorrem em bananeiras de qualquer idade e afetam todas as partes da planta, enquanto os sintomas causados pelo mal do Panamá são restritos ao rizoma, ao pseudocaule e às folhas,

e são visíveis apenas em plantas com mais de seis meses de idade; e essa diferença se confirma ao cortar as partes das plantas afetadas para expor os sintomas internos.

No rizoma, além do escurecimento vascular na região central, há formação de um halo amarelado pronunciado nas bordas das áreas de conexão do rizoma principal com o rizoma das brotações (Figura 3).

No pseudocaule (Figura 4) e no engaço ou ráquis (Figura 5),



Figura 2 - bananeiras adultas afetadas pelo moko (*Ralstonia solanacearum*, raça 2)



Figura 3 - corte transversal do rizoma da bananeira afetada pelo moko

há escurecimento vascular não localizado, de coloração pardo-avermelhada intensa, em toda a superfície exposta.

Nos frutos afetados pelo moko, há amarelecimento precoce (Figura 6A) e escurecimento da polpa, seguidos de podridão seca (Figura 6B e 6C).

Nas áreas expostas das partes afetadas pelo moko, há exsudação de pus bacteriano de

coloração pérola-clara, logo após o corte dos órgãos afetados (Figura 7).

Diagnóstico da doença

A confirmação prática do diagnóstico da doença, até mesmo para distinguir o moko de outras doenças vasculares da bananeira, pode ser feita através de um teste rápido, destinado a detectar a

presença da bactéria nos tecidos da planta. O procedimento se baseia em retirar um fragmento do pseudocaule ou do engaço da planta afetada, de 2 cm a 3 cm de comprimento, cortado no sentido longitudinal; logo após, deve-se transferi-lo para um copo transparente contendo água limpa e fazê-lo penetrar ligeiramente na água (Figura 8). Dentro de aproximadamente um a três minutos, no caso de infecção por *R. solanacearum*, poderá ser observado um fluxo leitoso de bactérias escorrendo do fragmento para o fundo do copo.

Controle da doença

Não há cultivares resistentes, e o controle químico também não funciona, porque a doença é vascular. Em áreas de terra firme, a doença só ocorre quando os produtores utilizam, no plantio, mudas contaminadas oriundas das várzeas. A doença surge em pequenos focos e o patógeno é disseminado através do contato do sistema radicular entre as plantas e, em poucos meses, causa a morte de todo o plantio (Figura 9).

Fotos L. Gasparotto



Figura 4 - cortes transversais no pseudocaule de bananeiras afetadas pelo moko, com pontuações de coloração pardo-avermelhadas em toda a superfície exposta



Figura 5 - corte transversal (A) e longitudinal (B) do engaço ou ráquis da bananeira, com pontuações e estrias de coloração pardo-avermelhadas em toda a superfície exposta, causadas por *Ralstonia solanacearum*, raça 2

Fotos L. Gasparotto (A) e Antonio Sabino N. C. Rocha (B)



Figura 6 - amarelecimento precoce dos frutos (A), com escurecimento e podridão seca da polpa (B, C) em bananeiras afetadas pelo moko

Como a disseminação da *R. solanacearum*, raça 2, para as áreas de terra firme é antrópica, esta pode ser evitada por meio de medidas de exclusão, ou seja, plantio de mudas saudáveis, desinfestação de máquinas e implementos utilizados no bananal doente e proibição do trânsito desordenado de veículos, de pessoas e de caixas usadas para transporte das bananas entre os plantios. A desinfestação das ferramentas usadas nas operações

de plantio, desbaste e colheita pode ser realizada com hipoclorito de sódio a 2,5%, formol 5%, ou com germicidas comerciais do tipo pinho. Além disso, eliminar o coração em cultivares com brácteas caducas, assim que as pencas tiverem emergido. Essa prática visa impedir a transmissão pelos insetos.

Em banais afetados pelo moko, nas áreas de terra firme, recomenda-se a erradicação de todo o plantio. A área erradicada

poderá ser cultivada com outras culturas, como mandioca, abacaxi, mamão, milho, maracujá e hortaliças, durante pelo menos 24 meses. É importante que a área erradicada permaneça livre de musáceas e helicônias. Nesse período, todos os resíduos orgânicos do bananal serão decompostos. Após o período de 24 meses, a mesma área poderá ser estabelecida com novo plantio de bananeira. 

Luadir Gasparotto,
Embrapa Amazônia Ocidental



Fotos Murilo R. Arruda (A) e L. Gasparotto (B)

Figura 7 - pseudocaule da bananeira (A) e bananas (B) com exsudação de pus bacteriano nas partes expostas, afetadas pela bactéria *Ralstonia solanacearum*, raça 2



Felipe S. Rosa

Figura 8 - teste do copo para confirmar a diagnose da doença. Exsudação de pus bacteriano em fragmento de caule de bananeira afetada pelo moko



L. Gasparotto

Figura 9 - bananal em área de terra firme, afetado pelo moko

Brássicas enfezadas

Em condições naturais, o fitoplasma causador do enfezamento das brássicas é disseminado por insetos que possuem aparelho bucal do tipo sugador; as cigarrinhas são os vetores específicos até agora conhecidos

As brássicas são de grande importância em razão de suas propriedades nutricionais, demanda estável e estabilidade social e econômica dos produtores. Conhecidas também como crucíferas, essas hortaliças abrangem espécies muito consumidas pela população, destacan-

do-se o repolho, a couve, o brócolis, a couve-flor, o nabo, o rabanete e a rúcula. O setor produtivo, normalmente, apresenta alta rentabilidade e contribui para o desenvolvimento da agricultura familiar, a geração de empregos e a fixação do homem no campo, uma vez que as culturas são exigentes em mão de obra.

Com destaque para repolho, couve-flor e brócolis, o potencial de rendimento dessas culturas tem sido negativamente afetado, ao longo do tempo, por diversas doenças. No início da década de 1990, uma doença denominada enfezamento começou a despertar a atenção de produtores e técnicos ligados às culturas,



quando passou a ocorrer com alta frequência e severidade. Desde então, quando a doença aparece com altos níveis de incidência, tem ocorrido redução na produtividade e no valor de mercado.

Agente causal do enfezamento

A doença tem como agente causal uma bactéria conhecida por fitoplasma. Esse patógeno apresenta algumas características distintas da maioria das bactérias que causam doenças em plantas, tais como menor dimensão celular, dificuldade de cultivo em meio de cultura e formato celular indefinido. Na natureza, o fitoplasma é predominantemente transmitido por insetos do tipo cigarrinhas. A bactéria ocorre de maneira sistêmica na planta, colonizando vasos de floema. O inseto, na fase de ninfa ou adulto, adquire o patógeno quando se alimenta em uma planta infectada e transmite a bactéria, após um período de latência, ao se alimentar em uma planta sadia.

Sintomas em repolho, couve-flor e brócolis

Em repolho, os sintomas são evidenciados por redução no desenvolvimento da planta, avermelhamento de bordo e limbo foliares, ausência de formação de cabeça (as folhas ficam arranjadas frouxamente e não se fecham), aparecimento de brotações na base da planta (na forma de pequenos repolhos) e presença de um anel circular escuro na região dos vasos, quando o caule é cortado transversalmente na base (Figura 1). Esses sintomas aparecem com níveis de intensidade variáveis, algumas vezes



Figura 1 - A) campo de repolho com plantas assintomáticas e sintomáticas exibindo folhas avermelhadas e B) planta sadia de repolho (esquerda) e planta doente (direita) infectada nos estádios iniciais de desenvolvimento, mostrando redução de crescimento e avermelhamento foliar

mais leves, outras vezes mais severos. É interessante destacar que os sintomas descritos podem ocorrer de forma isolada ou em conjunto na planta doente. Com base nos sintomas observados, outros nomes foram dados à doença, como “pratinho” e “doença do anel”. O termo “pratinho” foi adotado devido à característica da planta de apresentar as folhas parcialmente abertas, não gerando a “cabeça” do repolho; a denominação “doença do anel” se deve à ocorrência de necrose na região dos vasos condutores de seiva, formando um círculo de coloração escura.

Em plantas de couve-flor, os sintomas se expressam de forma semelhante ao que foi descrito para o repolho. As plantas infectadas exibem redução no crescimento, avermelhamento foliar, malformação da inflorescência (“cabeça”), surgimento de brotações na base da planta e presença de um anel escuro na região dos vasos, quando a base da planta é seccionada transversalmente (Figura 2). Em planta doente observa-se assimetria da inflorescência, o que contrasta com a simetria normal de uma inflorescência produzida por planta não infectada. Também

no caso da couve-flor, a doença é conhecida por “doença do anel”, pela mesma razão já exposta para o repolho.

Plantas de brócolis afetadas pelo enfezamento exibem redução no crescimento, áreas foliares de coloração avermelhada, deformação de inflorescência, anel necrótico na região dos vasos condutores e brotações na base da haste principal (Figura 3). Ressalta-se que estes sintomas foram observados em plantas de brócolis ramoso. Em comparação com sintomas mostrados por repolho e couve-flor, aqueles apresentados por plantas de brócolis parecem ser mais leves.

Ponto em comum

Além da similaridade dos sintomas exibidos pelas três espécies de brássicas, um ponto em comum e bastante relevante é que quanto mais precoce ocorrer a infecção pelo fitoplasma, maiores são os danos, chegando, até mesmo, à morte das plantas doentes. A intensidade da doença pode ser bastante alta a ponto de se tornar um fator limitante para a produção. Não raro, produtores chegam a abandonar as áreas de cultivo ou a substituir



Figura 2 - A) planta doente exibindo inflorescência pequena de formato irregular e avermelhamento do bordo de folhas; B) anel escuro presente na parte basal da planta resultante de necrose da região vascular e C) planta sadia com inflorescência normal e regular

as brássicas por outras espécies hortícolas.

Insetos e disseminação

Em condições naturais, o fitoplasma causador do enfezamento das brássicas é disseminado por insetos que possuem aparelho bucal do tipo sugador. As cigarrinhas são os vetores específicos até agora conhecidos, sendo as espécies mais comuns pertencentes às famílias Cicadellidae e Delphacidae. Insetos dessas famílias têm sido frequentemente encontrados em plantios de repolho, couve-flor e brócolis, tanto interiormente às culturas, como nas áreas adjacentes aos campos cultivados. Dentre as espécies mais comuns, podem ser men-

cionadas *Atanus nitidus*, *Balcluta hebe*, *Exitianus obscurinervis*, *Planicephalus flavicosta* e *Scaphytopius fuliginosus*.

Um aspecto interessante é a detecção do mesmo fitoplasma tanto nos insetos como nas plantas doentes dessas três espécies de hortaliças. Especificamente, para o caso de brócolis, a transmissão do patógeno por insetos foi demonstrada experimentalmente em casa de vegetação. Em condições de campo, tanto para o repolho, como para a couve-flor e o brócolis, observações indicaram uma correlação positiva entre população de insetos e incidência de plantas doentes. Estudos têm mostrado que os maiores níveis de plantas doentes ocorrem nos bordos das áreas cultivadas, apon-

tando que insetos vetores podem ter um papel importante na introdução do patógeno na cultura. Nesse caso, o vetor adquire o agente da doença em plantas hospedeiras alternativas, infectadas pela bactéria, localizadas nas áreas circunvizinhas. Uma vez adquirido o fitoplasma, o inseto se torna portador e transmissor do patógeno durante toda a sua vida.

Hospedeiras alternativas

Diversas espécies de plantas que crescem espontaneamente nas áreas adjacentes ou no interior das culturas podem abrigar naturalmente o fitoplasma e contribuir como fontes do patógeno para as plantas comerciais de brássicas.

Entre as plantas hospedeiras, podem ser mencionadas espécies botânicas invasoras consideradas daninhas ou silvestres, tais como buva, erva-de-rato, falsa-serralha, guanxuma, juá-de-capote, mentrasto, mentruz, picão-preto, rubim e serralha-amarela. Ressalta-se que áreas de pastagens localizadas nas proximidades de culturas de brássicas também podem abrigar populações diver-

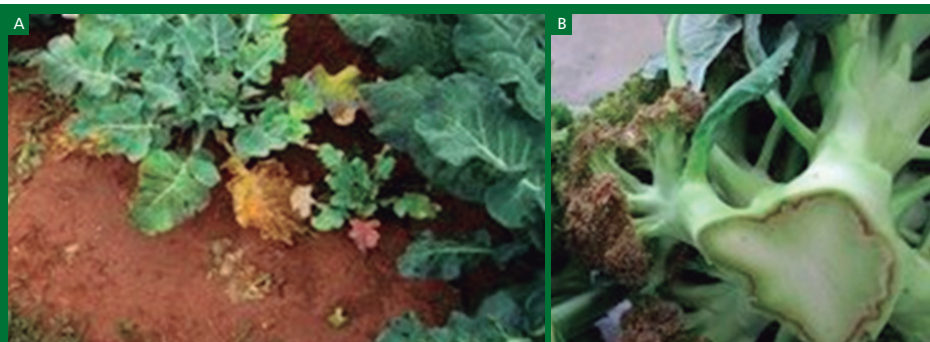


Figura 3 - A) planta de brócolis, infectada por fitoplasma, apresentando redução no desenvolvimento (esquerda); no lado direito, parte de uma planta normal e B) planta de brócolis mostrando anel escurecido

sas de cigarrinhas que, uma vez infectadas, se tornam disseminadores da bactéria para plantas da cultura de interesse.

Entre as plantas invasoras destaca-se uma brássica conhecida como mostarda-do-campo (Figura 4). Essa planta é altamente infestante em lavouras de repolho, couve-flor e brócolis. Após a colheita, a mostarda-do-campo cresce abundantemente na área da cultura e nos seus bordos. Altas ocorrências de plantas doentes podem ser observadas. As plantas podem abrigar o patógeno e garantir sua sobrevivência na ausência da cultura principal. Além de servir como reservatório, a mostarda-do-campo pode atuar como fonte de fitoplasma, quando cigarrinhas polífagas se alimentam nas plantas infectadas e, posteriormente, nas plantas da cultura.

Manejo da doença

A determinação do agente causal do enfezamento das brássicas como sendo uma bactéria do tipo fitoplasma contribui para incrementar os conhecimentos sobre a importância desse patógeno para culturas de alta relevância no mercado brasileiro, como o repolho, a couve-flor e o brócolis. As medidas de controle que fazem parte do manejo visam, no conjunto, minimizar os danos provocados, tanto em termos de produtividade como de qualidade dos produtos gerados.

As observações realizadas pelos agricultores em suas áreas de produção se alinham com as informações fornecidas pelas pesquisas até agora realizadas e sustentam as indicações de ma-

nejo da doença. Assim, é sabido que o mesmo fitoplasma encontrado em insetos está também presente em plantas doentes de brássicas; insetos vetores são os principais responsáveis pela transmissão do patógeno e consequente disseminação da doença e, portanto, se constituem em alvos principais do controle. Além disso, resultados de pesquisa têm indicado que: fitoplasma de mesma identidade infecta as três brássicas; plantas infectadas precocemente sofrem maiores danos; plantas doentes da própria cultura podem atuar como reservatório e fonte do patógeno; plantas silvestres e daninhas crescidas no interior e nas adjacências da cultura contribuem para a sobrevivência e a disseminação da bactéria; insetos polífagos que se alimentam nas plantas hospedeiras alternativas também podem se alimentar nas brássicas e transmitir o patógeno.

Assim, com base nas observações de campo e resultados de pesquisas, podem ser preconiza-

das algumas medidas de controle como componentes do manejo, o qual envolve a aplicação de produtos e a adoção de práticas culturais, como formas de reduzir os efeitos danosos da doença. O uso de produtos inseticidas de natureza química ou biológica implica o tratamento das mudas transplantadas para campo, visando manter em baixos níveis as populações de insetos, principalmente nos primeiros estádios de crescimento das plantas. O emprego de práticas culturais envolve a produção de mudas em viveiros protegidos por telas que evitem a entrada de insetos; a erradicação das plantas doentes da própria cultura; a conservação de áreas de plantio e seu entorno livres de plantas daninhas e silvestres; a eliminação de restos de cultura; e a destruição de plantas infestantes, especialmente a mostarda-do-campo, após a operação de colheita.



Ivan Paulo Bedendo,
USP



Figura 4 - planta assintomática de mostarda-do-campo (esquerda) e planta infectada por fitoplasma (direita), exibindo superbrotamento de ramos e redução no tamanho de folhas e flores

Morangueiro em sistema semi-hidropônico

Melhores condições de trabalho, ampliação do período de produção, elevada densidade de plantio e significativa redução de pragas e doenças estão entre as motivações para a substituição ao tradicional sistema de cultivo no solo

Nos últimos anos, o cultivo do morangueiro no solo tem sido paulatinamente substituído pelo sistema de cultivo semi-hidropônico nos principais estados produto-

res do Brasil. Isso se deve a inúmeros fatores, como melhores condições de trabalho pela redução dos riscos ergonômicos, tais como postura inadequada e esforço físico tanto no manejo cultural quanto na colheita;

ampliação do período de produção; otimização da área de produção; elevada densidade de plantio; significativa redução de pragas e doenças, com consequente redução do uso de defensivos; melhor qualidade dos



“frutos”; mercado diferenciado e rentabilidade da atividade.

É notório que um dos principais desafios para a adoção do cultivo semi-hidropônico está no custo inicial de instalação do sistema. Esse entrave vem aos poucos se diluindo, à medida que surgem diferentes formas de financiamento da atividade, as quais incluem a possibilidade de seguro das estruturas de produção.

Requisitos necessários

O cultivo do morangueiro em sistema semi-hidropônico requer, basicamente, um ambiente protegido, um sistema de bancadas com calhas ou sacos de cultivo (“slabs”) preenchidos por substratos, soluções nutritivas, um sistema de irrigação/fertirrigação e, logicamente, mudas de cultivares de morangueiro.

Ambiente

protegido

O ambiente protegido é utilizado para evitar que a água das chuvas molhe as plantas e os “frutos” do morangueiro. O efeito “guarda-chuva” reduzirá a incidência de doenças foliares e de frutos. O ambiente protegido deve, também, permitir

uma boa ventilação. Nunca é demais lembrar que o morangueiro pertence à família das rosáceas. Deste modo, necessita de temperaturas baixas para a indução de floral e, independentemente do comportamento dos genótipos em relação ao fotoperíodo - nas latitudes bra-

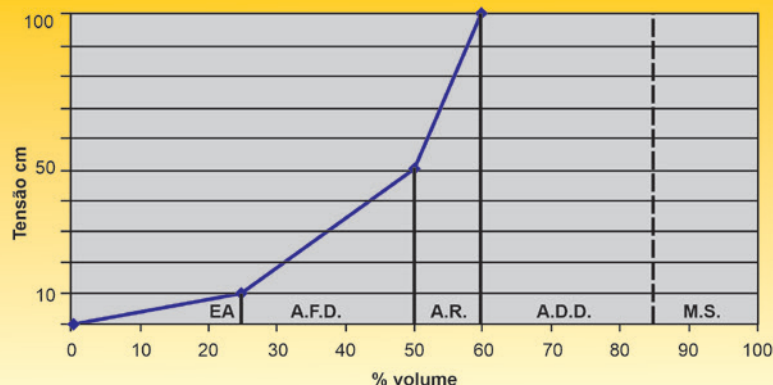


Figura 1 - sistema de cultivo de drenagem livre com bancadas em nível e uso de mangueira de gotejamento



Figura 2 - sistema de cultivo semi-hidropônico recirculante com bancadas em desnível e uso de “aranhas”

Figura 3 - curva de retenção de água de um substrato considerado ideal. E.A. (espaço de aeração), A.F.D. (água facilmente disponível), A.R. (água de reserva), A.D.D. (água dificilmente disponível) e M.S. (matéria seca), dados em percentagem de volume (DeBoodt & Verdonck, 1972)



sileiras são plantados genótipos de dia neutro e de dia curto -, a submissão das plantas a temperaturas superiores a 28°C reduz

em muito a floração. As abelhas são os principais agentes polinizadores do morangueiro, sendo importante dispormos de col-

meias próximas às plantações. Nesse sentido, a presença abundante de polinizadores melhora a qualidade dos frutos, tendo em vista que o principal fator que está relacionado à deformidade de frutos de morangueiro é a polinização deficiente.

Sistema de bancadas

O sistema de bancadas é utilizado para suportar as calhas ou sacos de cultivo preenchidos por substratos. No caso de sistemas de drenagem livres ("abertos"), as bancadas devem ser perfeitamente niveladas, para que as raízes das plantas recebam água, ar e nutrientes na mesma

Figura 4 - esquema que mostra as relações do volume de ar/água de um substrato com tendência de encharcamento ao se modificar a altura do saco de cultivo ("slab") da posição horizontal para a vertical (Menezes Júnior & Silva, 2023)



Relações do volume de ar/água de um substrato com tendência de encharcamento ao se modificar a posição do slab, de horizontal para a vertical, e sua altura.

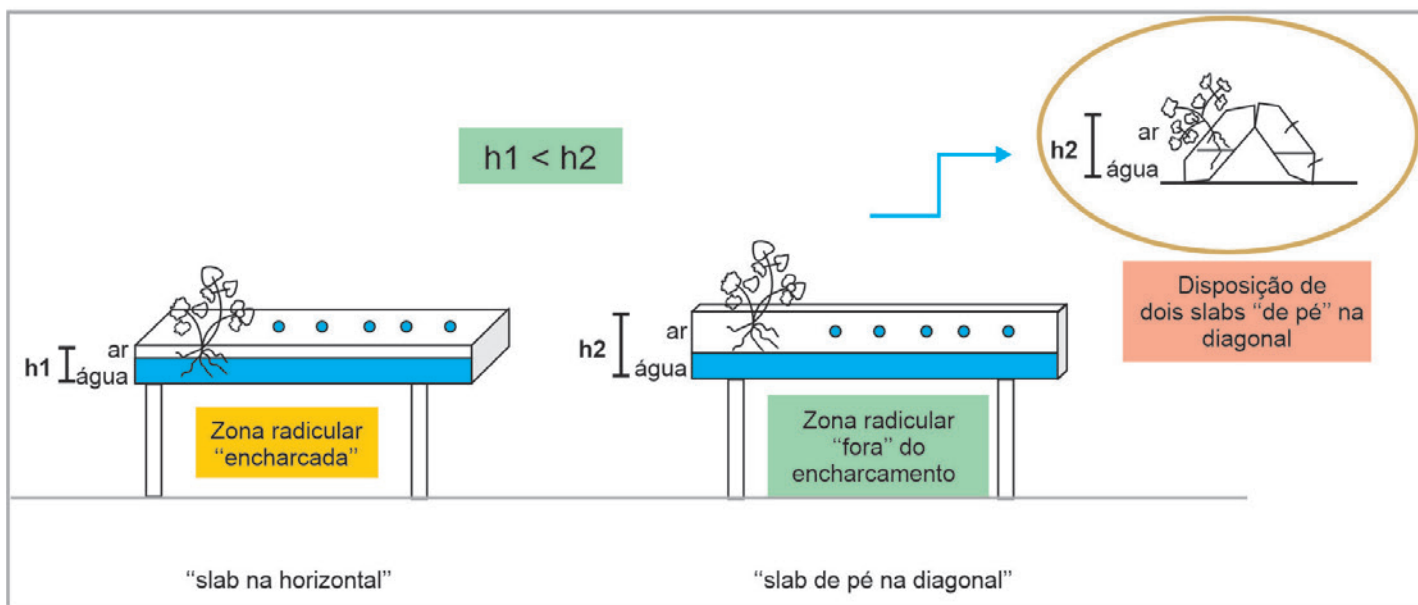




Figura 5 - micélio pulverulento branco de *Oidium* sp. nos folíolos, na sépala, no pedúnculo e no fruto do morangueiro

proporção. Por sua vez, no sistema recirculante (“fechado”), há necessidade de um desnível das bancadas de 1,5% a 4%, dependendo do seu comprimento, com vistas ao retorno da solução nutritiva ao reservatório e à posterior recirculação no sistema (Figuras 1 e 2).

Os frutos do morangueiro são ricos em antocianinas, compostos fenólicos pertencentes ao grupo dos flavonoides, os quais, devido ao seu poder antioxidante, são aliados na prevenção e no retardo de doenças cardiovasculares, do câncer e de doenças neurodegenerativas, atuando contra os radicais livres.

Para que haja uma maior formação de antocianinas, é necessário um distanciamento entre as calhas ou sacos de cultivo. Esse distanciamento, em torno de 18 cm a 20 cm ou mais (dependendo do vigor do genótipo), além de reduzir problemas fitossanitários e facilitar a colheita de “frutos”, aumentará a luminosidade e a formação de antocianinas e, assim, ter-se-á um fruto com coloração vermelho mais intenso, melhorando sua qualidade nutracêutica e seu aspecto comercial.

Características

dos substratos

Os substratos utilizados no cultivo semi-hidropônico do morangueiro em sistema de drenagem livre deverão apresentar as características físicas o mais próximo possível de um substrato considerado ideal por DeBoodt & Verdonck (1972) (Figura 3).

Consideram-se as características físicas as mais importantes, uma vez que após um substrato ser disposto em um

recipiente, não iremos mais ser capazes de mudar tais características para melhor adequá-las ao cultivo. As características químicas também são importantes, mas essas poderão, em comparação às físicas, ser mais facilmente alteradas durante o

Tabela 1 - preparo de soluções concentradas que posteriormente serão diluídas para o preparo da solução nutritiva a ser fornecida às plantas

Solução concentrada em 30 litros	Tanques		
	A	B	C
	gramas dos fertilizantes		
Nitrato de cálcio	8.000	-	-
Nitrato de potássio	-	500	500
Fosfato monoamônico	-	1.500	-
Fosfato monopotássico	-	1.800	3.600
Sulfato de magnésio	-	6.000	6.000
Mix de micronutrientes quelatizados ou na forma de sais (% p/p): Fe (7,26); Cu (1,82); Zn (0,73); Mn (1,82); B (1,82); Mo (0,36); Ni (0,36)	375	-	-

Solução base Moares & Furlani (2004) modificada por Menezes Júnior (2023)

Tabela 2 - tabela de diluição das soluções nutritivas concentradas para a formulação da solução nutritiva a ser fornecida às plantas. Na fase inicial/vegetativa (do plantio ao início da floração) indica-se o uso das soluções A e B e na fase de produção de frutos em diante (fase de produção de frutos) as soluções A e C

Litros de solução a ser preparada para fornecer às plantas	mL a adicionar de cada uma das soluções nutritivas concentradas (A e B ou A e C)
250	750
500	1.500
1.000	3.000
1.250	3.750
1.500	4.500
2.000	6.000
2.250	6.750
2.500	7.500
3.000	9.000

Cuidado: CE das soluções deve ficar ao redor de 1,4 a 1,5 mS/cm. Recomenda-se em cultivo semi-hidropônico sua diluição para os níveis de CE indicados para as fases inicial/vegetativa e de produção de frutos



Figura 6 - frutos com sinais de *Oidium* sp. Lesões necróticas com esporulação de *Oidium* sp. na parte abaxial dos folíolos



Figura 7 - folhas de morangueiro com as pontas curvadas para cima, devido ao ataque de *Oidium* sp.

cultivo em cultivo em sistema semi-hidropônico. Nesse sentido, por exemplo, um excesso de sais poderá ser lixiviado, enquanto a característica de maior retenção de água oriunda de um potencial matricial elevado não poderá ser alterada ao longo do cultivo.

No Brasil, tem-se utilizado na composição dos substratos para o cultivo do morangueiro, em diferentes misturas, as turfas, a casca de arroz incinerada, a casca de arroz carbonizada, a casca de pinus semidecomposta, a vermiculita, entre outros.

Em sistema semi-hidropônico de drenagem livre, os substratos precisarão reter uma dada quantidade de nutrientes, sendo indicados substratos com capacidade de troca de cátions acima de 20 a 120 cmol_c/l, o que é conseguido pela combinação dos materiais puros anteriormente mencionados. Por sua vez, em sistemas semi-

-hidropônicos recirculantes indica-se que os substratos apresentem alta porosidade total, alto espaço de aeração e baixa capacidade de troca de cátions (no máximo 8,5 cmol_c/l), uma vez que as soluções nutritivas serão fornecidas regularmente às plantas, várias vezes por dia. São materiais que podem ser utilizados neste sistema a casca de arroz incinerada, o cascalho, a perlita e a lã de rocha.

Uma boa parte dos substratos disponíveis no mercado nacional é de baixa qualidade, apresentando variações na composição em lotes distintos dentro de uma mesma marca comercial. Isso que dificulta o manejo de fertirrigação, sendo necessário que o produtor adote diferentes estratégias de manejo, segundo o substrato e o lote adquiridos. Substratos com alto potencial matricial, baixa porosidade e espaço de aeração são comuns. Uma das soluções encontradas

para tal situação tem sido colocar os sacos de cultivo na posição vertical (Figura 4).

Soluções nutritivas

As soluções nutritivas indicadas para o cultivo do morangueiro podem ser comerciais ou formuladas. No primeiro caso, deve-se sempre obedecer às indicações do fabricante. Soluções formuladas têm sido uma boa alternativa para a redução de custos. Da mesma forma que as soluções comerciais, elas podem ser concentradas, armazenadas e posteriormente diluídas (Tabelas 1 e 2). Indica-se que as soluções nutritivas a serem fornecidas às plantas tenham pH 6,0 e que as condutividades elétricas na fase inicial/vegetativa e fase de produção de frutos fiquem, respectivamente, de 0,7 a 1,2 mS/cm, e de 1,2 a 1,5 mS/cm.

Os sistemas de fertirriga-



Figura 8 - formação inicial da população de *Tetranychus urticae*, com fêmeas e ovos na face inferior da folha

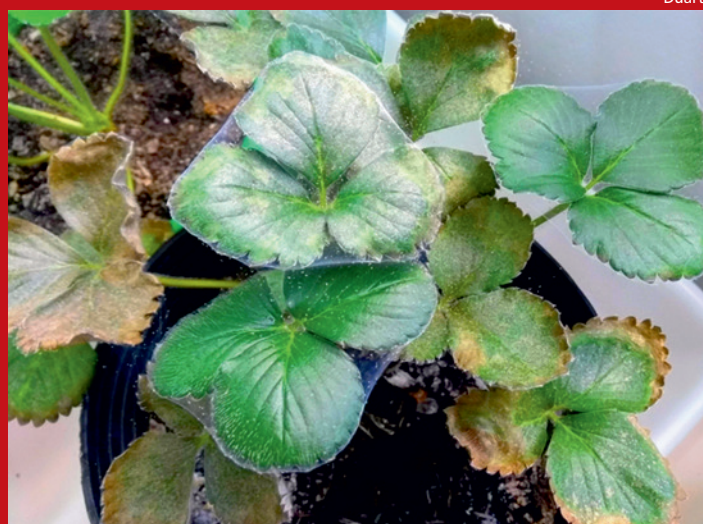


Figura 9 - intensa formação de teia pelo ácaro-rajado e sintomas de folhas secas

ção podem ser compostos por fitas de gotejo (10 cm entre gotejadores) ou conjunto botton, manifold de quatro saídas, mangueira e flecha de gotejo, vulgarmente conhecida como “aranha”. O fornecimento da solução nutritiva às plantas pode ser total ou parcialmente automatizado, existindo no mercado diversas opções. Para a redução da temperatura dos ambientes protegidos podem ser utilizadas telas aluminizadas e/ou um sistema de nebulização. A indicação de cultivares deve obedecer a sua adaptação a cada localidade e sistema de cultivo semi-hidropônico, de drena-

gem livre ou recirculante.

Manejos específicos

Os principais problemas fitossanitários em cultivo semi-hidropônico são o oídio (*Sphaerotheca macularis* f. sp. *fragariae*), o ácaro rajado (*Tetranychus urticae*) e o mofo-cinza (*Botrytis cinerea*) (Figuras 5 a 10). O oídio tem sido manejado com a aplicação semanal de calda de leite a 10%. O manejo de ácaros pode ser realizado com o deslocamento por jato de água, uso de *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, extrato de *Sophora*

flavescens - oximatrine, óleo de neem, ácaros predadores (*Neoseiulus californicus* e *Phytoseiulus macropilis*), e acaricidas químicos convencionais como abamectina, clorfenapir e propargito, entre outros. Por sua vez, o manejo do mofo-cinza pode ser feito com *Bacillus pumilis*, extrato de folhas de *Melaleuca alternifolia*, tiofanato-metílico, pirimetanil, iprodiona, procimidona e boscalida.



Francisco Olmar Gervini de Menezes Júnior,
Epagri-EETU;
Andréa Ferreira Costa,
Incaper



Figura 10 - sintoma de podridão em frutos causado por *Botrytis cinerea*

Mofo-branco sob controle

Método de controle químico é o mais utilizado, porém a tendência é, em breve, estarem disponíveis no mercado cultivares de alface com resistência genética à doença

A cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) é, com certeza, a hortaliça folhosa mais lembrada em todo o mundo, sendo a mais produzida e consumida. O cultivo da cultura da alface se baseia no público consumidor. É observado o formato da folha, como a sua cor (verde ou roxa) e a textura, principalmente. Os principais produtores de alface se concentram nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. Os meios de produção dessa cultura são bem

distribuídos em sistemas protegidos, como casa de vegetação, utilizando hidroponia, porém, ainda há grandes produções em áreas abertas. A produção é destinada a atender, principalmente, os mercados de consumo in natura, “fast food” e de produtos minimamente processados.

O tamanho das áreas de cultivo é definido de acordo com a necessidade de atender mercados locais, podendo variar de grandes áreas a cultivos domésticos, para atender apenas ao consumo familiar.

Assim como outras hortaliças, o cultivo da cultura de alface necessita de técnicas avançadas de produção (materiais genéticos com alto potencial produtivo, adubação equilibrada, cultivo protegido, hidroponia etc.) e comercialização. Tudo isso faz com que a cultura da alface se torne uma das hortaliças mais populares no país.

É uma cultura que pode ser cultivada o ano todo, todavia é durante o inverno e a primavera que as condições climáticas são mais favoráveis. Essas condições climáticas são propícias para a aparição de doenças fúngicas. Dentre as principais, podemos relatar o mofo-branco. *Sclerotinia sclerotiorum* é um fitopatógeno fúngico com alta gama de hospedeiros. Atualmente, são descritas mais de 400 espécies de plantas que são infectadas por esse fungo.

A grande maioria dessas plantas hospedeiras é de culturas agronomicamente importantes. Na cultura da alface, o mofo-branco causa queda das folhas contaminadas, diminuindo a produção e a qualidade visual das mesmas, perdendo valor comercial-





O mofo-branco é favorecido por períodos úmidos e temperaturas de 10 °C a 20 °C

mente, uma vez que é consumida, em todos os lugares, como hortaliça fresca. É uma doença que ocorre no mundo todo na cultura da alface, podendo causar perdas de até 60% da área de cultivo onde esteja presente. O que prejudica o manejo são os mecanismos do fungo para se dissiparem espacialmente e temporalmente, como o escleródio, que pode ficar viável por mais de oito anos no solo, aguardando condições ideais para germinar e iniciar o processo de contaminação.

Sclerotinia sclerotiorum

S. sclerotiorum é considerado um patógeno fúngico necrotrófico típico, ou seja, se alimenta, principalmente, de matéria vegetal morta, onde infecta as plantas hospedeiras por meio da secreção de enzimas que degradam a parede celular, produzindo toxinas e induzindo a morte da célula hospedeira para, aí sim, se desenvolver.

O ciclo de vida de *S. sclerotiorum* se inicia pela germinação de escleródios, já citado anteriormente, que é uma estrutura resistente que sobrevive nos solos infestados, por vários anos, para produzir apotécios ou micélio. Após a germinação, os apotécios liberam abundantes ascósporos, pousando nos tecidos do hospedeiro e germinando em condições favoráveis. Em condições ambientais frias e úmidas, esse fungo coloniza rapidamente o tecido infectado do hospedeiro, levando ao desenvolvimento de sintomas da doença, como áreas encharcadas de água, seguidas pela formação de um micélio branco e semelhante ao algodão, culminando no atrofiamento e murchamento do hospedeiro.

Características dos fungos

Há duas espécies de fungos: *Sclerotinia sclerotiorum* e *Sclerotinia minor*. A doença afeta a base das plantas, causando o apodrecimento do

caule e das folhas próximas ao solo. As plantas afetadas apresentam sintomas de murcha progressiva, seguidos de amarelecimento, colapso generalizado e morte. As lesões apresentam, inicialmente, aspecto úmido e coloração castanho-claro ou escuro, e são recobertas por um denso micélio branco e escleródios negros. Os tecidos afetados se degradam de forma rápida e severa, assumindo o aspecto de podridão mole.

Apesar de ser considerada uma doença típica de solo, sua ocorrência também pode ser observada em cultivo hidropônico, que igualmente é uma forma de cultivo dessa cultura.

As espécies *S. sclerotiorum* e *S. minor*, que provocam o mofo-branco na cultura da alface, diferem, principalmente, quanto ao tamanho dos escleródios, ao ciclo de vida e ao espectro de hospedeiras. *S. sclerotiorum* produz escleródios grandes (20 mm - 10 mm de diâmetro), lisos, com formato arredondado, enquanto em *S. minor* esses são menores (0,5 mm - 2 mm de diâmetro), ásperos e angulares. As duas espécies também diferem quanto ao ciclo de vida.

Os escleródios de *S. minor* raramente produzem apotécios na natureza. Esses, ao germinarem, formam um crescimento cotonoso esbranquiçado na superfície do solo, que, em contato direto com tecidos senescentes do hospedeiro, dá início ao processo infeccioso. Além de germinarem diretamente, os escleródios de *S. sclerotio-*

rum possuem a capacidade de produzir apotécios em condições específicas.

Os apotécios são corpos de frutificação que produzem ascósporos, os quais são ejetados e em seguida dispersos pelo vento ou pela água. Esses, em contato com a planta, germinam e dão início à infecção. Os ascósporos podem sobreviver por até duas semanas, antes de iniciar uma infecção.

Quanto ao modo de infecção, *S. sclerotiorum* produz ascósporos que podem alcançar longas distâncias, pela ação do vento ou da água, enquanto *S. minor* afeta apenas plantas que estão próximas aos escleródios germinados.

Os escleródios são estruturas de resistência desses fungos, que permitem a eles sobreviver no solo em condições adversas, por períodos de oito a dez anos.

A sobrevivência de escleródios está intimamente relacionada com o tipo de solo; pH; cultura anterior; sua localização no perfil do solo; umidade e temperatura; e presença de microrganismos que causam sua degradação. De maneira geral, considera-se que *S. sclerotiorum* apresenta maior potencial destrutivo, quando comparado a *S. Minor*.

Medidas de controle

A doença é favorecida por períodos úmidos e temperaturas que variam de 10°C a 20°C, sendo mais severa após o fechamento da cultura. O controle do mofo-branco é considerado difícil, devido ao grande número de hospedeiros que a doença apresenta e a sua capacidade de sobreviver no solo por longos períodos, na forma de escleródios.

A adoção de estratégias conjuntas, relacionadas a práticas culturais, emprego de fungicidas e uso de agentes de controle biológico, é fundamental para a sustentabilidade da cultura.

As principais medidas de controle são:

- quando possível, evitar o plantio

em áreas com histórico recente da doença;

- efetuar o plantio em solos leves e drenados;
- evitar o plantio em baixadas, áreas sujeitas ao acúmulo de umidade;
- aração profunda, com o objetivo de enterrar escleródios e eliminar possíveis pés de grade. Solos compactados favorecem a doença;
- adoção de canteiros elevados;
- plantio de mudas e/ou sementes sadias;
- adotar espaçamento adequado ao tipo de alface cultivada, de forma a permitir a circulação de ar entre as plantas e a redução dos níveis de umidade nas folhas. O adensamento de plantas deve ser evitado em épocas favoráveis;
- adubação equilibrada. Excesso de nitrogênio gera tecidos tenros e folhagem densa, favorecendo o desenvolvimento do mofo-branco;
- adotar o plantio de cultivares mais eretas, como as do grupo Romana. Essas permitem um menor acúmulo de umidade entre as plantas, em relação às cultivares “repolhudas”;
- realizar rotação de culturas, com culturas não suscetíveis, como milho, aveia, milho-doce, sorgo, trigo ou pasto, por períodos de três a quatro anos;
- eliminar plantas voluntárias suscetíveis e plantas daninhas, como amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*), caruru (*Amaranthus deflexus*), corda-de-viola (*Ipomea nil*), poaia-do-campo (*Borreria alata*), fazendeiro (*Galinsoga parviflora*), guanxuma (*Sida rhombifolia*), picão-preto (*Bidens pilosa*) e maria-mole (*Senecio brasiliensis*);
- reduzir a irrigação em períodos críticos e favoráveis à doença. Esquematizar as regas, de forma que as plantas possam estar mais secas no final do dia;
- evitar o contato da planta com

José Feliciano Bernardes Neto



Apodrecimento do colo causado pelo mofo-branco em alface

o solo, através do uso de cobertura (“mulch”);

- eliminar restos de cultura;
- limpeza e desinfestação dos implementos;
- a solarização do solo, com polietileno transparente, por 60 dias, no mínimo, é recomendada para reduzir *Sclerotinia* spp. e outros patógenos. A prática deve ser empregada durante o verão. Observações de campo têm demonstrado que o uso da solarização pode reduzir de forma significativa a utilização de fungicidas no controle do mofo-branco;
- limpeza e higienização de sistemas hidropônicos, com solução à base de cloro;
- o controle biológico da doença pode ser realizado com formulações de *Trichoderma* sp. O microrganismo deve ser aplicado em pré-plantio e utilizado em combinação com outras estratégias de controle, para que se alcancem bons níveis de controle;
- aplicação preventiva de fungicidas registrados. As aplicações devem ser iniciadas sete dias após o transplante, repetindo-se a cada dez dias (máximo de três aplicações/ciclo). Em situações críticas, pode-se adotar a rega das mudas com fungicida, antes de serem levadas ao campo. Em sistemas de semeadura direta, as pulverizações devem ser realizadas a partir do desbaste até a fase de roseta. No Brasil, apenas os fungicidas iprodiona e procimidona, pertencentes à classe das dicarboximidas, apresentam registro para o controle do mofo-bran-

co na cultura da alface. Tal fato dificulta a adoção de práticas para evitar o surgimento de raças resistentes.

Expressão gênica

Recentemente, um estudo verificou perfis de expressão gênica de cinco genes relacionados à defesa (LsPRB1, LsSOD, LsERF1, LsLTC1 e LsHPL1), desencadeados após a infecção da linhagem 1 (ML1) Mazandaran suscetível e da alface Jahrom (Jah) tolerante. Os acessos de *S. sclerotiorum* foram comparados pela abordagem de RT-PCR quantitativo em tempo real (RT-qPCR).

No presente estudo, foram observadas flutuações temporais e quantitativas da expressão gênica entre dois acessos examinados de *L. sativa* em resposta ao ataque de *S. sclerotiorum*. Todos os genes, exceto LsHPL1, foram suprarregulados mais cedo (24 horas após a inoculação) no genótipo avaliado, em comparação com o suscetível. Esses dados implicaram fortes respostas de defesa estabelecidas no acesso tolerante para interromper o crescimento do fungo, mas resultaram em restringir o desenvolvimento da lesão, em vez de prevenir a infecção.

Conclusão do estudo

Como vimos, o método de controle químico é o mais utilizado para o mofo-branco na cultura da alface, porém a tendência é, em breve, termos disponíveis no mercado cultivares de alface com resistência genética à doença, sendo esse um método mais eficiente e menos danoso ao meio ambiente e à saúde humana, através de erros de aplicação ou não respeito ao período de carência, deixando resíduos de defensivos nas folhas de alface. 

José Feliciano Bernardes Neto,
IFGoiano

Se tem na sua fazenda, tem no app E-agro.

Crédito rural, insumos e
maquinários no mesmo lugar.



O PARCEIRO DIGITAL DO AGRO



BAIXE
O APP
AQUI ↓





SÉRIE MT7

UM ESPETÁCULO NO SEU POMAR.

Desenvolvida em colaboração com produtores brasileiros para dar show no campo.

**LS Tractor. Tecnologia sul-coreana,
coração brasileiro.**

collab
house



MOTOR PERKINS TURBO E TURBO
INTERCOOLER DE 80CV E 93CV



MÁXIMO DESEMPENHO, ECONOMIA
E O MAIOR TORQUE DA CATEGORIA.



TRANSMISSÃO LS SYNCHRO SHUTTLE
20F X 20R



PERFEITO PARA ÁREAS RESTRITAS
COMO CAFEZAIS E POMARES



CONTROLE REMOTO DE 3 VÁLVULAS - 1 VÁLVULA DE VAZÃO VARIÁVEL COM AJUSTE DE 2 A 50 L/MIN.



YouTube

www.lstractor.com.br

f LSTractorBrasil Instagram Istractorbr YouTube Istractorbrasil

LS Tractor