

# Cultivar<sup>®</sup> Hortaliças e Frutas

Revista de Defesa Vegetal • [www.revistacultivar.com.br](http://www.revistacultivar.com.br)



# ESPECIAL

# Tomate e Batata

Atualizações de técnicas de manejo para garantir maior rentabilidade



## TOMATE

Queima causada pelo vírus Y da batata (PVY)

## BATATA

Como lidar com rizoctoniose, sarnas, murchas e podridões



# O futuro do produtor multissafras passa por aqui

Participe e tenha acesso a novas técnicas para altas produtividades, lançamentos, trocas de experiências e importantes informações de mercado

#colheitadoarroz

33<sup>a</sup> Abertura Oficial da  
Colheita do  
**ARROZ**  
e Grãos em Terras Baixas

14 a 16  
fevereiro de 2023

Embrapa  
Capão do Leão - RS

## Arrozeiros como produtores multissafras



Online

Presencial

Inscrições gratuitas em  
[www.colheitadoarroz.com.br](http://www.colheitadoarroz.com.br)

INFORMAÇÕES

(51) 98065.4000

### PATROCÍNIO PREMIUM

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO



### PATROCÍNIO MASTER TECNOLOGIA



### PATROCÍNIO MASTER MÁQUINAS



### PATROCÍNIO OURO



### VITRINES TECNOLÓGICAS



### APOIO



### CORREALIZAÇÃO



### REALIZAÇÃO



SIGA-NOS Federarroz @federarroz @federarrozrs

BAIXE O APP

Colheita do Arroz

Available on the App Store

Google Play

## EDITORIAL

Um leitor nos perguntou: por que não atualizar os principais materiais sobre batata e tomate publicados nos últimos tempos? Encampamos a ideia e o resultado você pode ver a partir da página seguinte. Trata-se de um experimento cujo resultado avaliaremos junto com você, leitor.

Por que batata e tomate? Precisávamos restringir a amostragem. Do contrário, o tamanho da edição inviabilizaria o estudo. Além disso, são culturas com uso intensivo de tecnologia de ponta. Esses fatores justificam a atualização dos estudos outrora apresentados.

Apesar de todos os avanços em genética e defensivos químicos e biológicos, não faltam desafios para os produtores dessas duas culturas. Mesmo com mais de 200 tipos de fungicidas disponíveis, a requeima, por exemplo, é um inimigo que encontra forças e brechas para continuar devastando lavouras comerciais tanto em batata como em tomate.

Entre os principais temas, estão mancha bacteriana, pinta preta, necrose das folhas, nematoides, doenças de solo, entre outras.

Em 2023, continuaremos levando aos produtores as melhores soluções, tecnologias e manejos de pragas e doenças das principais culturas de hortaliças e frutas.

Sempre com o intuito de garantir cultivos seguros e produtivos, que gerem o retorno esperado pelos agricultores. Para isso, estamos em sintonia com pesquisadores e especialistas das mais renomadas instituições voltadas para essas áreas.

Esperamos que esta edição ajude você a optar por manejos e estratégias adequados ao seu negócio.

Boa leitura!



### NOSSA CAPA



MONTAGEM CRISTIANO CEIA

## ÍNDICE

Pesadelo recorrente	04
Fungo hostil	07
Fogo mexicano	12
Esforços reunidos	15
Tem potencial	18
Agentes multifuncionais	21
Fungos desafiadores	26
Resposta ativada	30
Sempre severa	33
Doenças de solo	36
Coluna ABCSem	40
Coluna Associtrus	41
Coluna ABBA	42

Grupo Cultivar de Publicações Ltda.  
CNPJ : 02783227/0001-86  
Insc. Est. 093/0309480  
Rua Sete de Setembro, 160, sala 702  
Pelotas – RS • 96015-300  
[www.revistacultivar.com.br](http://www.revistacultivar.com.br)  
[contato@grupocultivar.com](mailto:contato@grupocultivar.com)

**Editor**  
Schubert Peter

**Redação**  
Rocheli Wachholz  
Cassiane Fonseca

**Design Gráfico**  
Cristiano Ceia

**Revisão**  
Aline Partzsch

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

**Coordenação Comercial**  
Charles Ricardo Echer

**Comercial**  
Sedeli Feijó  
José Geraldo Caetano

**Coordenação Circulação**  
Simone Lopes

**Assinaturas**  
Natália Rodrigues

**Expedição**  
Edson Krause

NOSSOS TELEFONES: (53)

• ATENDIMENTO  
3028.2000

• ASSINATURAS  
3028.2070

# Pesadelo recorrente

Sempre agressiva, a requeima é uma das principais doenças que afetam os cultivos de batata e de tomate; para lidar com esse desafio os produtores contam com mais de 200 fungicidas comerciais, que devem ser utilizados com racionalidade, dentro do manejo integrado, com aplicações preventivas e curativas adotadas no momento correto

A requeima, devido à sua agressividade, é uma das doenças mais devastadoras da história da humanidade. A doença causou, entre 1845 e 1850, redução de 80% de produção de batata na Irlanda. Como era o alimento básico da população, cerca de dois milhões de pessoas morreram de fome e um milhão emigraram. O agente causal só foi identificado em 1861. Atualmente, é a doença mais importante da batata e tomate, com ocorrência em todas as regiões do mundo.

No Brasil, é uma das principais doenças das culturas, pela frequência de ocorrência e danos





Instituto Biológico (SP)



Figura 1 - Esporângios de *Phytophthora infestans*, onde são formados os zoósporos

ocasionados. Também chamada de míldio, mela, crestamento ou mufa, é causada pelo fungo “oomiceto”



*Phytophthora infestans*. É um patógeno do Reino Stramenopila, da Classe Oomycetes. Antigamente este patógeno era reconhecido como do Reino Fungi, porém, devido a algumas características, dentre elas, a composição de sua parede celular, foi separado deste agrupamento. Os danos podem ser severos, chegando a 100%. O patógeno sobrevive em restos de cultura, plantas hospedeiras e oósporos. *P. infestans* possui um grande número de plantas hospedeiras, principalmente da família Solanaceae. Predominam várias espécies do gênero *Solanum*. São hospedeiros importantes no Brasil berinjela, pimentão, gerânio, petúnia, figueira do inferno (*Datura stramonium*), picão preto (*Bidens pilosa*), corda de viola (*Ipomoea purpurea*), maravilha (*Mirabilis jalapa*), falso-joá-de-capote (*Nicandra physaloides*), joá-de-capote (*Physalis angulata*) e maria pretinha (*Solanum nigrum*, *S. americanum*). Não há informações seguras quanto a importância relativa destes hospedeiros alternativos como fonte de inóculo do patógeno. É disseminado principalmente pela chuva, implementos agrícolas, água de irrigação e vento, através

de esporângios e zoósporos. Sob temperatura em torno de 12°C os esporângios produzem zoósporos que podem se movimentar no filme de água sobre a planta, germinar, infectar e iniciar um novo ciclo da doença (Figura 1). Sob temperaturas entre 15°C e 25°C, umidade relativa superior a 90% e mais que 10 horas a 12 horas de molhamento foliar, são condições necessárias para infecção. Pode ocorrer em regiões com períodos secos, em cultivos irrigados.

Os sintomas podem surgir em todos os estádios de desenvolvimento das plantas. São mais evidentes na parte aérea. Nas folhas e folíolos surgem, inicialmente, lesões pequenas, irregulares, verde escuro; posteriormente tornam-se maiores, quase pretas, com aspecto de queima e com halo encharcado (Figura 2-A). Na superfície inferior das folhas pode surgir crescimento esbranquiçado, que são estruturas de multiplicação do fungo (Figura 2-B). As lesões podem estar presentes também nas hastes (Figura 3) e caule, como lesões pardas, podendo haver anelamento e morte da parte superior. Nos tubérculos de batata e em frutos de tomate, as lesões

Instituto Biológico (SP)

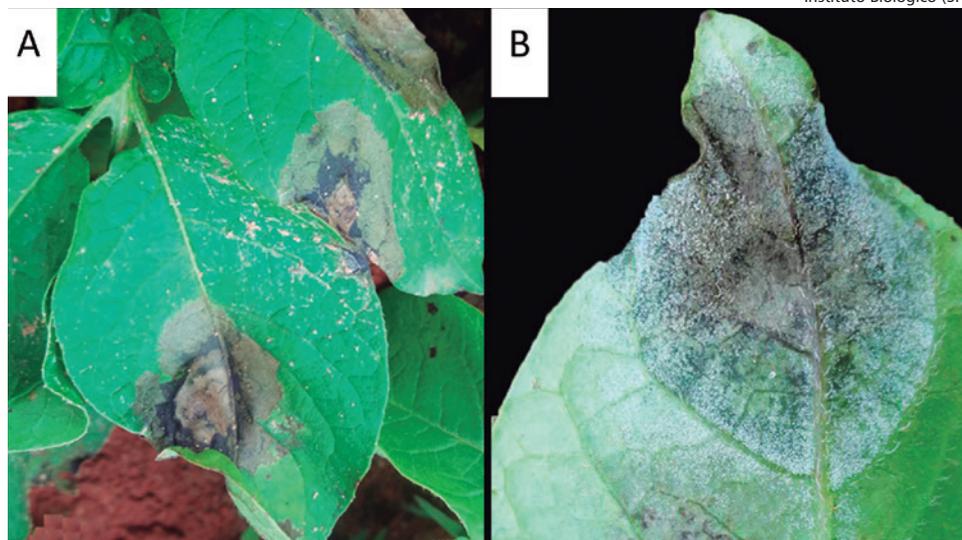


Figura 2 - Sintoma avançado de *Phytophthora infestans* em folíolos de batata: A) parte superior da folha; B) parte inferior da folha



Figura 3 - Sintoma em haste de tomateiro

são do tipo podridão dura, de cor pardo-escuro, profundas e de superfície irregular (Figura 4); pode haver um crescimento esbranquiçado na superfície, constituído de estruturas do patógeno. A doença pode causar a morte das plantas.

### COMO MANEJAR

O manejo da requeima é realizado, principalmente, pela aplicação de fungicidas. São realizadas aplicações preventivas periódicas em cultivos sob condições favoráveis ao estabelecimento da doença. Aplicações curativas devem ser realizadas quando constatados os primeiros sintomas. O manejo integrado envolve a escolha de local e época de cultivo, evitando baixadas e áreas mal drenadas, onde o ambiente é favorável à doença. A população de plantas deve ser adequada, proporcionando a ventilação da plantação, a adubação equilibrada e os materiais de propagação saudáveis. É importante realizar a rotação de culturas e destruição de plantas doentes. Tanto em batata como em

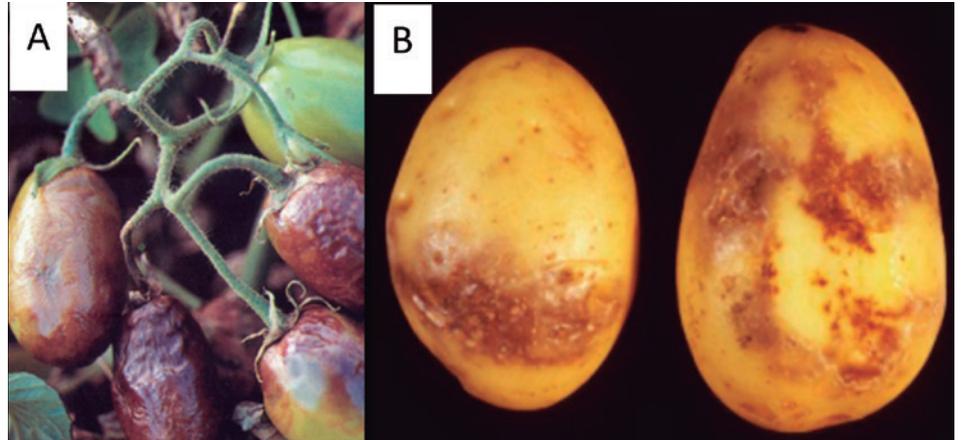


Figura 4 - Sintomas (lesões duras) em (A) frutos de tomate e (B) tubérculos de batata

tomate, não existem cultivares com elevado nível de resistência. Existem 31 ingredientes ativos (I.A.s) registrados para o controle da requeima da batata e/ou tomate. São 13 fungicidas químicos/sintéticos/específicos/imunizantes/curativos, sistêmicos ou translaminares: cimoxanil, metalaxil-M, propamocarbe, ciofazamida, fenamidona, benalaxil, mandipropamida, dimetomorfe, bentiavalicarbe, piraclostrobina, famoxadona, fenamidona e fluopicolide; 11 fungicidas químicos/sintéticos não específicos/protetores/não sistêmicos/contato: mancozebe, clorotalonil, cúpricos (oxicloreto de cobre, hidróxido de cobre, óxido cuproso, sulfato de cobre), fluazinam, captana, propinebe, metiram e zoxamida; 1 produto indutor de resistência da planta: acibenzolar-S-metílico; 5 fungicidas microbiológicos: *Bacillus subtilis*, *B. velenzensis*, *Clonostachys rosea*, *Trichoderma asperellum* e *T. harzianum*. Assim, estão à disposição dos plantadores de batata e tomate aproximadamente 200 fungicidas comerciais, produzidos por mais de 40 empresas. Prevalcem as formulações suspensão concentradas (SC), grânulos dispersíveis em água (WG) e pó molhável (WP).

É importante a utilização de misturas de fungicidas específicos com multisítios (não específicos)

e a alternância de fungicidas específicos com diferentes mecanismos de ação para reduzir a possibilidade do surgimento de linhagens resistentes de *P. infestans*. Devem ser observadas as informações do rótulo e bula, em especial quanto à dose, intervalo de aplicação e período de carência. Existem no mercado 22 misturas prontas com 2 I.A.s, principalmente envolvendo um fungicida sítio específico e um multisítio, como cimoxanil ou metalaxil-M + clorotalonil ou mancozebe.

Controles alternativos como calda bordalesa e óleo de nim também se mostram promissores como medidas a serem integradas neste manejo, principalmente quando se trata de agricultura orgânica. 

José Otávio Menten,  
USP/Esalq  
Conselho Científico Agro Sustentável (CCAS)  
Thais Dias Martins Pongeluppi,  
Esalq/USP  
PlantCare Pesquisa Agrícola



Menten e Thais abordam o manejo integrado da requeima

# Fungo hostil

Causada pelo oomiceto *Phytophthora infestans* a requeima é uma das mais destrutivas e severas doenças que afetam as culturas da batata e do tomateiro. Medidas preventivas e integradas de manejo são necessárias para minimizar os danos

Jesus Tôfoli



Originários das Américas, o tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) e a batata (*Solanum tuberosum* L.) converteram-se em alimentos universais após a

sua introdução na Europa, a partir do século 16. Alto potencial nutricional, alta adaptabilidade a diferentes condições de cultivo e versatilidade culinária tornam o cultivo dessas

solanáceas atividades de grande importância econômica e social no cenário agrícola mundial. Considerada em outros tempos uma atividade de pequenos produtores, atualmente es-

Esporulação de *Phytophthora infestans*

Sintoma de requeima em pecíolo



Requeima em caule de planta de batata

As culturas assumem características empresariais definidas, com avanços tecnológicos constantes e gerenciamento de todo processo produtivo. Entre os principais desafios presentes e futuros dessas cadeias produtivas está a implementação de sistemas que priorizem a produção integrada sempre para a sustentabilidade da produção, a saudabilidade dos alimentos e a preservação do meio ambiente.

A requeima, causada pelo oomiceto *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, é uma das mais importantes e severas doenças nessas culturas. Caracteriza-se por ser extremamente destrutiva em ambientes onde predominam temperaturas amenas e alta umidade. Nessas condições, a doença pode destruir completamente a parte aérea das plantas, em curto espaço de tempo, reduzindo de forma significativa a capacidade fotossintética das plantas, o potencial produtivo e a qualidade de frutos e tubérculos.

A doença afeta de forma drástica folhas, caules, frutos e tubérculos. Nas folhas, os primeiros sintomas são caracterizados por manchas de tamanho variável, coloração verde-clara ou escura e aspecto úmido. Ao se desenvolverem, tornam-se castanho-escuras a negras, irregulares, podendo ou não ser envoltas por um halo amarelado ou verde-claro. Na face inferior dos folíolos observa-se a presença de

um crescimento branco ao redor das lesões, formado por esporângios e esporangióforos do patógeno. À medida que as lesões coalescem, o tecido foliar torna-se necrótico e passa a exibir um aspecto de queima generalizada. Nos brotos, a doença causa a morte das gemas apicais, limitando diretamente o desenvolvimento das plantas. Nos caules, pecíolos e ráquis, as lesões são marrom-escuras, úmidas, contínuas e aneladas, podendo ocorrer a quebra ou a morte desses órgãos. Nos frutos de tomate, as manchas são irregulares, úmidas, deformadas, profundas

e de coloração marrom-clara a escura (podridão dura). Nos tubérculos, as lesões são castanhas, superficiais, irregulares e com bordos definidos. No seu interior a necrose é irregular, de coloração marrom, aparência granular e mesclada. No tomateiro, a doença pode também causar o tombamento de plântulas durante a fase de produção de mudas. Além da batata e do tomate, o patógeno pode afetar espécies cultivadas como: pimentão (*Capsicum annuum* L.), berinjela (*Solanum melongena* L.), petúnia (*Petunia hybrida*) e plantas invasoras como:



Sintoma de requeima em folíolo de tomateiro



figueira-do-inferno (*Datura stramonium* L.), picão-branco (*Galinsoga parviflora* Cav.), corda-de-viola (*Ipomoea purpurea* L.), falso-joá-de-capote (*Nicandra physaloides* L.) Gaertn, fisális (*Physalis* spp.), maria-pretinha (*Solanum americanum* L.), maravilha (*Mirabilis jalapa* L.), *Nicotiana benthamiana* Domin e *Solanum* spp.

## O PATÓGENO

O oomiceto *Phytophthora infestans* apresenta micélio cenocítico (sem septos), ausência de pigmentos fotossintéticos, sendo sua parede celular constituída por celulose e glucanas. Os esporângios são hialinos, globosos, papilados e são formados nas extremidades dos esporangióforos. São desenvolvidos, ramificados, possuem crescimento indeterminado e emergem através dos estômatos. Em condições específicas de temperatura e de umidade formam-se no interior dos esporângios esporos móveis biflagelados denominados zoósporos.

*P. infestans* pode se reproduzir de forma assexuada e sexuada. As estruturas assexuadas de propagação são os esporângios e os zoósporos. Em geral, nos locais onde ocorre apenas um grupo de compatibilidade, a população é constituída por uma ou poucas linhagens de indivíduos geneticamente semelhantes a um ancestral comum. A reprodução sexual, por sua vez, pode ocorrer de duas formas: com linhagens homotáticas (autoférteis) ou com linhagens heterotáticas. As homotáticas são capazes de produzir oósporos nos tecidos do hospedeiro ou em meio de cultura através de um mecanismo de autofertilidade. Nas linhagens heterotáticas os indivíduos são classificados em dois tipos de compatibilidade A1 e A2. Esse tipo de reprodução ocorre quando os dois grupos coexistem na mesma área, na mesma planta ou na mesma lesão, e ocorre a troca de material genético.



Sintoma inicial de requeima em fruto de tomate

Como resultado da reprodução sexuada ocorre a formação de oósporos, esporos de resistência que no solo são capazes de germinar e dar origem a um novo ciclo da doença. Estudos da população brasileira de *P. infestans* têm mostrado que no País predomina a reprodução assexuada do patógeno, havendo relatos recentes da ocorrência de isolados autoférteis.

## CONDIÇÕES FAVORÁVEIS

A requeima é favorecida por períodos de temperaturas que variam de 12°C a 25°C e períodos de molhamento foliar superiores a dez horas. Os esporângios podem germinar e infectar diretamente a planta (18°C e 25°C) ou podem produzir zoósporos biflagelados (12°C a 16°C). Os zoósporos são capazes de se mover pela água livre e ser atraídos pelos tecidos da planta onde encistam. A penetração do pró-micélio resultante da germinação dos esporângios ou cistos é direta, com a formação de

apressórios.

## MANEJO

O plantio em grande escala de cultivares suscetíveis, aliado ao elevado potencial destrutivo, à alta capacidade de reprodução, à fácil disseminação e ao rápido desenvolvimento da doença no campo, torna essencial a adoção de medidas preventivas e integradas de manejo.

## PLANTIO DE BATATAS-SEMENTE E MUDAS SADIAS

Tem por objetivo principalmente restringir a entrada de inóculo inicial nas áreas de cultivo.

## LOCAL DE PLANTIO

Devem ser evitados plantios em áreas sujeitas ao acúmulo de umidade, circulação de ar limitada e próximos a lavouras em final de ciclo. Áreas sujeitas a ventos excessivos também devem ser preteridas por causarem atrito e microferimentos nas folhas



Requeima em caule de tomateiro

Esporulação de *Phytophthora infestans* em folíolo de tomateiro

que podem favorecer a penetração do patógeno.

### OPTAR POR MATERIAIS COM ALGUM NÍVEL DE RESISTÊNCIA

Atualmente, as cultivares de batata mais plantadas no País são consideradas suscetíveis à requeima (Ágata, Atlantic, Mondial, Cupido e Asterix). Assim sendo, recomenda-se aos produtores que quando possível adotem cultivares com algum nível de resistência para que o manejo da doença seja mais adequado (Quadro 1).

Em relação ao tomateiro, todas as cultivares e os híbridos disponíveis no mercado são considerados suscetíveis à doença.

### EVITAR O PLANTIO SUCESSIVO DE SOLANÁCEAS

A rotação de culturas, por no mínimo três a quatro anos, é fundamental para reduzir o potencial de inóculo nas áreas cultivadas. Deve-se optar pelo cultivo rotacionado de gramíneas (milho, trigo), leguminosas (soja, feijão) ou adubos verdes.

### ADUBAÇÃO EQUILIBRADA

Níveis elevados de nitrogênio

originam tecidos mais tenros e suscetíveis à requeima. Por outro lado, o aumento dos níveis de fósforo, potássio, cálcio, magnésio e zinco pode reduzir a doença, por favorecer a formação de paredes celulares mais resistentes. O uso de sílico no plantio ou em aplicações foliares também pode reduzir a doença por fortalecer as paredes celulares e ativar mecanismos de defesa das plantas como compostos fenólicos, lignina e fitoalexinas, capazes de proteger a planta reduzindo ou inibindo a infecção. Registrados como fertilizantes, os fosfitos são produtos que podem ser incluídos em programas de manejo da requeima, uma vez que estimulam o crescimento das plantas, possuem alguma ação fungicida sobre oomicetos e também estimulam a produção de fitoalexinas nas plantas.

### EVITAR PLANTIOS ADENSADOS

Plantios adensados possibilitam um maior acúmulo de umidade na folhagem e, conseqüentemente, favorecem a requeima. No caso do tomateiro tutorado recomenda-se a adoção do sistema de condução vertical, por favorecer a circulação de ar

entre as plantas e facilitar a aplicação de fungicidas.

### IRRIGAÇÃO CONTROLADA

Evitar longos períodos de molhamento foliar é fundamental para o manejo da requeima. Para tanto, deve-se evitar irrigações noturnas ou em finais de tarde, bem como minimizar o tempo e reduzir a frequência das regas em períodos favoráveis. A adoção de irrigação localizada pode ser um importante aliado no manejo da requeima nessas culturas, uma vez que não ocorre a formação de respingos de água que dispersam os esporângios e reduzem os períodos com presença de água livre sobre as folhas, responsável pela sua germinação. Evita também a lavagem de fungicidas na superfície das folhas.

### MANEJO CORRETO DAS PLANTAS INVASORAS E VOLUNTÁRIAS

A eliminação criteriosa de plantas invasoras e voluntárias é recomendável, pois além de concorrerem por espaço, luz, água e nutrientes, dificultam a dissipação da umidade e podem ser hospedeiras alternativas de *P. infestans*.



## ELIMINAR E DESTRUIR TUBÉRCULOS E FRUTOS DOENTES

A eliminação completa de frutos e tubérculos doentes durante a colheita e pós-colheita (classificação e embalagem) evita o surgimento de plantas voluntárias no campo, bem como elimina possíveis fontes de inóculo.

## FUNGICIDAS

A aplicação preventiva de fungicidas registrados deve seguir todas as recomendações do fabricante quanto a dose, volume, momento da aplicação, intervalo e número de pulverizações, período de carência, uso de equipamento de proteção individual (EPI), armazenamento e descarte de embalagens.

Para evitar a ocorrência de resistência de *P. infestans* a fungicidas recomenda-se que fungicidas específicos sejam utilizados de forma alternada ou formulados com produtos de contato, que se evite o uso repetitivo de produtos com o mesmo mecanismo de ação e que não se façam aplicações curativas em situações de alta pressão de doença.

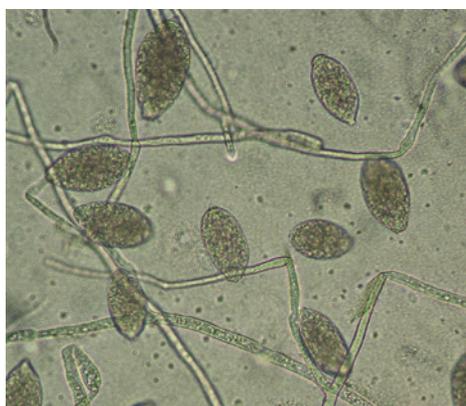
Os ingredientes ativos com registro no Brasil para o controle da requeima nas culturas do tomate e batata encontram-se descritos no Quadro 2.

## CONTROLE BIOLÓGICO

Pesquisas recentes têm demons-



Requeima em fruto de tomate



Esporângios de *Phytophthora infestans*

Quadro 1 - Níveis de resistência de cultivares de batata à requeima

Nível de resistência	Cultivares
Resistentes	IAPAR Cristina, UPFSZ Atlantucha, Catucha, SCS 365 – Cota
Intermediária	BRS Camila, Potira, BRS Ana, BRS Eliza, BRS IPR Bel, BRS Clara, BRS Perola, F50, Ibituaçu, Crebella, Apuã, Aracy e Aracy Ruiva, Cristal, Naturella, Panda, Markies, Innovator, Caesar, Emeraude, Florice, Marlen, Melody, Soléia, Caesar, Oceania, Voyager, Éden, Colorado, Novella, Orchestra
Suscetíveis	Ágata, Atlantic, Mondial, Cupido, Asterix, Ludmila Almera, Arrow, Armada, Artemis, Bailla, Canelle, Chipie, Contenda, Delta, Elodie, Eole, Éden, Fontane, Gourmandine, Gredine, Maranca, Omega, Opilane, El Paso, Sinora

Quadro 2 - Ingredientes ativos, mobilidade na planta, mecanismo de ação e risco de resistência de fungicidas indicados para o controle da requeima da batata nas culturas de batata e tomate

Ingrediente ativo	Mobilidade na planta	Mecanismo e sítio de ação	Risco de resistência**	
mancozebe	contato	Múltiplo sítio de ação	baixo	
metiram				
oxidoreto de cobre				
hidróxido de cobre				
sulfato de cobre				
óxido cuproso				
clorotalonil				
fluazinam	mesostêmico	Inibição da respiração / fosforilação oxidativa	baixo a médio	
zoxamida		Citoesqueleto e proteína motora / Conjunto $\beta$ -tubulina (mitose)		
famoxadona		Inibição da respiração / Complexo III (Qo1)	alto	
piradostrobina				
fenamidona		Inibição da respiração / Complexo III (Qi1)	médio a alto	
ciazofamida				
cimoxanil		desconhecido	baixo a médio	
benthiavalicarbe		translaminar	Biossíntese da parede celular	médio
dimetomorfe			biossíntese de fosfolípidios e deposição da parede celular	
mandiprova mida				
fluopicolida	sistêmico	Citoesqueleto e proteína motora	alto	
metalaxil-M		deslocalização de proteínas tipo espectrinas		
benalaxil		Metabolismo do ácido nucleico		
propamocarbe		RNA polimerase I		
ácibenzolar-s-metilico	sistêmico	Integridade funcional da parede celular	baixo a médio	
		permeabilidade da parede celular		
		Indutor de resistência	desconhecido	
		Salicilato e PR Proteínas		

Fontes: AGROFIT\*, FRAC \*\* 07/12/2020

trado que formulações de *Bacillus subtilis* e *Trichoderma harzianum* aplicados de forma preventiva podem

reduzir a severidade da requeima em campos de batata e tomate.

## SISTEMAS ORGÂNICOS

Alguns sistemas orgânicos permitem, ainda, a aplicação da calda bordalesa. Além da dosagem correta e da aplicação preventiva, recomenda-se que seja utilizada com critério pelos produtores, uma vez que pode ser fitotóxica em culturas jovens e quando aplicada em períodos de alta temperatura.



Jesus G. Tófoli e  
Ricardo J. Domingues,  
Instituto Biológico  
Secretaria de Agric. e Abast. de São Paulo

# Fogo mexicano

Doença agressiva em tomateiro, a queima causada pelo vírus Y da batata (PVY) tem sido relatada com frequência nas últimas safras; manejá-la passa pela adoção de medidas coordenadas entre os produtores de cada região, com monitoramento e controle dos pulgões que a transmitem, bem como por cuidados preventivos que antecedem o plantio e se estendem até a pós-colheita

Nos últimos anos, houve um crescente relato de uma doença muito severa em tomateiro. As plantas infectadas apresentam necrose (queima) das folhas e, em casos extremos, lavouras foram destruídas completamente causando enorme prejuízo aos produtores. Apesar de não se saber de onde surgiu o nome, a doença é conhecida em algumas regiões como Fogo Mexicano. Esta doença já foi relatada nos principais estados produtores de tomate e ocorre com relevante frequência no Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais, São Paulo e Rio Grande do Sul. Essa doença era conhecida como Risca do Tomateiro ou Pinheirinho, pois as plantas infectadas apresentavam riscas necróticas, principalmente na face de baixo das folhas, e quando as riscas ocorriam nas nervuras, as folhas ficavam curvadas

para baixo conferindo às plantas o aspecto de pinheiros.

A doença é causada pelo vírus Y da batata, ou *potato virus Y* (PVY). Este vírus tem partícula alongada e flexuosa e é formada por RNA e uma capa proteica. O vírus é transmitido na natureza por várias espécies de pulgões de forma não persistente e estiletar, sendo a espécie *Myzus persicae* a mais frequentemente encontrada. Ao fazer uma picada de prova em uma planta infectada, o pulgão adquire imediatamente o vírus. Ao sair da planta infectada e visitar uma sadia, no momento da picada de prova já será capaz de transmitir o vírus. Dessa forma, o controle químico é pouco eficiente no controle da doença. Isso se deve ao fato de que algumas vezes o inseticida pode causar excitação no inseto antes da morte, fazendo com que ele se movimente desordenadamente e realizando inúmeras picadas

Fotos Alice Nagata





de prova, podendo aumentar o número de plantas infectadas. O mais indicado para o controle químico é realizá-lo na lavoura onde a doença está instalada, reduzindo o risco de ser a fonte de vírus e pulgão para lavouras mais novas. Outro método preventivo é evitar a implantação de lavouras de forma escalonada, com plantas novas e velhas uma ao lado da outra, pois as pragas e patógenos irão rapidamente se deslocar da plantação velha para a nova.

O vírus pode infectar aproximadamente 500 espécies de plantas, dentre elas destaca-se o tomateiro, a pimenteira, a batateira e o fumo, que possuem relevância econômica. Além dessas, plantas daninhas podem ser infectadas e servir como reservatório de vírus, sendo assim recomendável a manutenção da lavoura livre de plantas daninhas, dentro e fora da plantação. É muito importante também eliminar plantas hospedeiras de pulgão, já que elas podem servir como reservatório e fonte para transmissão do vírus, principalmente solanáceas. Em geral, os pulgões alados são mais eficientes na transmissão do vírus, pela facilidade de deslocamento entre plantas na lavoura e também para outras lavouras. É rara a infestação de pulgões ápteros na lavoura de tomateiro. Portanto, recomenda-se a colocação de barreiras contra vento, o que dificulta o deslocamento do pulgão alado de uma lavoura para outra.

Os sintomas da doença Fogo Mexicano iniciam-se com o aparecimento de pontos necróticos nas folhas das plantas de tomateiro, evoluindo para manchas arredondadas ou irregulares e podem tomar grande parte ou toda a folha. Os sintomas geralmente aparecem em plantas desenvolvidas, na parte mediana da planta, sendo na maioria das vezes os sintomas imperceptíveis em plantas novas de tomateiro. Com a evolução da doença, o sintoma de queima é claramente visto de baixo para cima na planta do tomateiro, chegando até o ponteiro da planta. Em geral, estas manchas são



Tomateiro infectado por PVY com lesões necróticas pequenas na face de cima da folha (esquerda) e na face de baixo da folha (direita)

mais rapidamente e facilmente vistas na face de baixo da folha, tornando-se visível gradativamente na face de cima da folha. É comum os sintomas não serem vistos nas folhas mais velhas, muito provavelmente porque as plantas na fase inicial são mais protegidas pelo produtor para evitar as visitas do pulgão e outros insetos. Em plantas infectadas precocemente, há redução drástica no número de frutos, porém não se observa sintomas nos frutos. Os sintomas causados por este vírus podem evoluir causando nanismo. Dependendo da época, as plantas infectadas podem se mostrar mais cloróticas que plantas saudáveis. A queima completa da grande parte da planta é vista em casos de infecções precoces. As plantas doentes são mais frequentes nas bordas da lavoura e principalmente perto de hospedeiros do pulgão e do vírus.

O PVY foi uma doença importante para o tomateiro, mas a incidência da doença foi reduzida após o trabalho do melhorista Hiroshi Nagai do Instituto Agrônomo de Campinas, que lançou cultivares com resistência à infecção por PVY, por exemplo aquelas do grupo Ângela. Hoje em dia, por não ser mais considerada uma doença importante, não há menção sobre a resistência a PVY nos folders de cultivares de tomateiro comerciais. Por esta razão, não se sabe se os materiais são resistentes à infecção por PVY. À medida que a doença for se tornando mais e mais importante, as companhias de comercialização de sementes deverão avaliar e inserir esta informação nos folhetos de divulgação

dos híbridos comerciais.

## RECOMENDAÇÕES DE MANEJO DA VIROSE

### Antes do plantio

Todas as medidas de controle devem ser preferencialmente preventivas e realizadas de maneira ordenada e planejada antes do plantio, evitando a entrada do vírus na área. Algumas delas não têm custos, como por exemplo, conversar com produtores de áreas vizinhas, para saber quais insetos e doenças ocorrem com frequência. Desse modo, o controle pode ser antecipado, evitando grandes infestações de pragas, como pulgões, além de diminuir a incidência de diversas doenças. O planejamento regional, selecionando-se as melhores épocas e locais, e estabelecimento de um zoneamento



Tomateiro infectado por PVY com extensas áreas necrosadas na folha



agrícola voltado ao cultivo de tomateiro para se reduzir a ocorrência de pragas é a medida recomendada e precisa ser exercitada pelos produtores. A discussão entre os produtores e a criação de uma associação podem ajudar em muito a definição de medidas em conjunto, benéficas para todos os produtores.

Práticas como a análise e preparação do solo com revolvimento profundo, adubação equilibrada voltada para o tipo e condição de cada solo e irrigação adequada podem contribuir para promover um aumento da resistência das plantas a diversas doenças. Nunca plantar antes de eliminar os restos culturais de lavouras anteriores. De preferência esperar um período mínimo de um mês entre a destruição dos restos culturais e o novo plantio, para aumentar a eficiência da eliminação de pragas e patógenos presentes na área. É necessário conhecer as doenças mais importantes da região e a suscetibilidade dos materiais selecionados a estas doenças, priorizando sempre pelas cultivares mais resistentes aos patógenos-chave. As sementes de tomateiro são, em geral, muito caras. Utilize sempre mudas saudáveis e vigorosas, produzidas em telados com tela anti-afídeo, e com aplicação de inseticidas sistêmicos protetores. Se as mudas são preparadas em viveiros, vistoriar as instalações e acompanhar os procedimentos praticados pelos viveiristas. Viveiros com antecâmaras ajudam a diminuir as chances de entrada dos insetos. Há excelentes viveiros comerciais, com produção de mudas de alta qualidade. Sempre que



Tomateiro infectado por PVY com sintoma severo de necrose das folhas

possível, plantar em locais sem histórico da ocorrência de PVY, seja em tomateiro ou em outra cultura. No planejamento do plantio, estude a direção principal do vento, para evitar instalar a lavoura em local que recebe vento procedente de áreas com plantios de tomateiro ou outras plantas suscetíveis a PVY.

Recomenda-se plantar longe de lavouras de tomateiro, pimenteira e batateira, analisando sempre a paisagem agrícola antes que seja realizado o plantio. Construir barreiras naturais ou artificiais entre as lavouras reduz o fluxo de movimentação de insetos e pode contribuir para a diminuição da incidência de doenças com vetores aéreos, como o Fogo Mexicano. O ideal é que o plantio seja feito dentro de estufas com tela anti-afídeo para evitar a entrada de pulgões.

Deve-se levar em consideração a utilização de plantio de espécies de plantas não hospedeiras de PVY, mas hospedeiras do pulgão, nas bordas das lavouras com alto valor econômico. A bordadura pode proteger a cultura do tomateiro, uma vez que ao se alimentar de uma planta não hospedeira de PVY, os vírus podem ser eliminados do pulgão, tornando-se não transmissores.

#### Durante o plantio

Frequentemente deve ser feita a eliminação de plantas daninhas dentro e ao redor da lavoura, evitando a multiplicação de hospedeiros de pulgões e de vírus diversos. O controle químico, biológico ou mecânico contra pulgões deve ser efetuado com frequência, tanto em tomateiro como também em outras plantas da área. Caso necessário, controle pulgões fora da lavoura ou em áreas vizinhas. As ferramentas manuais, como aquelas utilizadas na poda, estaquia ou enxertia devem ser cuidadosamente higienizadas após uso em cada planta, pois o PVY pode ser transmitido de forma mecânica.

Plantas apresentando sintomas de Fogo Mexicano devem ser arrancadas e eliminadas (prática conhecida como



Presença do pulgão alado, inseto transmissor de PVY, no tomateiro

roguing) o quanto antes, evitando o aumento da incidência e infecção de novas plantas. Essa medida é recomendada principalmente em lavouras novas.

#### Após a colheita

O ideal é aplicar inseticida para eliminar os pulgões antes da destruição dos restos culturais. A destruição dos restos culturais deve ser feita imediatamente após a colheita, antes do plantio de novas mudas. A cultura sucessora deve ser de planta não suscetível ao PVY.

Todas as recomendações de manejo listadas não serão eficientes se não realizadas de forma estratégica e integrada com os produtores da região. Para o controle do vírus causador do Fogo Mexicano, do pulgão e de plantas daninhas, deve-se executar coordenadamente todas as medidas de manejo para que as plantas possam expressar todo o potencial produtivo e com a produção de frutos de alta qualidade, sabor, tamanho e aparência. 

Vivian dos Santos Lucena Leandro,  
José Luiz Pereira,  
Moana Lima Tavares-Esashika e  
Alice Kazuko Inoue-Nagata,  
Embrapa Hortaliças

# Esforços reunidos

Que medidas adotadas em conjunto podem garantir o adequado manejo de nematoides em tomate

Fotos: José Feliciano Bernardes Neto



A cultura do tomate pertence dentro das hortaliças ao grupo das oleráceas, sendo que é uma das hortaliças mais cultivadas no Brasil. O tomate pode ser servido para a alimentação humana, tanto in natura como na forma de produtos processados pela indústria, gerando assim, após processos industriais, inúmeros subprodutos (extrato, molhos, ketchup). O tomateiro tem como centro de origem a América Central, sendo que essa cultura foi difundida e distribuída para outras regiões do mundo durante o século 16. Essa, que por sua vez já era cultivada e consumida pelos povos indígenas que habitavam a região, que onde hoje são os países México e Peru.

A cultura do tomate tem duas destinações de uso bem definidas, uma é para o consumo in natura e outra é para fornecer matéria-prima para a indústria (processados), como já informado anteriormente. Os tomateiros são divididos em cinco grandes grupos, cada grupo com milhares de cultivares, sendo que a principal para a indústria é o grupo chamado de Italianos, que são tomates alongados, com polpa espessa, coloração vermelha intensa, saborosos e firmes.

O Brasil hoje é um dos dez maiores produtores de tomate do mundo e seu consumo vem crescendo ano após ano, de uma forma crescente e desafiadora para muitos produtores, empresários e a outros envolvidos nessa cadeia de produção. Em 2005, o Brasil era o sétimo maior produtor mundial de tomate, onde nessa mesma época houve o destaque da China como maior produtor, seguido dos EUA em segundo e da Turquia em terceiro lugar no ranking de produção mundial em volume dessa cultura. Em um período que compreende o ano de 1985 até o ano de 2005 (20 anos), o consumo médio per capita cresceu 36%, isso significa que de 14kg de consumo de tomate por pessoa passou para 16kg o consumo. O motivo principal desse consumo de tomate ter aumentado se deve ao aumento da produção de atomatados (derivados do tomate), fato determinado pelo novo cenário mundial de alimentos que a população vem demandado e buscado por uma situação diária, onde se buscam alimentos pré-processados ou já processados para o consumo imediato com pouco ou nenhum tempo de preparo, ou seja, a falta de tempo das pessoas vem aumentando o consumo de alimentos já preparados. A produção mundial de tomate duplicou nos últimos anos, isso graças aos chineses, que conseguem produzir em grandes escalas, com alta qualidade e com preços competitivos no mercado, abrindo com isso vantagem no mercado



Raiz de tomateiro inoculado com isolado BFT 104

consumidor.

O Brasil vem crescendo sua produção de tomate ano após ano graças às técnicas de irrigação modernas, ao uso de insumos de forma intensiva e a cultivares de tomates melhorados. Tudo isso faz com que produtores mais tecnificados atinjam produções de tomate maiores que 100t/ha. Os estados de Minas Gerais e Goiás são os que mais se destacam em produtividade e produção de tomate no Brasil, o tornando o terceiro país com maior produtividade média no mundo.

Vários fatores podem prejudicar a produção do tomate, como os ambientais ou também denominados de fatores abióticos, podendo citar como exemplos as chuvas, os ventos, o granizo e a fertilidade do solo, e pelos fatores bióticos, como as pragas e as doenças. Dentre as principais doenças com ocorrência no tomateiro temos como principais agentes causais fungos, vírus, bactérias e nematoides. Porém, como o assunto deste escrito é falar sobre os nematoides no tomateiro, vamos focar mais neles como agentes causais de doenças. Os fitonematoides que podemos citar como os principais gêneros causadores de patogenicidade no tomateiro em nível de relevância são *Meloidogyne*, *Belonolaimus*, *Trichodorus* e *Paratrichodorus*, sendo que as principais espécies causadoras de grandes danos e prejuízos na cultura do tomateiro são as do gênero *Meloidogyne*, que são *M. incogni*, *M. arenaria*, *M. hapla*, *Meloidogyne enterolobii* e *Meloidogyne javanica*.

As práticas de manejo em fitonematoides, assim como em outras doenças (MID – Manejo Integrado de Doenças), têm se mostrado mais efetivas dos pontos de vista econômico, ambiental e social, quando usadas de forma conjunta. Podemos citar como os principais grupos de práticas dentro do manejo integrado para controle de fitonematoides o uso de porta-enxertos com genes de resistência, cultivares com genes de resistência, agroquímicos, produtos biológicos, rotação de culturas com plantas antagônicas

ou alelopáticas, além da incorporação de outras práticas culturais como o revolvimento do solo com implementos agrícolas e o alqueive em casos mais extremos de contaminação na área. Vamos falar mais sobre elas adiante de forma mais aprofundada.

O controle químico para os fitonematoides ainda não é muito efetivo em termos de alcance de espécies de nematoides nas culturas, sendo muito específicos no quesito espécie vs cultura. Os produtos que se encontram no mercado são comparados aos demais métodos de controle mais caros e podem causar toxicidade ao aplicador se não manejados de maneira correta. Todavia, ele, acompanhado de outras técnicas de manejo, se torna uma ferramenta de controle complementar, ou seja, grosso modo dizendo, aumentamos a artilharia no combate aos fitonematoides, aumentando os mecanismos de ataque e diminuindo as chances do fitonematoide obter resistência a cada método ao longo do tempo. Tendo em vista essa situação, é interessante a utilização de produtos biológicos que a curto, médio e longo prazo tenham uma efetividade interessante no controle de fitonematoides, desde que bem conduzidas as aplicações, são mais baratos em relação aos químicos e não têm riscos de contaminação ao aplicador e ao meio ambiente.

Muitas vezes mencionado de forma errada, o controle biológico é a utilização de um organismo vivo para controlar outro organismo vivo, ou seja, a utilização de outros organismos para o controle dos nematoides consiste em um processo não necessariamente imediato, mas ao longo dos anos, na tentativa de que se consiga baixar as populações ano após ano até chegar a níveis controlados que, por sua vez, não causam danos impactantes nas culturas. As empresas produtoras de agroquímicos e produtos biológicos estão cada vez mais se especializando na produção e em lançamentos de novas moléculas ou micro-organismos bioativos no controle dos fitonematoides. Então vejamos que não é propriamente dito que uma única estratégia de manejo será eficiente no controle.

A utilização de micro-organismos como nematoides predadores, fungos, bactérias e ácaros para controlar os fitonematoides é uma prática que pode diminuir consideravelmente os níveis populacionais dos nematoides. Vários fatores podem influenciar no sucesso dessa prática, como, por exemplo, níveis mais elevados de matéria orgânica no solo propiciam que ocorra altos níveis das populações de bionematicidas viáveis no solo por mais tempo e também em solos que passam por irrigações corretas possuem maior quantidade desses.

Dentro de práticas e produtos disponíveis dos bionematicidas, o que mais se encontra no mercado são produtos que têm em sua composição fungos e bactérias. Das principais espécies de bactérias utilizadas, praticamente a grande maioria está no gênero *Bacillus*, sendo as principais espécies utilizadas o *Bacillus subtilis* e o *Bacillus methylotrophicus*, e os fungos são *Pochonia chlamydosporia* e *Paecilomyces lilacinus*. Existem inúmeras descobertas de micro-organismos que serviriam para ser utilizados como bionematicidas, até mesmo melhores que os que estão no mercado. Porém, o grande desafio e problemática das empresas e pesquisadores é isolá-los, mantê-los em meios concentrados, em embalagens e viáveis na prateleira, para que na hora que o



produtor for utilizar o produto, o mesmo tenha eficiência no controle dos nematoides. Então vemos que não basta apenas encontrar o micro-organismo, ele deve ser isolado, concentrado, embalado e ainda sim estar viável no momento de utilização.

Outros fatores que podem inviabilizar a produção de um bionematicida é o custo de produção dos produtos, que pode inviabilizar a produção e os aspectos de produção de produtos secundários como toxinas, que podem apresentar riscos ao meio ambiente e à segurança alimentar. Entretanto, devido aos altos custos provenientes das tentativas de controle com moléculas nematicidas, toxicidade e pouca eficiência, os bionematicidas têm se destacado por ter melhor custo-benefício, e maiores efetividades integradas com outras práticas de manejo ao controle de nematoides.

Os produtos utilizados para serem bionematicidas, o maior número de estudos em novas espécies viáveis está sendo realizado em cima de fungos, correspondendo a 76%, ficando para bactérias 7% dos estudos e o restante da porcentagem para outros micro-organismos nematógrafos.

Quanto às avaliações que contêm o fungo *Pochonia chlamydosporia*, tem sido muito utilizado como um grande controlador de nematoides, principalmente nas espécies do gênero *Heterodera* e *Meloidogyne*. Esse fungo é um parasita facultativo de ovos e fêmeas dos nematoides. O meio de utilizar *P. chlamydosporia* a campo é através da aplicação de clamidósporos, geralmente na proporção de cinco mil clamidósporos por grama de solo. Como já dito anteriormente, o *P. chlamydosporia* para seu sucesso, precisa de um solo rico em matéria orgânica. Nessas condições adequadas, tanto de solo quanto de população, vem apresentado grande sucesso no controle de nematoides dos gêneros citados.

Em trabalhos realizados com o fungo *Paecilomyces lilacinus* criado em arroz e retirado e aplicado em mudas de tomateiro visando proteção contra *Meloidogyne javanica*, verificou-se que quando as mudas foram transplantadas em solo contaminado com *Meloidogyne javanica* e passaram por análise das raízes houve uma diminuição de mais de 60% do número de galhas por grama de raiz (Norg) em relação à testemunha. O *P. lilacinus* é um fungo parasita

de ovos de nematoides, principalmente do gênero *Meloidogyne*, e produz substâncias antagonistas aos juvenis. Devido à necessidade desse fungo precisar de um solo com grande quantidade de matéria orgânica e energia para se desenvolver e parasitar, a inoculação se faz importante e mais eficiente na fase da produção de mudas, onde os isolados são inoculados no colo das mudas nas estruturas de produção.

Os estudos envolvendo a utilização de bactérias como bionematicidas estão mais focados em bactérias do gênero *Bacillus*. A espécie *Bacillus subtilis* produz substâncias antibióticas que controlam os nematoides. Estudos utilizando o *Bacillus subtilis* no controle de espécies de nematoides do gênero *Heterodera* foram muito promissores, ainda mais quando utilizado acompanhado de fungos bionematicidas, tanto na diminuição da população de juvenis como na diminuição de eclosão de ovos.

A utilização de plantas antagônicas ou alelopáticas após ou antecedente à implementação da cultura-chave tem mostrado resultados muito interessantes, pois nessa se baseia a utilização de plantas que produzem substâncias que repelem ou eliminam os fitonematoides, podendo citar como as principais plantas utilizadas crotalárias (*Crotalaria spectabilis*, *C. juncea* L.), cravo-de-defunto (*Tagetes patula* L., *T. minuta* L., *T. erecta* L.) e mucunas (*Estizolobium* spp.), valendo ressaltar que é importante antes da produção de sementes por essas plantas elas serem incorporadas no solo ou roçadas com o auxílio de implementos agrícolas, para evitar formação de bancos de sementes, e essa prática de incorporação/roçagem, aumentam os níveis, ao longo do tempo, de matéria orgânica no solo, fator esse que também diminui as populações de fitonematoides presentes no solo. Além que o revolvimento do solo para incorporação expõe os fitonematoides aos raios solares, que também ajuda na diminuição da população dos nematoides.

O alqueive nada mais é que deixar a área de cultivo livre de plantas espontâneas ou restos de culturas por um certo período de tempo, pois muitas plantas espontâneas podem servir de refúgio para os fitonematoides, se tornando assim uma fonte potencial de inóculo, que ao reto-

marmos com a cultura do tomate poderia afetar e muito a exposição da cultura à doença. Essa prática de eliminação das plantas espontâneas pode ser realizada com a utilização de herbicidas ou com o auxílio de uma roçadeira acoplada a um trator agrícola.

Para finalizarmos, a utilização de cultivares com genes de resistência, tanto para porta-enxerto ou no caso de cultivares comerciais com esses genes já inseridos, tem sido uma das práticas bastante buscadas por melhoristas e fitopatologistas, pois essa tem se mostrado muito efetiva ao controle do ataque de fitonematoides na cultura do tomate. Somando-se essa prática com as outras mencionadas a um bom plano de manejo integrado de controle de fitonematoides, conseguimos aumentar a eficiência produtiva a campo, a qualidade dos frutos, a produtividade e obter melhores ganhos. Vale lembrar que cada caso requer uma estratégia diferente de manejo, dependendo da espécie de fitonematoide que está causando danos, a intensidade populacional de nematoides na área e o tipo de cultivo que esteja realizando. Portanto, sempre busque produtos de empresas idôneas, com garantias científicas da efetividade do produto e com assessoria técnica de profissionais adequados ao manejo da cultura, o sucesso do manejo dos fitonematoides na cultura do tomate está em uma soma de esforços bem conduzidos. 

José Feliciano Bernardes Neto,  
Juzelda Lopes de Souza,  
Leandro Lima Viana,  
Matheus Gonçalves do Couto,  
Demetrius Ribeiro,  
José Rafael Martins Rosa,  
Cleiton da Cruz Ferreira e  
Edson Ferrer Capelin,  
Instituto Federal Goiano



Ovos e juvenis de *Meloidogyne* spp. vistos de um microscópio

# Tem potencial

Estirpe de *Bacillus velezensis* demonstra características importantes como alternativa de controle da mancha bacteriana, causada por *Xanthomonas perforans*, em tomateiro.

Ainda pendente de novos estudos para que a tecnologia possa ser empregada pelos produtores, resultados encontrados até o momento permitem avançar na compreensão do modo como age um organismo benéfico em detrimento de outro nocivo

Bernardo de Almeida Halfeld-Vieira



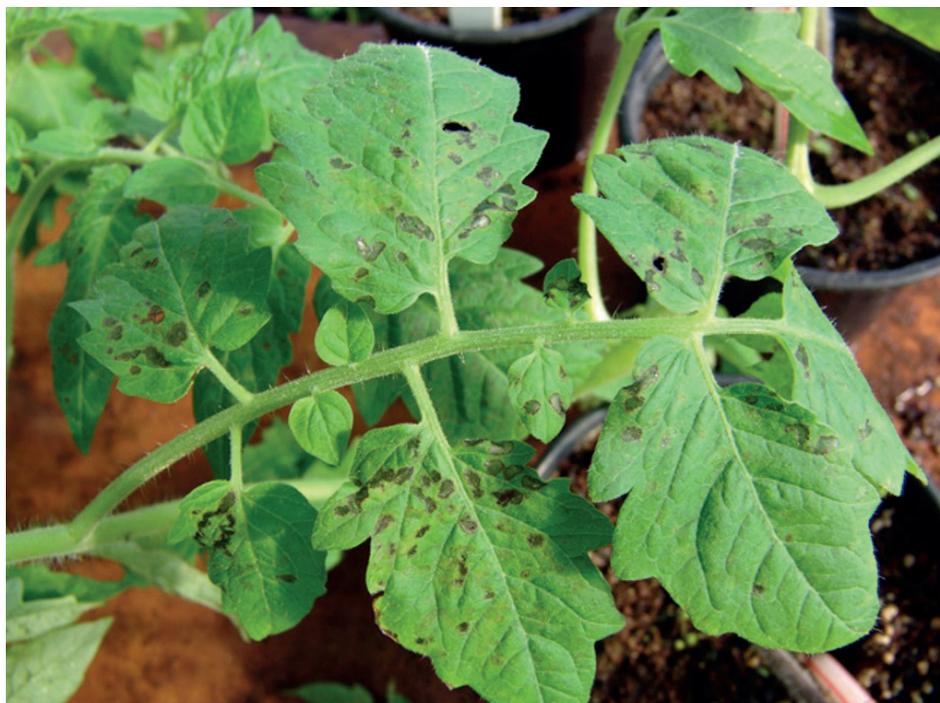
O tomateiro é uma (*Solanum lycopersicum*) é uma das culturas olerícolas comerciais de maior importância, com destaque dentre as solanáceas cultivadas. Entretanto, muitos problemas fitossanitários incidem na cultura, causando perdas consideráveis. Uma das principais doenças do tomateiro é a mancha bacteriana. Ela afeta todos os órgãos da parte aérea da planta e, quando em alta severidade, compromete a área fotossintética, além de ocasionar redução da quantidade e qualidade dos frutos. Até o início deste século, a doença era atribuída a dois agentes causais: *Xanthomonas vesicatoria* e *X. axonopodis* pv. *vesicatoria*. Posteriormente, no ano de 2004, por meio de estudos envolvendo ferramentas de biologia molecular se constatou que outras espécies de *Xanthomonas* causavam esta doença, com diferenças epidemiológicas e sintomatológicas sutis entre elas. Embora todas sejam agentes causais da mancha bacteriana e ocorram em tomateiro no Brasil, *X. euvesicatoria* pv. *perforans* é considerada prevalente nas principais áreas de produção. Apesar de existirem diferentes raças de *X. euvesicatoria* pv. *perforans*, o que aumentam as chances de sucesso no controle da doença por meio de resistência genética em plantas de tomateiro, outras alternativas associadas ao manejo da doença são importantes para auxiliar que os genótipos melhorados apresentem uma resistência durável, além de atender demais cultivares que não sejam resistentes à mancha bacteriana. Ainda que alguns defensivos sejam registrados para o seu controle, com ênfase nos cúpricos, dados demonstram que o seu uso frequente leva à seleção de estirpes resistentes do patógeno, fazendo com que percam sua eficácia. Neste contexto, a oferta de outras opções é importante para compor um rol de alternativas para integrarem a estratégia de controle da mancha bacteriana.

O uso de ativos biológicos é uma opção interes-

sante como componente do manejo integrado de doenças. A demanda por estes é crescente e atende a diversos modelos produtivos, abrangendo desde pequenas e médias propriedades, com adoção gradativa pelas de grande porte. Também agrega como vantagens a redução do impacto ambiental e social das atividades agrícolas, um aspecto cada vez mais demandado pela sociedade. Esses fatores fazem com que o mercado de defensivos naturais cresça mais a cada ano.

Entretanto, o controle biológico de bacterioses de plantas é um grande desafio, principalmente devido à grande versatilidade dos patógenos bacterianos. Dentre as estratégias de controle de bacterioses por meio de ativos microbianos, algumas são mais estudadas, como o uso da indução de resistência mediada por rizobactérias. Porém, estes agentes podem atuar também de outras formas, permitindo-se explorar aspectos referentes às suas características ecológicas importantes de estabelecimento e sobrevivência. Podemos destacar, por exemplo, a disputa por nichos, que envolve não somente a competição por recursos fundamentais para o seu estabelecimento, mas também pela produção de compostos inibitórios capazes de auxiliar na sua ocupação.

Em princípio, um agente de controle biológico que exerça esta disputa com o agente causal de uma doença é promissor. Imaginemos uma semente recém semeada. Ao germinar, tanto o sistema radicular como a parte aérea em processo de emergência entram em contato com microrganismos do solo. Destes, os capazes de utilizar e se beneficiar dos exsudatos radiculares irão competir pela ocupação da área ao redor das raízes (rizosfera), uma vez que neste local a planta irá lhes prover, convenientemente, fonte de nutrientes. O mesmo ocorre na ocupação da superfície das folhas (filoplano). A medida que a planta se desenvolve,



Sintomas da mancha bacteriana em planta com raízes não colonizadas pelo agente de biocontrole (testemunha)

essas populações de microrganismos se estabelecem. Portanto, aqueles que forem mais aptos a competir pelos exsudatos terão maiores chances de prevalecer, em detrimento aos demais. Neste processo, a produção de compostos inibitórios a outros organismos é outra habilidade que lhes traz vantagens. Este mesmo princípio pode ser aplicado aos agentes de controle biológico, uma vez que utilizar os modos de ação envolvidos na disputa entre um organismo benéfico e um patógeno é um fundamento inerente ao controle biológico.

Adicionalmente, um agente de biocontrole que tenha características que lhe permitam resistir a fatores adversos do ambiente também constitui uma vantagem. Estes aspectos fazem com que bactérias do gênero *Bacillus* e gêneros correlatos ganhem um olhar especial, tanto pela sua versatilidade quanto pela sua capacidade de produzir esporos de resistência, que lhes conferem capacidade de sobrevivência diante de fatores adversos.

Diante destes fundamentos, uma pesquisa colaborativa recente envol-

vendo Embrapa, IF Goiano e o Laboratório Farroupilha, envolvendo essas bactérias, postulou que quanto mais mecanismos este agente de controle exerça, maiores são suas chances de atingir um bom resultado na redução da intensidade da mancha bacteriana do tomateiro. Além disso, procurou responder à pergunta: Quais modos de ação o microrganismo tem que utilizar para exercer o controle desta doença?

Neste estudo, um isolado de *Bacillus* forneceu estas respostas. Após sobressair entre outras bactérias pré-selecionadas, uma estirpe de *Bacillus velezensis* demonstrou que algumas características são de fato importantes para que um ativo microbiano consiga controlar a mancha bacteriana. A primeira delas foi a capacidade de competir por recursos com o patógeno. Foi observado que tanto o *B. velezensis* quanto a *X. euvesicatoria* pv. *perforans* são capazes de metabolizar, em grande parte, as mesmas fontes de açúcares e compostos nitrogenados. Isso indica que, quando as duas bactérias estão disputando o mesmo espaço, elas irão competir pelos mesmos recursos



para se estabelecerem. Em tese, quem conseguir se estabelecer primeiro, será capaz de ocupar determinado nicho, desfavorecendo aquele que chegar depois. Um segundo aspecto observado foi que *B. velezensis* produz compostos inibitórios a *X. euvesicatoria* pv. *perforans*. Quando cultivados juntos, *B. velezensis* mostrou capacidade de inativar as células de *X. euvesicatoria* pv. *perforans* 5 h após o momento em que foram adicionados o mesmo substrato. Após esse período juntos, as células de *X. euvesicatoria* pv. *perforans* colocadas para crescer não conseguiram gerar colônias. Isso indica que o agente de controle biológico produz uma substância capaz de matar células do patógeno rapidamente. Sendo assim, onde o agente de controle biológico se estabelece o nicho se torna bastante desfavorável a *X. euvesicatoria* pv. *perforans*. Essas duas propriedades explicam como *B. velezensis* atua no controle da doença, diretamente na parte aérea da planta. Ou seja, naqueles locais onde *B. velezensis* se estabelece, *X. euvesicatoria* pv. *perforans* tem dificuldade de sobreviver na superfície da planta antes de causar infecção, resultando em menores danos à planta. Mesmo que *X. euvesicatoria* pv. *perforans* consiga causar infecção em alguns locais, a presença do antagonista poderá interferir na viabilidade da fonte de inóculo que seria dispersa para iniciar novos ciclos da doença, reduzindo os danos.

Outra forma de atuação constatada foi a capacidade em induzir resistência. Quando presente nas raízes das plantas de tomateiro, a doença demorou mais tempo para ser observada nas folhas e os danos foram menores enquanto o seu efeito permaneceu ativo. Ensaios com enzimas relacionadas à resposta de indução de resistência mostraram que, pelo menos duas delas, peroxidase e polifenoloxidase, tiveram relação com a capacidade de controle da doença. Este modo de controle traz como vantagem a capacidade do bioagente

desencadear uma resposta sistêmica de defesa na planta. Isso faz com que ele contribua no controle da doença em diversos locais da planta, mesmo sem a sua presença nos sítios de infecção.

Portanto, pode-se considerar que esta estirpe de *B. velezensis* pode atuar tanto direta quanto indiretamente no controle da mancha bacteriana. Quando em folhas, competindo e inibindo o estabelecimento da *X. euvesicatoria* pv. *perforans*. Quando nas raízes, ativando resposta de resistência da própria planta. Esta versatilidade de modos de ação com que este agente de controle atua, faz com que seja um interessante ativo biológico no controle da bacteriose. Soma-se também a sua característica em produzir esporos de resistência, que permite com que este microrganismo possa se estabelecer com maior facilidade no tomateiro, além de aumentar a sua viabilidade e tempo de prateleira como um produto formulado.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os modos de ação empregados por *B. velezensis* no controle da mancha bacteriana lançam uma luz nos atri-

butos que são importantes para que um microrganismo interfira em um patógeno bacteriano de parte aérea, resultando em redução de danos às plantas. A compreensão de como eles atuam é fundamental, tanto para definir a melhor maneira de usá-los como para prospectar novos bioativos. Explorar os aspectos inerentes tanto ao agente de biocontrole quanto ao patógeno é fator chave quando se buscam ativos biológicos. A condução de alguns estudos em campo envolvendo, por exemplo, a frequência de aplicação e concentração de células viáveis a serem utilizadas em formulação ainda são passos a serem trilhados para disponibilizar esta tecnologia para uso, de fato, pelo agricultor. Entretanto, os resultados encontrados até o momento nos permitem mostrar como é relevante a compreensão do modo com que age um organismo benéfico em detrimento de outro nocivo e que um maior número de mecanismos de ação envolvidos pode resultar em maior efetividade do agente de controle. 

Bernardo de Almeida Halfeld-Vieira,  
Embrapa Meio Ambiente



Sintomas da mancha bacteriana em planta com suas raízes colonizadas pelo agente de biocontrole (*Bacillus velezensis*)

# Agentes multifuncionais

Populares por seu efeito como pesticida biológico, os fungos entomopatogênicos do gênero *Metarhizium* ganham espaço também como estimuladores de crescimento vegetal e inibidores de fitopatógenos nas plantas

Os fungos entomopatogênicos são micro-organismos amplamente utilizados no controle biológico de pragas agrícolas. Conhecidos como biopesticidas, pesticidas microbianos ou somente “biológicos”, estes agentes possuem ocorrência natural nos mais diversos habitats, incluindo o solo, grande reservatório de espécies microbianas e que possibilita a sobrevivência destes organismos na

ausência de seus hospedeiros. Os fungos foram os primeiros micro-organismos a serem utilizados no controle de insetos e atualmente são os patógenos mais utilizados no Controle Biológico Aplicado, que é aquele onde há a liberação de um agente biológico de forma “inundativa” no agroecossistema, para a rápida redução da praga no ambiente.

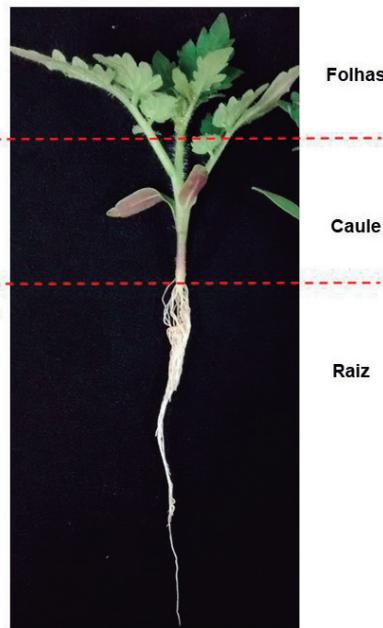
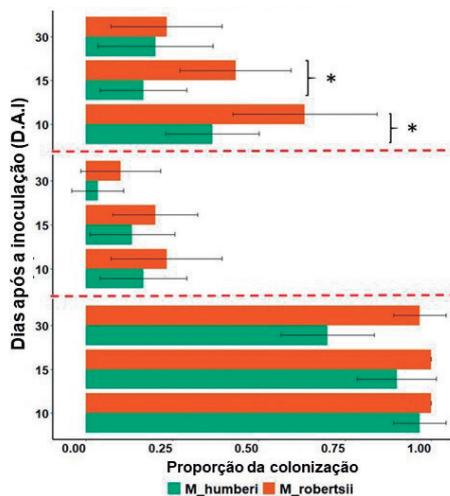
O modo de ação destes micro-organismos se dá pelo contato

Hortíceras





### Colonização endofítica dos tecidos



Potencial quanto ao crescimento das plântulas foi analisado

do conídio, também chamado de “esporo”, no corpo do inseto. Sob condições ideais de temperatura e umidade, o fungo germina e penetra no inseto, por meio da produção de enzimas. Dentro do inseto, estes fungos passam a se multiplicar nos tecidos, e algumas espécies podem produzir também toxinas que levam a morte da praga. Por fim, o fungo sai de seu hospedeiro, produzindo mais esporos que se dispersarão no ambiente.

Inúmeras espécies de fungos entomopatogênicos são comercializadas no Brasil e no restante do mundo para o controle biológico das mais diversas espécies de insetos-praga, de diferentes culturas agrícolas. No Brasil é possível destacar a ampla utilização do fungo *Metarhizium anisopliae*, no biocontrole da cigarrinha-das-raízes, *Mahanarva fimbriolata*, em cana-de-açúcar e também *Deois flavopicta* em pastagens, sendo este um dos programas de maior sucesso de controle biológico no País. Atualmente, *Metarhizium anisopliae* é ingrediente ativo de 58 bioprodutos e estima-se que sua aplicação ultrapasse dois milhões de hectares por ano, sendo crescente a adesão por parte dos produtores e aumento no número de empresas nacionais e estrangeiras que têm buscado

incluir este agente de controle biológico em seus portfólios.

Fungos do gênero *Metarhizium* podem infectar e matar uma ampla gama de ordens de insetos, desde sugadores até os mastigadores. Algumas espécies são específicas para determinados grupos de insetos, enquanto a maioria é generalista na escolha de seus hospedeiros, o que colabora com o sucesso no emprego deste agente no manejo de diversos insetos-praga. Até então, os fungos entomopatogênicos do gênero *Metarhizium* eram utilizados apenas para o controle de pragas e, até há alguns anos, pouco se sabia sobre sua ecologia e distribuição de suas espécies em ambientes naturais e agrícolas. Porém, estudos recentes revelaram uma alta diversidade de espécies de *Metarhizium* spp. associadas aos mais diversos habitats, incluindo o solo e a rizosfera de plantas, que é a região onde o solo e as raízes das plantas se encontram, caracterizado por alta atividade microbiana.

Estes achados levaram pesquisadores do mundo todo a uma corrida para caracterizar o estilo de vida “bifuncional” de *Metarhizium*, levando a descobertas incríveis como seu potencial para ser utilizado como inoculante na promoção

de crescimento de plantas, como antagonista de fitopatógenos (patógenos que causam doenças em plantas), como indutor da resistência induzida de plantas, entre outras funções.

Esta nova forma de utilização dos fungos entomopatogênicos na agricultura abre um leque de possibilidades de inclusão destes patógenos, anteriormente empregados apenas para controle de pragas, para aumento nos ganhos de produtividade em campo, aliado à sua clássica utilização de biocontrole, trazendo inúmeros benefícios em um único produto e em uma única aplicação. De lá para cá houve grandes avanços nas pesquisas sobre a utilização destes fungos como promotores de crescimento vegetal, porém ainda era preciso caracterizar muitas coisas, por exemplo, como *Metarhizium* poderia estar atuando no melhor desenvolvimento das plantas? Quais compostos estariam sendo produzidos por estes fungos, que levariam a maiores ganhos de produção? Como *Metarhizium* poderia inibir o crescimento de fitopatógenos? Quais espécies de *Metarhizium* apresentam este potencial?

Para isto, pesquisadores da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, a Esalq/USP, do Centro de Energia



Nuclear na Agricultura (Cena/USP) e da Embrapa Meio Ambiente formaram uma equipe multidisciplinar, com o objetivo de desvendar e caracterizar esses novos mecanismos, até então desconhecidos. Os objetivos principais da pesquisa foram compreender os possíveis mecanismos entre isolados brasileiros nativos de *Metarhizium* envolvidos na promoção de crescimento de plantas e na colonização do sistema radicular utilizando técnicas de microbiologia e plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) da cultivar denominada Micro-Tom.

O trabalho foi publicado no periódico *Frontiers in sustainable food systems* e está disponível no endereço: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsufs.2020.00137/full>.

Para a execução do trabalho, foram selecionadas três espécies de *Metarhizium*, depositadas no banco de entomopatógenos da Esalq/USP. As espécies testadas eram todas nativas de diferentes localidades do Brasil, dentre elas, *Metarhizium anisopliae*, *Metarhizium robertsii* e uma espécie nova recentemente descrita por pesquisadores brasileiros, *Metarhizium humberi*. Primeiramente foram conduzidos testes de laboratório para caracterizar a produção de compostos já conhecidos, importantes nos processos de promoção de crescimento e no antagonismo a patógenos de plantas. Ensaios “*in vitro*” foram conduzidos para verificar a produção do hormônio vegetal

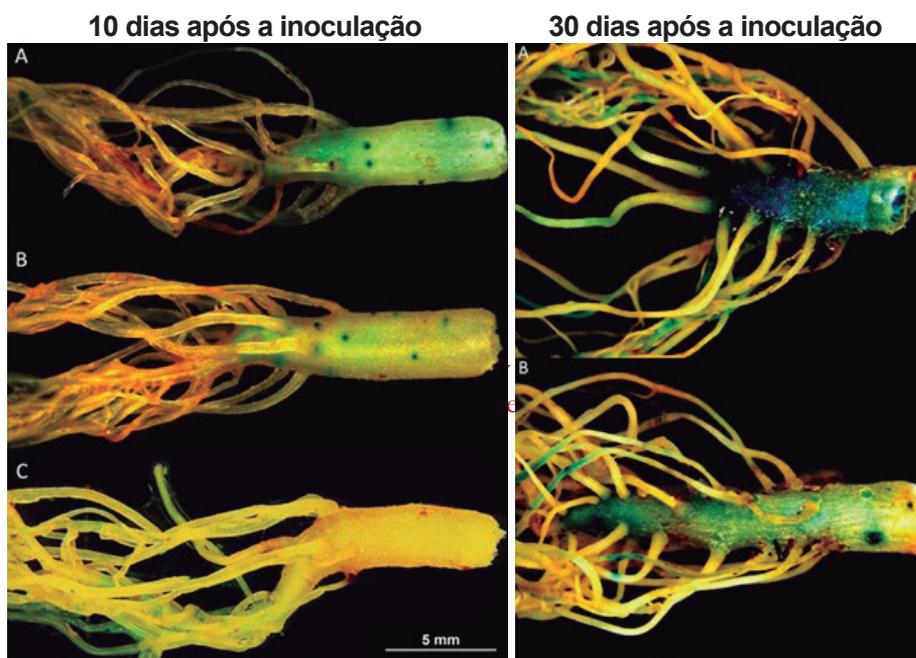
auxina (Ácido 3-Indol-acético – AIA), responsável por estimular o crescimento de plantas pelas espécies de *Metarhizium*.

Os resultados indicaram que todas as espécies de *Metarhizium* mencionadas anteriormente foram capazes de produzir auxina em quantidades significativamente maiores que as produzidas pelo fungo *Trichoderma harzianum*, utilizado como comparativo, por já ter a produção deste composto confirmada em trabalhos realizados há décadas.

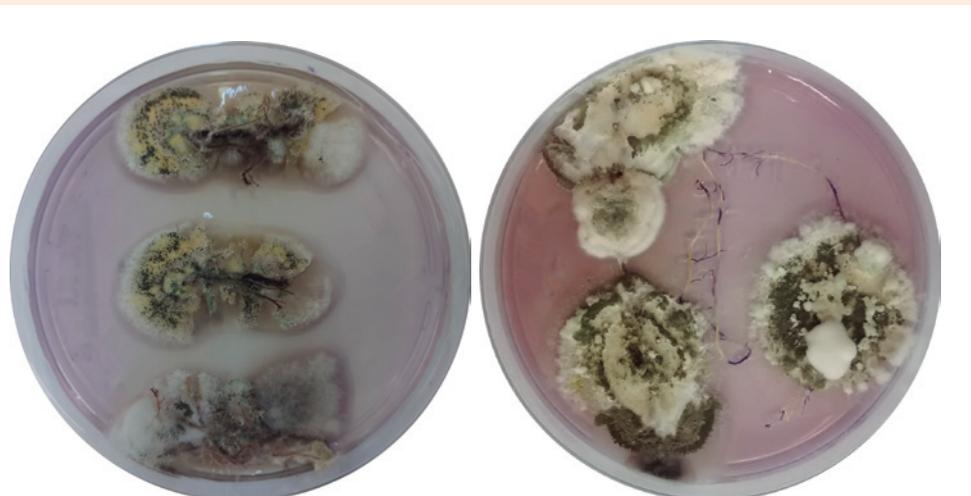
Também foi testada a capacidade de *M. anisopliae*, *M. robertsii* e *M. humberi* em solubilizar fósforo na forma orgânica. Sabe-se que a solubilização de fósforo é

fundamental no crescimento e desenvolvimento das plantas e que, apesar de o solo ser um grande reservatório deste elemento, as plantas só conseguem utilizá-lo na forma inorgânica, necessitando que esta conversão seja feita pela microbiota presente em sua rizosfera. Os testes conduzidos em laboratório utilizaram meios de cultura sólidos contendo diferentes fontes de fósforo, como o fosfato de cálcio ( $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ) e o fitato de cálcio ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_{24}\text{P}_6$ ). Todas as espécies avaliadas foram capazes de solubilizar fósforo orgânico, com destaque para *M. humberi* e *M. anisopliae*, que apresentaram potenciais maiores que *T. harzianum* novamente.

Além de compostos importantes para o desenvolvimento de plantas, os pesquisadores avaliaram a capacidade das espécies nativas de *Metarhizium* em produzir compostos responsáveis pela inibição do crescimento de patógenos de plantas, os fitopatógenos. Os testes conduzidos também em laboratório utilizaram meios de cultura específicos para demonstrar se as espécies testadas seriam capazes de produzir quitinases, componentes importantes na redução de fitopatógenos, de nematoides e, inclusive, de insetos-pragas, e sideró-



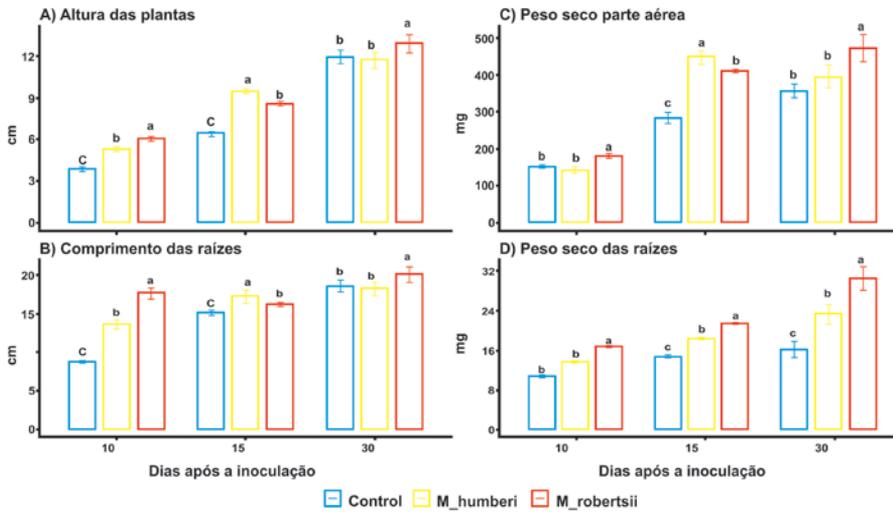
Depósito do hormônio vegetal auxina nas raízes de tomateiro inoculadas



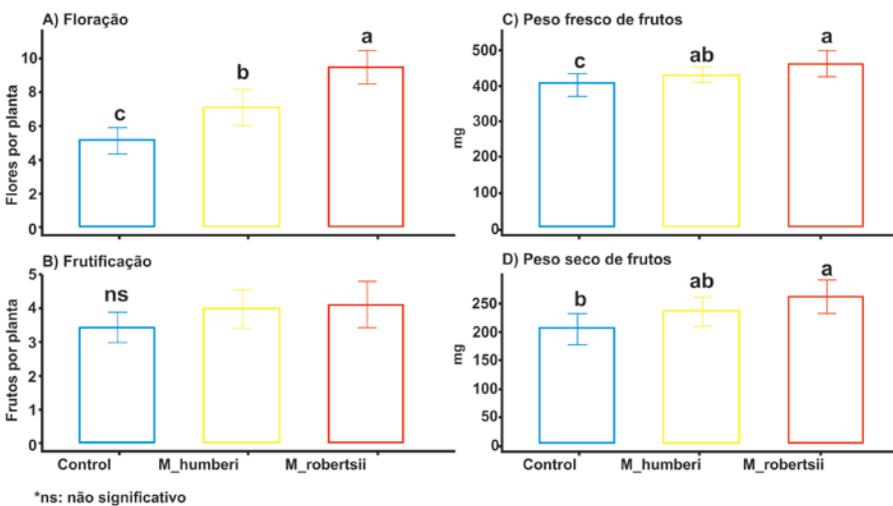
Colonização do sistema radicular através do emprego de técnicas de microbiologia



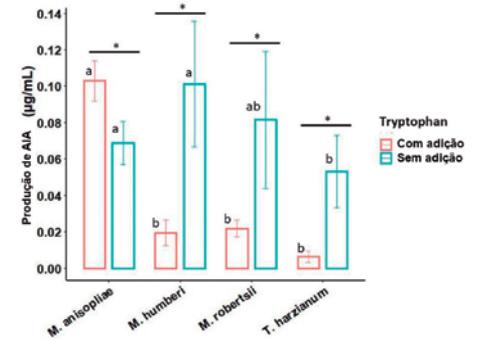
### Avaliação do crescimento do tomateiro



### Dados relativos a flores e frutos



### Níveis de produção de auxina



DR5::GUS, que é um tomateiro anão de rápido crescimento, tendo seu ciclo da semente ao amadurecimento dos frutos em até 50 dias, facilitando e agilizando a coleta dos resultados. Além desta característica, o Micro-Tom selecionado para a pesquisa contém em seu material genético um gene “auxina-responsivo”, que quando utilizado em testes bioquímicos, pode revelar a produção do hormônio vegetal auxina por micro-organismos, incluindo os locais onde o AIA está sendo depositado nas plantas que foram inoculadas com estes micro-organismos promotores de crescimento vegetal (MPCV).

A produção de auxina e o acúmulo deste hormônio nas raízes do Micro-Tom também foram avaliados e, além disso, os pesquisadores observaram se os fungos seriam capazes de colonizar, ou seja, “penetrar” nos tecidos da planta de tomate.

Os resultados mostraram que a inoculação com os fungos produziu plantas mais altas, raízes mais longas e mais matéria seca da parte aérea e da raiz que os tratamentos sem inoculação fúngica. O número de flores, juntamente com o peso fresco e seco dos frutos, foi significativamente aumentado pela inoculação de *M. robertsii* e *M. humberi* em comparação com plantas não inoculadas. *M. robertsii* e *M. humberi* também foram capazes de colonizar endofiticamente todos os tecidos do tomate anão e permaneceram nas plantas, mesmo após 30 dias da inoculação das sementes. As plantas inoculadas com

foros, que são compostos quelantes de ferro produzidos por micro-organismos com alta afinidade ao Fe+3 e que são importantes por mediar a aquisição de ferro pelas plantas, composto que está presente no solo, porém não é facilmente adquirido pelas mesmas.

Os resultados impressionaram os pesquisadores, visto que ainda não havia relatos da produção de alguns destes compostos por fungos entomopatogênicos do gênero *Metarhizium*, tampouco tinham sido realizadas pesquisas em território nacional para avaliar tais características. Todas as espécies de *Metarhizium* testadas produziram grandes

quantidades de sideróforos “in vitro” comparado ao controle positivo com *T. harzianum* e, em menor extensão, também produziram quitinasases.

Com os resultados dos testes de laboratório em mãos e, após caracterizar a produção de cada um dos compostos, os pesquisadores partiram para os testes em casa de vegetação “in vivo”, para verificar se os resultados obtidos em laboratório se refletiriam no maior de desenvolvimento e em ganhos de produção de uma importante cultura brasileira, o tomate. Para estes ensaios foi escolhida uma cultivar de tomate mutante, denominada Micro-Tom



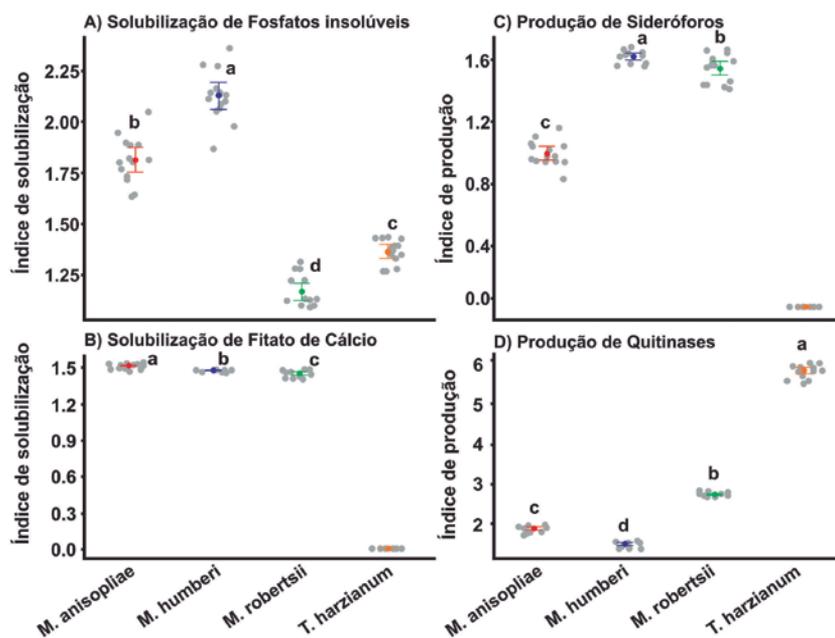
*M. robertsii* ou *M. humberi* aumentaram a expressão do promotor “GUS” induzido por auxina nas raízes de Micro-Tom, após a inoculação, confirmando que *Metarhizium* induziu a expressão gênica deste hormônio nas plantas, culminando no maior enraizamento e, conseqüentemente, crescimento.

Resumindo, os dados aqui apresentados demonstraram que as espécies nativas *M. anisopliae*, *M. robertsii* e *M. humberi* possuem características interessantes e complementares, como as características bioquímicas, colonização endofítica e estimulação do crescimento vegetal. Juntos, esses achados comprovam os múltiplos benefícios promovidos por *Metarhizium* quando empregados como bioinoculantes da cultura do tomateiro, podendo ser extrapolados para outras culturas de importância agrônômica, para o aumento da produtividade, bem como alívio nos ataques por fitopatógenos, nematoides e insetos-praga.

Os resultados promissores culminaram com a solicitação de registro comercial de um produto baseado nos isolados de *M. robertsii* e *M. humberi* e trazem uma perspectiva única sobre a utilização de fungos endofíticos entomopatogênicos como bioestimulantes e biopesticidas. Por fim se faz necessário reiterar que a utilização de fungos entomopatogênicos, principalmente com o objetivo de aproveitar a capacidade endofítica e atuar como colonizadores da rizosfera vegetal, como promotores de crescimento e antagonistas de fitopatógenos, abre mais possibilidades para explorar suas interações com as plantas, o que pode levar ao aumento da produtividade da cultura e a uma menor dependência de insumos químicos. 

Ana Carolina O. Siqueira,  
Cassara Gonçalves,  
Joelma Marcon,  
Maria Carolina Quecine e  
Italo Delalibera Júnior,  
Esalq/USP  
Antônio Figueira,  
Cena/USP  
Gabriel Moura Mascarin,  
Embrapa Meio Ambiente

### Solubilização de fosfatos insolúveis, fitato de cálcio e produção de sideróforos e quitinasas



Produção de compostos *in vitro*

Ana Carolina Oliveira Siqueira



Plantas de tomateiro analisadas em condições de estufa

●●● Tomate

# Fungos desafiado





# res

## O que considerar ao realizar a identificação e o manejo de doenças como requeima, pinta preta, septoriose, mancha de estenfílio, oídios, mancha de cladospório e mofo cinzento na cultura do tomateiro

O tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) representa uma das culturas mais expressivas no cenário agrícola mundial, gerando produtos para o consumo in natura e matéria-prima para a indústria de molhos e extratos.

Nativo da América Andina (Peru, Equador, Norte do Chile e Galápagos), foi introduzido na Europa no século 16 como planta decorativa e aos poucos ganhou status culinário e conquistou o mundo. Propriedades como altos níveis de licopeno, quantidades consideráveis de vitaminas A, C, complexo B e sais minerais como cálcio e potássio fazem do tomate um alimento reconhecido por suas propriedades antioxidantes, anticancerígenas e benéficas ao sistema cardiovascular.

Os sistemas de produção de tomate são cada vez mais definidos pelo emprego de técnicas avançadas de produção como o uso de materiais com alto potencial genético; adubação equilibrada; cultivo protegido; hidroponia; cultivo em vasos e criterioso manejo de pragas e doenças, que tornam a atividade cada vez mais produtiva, competitiva e profissional.

As doenças fúngicas foliares quando não controladas adequadamente podem ocasionar severa desfolha das plantas afetadas e causar sérios prejuízos ao produtor. A desfolha prematura das plantas além de reduzir a capacidade fotossintética das plantas pode gerar frutos menores e com queimaduras devido à sua exposição direta aos raios solares.

### REQUEIMA

A requeima, *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, é considerada a doença mais severa e destrutiva da cultura do tomate, podendo destruir campos inteiros em poucos dias. Nas folhas, as manchas são necróticas, irregulares, úmidas, pardo-escuras a negras e apresentam na face

inferior um crescimento branco-acinzentado formado por esporângios e esporangióforos do patógeno. Em pecíolos e caules, as lesões são castanhas, alongadas e tendem a anelar o órgão afetado. Nos frutos, a doença causa uma podridão dura, caracterizada por lesões irregulares, deformadas, profundas e diversas tonalidades de castanho. A requeima é favorecida por temperaturas que variam de 12°C a 22°C; molhamento foliar superior a 12 horas; adubação nitrogenada excessiva e plantios adensados.

### PINTA PRETA

Nas folhas a pinta preta, *Alternaria limariae* (Neerg.) E.G. Simmons); *A. alternata* (Fr.: Fr.) Keissl, é caracterizada por lesões necróticas, castanhas, com anéis concêntricos típicos, bordos definidos e envoltas ou não por um halo amarelado. Nos caules e pecíolos os sintomas são semelhantes, porém as lesões são mais alongadas e levemente deprimidas. Nos frutos, as lesões se localizam na região peduncular, são escuras, deprimidas, concêntricas e recobertas por um mofo negro-acinzentado. A ocorrência da doença está associada a temperaturas diárias de 23°C a 32°C e umidade relativa acima de 40%. A espécie *A. alternata* também pode estar associada à doença afetando principalmente caules e frutos.

### SEPTORIOSE

A septoriose, *Septoria lycopersici* Speg, é identificada por lesões foliares circulares ou elípticas de coloração acinzentada no centro, bordos escuros, podendo ou não ser circundadas por um halo amarelado. Sintomas semelhantes também podem ser observados no caule, pecíolos e sépalas, porém as lesões são menores e tendem a ser mais escuras. Frutos são raramente afetados. Alta umidade relativa e temperaturas entre 20°C e 25°C favorecem a doença.



Requeima em folíolo de tomateiro e esporulação de *Phytophthora infestans*

### MANCHA DE ESTENFÍLIO

A mancha de estenfílio, *Stemphylium solani* G.F. Weber; *S. lycopersici* (Enjoji) W. Yamam, pode afetar o tomateiro durante todo o ciclo da cultura, porém se torna mais importante na fase de frutificação. A doença se manifesta através de manchas foliares pequenas, escuras, irregulares e rasgadas presentes principalmente em folhas jovens. Por ocorrer nas brotações e folhas novas a doença afeta diretamente o desenvolvimento das plantas. Alta umidade, temperaturas superiores a 25°C e desequilíbrio nutricional favorecem o seu desenvolvimento.

### OÍDIOS

Quando a doença é causada por *G. lycopersici* (Cooke & Masee) observa-se a presença de um crescimento branco sobre os folíolos, pecíolos e caule, constituído de micélio e estruturas de frutificação do fungo. Os órgãos afetados pela doença tendem a amarelar e secar. A doença é favorecida por temperaturas amenas e baixa umidade. No caso de infecções causadas por *L. taurica* (G. Arnaud) observa-se primeiramente a formação de manchas amareladas na parte superior dos folíolos, acompanhadas pela formação de um crescimento esbranquiçado na face inferior das mesmas. Períodos quentes e secos favorecem a ocorrência e a evolução dessa forma de oídio.

### MANCHA DE CLADOSPÓRIO

A mancha de cladospório, *Fulvia fulva* (Cooke) Cif. (Sin. *Cladosporium fulvum* Cooke), pode ser altamente destrutiva quando se associam cultivares suscetíveis e cultivo protegido. Favorecida por períodos úmidos e temperaturas entre 21°C e 25°C. A doença afeta folhas, caules, pecíolos, flores e frutos. Nas folhas, o sintoma típico é o aparecimento de áreas amareladas mescladas a verdes na face superior, com frutificação do fungo, de cor oliva a parda, na face inferior.

### MOFO CINZENTO

O mofo cinzento, *Botrytis cinerea* Pers.: Fr., pode ser problemático em cultivos protegidos sujeitos a alta umidade e temperaturas na faixa de 18°C a 22°C. Os sintomas em folhas e pecíolos se manifestam através de grandes lesões necróticas, pardas, concêntricas e geralmente recobertas por um bolor acinzentado. Em frutos verdes, o fungo induz a formação de anéis esbranquiçados com um pequeno ponto necrótico no centro. Frutos afetados são inutilizados para a comercialização.

### MANEJO

O manejo de doenças fúngicas foliares em tomateiro deve ser baseado no planejamento e na integração de diferentes medidas e estratégias de controle com os objetivos de garantir a

produtividade, promover a obtenção de alimentos saudáveis e reduzir o impacto ambiental (Quadro 1).

### NUTRIÇÃO

A nutrição das plantas deve ser realizada com base na análise de solo e tecidos foliares para a obtenção de plantas vigorosas, saudáveis e com alto potencial produtivo. Níveis elevados de nitrogênio originam tecidos mais tenros e sensíveis a várias doenças. Por outro lado, o aumento dos níveis de potássio, fósforo, cálcio e magnésio pode reduzir incidência e severidade de requeima, pinta preta e outras doenças. Registrados como fertilizantes, os fosfitos além de fonte de nutrientes podem atuar reduzindo a severidade da requeima, por sua ação “fungicida”, e estimular a produção de fitoalexinas, compostos capazes de induzir resistência nas plantas tratadas. A utilização do silício contribui para o bom desenvolvimento das plantas, incluindo o aumento na produtividade e maior resistência a estresses bióticos e abióticos. O silício atua tornando as paredes celulares mais resistentes e ativando os mecanismos de defesa da planta, com a produção de compostos fenólicos, lignina e fitoalexinas.

### FUNGICIDAS

A maioria das cultivares e dos híbridos, com maior expressão comercial no



Quadro 1 - Medidas integradas para o manejo de doenças fúngicas foliares do tomateiro

Práticas	Objetivos
Evitar o plantio em áreas sujeitas ao acúmulo de umidade, baixa circulação de ar e excesso de ventos	Evitar condições favoráveis ao desenvolvimento da doença. Evitar microferimentos que possam facilitar a penetração de patógenos
Evitar plantios novos próximos a áreas em final do ciclo	Evitar a migração de inóculo pela ação de ventos, respingos de água de chuva e irrigação, circulação de pessoas e equipamentos contaminados
Plantio de cultivares resistentes/tolerantes	Impedir ou reduzir a ocorrência de epidemias
Plantio de sementes e/ou mudas sadias	Gerar mudas sadias e prevenir a entrada de patógenos no cultivo
Evitar o plantio adensado. Em cultivos tutorados adotar sistemas verticais de condução	Favorecer a circulação de ar entre as plantas, diminuir o nível de umidade na superfície foliar e permitir maior penetração dos fungicidas na folhagem.
Adubação equilibrada	Obtenção de plantas vigorosas e produtivas
Irrigação adequada. Irrigação localizada pode reduzir a ocorrência de doenças foliares.	Evitar longos períodos de molhamento foliar.
Tratos culturais cuidadosos	Evitar ferimentos que possam ser portas de entrada de patógenos
Aplicação preventiva de fungicidas registrados	Proteger e reduzir a severidade da doença
Eliminar plantas voluntárias e plantas hospedeiras intermediárias (solanáceas)	Reduzir a produção de inóculo e a transmissão da doença
Rotação de culturas - evitar o cultivo sucessivo de solanáceas (batata, berinjela, pimentão etc.) por 3 a 4 anos na mesma área.	
Incorporação de restos culturais e frutos doentes	
Em cultivo protegido utilizar coberturas que impeçam a passagem de UV	Reduzir a esporulação de patógenos como <i>Alternaria</i> spp., <i>B. cinerea</i> e <i>Stemphylium</i> spp.
Promover a limpeza e desinfestação de estufas, bandejas, vasos, ferramentas, equipamentos, caixas de colheita, botas etc.	Eliminar possíveis fontes de inóculo
Vistoria constante da cultura	Promover a identificação de possíveis focos de doença e agilizar a tomada de decisões.

Brasil, mostra-se suscetível às principais doenças fúngicas foliares do tomateiro, o que torna necessário a utilização de fungicidas para o seu manejo. A aplicação preventiva de fungicidas registrados deve seguir todas as recomendações do fabricante quanto a dose, volume, momento da aplicação, intervalo e número de pulverizações, período de carência, uso de equipamento de proteção individual (EPI), armazenamento e descarte de embalagens.

Para evitar a ocorrência de resistência recomenda-se que fungicidas específicos sejam utilizados de forma alternada ou formulados com produtos de contato; que se evite o uso repetitivo de produtos com o mesmo mecanismo de ação; e que não se façam aplicações curativas em situações de alta pressão de doença.

A tecnologia de aplicação é fundamental no controle de doenças foliares do tomateiro. A má qualidade na aplicação pode comprometer e limitar seriamente a eficácia dos fungicidas. Fatores como umidade relativa do ar, tipo de bico, volume de aplicação, pressão, altura de barra, velocidade,

rotação do motor, regulagem, calibração e manutenção dos equipamentos devem ser considerados com o objetivo de proporcionar cobertura adequada da superfície foliar e da parte interna da folhagem.

### CONTROLE BIOLÓGICO

O controle biológico é cada vez mais uma ferramenta efetiva e disponível para o manejo integrado de doenças. Pesqui-

sas têm demonstrado que formulações de *Bacillus pumilus* e *B. subtilis* podem reduzir a severidade da pinta preta, enquanto as de *Trichoderma harzianum* têm apresentado resultados positivos para o controle de requeima, pinta preta e septoriose do tomateiro. 

Jesus G. Tófoli e  
Ricardo J. Domingues,  
APTA - Instituto Biológico



Fruto afetado pela requeima

# Resposta ativada

De que modo o uso de partes de bactérias do gênero *Xanthomonas*, como os flagelos e os extratos brutos de lipopolissacarídeos, pode auxiliar na indução de resistência das plantas e na redução da severidade de doenças como a temida mancha bacteriana em tomateiro



A mancha bacteriana do tomateiro é uma doença de grande importância em cultivos de tomate de mesa e para processamento industrial no Brasil. É de difícil controle e de ampla ocorrência, já que o patógeno é capaz de ser veiculado por meio de sementes contaminadas. Sua disseminação por aerossóis, período de incubação curto, com rápido progresso em condições favoráveis e habilidade do patógeno em tolerar doses crescentes de cobre, principal elemento utilizado para o seu controle, faz com que danos e perdas significativas sejam relevantes à cultura. Estimativas sobre seu impacto indicam que a incidência pode reduzir em média 41,4% a produtividade de plantas de tomateiro.

A doença é causada por diferentes espécies bacterianas do gênero *Xanthomonas*, cuja nomenclatura sofre periodicamente alterações no nome científico à medida que estudos de sequenciamento genético são realizados. Quatro bactérias são conhecidas como agentes causais da doença: *Xanthomonas euvesicatoria* pv. *perforans* (sin. *X. perforans*), *Xanthomonas hortorum* pv. *gardneri* (sin. *X. cynarae* pv. *gardneri* e *X. gardneri*), *Xanthomonas euvesicatoria* pv. *euvesicatoria* (sin. *Xanthomonas euvesicatoria*) e *X. vesicatoria*.

É considerado que *X. euvesicatoria* pv. *euvesicatoria* e *X. vesicatoria* estejam amplamente disseminados nas mais diferentes regiões produtoras do mundo,



Fotos Bernardo A. Halfeld-Vieira

porém *X. euvesicatoria* pv. *perforans* e *X. hortorum* pv. *gardneri* vêm predominando na América do Norte e do Sul, no Oriente Médio, África Oriental e em regiões cujas costas são banhadas pelo Oceano Índico.

No Brasil, todas já foram relatadas em campos comerciais. Porém, em estudo realizado em 2017, constatou-se que dois dos agentes causais ocorrem com maior frequência. *X. euvesicatoria* pv. *perforans* foi prevalente, encontrada homogeneamente em todas as regiões do País com cultivos comerciais de tomateiro, indistintamente se de mesa ou para processamento industrial. Predominou principalmente nas regiões com temperatura média alta, enquanto *X. hortorum* pv. *gardneri* se constatou mais concentrada em regiões com temperaturas amenas, em altitudes superiores a 900m.

Os sintomas da doença se expressam na parte aérea da planta nos mais diferentes estádios de desenvolvimento da cultura. Predominam nas folhas, inicialmente como manchas encharcadas e pequenas, de formato irregular que aumentam de tamanho e coalescem à medida que evoluem, adquirindo cor marrom-escura quando a necrose do tecido avança. Por vezes as manchas são circundadas por halos cloróticos. Quando em alta intensidade, também podem ser ocasionadas lesões em frutos.

Dada a sua importância e dificuldade de controle, alternativas para reduzir os danos causados por *X. euvesicatoria* pv. *perforans* na cultura estão sendo buscadas na Embrapa Meio Ambiente. A principal linha que vem gerando resultados mais promissores é pelo uso de bioinsumos. O primeiro trabalho com este fim foi realizado com um isolado de *Bacillus velezensis*. Ao ser dispensada uma suspensão desta bactéria nas raízes de plantas de tomateiro, a severidade da doença foi reduzida significativamente, aliado a um aumento significativo da atividade de enzimas relacionadas à defesa. Estes aspectos evidenciaram que esta rizobactéria foi capaz de desencadear um



Plantas de tomateiro inoculadas com *Xanthomonas euvesicatoria* pv. *perforans*, somente com aplicação de água (Testemunha)

processo capaz de induzir resistência às plantas. Apesar dos resultados animadores, a evidente redução da severidade da doença permaneceu por um período relativamente curto. Entretanto, sinalizou que este mecanismo de controle é capaz de promover uma rápida resposta das plantas à infecção, preparando a planta para responder prontamente assim que iniciados os primeiros eventos relacionados ao processo infectivo.

A partir deste resultado, caminhos alternativos que conferissem respostas similares e mais duradouras foram buscados. É sabido que micro-organismos semelhantes têm estruturas comuns constituídas por moléculas que compartilham os mesmos padrões moleculares. Indiferentemente se fitopatogênicas ou não, bactérias gram-negativas, por exemplo, têm sua parede celular constituída por elementos comuns a diferentes gêneros e espécies e muitas delas são providas de flagelos, estruturas que conferem motilidade às suas células. Já o reconhecimento rápido de bactérias fitopatogênicas levando ao desencadeamento da resposta de defesa por plantas não hospedeiras é um fenômeno bem conhecido e inato às mais diversas espécies vegetais.

Uma vez que plantas percebem que estão expostas a estruturas compostas por elementos com padrões moleculares comuns a patógenos já familiares, são capazes de responder ativando o seu sistema de defesa. A partir deste conhecimento básico e de um estudo que demonstrou que componentes celulares de um isolado da rizobactéria *Pseudomonas putida* foram associados ao desencadeamento de resposta de resistência em diferentes hospedeiros, levando a eventos semelhantes ao que se observou no trabalho realizado com *B. velezensis*, uma nova estratégia de busca de bioinsumos foi traçada. A hipótese delineada, portanto, foi a de que uma vez que bactérias fitopatogênicas, prontamente reconhecidas por plantas não hospedeiras, têm em sua constituição as mesmas estruturas que compõem as células de rizobactérias, componentes semelhantes extraídos delas podem preparar a planta para reconhecer prontamente um fitopatógeno, desencadeando resposta de defesa. Como se tratam de componentes de bactérias fitopatogênicas prontamente reconhecidas por plantas não hospedeiras é então pressuposto que este fato permita obter com maior eficiência as moléculas capazes



Fotos Bernardo A. Halfeld-Vieira



Planta de tomateiro tratada com extrato bruto de lipopolissacarídeo (LPS) e inoculada com *Xanthomonas euvesicatoria* pv. *perforans*

de preparar a planta para responder logo que o processo infectivo por um agente patogênico se inicie.

Em uma primeira etapa foram selecionados diferentes isolados de *Xanthomonas* spp. não patogênicas ao tomateiro, capazes de desencadear resposta hipersensível a essas plantas, causando morte rápida de tecido no sítio de infecção, o que impede que o patógeno seja bem-sucedido e a doença progrida. Como a resposta decorrente da aplicação dos componentes celulares potencialmente poderia desencadear danos às plantas do tomateiro, ensaios foram realizados com a aplicação, em diferentes concentrações, de flagelos e extratos brutos de lipopolissacarídeos (LPS), componentes externos da parede celular destas bactérias.

Nenhum dano foi constatado, mas, curiosamente, em alguns casos um ténue amarelecimento ao redor de área em que esses componentes foram infiltrados em folíolos foi observado, porém somente após poucos dias da inoculação com *X. euvesicatoria* pv. *perforans*. Para outras

modalidades de aplicação, não houve nenhuma reação visível.

Os ensaios com aplicação via solo, infiltração e pulverização mostraram que tanto o uso de flagelos como LPS proporcionaram bons resultados. Porém, nem todos os tratamentos com flagelos promoveram controle da doença, enquanto os com lipopolissacarídeos apresentaram maior consistência de redução de intensidade da doença. Um fato relevante a ser considerado é que os LPS são de mais fácil obtenção, o que é uma vantagem.

Em três etapas experimentais, se verificou que o LPS que promoveu maior redução da intensidade da doença foi capaz de reduzir em até 98% o número de sítios de infecção pelo patógeno e de 81% a 45% a severidade, em condições de média e alta favorabilidade de ocorrência da doença, respectivamente.

Interessante notar que, para o componente que promoveu maior controle da doença, a aplicação via solo foi o método de aplicação. Este é um indicativo de que, apesar das *Xanthomonas* spp. serem essencialmente patógenos de parte aérea, no sistema radicular há receptores capazes de detectar a presença desses componentes com padrões moleculares associados a patógenos, da mesma forma que detectam os de micro-organismos benéficos, como as rizobactérias mencionadas anteriormente. Esta diversidade

de sítios de reconhecimento é uma vantagem, pois oferece mais de uma forma de aplicação do bioinsumo, seja por aplicação por esguicho (drench), irrigação por gotejamento ou por pulverização.

Duas enzimas indicadoras do estado de indução tiveram incremento de atividade. Enquanto a polifenoloxidase foi superior somente nos primeiros momentos do processo infectivo, as peroxidases se mantiveram em maior atividade que os tratamentos controle desde o primeiro dia por, pelo menos, até 15 dias após a inoculação. Este fato dá suporte para explicar como este tratamento foi capaz de promover um maior período em que o controle da doença permaneceu efetivo (pelo menos 25 dias), em comparação com o trabalho em que se utiliza o isolado da rizobactéria *B. velezensis*, cujo controle se manteve efetivo somente pelo curto período de tempo em que coincidiu a maior atividade destas mesmas enzimas.

Vistos os resultados animadores, ensaios com plantas até o estágio produtivo estão em andamento, procurando verificar aspectos importantes como ajustes de concentrações, outros modos de aplicação, como por pulverização eletrostática, em diferentes frequências e seus reflexos na produção. 

Bernardo de Almeida Halfeld-Vieira,  
Embrapa Meio Ambiente  
Bolsista Produtividade do CNPq



Planta tratada com flagelos e inoculada com *Xanthomonas euvesicatoria* pv. *perforans*

# Sempre severa

A pinta preta é uma das doenças mais destrutivas na cultura da batata, capaz de levar a perdas de até 60% da produtividade. No Brasil, é causada principalmente pelo fungo *Alternaria grandis*. Seu manejo demanda um conjunto de medidas integradas para prevenir e minimizar os prejuízos

A pinta preta (*Alternaria* spp.) é uma das doenças mais severas da cultura da batata. Típica de áreas tropicais e subtropicais (América Central, América do Sul e África), sua importância tem aumentado de forma significativa em áreas de clima temperado (América do Norte, Europa e Ásia). Segundo

alguns estudiosos, essa crescente incidência e severidade da pinta preta, mundialmente, pode ser atribuída às constantes mudanças climáticas causadas pelo aquecimento global.

A pinta preta é caracterizada pela perda prematura da área foliar, queda visível do vigor das plantas, redução do ciclo e quedas significativas no

rendimento e na qualidade dos tubérculos. A doença pode causar perdas que variam de 5% a 60%.

Caracteriza-se por manchas foliares necróticas, circulares, elípticas ou angulares, pardo-escuras, isoladas ou em grupos, com a presença de anéis concêntricos, bordos bem definidos, podendo ou não ser circundadas por





Sintoma inicial de pinta preta em folha de batata



Halo amarelado ao redor das lesões provocadas pela doença

um halo amarelado. As lesões em hastes e pecíolos podem surgir em plantas adultas e caracterizam-se por serem pardas, alongadas, deprimidas, apresentando ou não halos concêntricos. Nos tubérculos as lesões são castanho-escuras ou negras, de formato irregular, deprimidas e tendem a provocar podridão seca.

O aumento de suscetibilidade à doença está quase sempre associado à maturidade dos tecidos, ao florescimento e ao período de formação e crescimento dos tubérculos. A maior demanda de nutrientes e fotoassimilados exigidos pela formação e crescimento de tubérculos torna as folhas mais velhas mais vulneráveis e suscetíveis à doença.

## ETIOLOGIA

Estudos na última década têm demonstrado que a pinta preta da batata, nas condições de cultivo brasileiras, tem sido causada principalmente pelo fungo *A. grandis*. Porém existem relatos de que a doença também pode estar associada a outras espécies como *Alternaria alternata* e mais recentemente *A. alborencens*. A espécie *A. solani*, considerada anteriormente o agente causal da doença, não tem sido encontrada associada à doença.

Em outros países, além das espécies citadas anteriormente, a doença tem sido causada por outras espécies como a presença de *A. infectoria* (Rússia, China e Irã), *A. protenta* (Bélgica e Argélia), *A. tenuissima* (China, Azerbaijão e Irã) e *Alternaria linariae* (Argélia). No Brasil, apesar de patogênica à batateira, a espécie *A. linariae* tem sido observada predominantemente em tomateiro.

## CICLO DA DOENÇA

A ocorrência da pinta preta está associada a temperaturas entre 22°C e 32°C, elevada umidade e alternâncias de períodos secos e úmidos. A doença é mais severa em

primaveras e verões chuvosos, mas também pode ocorrer em invernos atípicos.

*Alternaria* spp. sobrevive entre um cultivo e outro em restos de cultura, em solanáceas suscetíveis ou no solo na forma de micélio, esporos ou clamidósporos. Os conídios caracterizam-se por serem altamente resistentes a baixos níveis de umidade, podendo permanecer viáveis por até dois anos nestas condições. Havendo umidade e calor suficientes, os conídios germinam e infectam as plantas rapidamente, podendo o fungo penetrar diretamente pela cutícula ou através de estômatos. Após a penetração, os sintomas da doença são evidentes de quatro dias a sete dias após o início da infecção. A transmissão da pinta preta ocorre principalmente pelo plantio de batatas-semente infectadas, ação de ventos, água de chuvas e irrigação, circulação de pessoas e equipamentos agrícolas.

Além da batateira, os fungos do gênero *Alternaria* podem estar associados a outras culturas como tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.), pimentão (*Capsicum annuum* L.), berinjela (*Solanum melongena* L.), petúnia (*Petunia hybrida* Hort.), tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) e plantas invasoras como maria-pretinha (*Solanum americanum* L.), fisalis (*Physalis* spp.), figueira-do-inferno (*Datura stramonium*), joá-bravo (*Solanum sisymbriifolium*), erva moura (*Solanum nigrum* L.) e caruru (*Amaranthus* spp.).

## COMO REALIZAR O MANEJO

Entre as medidas integradas para o manejo da pinta preta destacam-se o plantio de sementes saudáveis. Também é recomendado evitar tanto o cultivo em áreas sujeitas ao acúmulo de umidade e baixa circulação de ar como os plantios adensados.

Deve-se priorizar o plantio de cultivares com algum



Fotos Jesus G. Tófoli



Presença de sintomas da pinta preta no caule

nível de resistência. Entre as resistentes destacam-se: Ibituaçu, Aracy, Aracy Ruiva, Apuã, Éden, Monte Alegre 172, Catucha, IAC Axel. São consideradas moderadamente resistentes: APTA 16.5, Asterix, Catucha, Cupido, Itararé, Delta, Eliza, Novella, APTA 21.54, Baronesa, Baraka, Itararé, BRS Ana, BRS Clara, Cristal, SCS 365 – Cota, Bel Amorosa, Armada, El Paso, Fontane, BRSIPR Bel, Innovator, Maranca, Marlene, Sinora, IAC Granada, BRS F183 (Potira) enquanto que: Atlantic, Asterix, Monalisa, BRAS Camila, Melody, Vivaldi, Caesar, Colorado, e APTA 12.5., SCS376 Joaquina são moderadamente suscetíveis. São suscetíveis à pinta preta as cultivares: Ágata, Almera, Arrow, Bintje, Markies, Vivaldi, Mondial, Macaca e SCS377 Paulina.

Recomendação adotar a rotação de culturas com gramíneas e evitar o plantio sucessivo de solanáceas (batata, tomate, pimentão; pimentas). Eliminar tubérculos remanescentes, plantas voluntárias e hospedeiros intermediários.

### IRRIGAÇÃO CONTROLADA

Evitar longos períodos de molhamento foliar. Para tanto, não é recomendado realizar irrigações noturnas ou em finais de tarde, sendo importante minimizar o tempo e reduzir a frequência das regas em campos com sintomas.

### ADUBAÇÃO EQUILIBRADA

Deficiências de nitrogênio causam

a senescência prematura das plantas, tornando-as mais suscetíveis. Níveis adequados de nitrogênio, potássio, magnésio e matéria orgânica no solo aumentam o vigor e a longevidade das plantas e podem reduzir a severidade da pinta preta.

Também é fundamental o manejo correto de plantas invasoras e de hospedeiras alternativas.

### CONTROLE QUÍMICO

A aplicação de fungicidas registrados deve ser realizada dentro de programas de controle integrado e seguir todas as recomendações do fabricante quanto ao alvo, dose, momento oportuno para o tratamento, volume, intervalos, número de aplicações, uso de equipamento de proteção individual

(EPI), intervalo de segurança, armazenamento de produtos e descarte de embalagens.

Para evitar a ocorrência de resistência recomenda-se que produtos com mecanismos de ação específicos sejam utilizados de forma alternada ou formulados com produtos multissítios. É importante evitar o uso repetitivo de produtos com o mesmo mecanismo de ação e também não fazer aplicações curativas em situações de alta pressão de doença.

Em relação ao controle biológico, formulações à base de *Bacillus pumilus* têm sido consideradas eficazes no controle da doença.

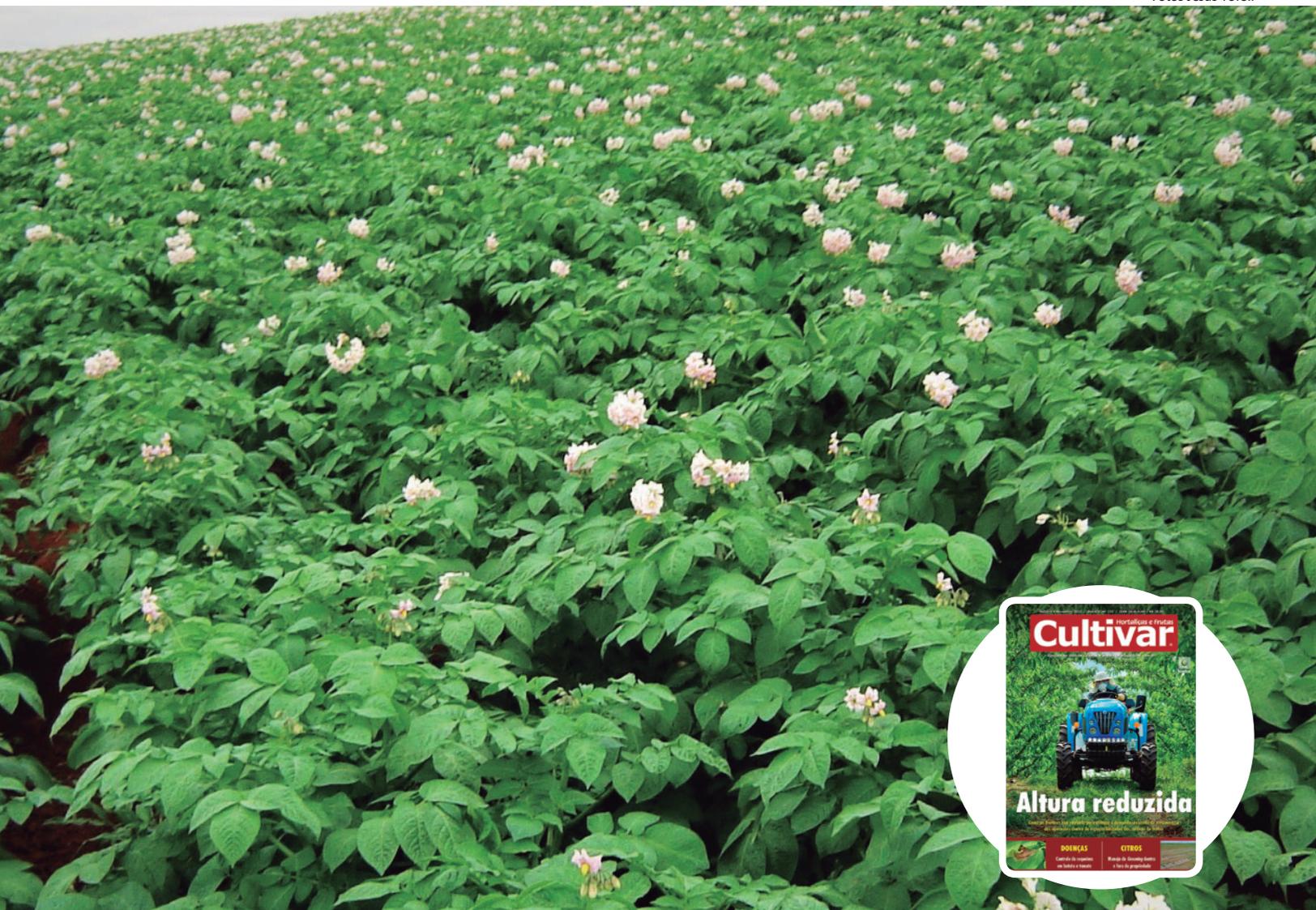
Ainda dentro das medidas integradas de manejo recomenda-se incorporar restos culturais com o objetivo de rápida decomposição, eliminar e destruir tubérculos doentes e descartes, além de vistoriar constantemente a cultura para identificar focos da doença, facilitar e acelerar a tomada de decisões.



Jesus G. Tófoli e  
Ricardo J. Domingues,  
Instituto Biológico



A cultura da batata é um dos alvos da pinta preta



# Doenças de solo

Como lidar com rizoctoniose, sarnas, murchas, podridões, mofo branco e olho pardo na cultura da batata e prevenir prejuízos graves causados por esses fungos ou chromistas, capazes de comprometer seriamente as lavouras se medidas integradas não forem adotadas a tempo

**A**s doenças do solo podem ser problemáticas e causar sérios prejuízos aos bataticultores, pois possuem potencial para afetar de forma direta a germinação, a emergência, o desenvolvimento vegetativo, provocar a morte de plantas e ocasionar reduções significativas na produtividade e na qualidade dos tubérculos. Geralmente esses patossistemas são favorecidos por plantios sucessivos de batata, solos compactos, ácidos e mal drenados.

Os agentes causais responsáveis por essas doenças são, na sua maioria, fungos ou chromistas, capazes de produzir

estruturas de resistência (escleródios, clamidósporos e oósporos) que podem perpetuá-los no solo por longos períodos. A disseminação desses patógenos ocorre principalmente através de batata-semente, ferramentas, canos de irrigação, implementos agrícolas contaminados, movimentação de solo e pelo escoamento de água de superfície proveniente de campos infestados.

## RIZOCTONIOSE OU CROSTA NEGRA

Causada pelo fungo *Rhizoctonia solani* é uma doença de



ocorrência generalizada na cultura da batata, sendo comum em áreas intensamente cultivadas. A doença pode causar perdas de 30% a 35% no rendimento e afetar diretamente a qualidade dos tubérculos. Os principais sintomas da rizoctoniose são germinação lenta; presença de lesões castanho-avermelhadas em brotos e caules jovens; redução do estande, crescimento desigual, amarelecimento e enrolamento de folhas; emissão de tubérculos aéreos; tubérculos pequenos, deformados, partidos, enrugados e associados a escleródios irregulares negros (crosta negra). A doença é favorecida por plantios em sulcos profundos, solos frios, úmidos, com matéria orgânica mal decomposta e temperaturas que variam de 18°C a 25°C.

### SARNA PRATEADA

A sarna prateada, causada pelo fungo *Helminthosporium solani*, afeta a periderme (pele) dos tubérculos, provocando o aparecimento de manchas claras superficiais que ao evoluírem apresentam um aspecto escuro e indefinido. Em seguida, a casca torna-se alterada, com aspecto seco, áspero e brilho prateado, principalmente quando úmida ou molhada. Quando a colheita é realizada em condições de alta umidade, as manchas podem ser recobertas por frutificações negras constituídas por conídios e conidióforos do fungo. Durante o armazenamento em câmaras frias, a doença causa

enrugamento superficial, perda de peso e desidratação generalizada dos tubérculos. Em algumas situações a doença pode estar associada a patógenos dos gêneros *Fusarium*, *Pectobacterium* e *Dikeya*. A doença é favorecida por solos úmidos com temperaturas que variam de 20°C a 25°C. Armazenamento sob temperaturas ao redor de 3°C e umidade inferior a 80% limitam o desenvolvimento da doença.

### MURCHA DE FUSARIUM E PODRIDÃO SECA

A murcha de *Fusarium* (*Fusarium* spp.) pode causar falhas na germinação, redução de estande, murcha progressiva, escurecimento externo dos caules, descoloração dos tecidos vasculares (caules e tubérculos), clorose e bronzeamento foliar, formação de tubérculos aéreos e morte de plantas. A doença é favorecida por temperaturas ao redor de 25°C, umidade relativa em torno de 60% a 75%, solos ácidos, compactos e com baixos níveis de matéria orgânica.

A podridão seca afeta diretamente a aparência dos tubérculos e reduz o rendimento devido ao descarte de tubérculos doentes. Em geral, a infecção ocorre através de ferimentos na colheita e os sintomas se tornam evidentes durante o armazenamento. A doença é caracterizada pela formação de lesões deprimidas na superfície dos tubérculos, desidratação generalizada, descoloração dos tecidos internos e escurecimento das gemas (olhos

negros). Em condições de alta umidade observa-se sobre as lesões a presença de um crescimento cotonoso branco-rosado formado por micélio e conídios do fungo.

No campo a doença pode causar perdas que variam de 25% a 30% e no armazenamento podem ser superiores a 60%.

### SARNA PULVERULENTA

Causada pelo cromista *Spongospora subterranea*, a doença afeta diretamente o aspecto visual dos tubérculos, podendo causar perdas de até 100%. Os sintomas iniciais são caracterizados por pequenas manchas de cor clara na superfície do tubérculo. Em seguida, a infecção leva a hipertrofia e hiperplasia das células infectadas e à ruptura dos tecidos, originando pústulas abertas, escuras, arredondadas e com bordas irregulares compostas por fragmentos da epiderme. No centro, as lesões são deprimidas apresentando tecidos irregulares e esponjosos. Nas raízes formam-se galhas escuras e enrugadas que reduzem o desenvolvimento das plantas. A doença é favorecida por solos úmidos e temperaturas que variam de 11°C a 18°C.

### MURCHA DE VERTICILLIUM

Causada pelo fungo *Verticillium dahliae* a doença é caracterizada por queda de vigor, amarelecimento e seca das folhas, necroses em caules, escurecimento vascular (caule e tubérculos), murcha



Rizoctoniose (*R. solani*)



Crosta negra em batata-semente (*R. solani*)



progressiva e morte de plantas. A doença é mais severa em plantas mal nutridas e em situações de estresse favorecidas por extremos climáticos e falta de água. A doença é favorecida por temperaturas que variam de 21°C a 28°C e alta umidade do solo. A murcha de *Verticillium* pode ocorrer isolada ou em complexo com outras doenças como canela preta (*Pectobacterium carotovorum*), murcha de *Fusarium* e nematoides. Os ferimentos no sistema radicular e tubérculos, causados por nematoides, podem aumentar a incidência e a severidade da doença.

### MOFO BRANCO

O mofo branco, causado pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum*, ocorre em áreas intensamente cultivadas e sujeitas à alta umidade e temperaturas amenas. A doença é mais comum nas safras de inverno. Os sintomas da doença são caracterizados por lesões úmidas, recobertas de micélio branco e escleródios negros (20mm - 10mm de diâmetro). Nos caules, as lesões são aneladas e culminam com a murcha, destruição da medula interna e morte. A doença é favorecida por alta umidade (>90%) e temperaturas que variam de 16°C a 22°C.

### PODRIDÃO AQUOSA

Causada por cromistas dos gêneros *Globisporangium* e *Pythium*, a doença é caracterizada por pequenas lesões escuras que se observam sobre a superfície dos tubérculos. Podem apresentar apodrecimento generalizado e eliminar um vazamento aquoso geralmente sem odor



No Brasil a cultura da batata ocupa uma área de aproximadamente 130 mil hectares

fétido. Os tubérculos infectados quando cortados assumem rapidamente a coloração negra. Na emergência, a doença pode provocar falhas na germinação e em algumas situações provocar a murcha progressiva e a morte de plantas no campo. A doença pode também causar sérias perdas durante o armazenamento e a comercialização. A podridão aquosa é favorecida por solos úmidos, aquecidos e por temperaturas que variam de 25°C a 30°C.

### OLHO PARDO

O olho pardo, causado pelo fungo *Colonectria brassicae* (Sin. *Cylindrocladium clavatum*), afeta o aspecto visual dos tubérculos, reduzindo o seu valor comercial. A doença é observada com maior frequência em solos de cerrado, principalmente em áreas cultivadas anteriormente com soja, amendoim e ervilha, que também são hospedeiras do patógeno. O sintoma é caracterizado por lesões irregulares levemente deprimidas e de coloração parda a negra. O centro das lesões pode ser mais claro e recoberto por conídios e conidióforos

# A BATATA

Originária da América Andina, a batata (*Solanum tuberosum* L) transformou hábitos e culturas em virtude da sua excelência como alimento, fácil adaptabilidade a diferentes condições de cultivo e alto potencial produtivo. Um dos pilares da alimentação humana, essa solanácea é uma fonte considerável de carboidratos, minerais, vitaminas, proteínas e fibras alimentares, podendo ser consumida fresca ou industrializada na forma de pré-fritas, chips, amidos, féculas etc.

No Brasil, a área cultivada ocupa cerca de 130 mil/ha, sendo as regiões Sudeste (Minas Gerais, São Paulo) e Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) responsáveis por praticamente 90% da produção nacional. Com um rendimento médio de 26t/ha, hoje a cadeia produtiva da batata apresenta características empresariais bem definidas, avanços tecnológicos contínuos e gerenciamento avançado de todo processo produtivo.

do fungo. A doença é favorecida por temperaturas ao redor de 25°C e alta umidade do solo. O processo infeccioso ocorre no campo, porém os sintomas, na maioria das vezes, são observados somente na pós-colheita. 

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

Ricardo J. Domingues



Sarna pulverulenta (*S. subterranea*) em batata-semente

Jesus Tófoli



Podridão seca em microtubérculos de batata (*Fusarium* spp.)

Steven B. Johnson



Podridão aquosa (*Gobisporangium* spp.)

Ricardo J. Domingues



Olho pardo (*C. brassicae*)



## PRÁTICAS INTEGRADAS PARA O MANEJO DE DOENÇAS DO SOLO, CAUSADAS POR FUNGOS E CHROMISTAS

- Plantio de batata-semente sadia com o objetivo de evitar a entrada e a disseminação de doenças do solo (exclusão);
- Evitar o plantio em áreas com histórico recente de doenças;
- Preparo adequado do solo para eliminar áreas compactas (“pés de grade”), favorecer a aeração e evitar o acúmulo excessivo de umidade nas camadas superficiais;
- Realizar o plantio de batata-semente, entre 5cm e 7cm, para favorecer a rápida germinação e emergência das plantas;
- Plantio de cultivares com alguma tolerância a doenças do solo (Quadro 1);
- Realizar a adubação com base na análise de solo. Excesso de adubação nitrogenada pode tornar os brotos, a folhagem e os caules mais tenros, portanto, mais suscetíveis a doenças como rizoctoniose, murcha de *Fusarium* e mofo branco. Níveis adequados de cálcio, fósforo, potássio e silício podem tornar as brotações mais resistentes à penetração de patógenos. Considerando que a maioria das doenças do solo é favorecida por solos ácidos recomenda-se que o pH seja mantido na faixa de 6 a 6,5. O plantio e a incorporação de adubos verdes (gramíneas e leguminosas) também podem ser importantes aliados no manejo de doenças

do solo, pois promovem o aumento da matéria orgânica e favorecem o desenvolvimento de uma microflora benéfica que, ao competir por alimento e espaço, reduz a população de fitopatógenos. Além disso, a decomposição dos adubos verdes libera compostos que podem reduzir a capacidade competitiva de vários patógenos de solo;

- Evitar plantios sucessivos de batata e outras solanáceas na mesma área;
- Tratamento de sementes e/ou a aplicação de fungicidas registrados no sulco de plantio e na amontoa conforme recomendação do fabricante. Para o mofo branco a aplicação foliar de fungicidas deve ser iniciada antes do fechamento da cultura (Quadro 2);
- Uso de formulações de *Trichoderma* spp. aplicadas no tratamento de sementes ou no sulco de plantio pode reduzir a severidade da rizoctoniose, murcha de *Fusarium*, murcha de *Verticillium*, sarna pulverulenta e mofo branco. Pesquisas com formulações de *Bacillus subtilis* também têm sido promissoras para o controle da rizoctoniose e sarna prateada da batata;
- Realizar o manejo adequado da irrigação para evitar acúmulo de umidade no solo. As plantas de batata tornam-se mais suscetíveis a doenças em condições

de estresse hídrico;

- Manejo adequado de nematoides para evitar ferimentos ao sistema radicular que possam servir como porta de entrada para patógenos de solo.
- Evitar ferimentos nos caules e tubérculos durante as operações de amontoa e tratos culturais;
- Eliminar da área restos de cultura, plantas voluntárias, tubérculos remanescentes e hospedeiros alternativos de patógenos como figueira do inferno (*Datura stramonium*), maria pretinha (*Solanum americanum*), fisális (*Physalis* sp.), joá vermelho (*Solanum incarceratum*), jurubeba (*Solanum paniculatum*), entre outras;
- Evitar o uso de implementos, tratores, ferramentas, botas e caixas utilizadas em áreas infestadas. Realizar a lavagem e desinfestação antes de executar os tratos culturais em áreas livres de doenças;
- Não permitir a circulação de implementos e pessoas provenientes de áreas infestadas;
- Evitar ferimentos aos tubérculos durante a colheita;
- Evitar a colheita de tubérculos que não alcançaram a completa maturação da periderme (pele);
- Na lavagem e classificação de tubérculos eliminar e destruir tubérculos doentes;
- Promover condições adequadas de temperatura, umidade, circulação de ar e higiene durante o armazenamento de batata-semente e tubérculos.

Quadro 1 - Cultivares de batata tolerantes a doenças do solo

Rhizoctoniose	Vivaldi, Bailla, Chipie, Colorado, Gredine, Opaline, Soleia, Markies, Voyager, Sinora, Novella e Innovator
Sarna prateada	Ludmilla
Murcha de <i>Fusarium</i>	Asterix, Markies

Quadro 2 - Ingrediente ativo, alvo, mobilidade, mecanismo de ação e risco de resistência dos fungicidas registrados no Brasil para o controle de doenças do solo na cultura da batata

Ingrediente ativo*	Doença	Mobilidade na planta	Mecanismo de ação	Risco de resistência**
penicuron	rizoctoniose	contato	divisão celular	desconhecido
fludioxonil	rizoctoniose	contato	transdução do sinal	baixo a médio
flutolanil	rizoctoniose	translaminar	inibidor da respiração	médio a alto
trifluzamida	rizoctoniose	sistêmico	inibidor da respiração complexo II	médio
tiofanato metílico	murcha de <i>Fusarium</i> , podridão seca	sistêmico	divisão celular	alto
fluazinam	rizoctoniose, mofo branco, sarna pulverulenta	contato	fosforilação oxidativa	baixo
procimidona	mofo branco, rizoctoniose	translaminar	transdução do sinal	médio a alto
piraclostrobina + metiram	rizoctoniose	translaminar	inibidor da respiração complexo III/multissítio	alto
boscalida	mofo branco	translaminar	inibidor da respiração complexo III	médio
carboxina + tiram	rizoctoniose	sistêmico/contato	Inibidor da respiração/multissítio	médio
isofetamida	mofo branco	contato/translaminar	inibidor da respiração complexo II	médio a alto

Fontes: AGROFIT\*, FRAC \*\*29/09/2021

# Produzir mais e melhor

Enquanto representante da cadeia do comércio de sementes e mudas de hortaliças, flores e ornamentais no Brasil, a Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas tem se dedicado, ao longo de sua história, a todas as questões relacionadas à melhoria de processos, legislações e divulgação de conhecimento que possam contribuir efetivamente para a expansão e projeção do setor como um todo.

Neste sentido, a entidade investe fortemente na realização de diversas ações e atividades que tem como foco sempre contribuir para que se possa produzir mais e melhor em território nacional, fortalecendo inclusive o trabalho daqueles que são os principais clientes de seus associados: os produtores rurais e os viveiristas.

Um importante exemplo desta atuação da ABCSem é o Manual Técnico de Hortaliças, uma iniciativa da associação realizada em prol do setor, que disponibiliza informações técnicas e relevantes sobre o cultivo das principais hortaliças no Brasil, com atualizações e revisões periódicas.

A publicação indica quais são as melhores práticas agrícolas para se obter hortaliças saudáveis e de qualidade, com otimização de recursos, a fim de reduzir custos e ampliar a rentabilidade. Além

de proporcionar conhecimento prático e acessível aos produtores de hortaliças, o conteúdo ainda traz informações nutricionais e dicas de consumo, que são interessantes para os profissionais da área da saúde, nutrição e alimentação, bem como para os consumidores em geral, uma vez que permite saber mais sobre as principais hortaliças comercializadas no país e que estão presentes na rotina alimentar do brasileiro cotidianamente.

Recentemente, todos os dados do manual foram cuidadosamente revisados e atualizados em um trabalho

coordenado pelo Dr. Antonio Ismael Inácio Cardoso, professor do Departamento de Horticultura da Universidade Estadual Paulista (Unesp) de Botucatu (SP) e pelo engenheiro agrônomo Felipe Oliveira Magro, da Prefeitura de Jundiaí (SP). O manual conta ainda com o prefácio redigido por Keigo Minami, renomado professor titular da Escola Superior de Agricultura “Luiz De Queiroz” da Universidade de São Paulo (Esalq-USP).

O objetivo do material vai além de ampliar a capacitação técnica dos produtores e visa beneficiar toda a cadeia produtiva, a fim de colaborar para uma produção de alimentos de excelente padrão para o mercado, aliada a um grande ganho produtivo e comercial para todos os envolvidos. Com essa iniciativa, a entidade busca beneficiar a sociedade como um todo, contribuindo para a ampla oferta de hortaliças visualmente atrativas, saborosas, saudáveis e nutritivas, bem como para uma produção sustentável e lucrativa no país.

A publicação, que está em sua 4ª edição, pode ser adquirida gratuitamente no site da ABCSem, de forma digital. Basta acessar o link <https://www.abcsem.com.br/download-manual.php>, preencher alguns dados e realizar o download do arquivo. Acesse e confira! 



# Expectativas para o mercado de suco de laranja

O Departamento de Citrus da Flórida publicou no dia 26 de outubro de 2022 uma interessante análise do mercado de laranjas e suco de laranja, com foco na produção dos três maiores produtores, EUA, Brasil e México.

Os três países têm sofrido impactos de problemas climáticos e doenças, mas o principal produtor dos EUA, a Flórida, é onde a citricultura vem sofrendo as maiores perdas há vários anos e sofreu o impacto de geada em janeiro e do furacão Ian no final de setembro de 2022. Como consequência, a oferta mundial de suco de laranja tem sido inferior à demanda, implicando uso dos estoques. As projeções preliminares, que ainda não incluem as perdas causadas pelo furacão Ian, com uma queda da ordem de 10% na produção no México, indicam uma redução da ordem de 10% na oferta de suco de laranja na safra 2022/23 em relação à safra anterior, mesmo levando em consideração o aumento de 21% na produção de suco de laranja do Brasil.

A estimativa da safra da Flórida publicada em outubro de 2022 indicava a produção de 28 milhões de caixas, uma produção 32% inferior à safra anterior. Porém esta estimativa foi feita antes da ocorrência do furacão e até hoje não houve uma reestimativa da safra; há especulações que vão de 20 a 14 milhões de caixas para a próxima safra, o que pode inviabilizar a operação de várias processadoras que não

terão matéria-prima para justificar o funcionamento das unidades de processamento.

Ao analisarmos os dados mundiais das últimas dez safras de laranja, no período de 2012/13 a 2021/23, observamos que o consumo vem sendo limitado pela produção. Ainda assim, o consumo acumulado no período foi cerca de 3% superior à produção, reduzindo os estoques em toneladas equivalentes a FCOJ 65°brix de 771.316 para 336.656, uma redução de 44% que impactou fortemente a disponibilidade de suco para atender à demanda nas próximas safras.

AS ESTIMATIVAS INDICAM QUE A OFERTA, QUE É A SOMA DA PRODUÇÃO COM OS ESTOQUES DE SUCO DE LARANJA, VAI CONTINUAR A SER INFERIOR À DEMANDA. OS ESTOQUES JÁ ESTÃO EM NÍVEIS MUITO BAIXOS, O QUE DEVE PRESSIONAR OS PREÇOS PARA AJUSTAR A DEMANDA À OFERTA

As estimativas indicam que a oferta, que é a soma da produção com os estoques de suco de laranja, vai continuar a ser inferior à demanda. Os estoques já estão em níveis muito baixos, o que deve pressionar os preços para ajustar a demanda à oferta.

O mercado futuro do suco de laranja indica o preço de 206 USD/lbss (US\$ 2.952/t), contra 125 USD/lbss (US\$ 1.792/t) há um ano. É um aumento de cerca de 65%.

As estimativas preveem um aumento da ordem de 6% no preço do suco ao consumidor nos EUA e uma redução da ordem de 4,5% na demanda.

No Brasil, o Cepea informa que o processamento avança e as variedades tardias estão sendo colhidas, apesar de não terem atingido o grau de maturação ideal. A expectativa é de que as colheitas avancem nas próximas semanas, apesar dos baixos índices de maturação e das dificuldades com a contratação de mão de obra para a colheita.

Ainda de acordo com o Cepea, o preço spot da laranja da variedade pera para a indústria esteve na faixa de US\$ 6 por caixa de 40,8kg contra US\$ 5,20 a 5,45 no mesmo período na safra passada.

Como se vê, a remuneração do produtor continua a não oferecer margens compatíveis com os custos e riscos da atividade. 

Flávio Viegas,  
Associtrus

# Leis que atrapalham

Nesta matéria tentaremos responder a seguinte questão: por que apesar de existir milhões de desempregados, muitos produtores estão sendo obrigados a parar de plantar por falta de mão de obra? Por que pessoas com pouca qualificação, como baixa escolaridade e idade avançada, preferem ficar em casa, apesar de ser possível ganhar atualmente mais de R\$ 4 mil por mês colhendo laranjas, maçã, cenoura, alho, batatas etc.?

Essa situação real e atual vem ocorrendo e se tornando limitante para muitas culturas que necessitam contratar muitos trabalhadores em determinados momentos, como no plantio, colheita e beneficiamento da produção.

Acreditamos que o desinteresse esteja relacionado a vários fatores, entre os quais destacamos: interesse em trabalhos que não exigem esforço físico, programas de governo que proporcionam auxílios financeiros a milhões de pessoas, facilidade de impunidade para viver da marginalidade etc. Porém, consideramos que o fator decisivo sejam as legislações trabalhistas que não se ajustam à realidade.

Até a extinção da contribuição compulsória de um dia de trabalho de todos os trabalhadores para os sindicatos, era rotina produtores terem que ir ao fórum para sempre perder a causa. Mesmo que estivessem certos. Muitos produtores faliram ou mudaram de ramo devido às ações trabalhistas.

Recentemente, alguns produtores de laranja decidiram parar de produzir ou reduziram as áreas plantadas por

não conseguir gente para a colheita. O mesmo acontece com produtores de batata, que ficam desesperados quando o "turmero" promete 40 catadores e só traz 15. Resultado prático: não consegue colher os volumes comercializados e perde a oportunidade de aproveitar os excelentes preços da batata naquele dia.

Alguns produtores estão "coçando a cabeça" para continuar produzindo batatas. Se não conseguirem mecanizar a colheita, serão obrigados a parar de plantar. Um fato que geralmente ocorre no final da safra: dezenas de trabalhadores vindos de regiões distantes, que ficam em alojamentos devidamente preparados pelos produtores, optam por ficar parados e serem dispensados para terem direitos trabalhistas, como seguro desemprego ou indenização, ao invés de ir catar batatas e ganhar mais.

O desespero é tamanho que um produtor cogitou buscar trabalhadores em países vizinhos, que residem a mais de 3 mil km. Desistiu da ideia, pois as normas trabalhistas são as mesmas para o "catador" importado. Nas últimas décadas, milhares de produtores de culturas que necessitam de grandes quantidades de trabalhadores por períodos curtos deixaram a atividade, pois se tornou impossível atender às legislações trabalhistas. Produtores que necessitam de trabalhadores em tempo integral, por períodos ininterruptos, registram e atendem normalmente à legislação.

Antes de finalizar esta matéria, vale a pena refletir sobre outras situações ocorridas nos últimos anos. O corte

manual de cana-de-açúcar foi proibido e a colheita passou a ser totalmente mecanizada. Será que isso foi bom? Basta perguntar a centenas de milhares de cortadores de cana que viviam e prosperavam cortando cana e que nunca mais conseguiram trabalho, perderam tudo e se tornaram miseráveis.

Lamentavelmente, a realidade tem que se adequar às legislações que muitas vezes são impregnadas de ideologias e interesses econômicos. Deveria ser o contrário, ou seja, as legislações se adequarem à realidade.

Na Índia, adolescentes podem trabalhar legalmente e ajudar no sustento da família.

No Brasil, as normas exigem que os trabalhadores usem "botinas", mesmo que eles prefiram ficar descalços. Até quando a mesma legislação será exigida para atividades em ambientes cobertos e áreas a céu aberto? Até quando os produtores serão punidos, apesar de empregarem pessoas que estão escanteadas por serem idosos ou de baixa escolaridade?

Na China, perguntamos por que o salário dos trabalhadores era tão baixo e a resposta foi: aqui o empregado recebe o salário integral e o governo incentiva as exportações, pois dinheiro deve vir de fora e não do salário do trabalhador. Dissemos que no Brasil o trabalhador deixa de receber mais de 30% do salário bruto e o chinês sabiamente disse... "tá erado", assim o país nunca vai pra frente. 

Natalino Shimoyama,  
ABBA

# FALAR ABOBRINHA NÃO É AGRO!



Fale com quem  
realmente entende  
do assunto.

Chame  
a **Biomarketing**.  
A agência  
de comunicação  
do agronegócio.



Contrate crédito rural e concorra a tratores 0 km.

Sua chance de ganhar!

Entre nós, você vem primeiro.

Leo Burnett TM



SAIBA COMO PARTICIPAR



bradesco

Fone Fácil Bradesco: 4002 0022 / 0800 570 0022. SAC - Alô Bradesco: 0800 704 8383. SAC - Deficiência Auditiva ou de Fala: 0800 722 0099. Ouvidoria: 0800 727 9933. Promoção válida de 15/7/22 a 30/6/23. Consulte as condições de participação e o regulamento completo em [banco.bradesco/promocaoagro](http://banco.bradesco/promocaoagro). Certificado de Autorização SEAE/ME nº 04.020934/2022.