

Cultivar[®] Hortaliças e Frutas

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



Multifuncionais

Populares por seu efeito como pesticidas biológicos os fungos entomopatogênicos do gênero *Metarhizium* ganham espaço também como estimuladores de crescimento em tomate



CITROS

Aumentam os ataques do minador

HORTALIÇAS

Novo papel das plantas espontâneas



HORTIFRUTI TRATORES

Tratores projetados
para o hortifrúti.



Mais opções de marcha

Economia de combustível e melhor relação de velocidade x força.



Menor raio de giro

Mais agilidade para o seu trator.



Maior vão livre

Possibilita a construção de canteiros mais altos.



Trator compacto

Ideal para operação em áreas restritas.



Cabine original de fábrica

Pressurizada para maior conforto e segurança do operador.

Hortifruticultor, esse LS Tractor foi feito para você!



lstractor.com.br
 /LSTractorBrasil
 LS Tractor Brasil

LS Tractor

DESTAQUES



Agentes multifuncionais

Efeito dos já conhecidos fungos entomopatogênicos do gênero *Metarhizium* como estimuladores de crescimento vegetal

15

NOSSA CAPA



22

Em alta

Como reagir ao crescimento do ataque do minador-dos-citros



Controle conservativo

Plantas espontâneas como aliadas de inimigos naturais no controle de pragas

29

HORTICERES

ÍNDICE

Rápidas	04
Queima das folhas em cenoura	05
Nutrição em cebola	08
Mal-das-sete-voltas em cebola	10
Mancha bacteriana em tomate	12
Fungos promotores de crescimento	15
Manejo de nematoides em tomateiro	20
Controle do minador-dos-citros	22
Mancha de alternária em brássicas	26
Controle conservativo em hortaliças	29
Cultivo consorciado em hortaliças	32
Coluna ABCSem	36
Coluna Associtrus	37
Coluna ABBA	38

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

www.grupocultivar.com
contato@grupocultivar.com

Direção
Newton Peter

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

Editor
Gilvan Dutra Quevedo

Redação
Rocheli Wachholz
Cassiane Fonseca

Design Gráfico
Cristiano Ceia

Revisão
Aline Partzsch

Coordenação Comercial
Charles Ricardo Echer

Comercial
Sedeli Feijó
José Geraldo Caetano

Coordenação Circulação
Simone Lopes

Assinaturas
Natália Rodrigues

Expedição
Edson Krause

Impressão:
Kunde Indústrias Gráficas Ltda.

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

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

NOSSOS TELEFONES: (53)

• ATENDIMENTO
3028.2000

• REDAÇÃO:
3028.2060

• ASSINATURAS
3028.2070 / 3028.2071

• MARKETING:
3028.2064 / 3028.2065 / 3028.2066



Vicente Navarro

Apoio

No Ano Internacional das Frutas e Hortaliças, declarado pela Organização das Nações Unidas (ONU), a Basf prepara lançamentos e ações para apoiar e fortalecer o setor. A empresa desenvolveu duas cultivares que se destacam por seu foco em sustentabilidade e produtividade. As melancias da Família Pingo Doce exigem menor demanda hídrica e podem proporcionar até 80% de redução no uso da água por meio da conversão do sistema de irrigação por aspersão para gotejo. Na mesma linha um híbrido de cebola da marca oferece entre 60% e 70% de redução do uso do recurso hídrico, além de aumentar a produtividade. “São muitos os benefícios de se consumir frutas, verduras e legumes como parte de uma dieta nutritiva. O setor de frutas e hortaliças contribui para o aumento da biodiversidade, gerando sustentabilidade e melhorando a rentabilidade dos agricultores e trabalhadores que operam ao longo das cadeias de valor”, opina o vice-presidente sênior do negócio de Sementes de Frutas e Hortaliças da Basf e membro do Conselho da International Seed Federation (ISF), Vicente Navarro.

Manual

Pesquisadores do Instituto Biológico (IB) de São Paulo produziram o conteúdo técnico do "Manual de moscas-das-frutas: medidas para o controle sustentável", oferecido gratuitamente pelo Fundo de Defesa da Citricultura (Fundecitrus) no endereço https://www.fundecitrus.com.br/index.php/comunicacao/manual_detalhes/mosca-das-frutas/86. A publicação reúne informações sobre as espécies de moscas-das-frutas prejudiciais aos citros, suas características, ocorrência, ciclo de vida e sintomas dos ataques, além das principais medidas para o monitoramento e manejo dentro das propriedades. O conteúdo técnico da obra foi elaborado pelos pesquisadores do IB Adalton Raga e Miguel Francisco de Souza Filho, sob a coordenação de Haroldo Xavier Linhares Volpe, da Fundecitrus.



Investimentos

A Ihara anunciou o investimento de R\$ 5,5 milhões e a distribuição de 300 mil equipamentos de proteção individual (EPIs) para agricultores através do projeto Cultivida. As regiões de pequenas propriedades, em que a própria família é responsável pela aplicação dos defensivos agrícolas, são o foco do projeto. Esse público recebe informações relacionadas a boas práticas agrícolas, como o uso correto dos equipamentos de proteção individual, tecnologia de aplicação e destinação final de embalagens.

Relacionamento

A FMC lança o programa Juntos Produtor. O projeto integra todas as iniciativas de relacionamento com os diferentes pilares do agronegócio de forma estratégica. A companhia também lançou a promoção Voando Alto, que vai sortear um drone pela Loteria Federal no dia 23 de junho de 2021. Para participar, basta que os produtores cadastrem suas notas fiscais a partir do dia 15/3 até 16/5. Cada cadastro dá direito a somente um número da sorte por CPF, independentemente do número de notas fiscais cadastradas. "Cultivar relacionamentos é a cultura da FMC, por isso não é à toa que o programa se chama Juntos. Queremos oferecer não só inovação, mas uma rede de suporte para que os agricultores e os canais parceiros possam caminhar para um futuro produtivo e sustentável", destaca a diretora de Marketing da FMC, Daniela Tavares.



Daniela Tavares



Ronald Guendel

Parceria Global

A Bayer participa de uma Parceria Global de Cooperação na Luta contra o Fusarium TR4, constituída formalmente com o objetivo de conter o avanço deste enorme desafio que coloca em risco a própria sustentabilidade da cultura da banana e a segurança alimentar do planeta. Entre os objetivos estão o de investigar e desenvolver soluções de melhoria genética. A iniciativa conta com participação de entidades como o Instituto Internacional de Agricultura Tropical (Iita), a Corporación Bananera Nacional (Corbana), da Costa Rica, e o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (Iica). “Derrotar a TR4 é um desafio global e, consequentemente, precisa de um esforço global. É por esse motivo que o trabalho da Parceria Global contra a TR4 é crucial. Ela reúne atores de todas as regiões e de todas as especialidades, o que permitirá a cada um contribuir com seus conhecimentos e seus recursos”, avaliou o diretor global de Cadeias de Valor Alimentares da Bayer, Ronald Guendel.



Quando pulverizar

O controle de doenças como a queima das folhas (*Alternaria dauci*) em cenoura leva muitas vezes a aplicações de fungicidas de modo indiscriminado e sem critérios. O emprego de um sistema de previsão pode ajudar a racionalizar estas operações e a obter melhores resultados de manejo

A cenoura (*Daucus carota* L.), rica em betacaroteno, é a principal hortaliça de raiz em valor econômico e encontra-se entre as dez espécies olerícolas mais cultivadas no Brasil (Filgueira, 2013).

A cultura é amplamente cultivada no Brasil, porém a ocorrência de doenças é um fator limitante para a sua produção. Entre as doenças, a queima das folhas, causada por *Alternaria dauci* (Kühn) Groves & Skolko, tem sido considerada a mais destrutiva nas épocas mais quentes (Lopes & Reis, 2016; Reis, 2010).

Em condições de temperaturas entre 16°C e 25°C e prolongados períodos de molhamento foliar, a infecção ocorre entre oito horas e 12 horas. Os esporos (conídios) germinam sobre a folha, produzindo um ou mais tubos germinativos ramificados que, eventualmente, penetram pelos estômatos. O fungo esporula abundante-

mente sobre os tecidos atacados, sendo disseminado principalmente pelo vento para as plantas vizinhas ou áreas de produção próximas (Massola Júnior *et al.*, 2005). Pulz (2007) constatou que a temperatura de 25°C proporcionou um crescimento micelial mais acelerado e Zambolim *et al.* (2000) afirmam que a germinação dos esporos é praticamente total quando incubados durante três horas em uma faixa de temperatura entre 20°C e 37°C.

A liberação dos conídios a partir dos tecidos ocorre pela parte da manhã, quando a umidade relativa do ar decresce e a folha seca (Massola Júnior *et al.*, 2005).

O patógeno pode infectar sementes, sendo que esta é considerada a maior fonte de disseminação a longas distâncias, podendo contribuir no estabelecimento da doença em novas áreas de

cultivo (Maude, 1992). Externamente à semente, podem ser encontrados conídios do fungo, enquanto nos tecidos internos, além dos conídios, encontra-se também o micélio dormente (Massola Júnior *et al.*, 2005).

O vento e a água são os principais agentes de dispersão da doença a média e curta distâncias na cultura e a queima por alternária apresenta rápido desenvolvimento após o fechamento da cultura pelo intenso crescimento vegetativo, formando um microclima favorável ao desenvolvimento do patógeno (Tófoli & Domingues, 2010).

A sobrevivência do fungo pode ocorrer nos resíduos das plantas de cenoura presentes nos solos, persistindo no solo por períodos menores que um ano, morrendo assim que os resíduos são decompostos. Essa fonte de inóculo no solo pode causar “damping-off” em plântulas e iniciar novas epidemias. Outra fonte de inóculo, que



pode apresentar certa importância em algumas áreas de cultivo, é representada por plantas voluntárias de cenoura e por apiáceas nativas, como a cenoura selvagem (Massola Júnior *et al.*, 2005).

Em países de clima tropical, como o Brasil, o plantio contínuo e escalonado de cenoura pode favorecer a constante sobrevivência do patógeno, principalmente em cultivos extensivos sob pivô central, onde a cada 15 dias é feita uma nova semeadura. Quando a colheita é efetuada, normalmente a parte aérea da planta é deixada no campo, sendo muitas vezes incorporada apenas parcialmente ao solo, favorecendo a sobrevivência do fungo e posteriormente transformando-se em uma importante fonte de inóculo (Zambolim *et al.*, 2000).

De acordo com Tófoli & Domingues (2010), *A. dauci* também pode infectar a salsa, o salsão, o coentro e plantas silvestres como *Daucus maximus*, *Caucalis tenella* e a *Ridolfia segetum*.

Os sintomas nas folhas aparecem de oito a dez dias após a infecção, como lesões marrom-esverdeadas, de aspecto encharcado. Com o crescimento das lesões, os tecidos atacados tornam-se marrom-escuros a pretos, podendo ser circundados por halos amarelos, sendo que essas lesões aparecem com maior frequência nas margens das folhas. Os primeiros sintomas da doença geralmente são observados nas folhas mais velhas e baixas.

Sob condições favoráveis, as lesões

coalescem e, quando aproximadamente 40% da área foliar foi afetada, a folha amarelece e morre, resultando no sintoma típico da queima das folhas. As folhas mais velhas são as mais atacadas e é comum o aparecimento de lesões nos pecíolos e nas inflorescências

Muitas das enfermidades de plantas têm sido controladas por métodos empíricos, ocasionando uso desnecessário de agroquímicos e aumento dos custos de produção. Diante deste contexto, o manejo de controle ideal inclui a previsão de doenças, relacionando-as com a variação micrometeorológica, principalmente durante o processo da infecção. Os sistemas de previsão de doenças de plantas são ferramentas que possibilitam prever o desenvolvimento de uma doença e indicar o momento mais provável de efetuar a pulverização.

Partindo destes princípios, este trabalho teve como objetivo avaliar em condição de campo o sistema de previsão desenvolvido por Marcuzzo & Tomasoni para a queima das folhas da cenoura causada por *A. dauci* com vistas ao manejo da doença.

A avaliação do sistema de previsão foi conduzida no Instituto Federal Catarinense - IFC/Campus Rio do Sul, no município de Rio do Sul, Santa Catarina (Latitude: 27°11'07" S e Longitude: 49°39'39" W, altitude 655 metros), de 14 de setembro a 14 de dezembro de 2020.

Os dados meteorológicos foram ob-

tidos de uma estação Davis Vantage Vue 300m localizada ao lado do experimento e os dados médios durante a condução do experimento foram de 16,1°C para temperatura do ar, de 12 horas de umidade relativa do ar $\geq 90\%$ e a precipitação pluvial acumulada foi de 293,2mm.

Sementes de cenoura cultivar Brasília foram semeadas a campo em quatro repetições constituídas de uma área de 1,5m x 1,25m utilizando cinco linhas com espaçamento de 0,25m entre linhas. Após o raleio (25 dias após a semeadura), deixou-se uma planta a cada 4cm na linha (equivalente a 1.000.000 plantas/ha), ficando com um estande final de 150 plantas em cada repetição. A calagem, a adubação e os tratos culturais seguiram as normas da cultura (Nick & Borém, 2016; Filgueira, 2013).

Dez plantas em cada repetição foram previamente escolhidas e demarcadas aleatoriamente para a avaliação da doença e da produtividade.

Para que houvesse inóculo na área, plantas de cenoura previamente infectada com *A. dauci* e apresentando sintomas nas folhas foram transplantadas a cada um metro linear ao redor do experimento no dia da semeadura.

Para o controle da queima das folhas foram comparados os seguintes regimes de pulverização com mancozeb (80%) na dose de 250g pc/hl baseado no modelo descrito por Marcuzzo & Tomasoni (2019) expresso em $SE = 0,004993 * (((x-8)1.13125) * ((36-$



Presença de queima das folhas no tecido foliar e pecíolo



Fotos Leandro Luiz Marcuzzo



Efeito severo da queima das folhas com senescência da folha

x)0.53212)) * (0.39219/(1+25.93072 * exp (-0.16704*y)), onde SE representa o valor da severidade estimada (0,1 ou seja, percentual da doença /100); x, a temperatura (°C) e y, o molhamento foliar (horas). O molhamento foliar foi substituído por umidade relativa ≥ 90%.

Atribuíram-se os tratamentos com valores acumulados de SE de 0,15; 0,25, e 0,35 comparados com sistema convencional com pulverização a cada cinco dias e sete dias. A pulverização no sistema de previsão foi realizada quando o somatório diário dos valores de SE (0,15; 0,25; 0,35) fosse atingido, sendo então zerado o somatório e iniciada nova contagem dos valores de severidade diários.

A cada ocorrência de 25mm de chuva, todos os tratamentos eram pulverizados, zerados e reiniciava-se a contagem do somatório dos valores de severidade.

As pulverizações iniciaram-se a partir dos 30 dias após a semeadura e foram efetuadas com um pulverizador costal eletrônico Jetbras calibrado para 400L/ha.

A severidade da doença foi avaliada através de escala diagramática proposta por Strandberg (1988) em cada folha presente na planta. A severidade da doença ao longo do ciclo foi integralizada e calculada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), através da fórmula: AACPD = $\sum [(y1 + y2)/2] * (t2 - t1)$, onde y1 e y2 refere-se a duas avalia-

ções sucessivas da intensidade da doença realizadas nos tempos t1 e t2 (sete dias), respectivamente.

A colheita das plantas demarcadas foi realizada após 12 semanas da semeadura, quando foram pesadas e posteriormente convertidas para produtividade comercial em quilogramas por hectare (kg/ha).

As médias da AACPD e produtividade entre os regimes de pulverização foram submetidas à análise de variância pelo teste de F e se fossem significativas seriam comparadas pelo teste de Tukey 5%.

Para os sistemas de previsão SE 0,15, SE 0,25 e SE 0,35 tiveram respectivamente seis, uma e uma pulverizações quando comparado as sete e cinco pulverizações a cada cinco e sete dias respectivamente (Tabela 1). O sistema SE 0,15 ficou intermediário entre o número de pulverizações quando comparado ao sistema de pulverização a cada cinco e sete dias com seis pulverizações (Tabela 1).

No sistema SE 0,25 houve uma redução de 80% no número de pulverizações, quando comparado ao sistema de aplicação semanal e de 28,6% quando comparado ao sistema a cada cinco dias, mas que não diferiu do sistema SE 0,35 (Tabela 1).

Na área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) os sistemas SE 0,15, SE 0,25, cinco e sete dias não diferiram entre si, evidenciando que a redução do número de pulverização em relação ao sistema convencional (Tabela 1) é possível mesmo com acúmulo de AACPD durante o ciclo produtivo. Isso corresponde que nem sempre o número a mais de pulverizações reduz a doença, já que o momento correto da aplicação reflete no acumulado da doença ao longo do ciclo da cultura.

Não houve diferença significativa entre os tratamentos para a produtividade (kg/ha) (Tabela 1). Nesse trabalho constatou-se que a produtividade foi reduzida no sistema convencional a cada sete dias em relação aos demais sistemas de previsão, mas com redução significativa do número de pulverizações quando se compara SE 0,25 com o sistema convencional a cada sete dias, sem comprometer a produtividade.

O uso do modelo com SE 0,25 demonstrou que é possível a redução da doença e do número de pulverizações comparado com o empregado no sistema convencional (cinco dias a sete dias) com vista ao controle da queima das folhas causada por *Alternaria dauci*. 

Leandro Luiz Marcuzzo e
Débora Fächter,
Instituto Federal Catarinense

Tabela 1 - Número de pulverizações, área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), produtividade (kg/ha) em diferentes sistemas de previsão comparados com o tratamento convencional para controle da queima das folhas da cenoura. IFC/Campus Rio do Sul, 2020

Tratamentos	Número de pulverizações	AACPD	Produtividade (Kg/ha)
SE 0,15	6	202,86 b	108.016 ns
SE 0,25	1	212,78 ab	99.888
SE 0,35	1	252,85 a	87.683
Convencional (5 dias)	7	180,96 b	91.292
Convencional (7 dias)	5	189,69 b	59.299
CV(%)		9,71	

Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Tukey 5%. ns: não significativo pelo teste F.

Bem nutrida

A importância do equilíbrio nutricional para a produtividade e qualidade de bulbos de cebola

Wenderson Araujo Sistema CNA



O cultivo da cebola, nos últimos anos, tem se ampliado em diferentes regiões do Brasil, seja pelo aumento do consumo e sua importância na produção nacional, como também devido à evolução de materiais genéticos e tecnologia de plantio desta cultura. Neste contexto, no sistema produtivo, busca-se aumentar cada vez mais o nível tecnológico dos cultivos de forma sustentável, com o objetivo de manter os maiores níveis produtivos e de qualidade final dos bulbos, para atender a um mercado consumidor crescente e exigente.

Para que seja possível aumentar o potencial produ-

tivo, é preciso atender às exigências de cada material genético, seja em temperatura, luminosidade, água e nutrientes, em quantidades e proporções relacionadas a cada etapa de desenvolvimento, desde a germinação até a colheita. Para cada região de cultivo no Brasil, utilizam-se práticas que proporcionam as melhores condições para o desenvolvimento das plantas. Entre essas práticas destacam-se uma adequada irrigação, densidade populacional das plantas de cebola, o controle fitossanitário e de plantas daninhas, assim como o preparo físico do solo e a sua adequada correção da fertilidade e, por fim, o fornecimento de quantidades e balanços nutricionais



específicos de acordo com cada fase fenológica da cultura e o potencial produtivo da cultivar escolhida.

Para a nutrição das plantas, os elementos minerais considerados essenciais são aqueles que participam de alguma função estrutural ou fisiológica da planta, sendo que sem estes elementos, a planta tem seu desenvolvimento e produtividade comprometidos. Para os macronutrientes, o nitrogênio, por exemplo, proporciona um crescimento mais vigoroso, com adequado desenvolvimento vegetativo e que impulsiona a produtividade; o fósforo, por sua vez, proporciona o desenvolvimento radicular e a longevidade das plantas; já o potássio, o magnésio e o enxofre intensificam a fotossíntese e o transporte de fotoassimilados, favorecendo um melhor enchimento e maturação de bulbos de cebola. Já o cálcio e o micronutriente boro participam diretamente da formação e crescimento das estruturas dos tecidos vegetais, como a parede celular. O boro participa ainda da firmeza da casca dos bulbos e contribui no transporte de carboidratos. Os demais micronutrientes como cobre, manganês, zinco e ferro participam de vários processos metabólicos, seja nos primários, como na fotossíntese e respiração, como também no metabolismo secundário, que está relacionado aos mecanismos de defesa natural das plantas contra os fatores estressantes ambientais. E, pensando na ação da enzima nitrato redutase, que atua no processo de produção de aminoácidos, o molibdênio é fundamental.

Por isso é essencial manter os níveis nutricionais adequados para o desenvolvimento normal do cultivo, uma vez que em condições de deficiência ou desequilíbrio destes, nas respectivas fases de desenvolvimento das plantas de cebola, tanto a produtividade como a qualidade

final dos bulbos poderão ser comprometidas.

Desta forma é preciso estar atento a fatores como a correção da acidez do solo com a elevação da saturação por bases para que alcance cerca de 80%, assim como o emprego de adubos de plantio e de cobertura, que sejam eficientes em liberação e fornecimento dos nutrientes de maneira adequada a cada fase do cultivo. Além disso, é necessário o emprego de nutrientes via foliar para auxiliar na formação adequada dos novos tecidos vegetativos e na importante manutenção das atividades fisiológicas das plantas, como a fotossíntese e a respiração.

Para proporcionar maior eficiência da absorção foliar e oferecer em quantidades específicas e equilibradas os nutrientes em cada fase fenológica do cultivo, atualmente, na agricultura, há soluções à base de aminoácidos e extratos vegetais, que, combinados com os elementos nutricionais citados anteriormente, proporcionam incremento na efi-

ciência da absorção dos nutrientes, atendendo melhor às exigências do cultivo e alcançando maiores índices de qualidade e produtividade das plantas de cebola. Além disso, estes aminoácidos e extratos vegetais influenciam na redução do efeito negativo de estresses fisiológicos nas plantas e favorecerem um melhor fluxo de seiva da planta, proporcionando ainda um desenvolvimento mais equilibrado, seja das raízes, como das folhas e dos bulbos de cebola.

Seja qual for a cultivar de cebola, o tipo de solo e as condições climáticas, é necessário sempre ser eficiente no manejo nutricional das plantas, para que consigam completar o seu ciclo produtivo dentro do tempo adequado, para um maior acúmulo de assimilados, permitindo assim uma melhor expressão de seu potencial produtivo de bulbos e maior rentabilidade final. 

Marcos Revoredo,
Alltech Crop Science
Unesp Jaboticabal



Epagri

A correta nutrição é aspecto fundamental para que se obtenha sucesso no cultivo da cebola

Do mal

Sob condições favoráveis cultivares suscetíveis de cebola podem ser simplesmente dizimadas pela antracnose ou mal-das-sete-voltas, causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides*. Monitoramento das lavouras e diagnóstico correto são medidas básicas indispensáveis para se alcançar sucesso na adoção dos diferentes métodos de controle da doença

Fotos Valter Rodrigues Oliveira



A antracnose foliar, conhecida também como mal-de-sete-voltas, cachorro-quente e charuto, é uma doença que ocorre em praticamente todas as regiões produtoras de cebola do Brasil, embora de forma esporádica e localizada. As perdas na produção de bulbos devido à doença podem chegar a 100% em condições edafoclimáticas favoráveis na ocasião do plantio de cultivares muito suscetíveis. A antracnose pode afetar as plantas de cebola tanto na fase de cultivo, desde o estágio de mudas até a colheita, quanto durante o armazenamento dos bulbos.

A doença é causada por *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *cepae* (Penz.)

Penz & Sacc, fungo específico da cebola. Embora, por meio de inoculações artificiais, verificou-se que, além da cebola, este fungo pode infectar outras aliáceas e também o umbuzeiro (*Spondias tuberosa* L.). Em outros países onde ocorre a doença, o agente causal refere-se à fase sexuada do fungo, *Glomerella cingulata*.

Os sintomas da doença geralmente são observados em reboleiras e manifestam-se de forma variada e complexa, conforme o estágio de desenvolvimento da planta. Durante a formação das mudas em canteiros, o patógeno pode causar o tombamento (*damping-off*), mela ou estiolamento das mudas, quando provenientes de sementes contaminadas.

Os sintomas se manifestam na forma de pequenas lesões brancas deprimidas sobre a lâmina foliar ou bainha, que vão aumentando de tamanho, tornando-se ovaladas e com aparência rosada, evoluindo para pontos pretos sobre fundo de tonalidade clara. Durante a produção das sementes, o patógeno pode incidir de forma semelhante sobre o pendão floral, próximo à inflorescência, facilitando a contaminação das sementes.

Mesmo antes da emergência, as plântulas podem apodrecer, ficando recobertas por uma massa de esporos de coloração rosada. O ataque em plantas logo após o transplante induz ao retorcimento foliar, deixando o pescoço mais endurecido com coloração verde-clara, caracterizando o sintoma de mal-de-sete-voltas. O pescoço tende a alongar-se e o bulbo adquire forma de charuto. Caso a infecção se inicie durante a bulbificação, ocorre a redução da parte aérea e a emissão de novas raízes pela multiplicação do ponto de crescimento, fazendo com que as escamas se rompam na altura da coroa. Tal alteração na estrutura das escamas leva ao apodrecimento dos bulbos durante o armazenamento, que resulta no sintoma conhecido como cachorro-quente.

O fungo sobrevive em sementes e bulbos infectados, em restos culturais deixados no campo e em eventuais hospedeiras alternativas, que constituem fontes de inóculo primário. A partir de estruturas reprodutivas (acérvulos) formadas pelo patógeno sobre as lesões foliares, em condições de alta umidade, são liberadas massas mucilaginosas de coloração rosada ou alaranjada que contêm os esporos (conídios) do patógeno, que são disseminados para outras plantas principalmente por meio de respingos de água da chuva ou de irrigação por aspersão. A disseminação pelo vento é baixa. Desta forma, a doença progride na forma de reboleiras na lavoura. A doença pode ser disseminada a longas distâncias por meio de sementes, bulbinhos e mudas contaminadas.



As condições favoráveis à ocorrência da doença são temperaturas entre 24°C e 30°C e alta precipitação, motivo pelo qual o plantio de verão (janeiro-fevereiro) no Sudeste, especialmente de bulbinhos, tem mostrado alta frequência da antracnose foliar, sendo raros os relatos de ocorrência da doença no cultivo de outono-inverno.

O controle da antracnose deve ser realizado de forma preventiva, evitando o plantio sucessivo em áreas com histórico de ocorrência da doença. As sementes e mudas devem ser de boa qualidade e livres do patógeno. Os viveiros devem estar distantes de lavouras de cebola e apresentar solos de boa drenagem para a construção dos canteiros.

Como métodos de controle cultural recomenda-se o plantio nos períodos mais secos do ano e em locais distantes de outros cultivos de cebola. Hospedeiras do patógeno presentes nas proximidades da área de cultivo devem ser eliminadas. Irrigações, quando necessárias, deve ser realizadas preferencialmente por gotejamento ou aspersão no período da manhã, com lâminas mais pesadas e menos frequentes, o que permite a completa secagem da folhagem antes do período noturno. A destruição e incorporação dos restos culturais deve ser realizada imediatamente após a colheita, o que acelera a decomposição e contribui para a redução do inóculo que permanece viável nos restos culturais.

Deve-se evitar grandes densidades populacionais e realizar o plantio em solos bem drenados que evitam a formação de microclimas úmidos favoráveis ao patógeno. A rotação de culturas com plantas não hospedeiras (exemplo: gramíneas) por pelo menos três anos ou mais é recomendada para a redução do inóculo inicial em áreas infestadas, com ocorrência generalizada da doença, ou por um ano como medida preventiva em áreas não infestadas ou de baixa infestação.

As cultivares disponíveis no mercado brasileiro apresentam níveis variáveis de resistência à antracnose. As cultivares Alfa Tropical e BRS Alfa São Francisco, ambas de verão, apresentam resistência moderada em campo. Outras cultivares como Roxa de Barreiro, Vale Ouro IPA-11 e Pira Ouro também são relacionadas como relativamente resistentes. Cultivares dos grupos Grano, Granex e outras de padrão genético semelhante têm se mostrado altamente suscetíveis à antracnose tanto a partir de inoculações artificiais em condições controladas quanto em campo. Variação no índice de resistência de diferentes genótipos também parece ocorrer em populações de cebola de dias longos. Entretanto, nenhuma cultivar apresenta alto nível de resistência à doença.

O controle químico poderá ser utilizado como medida curativa. A utilização de fungicidas registrados

pode promover o controle da doença em viveiros e nos campos de produção. No entanto, o controle nem sempre é satisfatório quando as condições climáticas são favoráveis à epidemia. É importante iniciar o controle químico da antracnose assim que ocorram condições favoráveis ou se evidenciem os primeiros sintomas da doença no campo, podendo ser realizado por meio de aplicações preventivas de fungicidas protetores (oxicloreto de cobre e folpete) alternados com aplicações de fungicidas sistêmicos (tiofanato metílico), caso a doença apresente risco de epidemias. O uso alternado de ingredientes ativos com diferentes modos de ação é recomendado para prevenir a ocorrência de patógenos resistentes a fungicidas. Somente fungicidas registrados junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para o controle da antracnose em cebola podem ser utilizados. Para as aplicações, o produtor deve seguir rigorosamente as recomendações do fabricante quanto a dose, número e intervalo de aplicação, ao volume do produto e da calda a ser aplicado, ao intervalo de segurança e ao período de carência. Vale ressaltar que o sucesso na adoção dos diferentes métodos de controle está condicionado ao monitoramento da lavoura e ao correto diagnóstico da doença no campo. 

Ricardo Borges Pereira,
Embrapa Hortaliças



Sintomas de *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *cepae* em folha de cebola



Enrolamento da parte aérea, curvatura e amarelecimento de folhas causados por *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *cepae*

Ataque de bactérias

Uma série de medidas de controle se faz necessária para o manejo correto da temida mancha bacteriana, doença capaz de provocar perdas de até 50% na produtividade do tomateiro



O tomate (*Solanum lycopersici*) é produzido em mais de uma centena de países, e na safra 2019, sua produção mundial foi de 180 milhões de toneladas, sendo a China o principal país produtor (34,8% da produção mundial), seguida de Índia (10,6%) e Estados Unidos (6%). O Brasil foi responsável por 2,2% da produção mundial, com 3,92 milhões de toneladas em uma área de 54,5 mil hectares.

A mancha bacteriana é uma das principais doenças para o cultivo de tomateiro em campo aberto, tanto para os segmentos de processamento industrial, quanto para os de consumo in natura no Brasil. A doença foi relatada pela primeira vez na África do Sul em 1914, e no Brasil, em São Paulo, na década de 1950. Também ocorre com elevada frequência em mudas produzidas em viveiros com sistemas de irrigação por aspersão. As perdas provocadas pela doença podem chegar a até 50% da produção.

AGENTES CAUSAIS

A mancha bacteriana é causada por um complexo de espécies bacterianas pertencentes ao gênero *Xanthomonas*. Até 2004 preconizava-se que o agente causal da mancha bacteriana era *X. campestris* pv. *vesicatoria*. Entretanto, através de análises do DNA bacteriano, foram reconhecidas quatro espécies como causadoras da doença: *X. euvesicatoria*, *X. vesicatoria*, *X. gardneri* e *X. perforans*.

Essas bactérias são adaptadas a diferentes temperaturas, fator este que

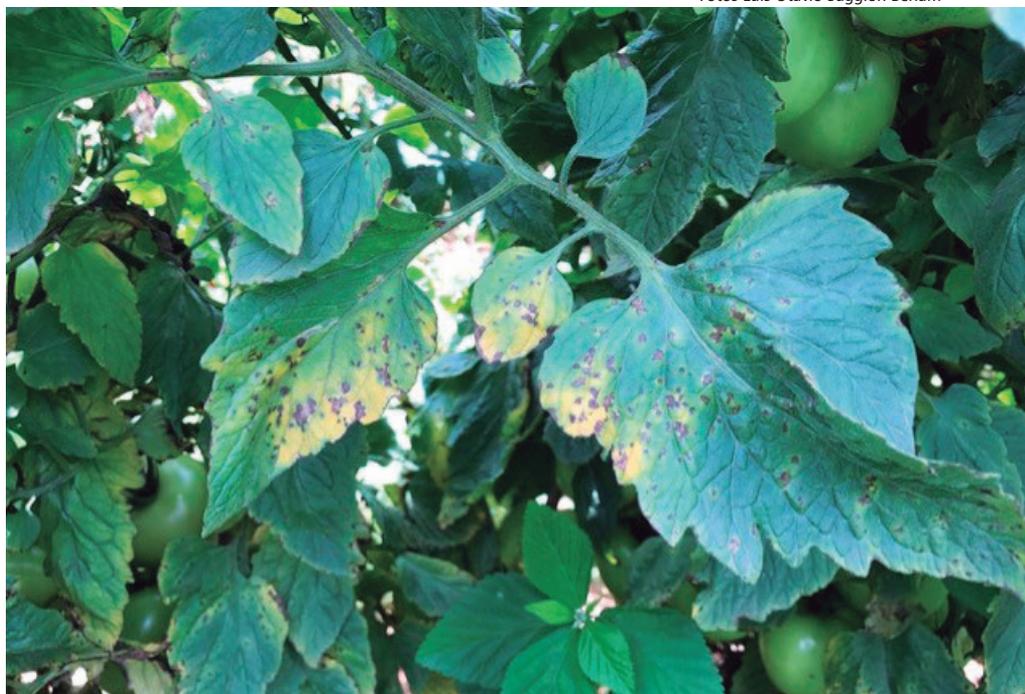
pode influenciar a prevalência de uma determinada espécie em uma região produtora. *X. perforans* é mais severa ao tomateiro em temperaturas médias de 30°C, e observada em locais e épocas mais quentes, enquanto *X. gardneri* possui maior severidade em temperaturas médias próximas a 20°C, com maiores ocorrências em regiões de altitudes mais elevadas.

Em relação à sintomatologia, não são observadas diferenças entre *X. euvesicatoria*, *X. vesicatoria* e *X. gardneri*. Nas folhas de plantas infectadas por *X. perforans* pode ocorrer o desprendimento da área necrótica, resultando em perfurações, característica que originou seu nome. Para determinar a espécie envolvida são necessários testes em laboratório, que envolvem técnicas de biologia molecular.

As bactérias penetram a planta de tomateiro através dos estômatos (minúsculas aberturas localizadas principalmente na epiderme inferior das folhas) ou ferimentos provocados por equipamentos ou pela abrasão de partículas de solo movimentadas pelo vento.

As principais fontes de inóculo bacteriano para o início das epidemias da mancha bacteriana nos campos de cultivo são sementes infectadas ou contaminadas, plantas de tomateiro sintomáticas originadas de cultivo anterior (denominadas tigueras), lavouras mais velhas com plantio escalonado com lavouras mais novas, restos culturais infectados mantidos na superfície do solo e plantas daninhas e solanáceas cultivadas em áreas adjacentes às lavouras.

As espécies conhecidas até o momento como hospedeiros naturais das bactérias causadoras da mancha bacteriana são berinjela (*Solanum melongena*), pimentão (*Capsicum annuum*), pimenta-malagueta (*C. frutescens*), pimentado-dedo-de-moça (*C. baccatum*), fisális (*Physalis peruviana*) e maria-pretinha (*Solanum americanum*). Em outros países, há relatos de batata (*Solanum tuberosum*) e joá-de-capote (*Nicandra physalodes*) também serem hospedeiros



A mancha bacteriana é uma das principais doenças para o cultivo de tomateiro em campo aberto

das bactérias.

Sementes de tomateiro infectadas ou contaminadas com as bactérias causadoras da mancha bacteriana são responsáveis pela disseminação a longas distâncias, sendo o plantio de sementes contaminadas fator determinante para o aparecimento da mancha bacteriana em lavouras de primeiro ano de cultivo.

A disseminação das bactérias nos campos de cultivo ocorre principalmente em períodos de chuva e vento, quando células bacterianas presentes na superfície das lesões são removidas pelo impacto das gotas d'água e pela ação do vento, e se transformam em pequenas gotículas contaminadas.

O homem também é um dos principais agentes disseminadores dessas bactérias, através do uso de implementos contaminados nas operações de transplante e podas, pulverizações e na simples entrada e saída do campo para efetuar o monitoramento da lavoura enquanto as plantas estão molhadas.

SINTOMAS

A doença pode afetar toda a parte aérea das plantas de tomateiro. Os sin-

tomas iniciam-se nas folhas mais velhas, como manchas irregulares de coloração marrom. A região central da lesão pode se destacar e originar uma perfuração, especialmente em plantas infectadas por *X. perforans*. As lesões podem se juntar (coalescer) e geralmente concentram-se nas bordas dos folíolos. Em condições de alta umidade as lesões podem apresentar aspecto encharcado. Sob elevada severidade, as lesões coalescentes tornam-se necróticas, há desfolha severa e os frutos são expostos à radiação solar. Quando incidem nas flores, podem causar quedas. As lesões iniciam-se nos frutos como pequenos pontos esbranquiçados, tornam-se corticosas e com as bordas levemente salientes. A doença pode favorecer também a queda de frutos.

É comum os sintomas iniciais da mancha bacteriana serem confundidos com outras doenças de importância para o tomateiro, como a pinta bacteriana (causada pela bactéria *Pseudomonas syringae* pv. tomato), a mancha de estenfilio (*Stemphyllium solani*), a pinta preta (*Alternaria solani*) e a septoriose (*Septoria lycopersici*). Estas três últimas são causadas por fungos fitopatogênicos. Por



essa razão a diagnose correta da mancha bacteriana deve ser realizada através de exames laboratoriais.

MANEJO

O manejo da mancha bacteriana deve estar baseado na adoção de uma série de medidas de controle. As sementes e mudas devem possuir boa qualidade fitossanitária, livres de bactérias, e as sementes para a produção de mudas nunca devem ser extraídas de frutos com sintomas da mancha bacteriana. Para lotes de sementes oriundos de campos não livres das bactérias, é recomendado o tratamento térmico úmido (56°C por 30 minutos) ou químico (0,8% de ácido acético por 24 horas). O plantio de cultivares de tomateiro com níveis de resistência genética à mancha bacteriana também é indicado.

Os plantios devem ser realizados em áreas pouco sujeitas à formação de orvalho. Plantios adensados devem ser evitados, pois favorecem a formação de microclima, a multiplicação e penetração das bactérias nas plantas de tomateiro. A irrigação por aspersão também deve ser evitada, pois favorece a disseminação e o desenvolvimento da doença. Quando isto não for possível, realizar irrigações pesadas e espaçadas ao invés de leves e frequentes ou optar pela irrigação por gotejamento.

Não realizar plantios próximos a lavouras velhas de tomate, de pimentão e de outras solanáceas, principalmente se apresentarem plantas com sintomas da mancha bacteriana. Ferimentos durante a realização dos tratos culturais também devem ser evitados para não favorecer a penetração das bactérias nas plantas. Todos os implementos devem ser lavados e desinfestados durante e após os tratos culturais.

Restos culturais devem ser incorporados ao solo após a colheita, para proporcionar sua decomposição e reduzir a sobrevivência das bactérias no solo. Plantas voluntárias (tigueras), plantas daninhas e frutos remanescentes de



Os sintomas iniciam-se nas folhas mais velhas, como manchas irregulares de coloração marrom

colheitas anteriores também devem ser removidos do campo de cultivo.

A rotação de culturas deve ser realizada preferencialmente com gramíneas, pois não são hospedeiras das bactérias. No sistema de rotação não se deve utilizar culturas de solanáceas, por serem hospedeiras das bactérias causadoras da mancha bacteriana.

O controle químico deve ser realizado com produtos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), principalmente em áreas com histórico de ocorrência da mancha bacteriana, ou ao se detectar as primeiras plantas infectadas nos campos de cultivo. Atualmente estão registrados para o controle químico da mancha bacteriana os seguintes ingredientes ativos: acibenzolar-S-metílico (grupo químico dos benzotriazolóis); oxicloreto de cobre (inorgânico); hidróxido

de cobre (inorgânico); óxido cuproso (inorgânico); cimoxanil (acetamida) + famoxadona (oxazolidinadiona); cloreto de benzalcônio (amônio quaternário); famoxadona (oxazolidinadiona) + mancozebe (ditiocarbamato); e casu-gamicina (antibiótico) + oxicloreto de cobre (inorgânico).

As informações completas sobre os defensivos agrícolas indicados para o controle químico da mancha bacteriana do tomateiro podem ser encontradas no Sistema Agrofit, do Mapa. 

Tadeu Antônio Fernandes da Silva Júnior,
João César da Silva,
José Marcelo Soman e
Ricardo Marcelo Gonçalves,
FCA/Unesp
Luís Otávio Saggion Beriam,
APTA/Campinas-SP
Antonio Carlos Maringoni,
FCA/Unesp

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.

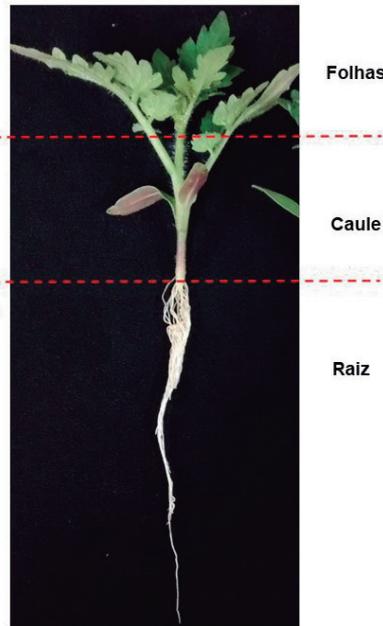
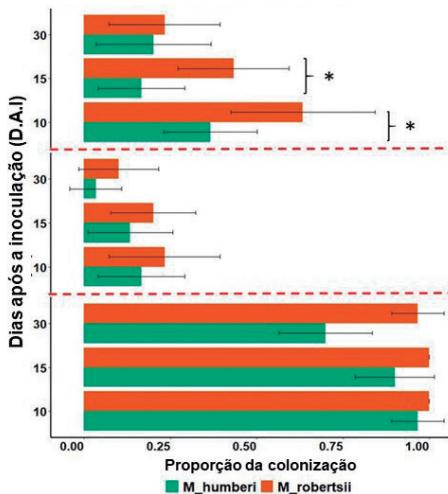
O modo de ação destes micro-organismos se dá pelo contato

Hortícolas





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

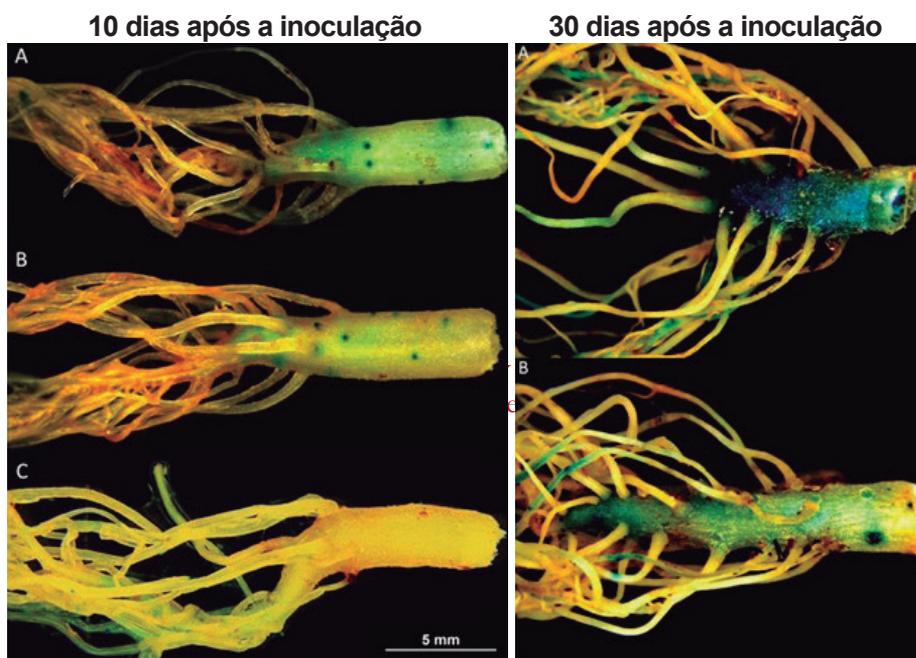
auxina (Ácido 3-Indol-acético – AIA), responsável por estimular o crescimento de plantas pelas espécies de *Metarhizium*.

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-



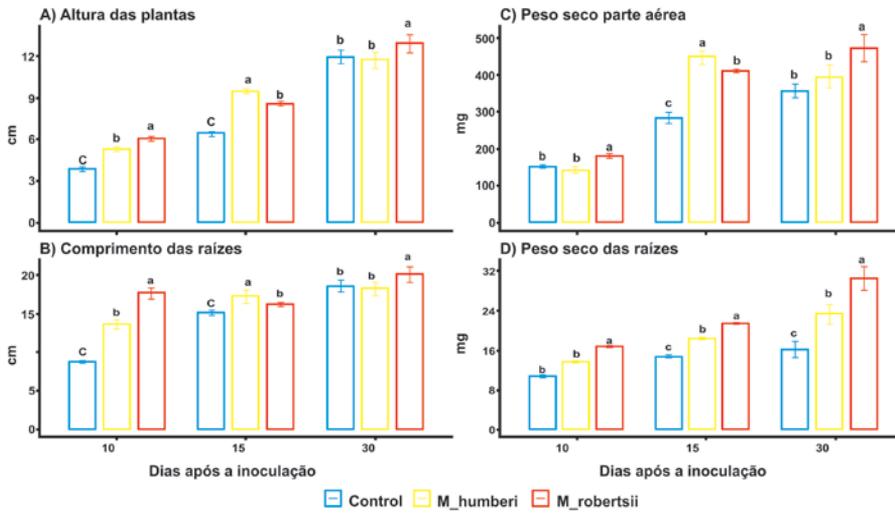
Depósito do hormônio vegetal auxina nas raízes de tomateiro inoculadas



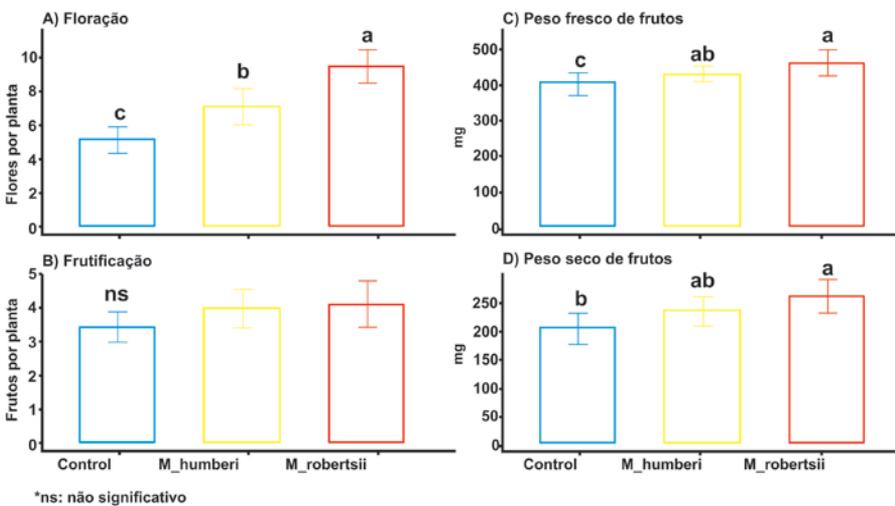
Colonização do sistema radicular através do emprego de técnicas de microbiologia



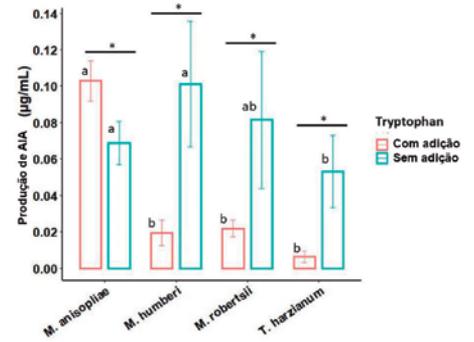
Avaliação do crescimento do tomateiro



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



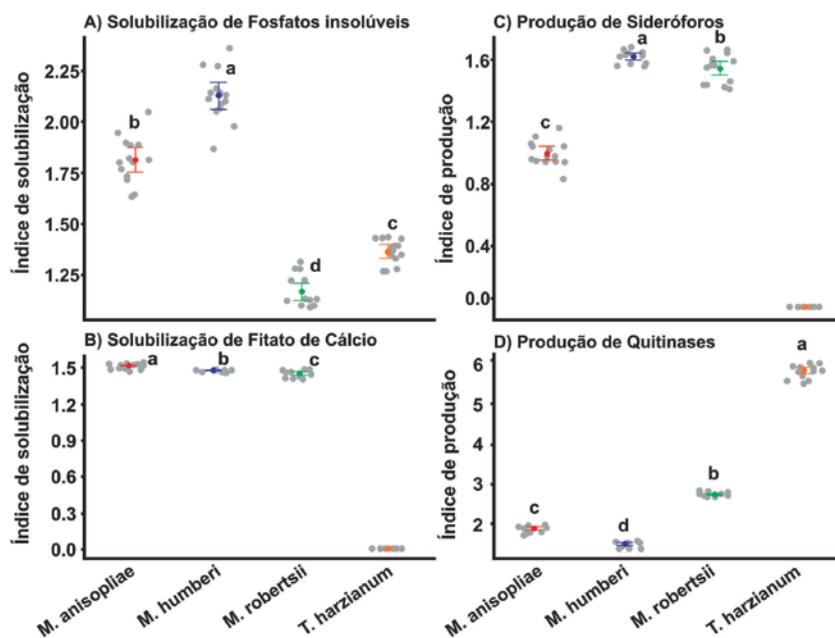
M. robertsii ou *M. humberi* aumentaram a expressão do promotor “GUS” induzido por auxina nas raízes de Micro-Tom, após a inoculação, confirmando que *Metarhizium* induziu a expressão gênica deste hormônio nas plantas, culminando no maior enraizamento e, conseqüentemente, crescimento.

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

Esforços reunidos

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

Fotos: José Feliciano Bernardes Neto



Vários fatores podem prejudicar a produção de tomate, como os ambientais, também denominados de abióticos (por exemplo, chuvas, ventos, granizo e fertilidade do solo) e bióticos (como pragas e doenças). Dentre as principais doenças com ocorrência no tomateiro há como principais agentes causais os fungos, vírus, bactérias e nematoides.

Os principais gêneros de fitonematoides causadores de patogenicidade no tomateiro, quanto à sua relevância, são *Meloidogyne*, *Belonolaimus*, *Trichodorus* e *Paratrichodorus*, sendo que as principais espécies destes gêneros causadoras de grandes danos e prejuízos em tomate são *Meloidogyne* (*M. incognita*, *M. arenaria*, *M.*

hapla, *Meloidogyne enterolobii* e *Meloidogyne javanica*).

As práticas de Manejo Integrado de Doenças (MID) têm se mostrado mais efetivas do ponto de vista econômico, ambiental e social, quando usadas de forma conjunta. É possível 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 antagonicas ou alelopáticas, além da incorporação de outras práticas culturais como revolvimento do solo com implementos agrícolas e o alqueive, em casos

mais extremos de contaminação na área.

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 mais caros se comparados aos demais métodos de controle e podem causar toxicidade se não manejados de maneira correta. Todavia, acompanhado de outras técnicas de manejo, se torna uma ferramenta de controle complementar, ou seja, aumenta-se a artilharia no combate aos fitonematoides, aumentando os mecanismos de ataque e diminuindo as chances de os fitonematoides adquirirem resistência a cada método ao longo do tempo. Tendo em vista esta situação é interessante a utilização de produtos biológicos que, a curto, médio e longo prazos, tenham uma efetividade interessante no controle de fitonematoides, desde que bem conduzidas as aplicações.

Muitas vezes mencionado de forma errada, o controle biológico é a utilização de um organismo vivo para controlar outro organismo vivo, ou seja, o uso de outros organismos para o controle dos nematoides consiste em um processo não necessariamente imediato. Mas o que se espera é que ao longo dos anos seja possível baixar as populações, ano após ano, até chegar a níveis controlados e que não causem danos impactantes às culturas. As empresas produtoras de agroquímicos e produtos biológicos estão cada vez mais se especializando na produção e lançamentos de novas moléculas ou micro-organismos bioativos para o controle dos fitonematoides. Portanto, não basta uma única estratégia de manejo para ser 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 desta prática, como níveis mais elevados de matéria orgânica no solo, que propiciam a ocorrência de altos níveis das populações de bionematocidas viáveis no solo por mais tempo. Situação que também se repete em solos que passam por irrigações corretas.



Dentre os bionemáticos disponíveis, os mais encontrados no mercado são produtos que têm em sua composição fungos e bactérias. Das principais espécies de bactérias utilizadas a grande maioria se encontra no gênero *Bacillus*, sendo as principais espécies *Bacillus subtilis* e *Bacillus methylotrophicus*, além dos fungos *Pochonia chlamydosporia* e *Paecilomyces lilacinus*. Existem inúmeras descobertas de micro-organismos que serviriam como bionemáticos, até mesmos melhores que os que estão no mercado. Porém, o grande desafio e problemática das empresas e pesquisadores é de isolá-los, mantê-los em meios concentrados, em embalagens e viáveis na prateleira, para que na hora que o produtor for utilizá-los tenha eficiência no controle dos nematoides. Não basta apenas encontrar o micro-organismo, ele precisa ser isolado, concentrado, embalado e ainda sim estar viável no momento de utilização.

Quanto aos produtos bionemáticos, o maior número de estudos em novas espécies viáveis está sendo realizado em relação a fungos, o que corresponde a um percentual de 76%. Bactérias respondem por 7% dos estudos e o restante está dividido entre outros micro-organismos nematófagos.

O fungo *Pochonia chlamydosporia* tem sido muito utilizado como um grande controlador de nematoides, principalmente nas espécies do gênero *Heterodera* e *Meloidogyne*. Este fungo é um parasita facultativo de ovos e fêmeas dos nematoides. O meio de se utilizar *P. chlamydosporia* a campo se dá através da aplicação de clamidósporos, geralmente na proporção de cinco mil clamidósporos por grama de solo. *P. chlamydosporia* demanda um solo rico em matéria orgânica. Em condições adequadas, tanto de solo como de população, vem apresentando bons resultados no controle de nematoides dos gêneros citados anteriormente.

Em trabalhos realizados com o fungo *Paecilomyces lilacinus*, criado em arroz, retirado e aplicado em mudas de tomateiro para proteção contra *Meloidogyne javanica*, verificou-se que quando as mudas foram transplantadas em solo contaminado com essa espécie de nematoide 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. *P. lilacinus* é um fungo parasita de ovos de nematoides, principalmente do gênero *Meloidogyne*, e produz substâncias antagonistas aos juvenis. Devido à demanda deste fungo por 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 bionemáticos estão mais focados nas 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 o uso foi acompanhado de fungos bionemáticos, tanto na diminuição da população de juvenis, como na redução de eclosão de ovos.

O emprego de plantas antagonísticas ou alelopáticas após ou antecedente à implementação da cultura-chave tem mostrado resultados muito interessantes, pois nisso se baseia a utilização de plantas que produzem substâncias que repelem ou eliminam os fitonematoides. É possível citar crotalárias (*Crotalaria spectabilis*, *C. juncea* L.), cravo-de-defunto (*Tagetes patula* L., *T. minuta* L., *T. erecta* L.) e mucunas (*Estizolobium* spp.). Vale ressaltar que é importante antes da produção de sementes por estas plantas, que sejam incorporadas no solo ou roçadas com o auxílio de implementos agrícolas. Essa medida objetiva evitar a formação de bancos de sementes, e a prática de incorporação/roçagem aumenta os níveis ao longo do tempo de matéria orgânica no solo, fator que também diminui as populações de fitonematoides presentes no solo. Além de o revolvimento do solo para incorporação expor os fitonematoides aos raios solares, o que também ajuda na diminuição da população dos nematoides.

O alqueive é nada mais que deixar a área de cultivo livre de plantas espontâneas ou restos de culturas por certo período de tempo, pois muitas plantas espontâneas podem servir de refúgio para os fitone-



Ovos e Juvenis de *Meloidogyne* spp vistos de um microscópio

matoides, se tornando assim uma fonte potencial de inóculo, que na retomada da cultura do tomate poderia afetar e muito a exposição 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.

A utilização de cultivares com genes de resistência, tanto para porta-enxerto ou no caso de cultivares comerciais com estes genes já inseridos, tem sido uma das práticas bastante buscadas por melhoristas e fitopatologistas, pois tem se mostrado muito efetiva no controle do ataque de fitonematoides na cultura do tomate. Somando-se esta prática com as outras mencionadas a um bom plano de manejo integrado de controle de fitonematoides é possível 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, da intensidade populacional de nematoides na área e do tipo de cultivo realizado. Portanto, sempre busque produtos de empresas idôneas, com garantias científicas da efetividade e com assessoria técnica de profissionais adequados ao manejo da cultura. O sucesso do manejo dos fitonematoides na cultura do tomate depende de 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,
C. T. E. de Goiás Genervino Evangelista da Fonseca

Em alta

Maior ataque do minador-dos-citros ao longo da última safra preocupa produtores. Identificar as causas do aumento populacional desta praga e ajustar as ações de manejo são necessidades urgentes para minimizar os efeitos nocivos

Dentre as pragas que atacam os citros, o minador-dos-citros, *Phyllocnistis citrella*, é considerado uma praga secundária. Apesar desse status, é controlada todos os anos, principalmente em pomares novos. Seus danos, tanto diretos, quanto indiretos, impactam os custos de produção dos citros.

O minador-dos-citros é um microlepidóptero, pertencente à família Gracillariidae, descrito por Stainton em 1856, a partir de espécimes coletados na Índia. Assim, se confirma a origem asiática deste inseto, provavelmente a mesma dos citros.

Ataca preferencialmente espécies de Citrus (Rutaceae) ou plantas desta mesma família, como *Fortunella* spp., *Murraya* sp., *Poncirus* sp. e *Severinia* sp. Além dessas, algumas espécies de plantas de Leguminosae, Loranthaceae, Oleraceae, Lauraceae e plantas ornamentais são também hospedeiras.

DISSEMINAÇÃO DO MINADOR-DOS-CITROS NO MUNDO

No início do século 20, o minador-dos-citros era registrado

em toda Ásia e em parte da África. No início da década de 1990, relatos de sua ocorrência no Norte da África e Oeste europeu começaram a surgir e, poucos anos depois, já era encontrado no extremo Leste europeu. Nas Américas, os primeiros relatos se deram em 1993, sendo detectado no estado da Flórida (EUA), dispersando-se, a partir daí, para várias regiões produtoras de citros dos EUA, México, países da América Central e ilhas do Caribe. Nas Américas, sua disseminação foi extremamente rápida e, três anos após, foi relatada no Brasil, em pomares cítricos de Iracemápolis, no Sul de São Paulo. Posteriormente, foi registrado nas diferentes regiões produtoras de citros de São Paulo e do restante do Brasil. Atualmente, se encontra distribuída pelos cinco continentes e em todas as regiões produtoras de citros do País, bem como nos países limítrofes ao território brasileiro.

BIOLOGIA DO MINADOR-DOS-CITROS

Os ovos são depositados preferencialmente na superfície abaxial, na nervura principal e na porção mediano-apical das



Danos diretos ocorrem pelo ataque às folhas novas das brotações, provocando minas (galerias) em forma de serpentina



O adulto é uma pequena mariposa de 4mm de envergadura, de coloração branca a prata

folhas de citros e o período de incubação é de 2,1 dias a 25°C. Ao eclodirem, as lagartas penetram no tecido foliar, iniciando a construção de minas (galerias), permanecendo na folha durante todo o desenvolvimento larval, que tem duração de 5,6 dias a 25°C. Essa praga apresenta quatro instares larvais e, no final do período, confecciona com fios de seda uma câmara pupal, dobrando a margem ou mesmo a parte mediana da folha, onde se transforma em pupa. O adulto é uma pequena mariposa de 4mm de envergadura, de coloração branca a prata, com pelos escuros distribuídos longitudinal e transversalmente e asas anteriores mais estreitas com um ponto preto na região apical.

O ciclo da praga varia em função das condições ambientais e dos hospedeiros, de 11,5 dias a 32,7 dias, nas temperaturas de 32°C e 18°C, podendo atingir até 14 gerações ao ano. O período de ocorrência das pragas, setembro a abril, coincide com a época de brotações nos pomares. Essa praga ocorre em regiões com UR elevada (excedente hídrico no solo) e seu nível populacional depende também de fatores bióticos (inimigos naturais).

DANOS DIRETOS E INDIRETOS

Os danos diretos ocorrem pelo ataque às folhas novas das brotações, provocando minas (galerias) em for-

ma de serpentina e atrofia do tecido foliar, que assume uma coloração prateada, secando posteriormente. Além disso, causa redução na taxa de fotossíntese e no crescimento das plantas, prejudicando sensivelmente seu desenvolvimento. Infestações maiores que 25% reduzem a produção de folhas, resultando em menores produtividades e aumento na abscisão foliar.

Os danos indiretos são os mais relevantes, pois esse inseto está envolvido com o patossistema do cancro cítrico, uma das doenças mais importantes dos citros, cujo agente etiológico é a bactéria *Xanthomonas citri* subesp. *citri*. A infestação da praga aumenta em 11 vezes a infecção desta bactéria, sendo relatada elevação subsequente nos níveis de infecção pela bactéria logo após a constatação da presença dessa praga, em 1996. O padrão de distribuição da doença também foi alterado, primeiro de fortemente agregado para intermediário e, em seguida, para um padrão aleatório de distribuição. Entretanto, *P. citrella* não é capaz de levar a bactéria de uma planta à outra.

Neste contexto, o efetivo controle de *P. citrella* é fator primordial para evitar o aumento nos níveis de infestação pelo cancro cítrico, doença que pode colocar a sustentabilidade da citricultura em risco, pelos danos que

ocasiona à planta e pelas barreiras fitossanitárias que essa doença acarreta.

CAUSAS DO AUMENTO POPULACIONAL NA SAFRA 2020/21

É difícil precisar a causa do aumento populacional nessa última safra. Possivelmente, a primeira hipótese pode ser relacionada ao clima, que afetaria a população. Entretanto, as condições mais secas desde a primavera de 2020 afetariam de forma negativa a população, já que o desenvolvimento é maior em UR próximas a 70%. Outro fator contra essa hipótese é que a brotação, o local de oviposição e posterior desenvolvimento da larva ocorrem quando há excedente hídrico, após chuva.

Nos últimos anos, o controle da praga tem se baseado, praticamente, em um único ingrediente ativo, apesar da utilização de diferentes produtos comerciais. Poderia esse aumento populacional estar relacionado com o aumento de frequência de indivíduos resistentes a esse ingrediente ativo? Essa é uma questão que merece investigação, mas que não existe comprovação.

Ainda, esse aumento populacional poderia estar relacionado a um maior impacto de inseticidas utilizado para o controle do psilídeo-dos-citros sobre *Ageniaspis citricola*, parasitoide do minador-dos-citros. Entretanto, danos analisados antes de 2015, em unidades



de produção de São Paulo, indicaram que não houve diminuição da taxa de parasitismo após a constatação do *Greening* no estado. Contudo, não há estudos após 2015. Considerando essa hipótese, o que mudou em termos de utilização de inseticidas para o psíldeo após 2015? Seria um aumento de frequência de utilização de inseticidas? Novos produtos fitossanitários utilizados?

Quanto ao aumento da frequência de pulverizações houve um ajuste de frequência de aplicação, considerando borda e interior de unidades de produção, com aumento de frequência nas bordas e diminuição no interior, o que, de maneira geral, não modificaria substancialmente a frequência de aplicação. Quanto aos novos produtos fitossanitários, alguns que entraram mais recentemente na lista Protecitrus do Fundecitrus são misturas de dois ingredientes ativos. Entretanto, o seu impacto sobre *A. citricola* ou mesmo sobre *Tamarixia radiata*, parasitoide do psíldeo-dos-citros, é desconhecido, não sendo possível afirmar que tenham impacto sobre esses parasitoides.

A aplicação aérea de inseticidas tem sido feita com o uso do inseticida bifentrina, do grupo dos piretroides, que reconhecidamente são de baixa seletividade aos inimigos naturais, inclusive *A. citricola*. Portanto, essa pode ser uma causa que está contribuindo para o aumento populacional do minador. Entretanto, não consideramos como sendo a única. Desse modo, investigações devem ser realizadas para determinar a(s) causa(s) para o aumento populacional do minador e estabelecer estratégias para evitar esse aumento.

MANEJO DO MINADOR-DOS-CITROS

Diversas táticas de manejo podem ser utilizadas para o controle de *P. citrella*, mas algumas opções ainda não estão disponíveis, como plantas resistentes. Dentre as opções que podem ser utilizadas, destacam-se o controle

biológico e o químico.

CONTROLE BIOLÓGICO

Naturalmente, apesar de ser uma praga introduzida, o minador-dos-citros é controlado por parasitoides nativos das famílias Encyrtidae, Eulophidae e Elasmidae, com taxas próximas a 50% de parasitismo. Contudo, o parasitoide mais efetivo contra a praga é *A. citricola*, um micro-himenóptero de 0,8mm a 1,1mm de comprimento, de coloração preta brilhante e pelos prateados.

É um parasitoide de ovos e/ou lagartas do primeiro instar do minador-dos-citros, sendo um ectoparasitoide poliembriônico (três a dez pupas por ovo parasitado). O ciclo da espécie é variável de 12 dias a 46 dias, dependendo da temperatura.

CONTROLE QUÍMICO

A ferramenta mais utilizada para o controle da praga tem sido o uso de inseticidas, principalmente aqueles com ação translaminar. Apesar de serem registrados inseticidas neonicotinoides, organofosforados, benzoilureias, diacilhidrazinas e milbemicinas para o controle do minador-dos-citros, a aplicação de avermectina (abamectina), acrescida

de óleos minerais ou vegetais, tem sido adotada largamente pelos produtores, causando preocupação quanto à seleção de população resistente.

Além disso, o cenário de manejo de pragas em citros mudou drasticamente a partir de 2004, com a detecção das bactérias associadas ao *Huanglongbing* (*Greening*), causando um aumento expressivo no uso de inseticidas para o controle do inseto-vetor, o psíldeo-dos-citros. Contudo, poucos são os estudos que demonstram a ação desses inseticidas sobre o parasitoide *A. citricola*, cuja eliminação pode provocar o surto do minador-dos-citros.

Em vista do aumento da incidência do cancro cítrico no estado de São Paulo, o correto manejo do minador-dos-citros faz-se necessário. Apesar da aplicação frequente de inseticidas para o controle do psíldeo *D. citri*, o minador-dos-citros não é controlado por essas aplicações, e táticas de manejo devem ser adotadas para minimizar a população da praga. 

Pedro Yamamoto,
Fernando Henrique Iost Filho e
Juliano de Bastos Pazini,
Esalq/USP



Folha de citros severamente destruída pelo ataque da praga



27ª FEIRA INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA AGRÍCOLA EM AÇÃO



no desenvolvimento do agro

21 A 25
JUNHO 2021

DAS 8H ÀS 18H - RIBEIRÃO PRETO - SP - BRASIL

ACOMPANHE ARTIGOS E
NOVIDADES DO SETOR NO CANAL
DE CONTEÚDO DA AGRISHOW:

[DIGITAL.AGRISHOW.COM.BR](https://digital.agrishow.com.br)



[AGRISHOW.COM.BR](https://agrishow.com.br)



Realizadores



Promoção & Organização



Resposta ampla

Ao realizar o manejo da mancha de alternária em brássicas é preciso lançar mão de programas multidisciplinares, que integrem diferentes estratégias para otimizar o controle, reduzir custos, promover a sustentabilidade e produzir alimentos mais saudáveis

Causada por fungos do gênero *Alternaria*, a mancha de alternária causa danos que podem comprometer o desenvolvimento e a comercialização da maioria das brássicas cultivadas. As espécies *Alternaria brassicae* (Berk.) Sacc. e *Alternaria brassicicola* (Schwein.) Wiltshire são mais frequentes em brócolis, repolho, couve de Bruxelas, couve, couve-flor, rúcula, mostarda e couve-chinesa, enquanto que *Alternaria raphani* J.W. Groves & Sholko (Sin. *A. japonica Yoshii*) é mais comum em cultivos de couve-rabano, rabanete e nabo.

Alternaria spp. são micro-organismos

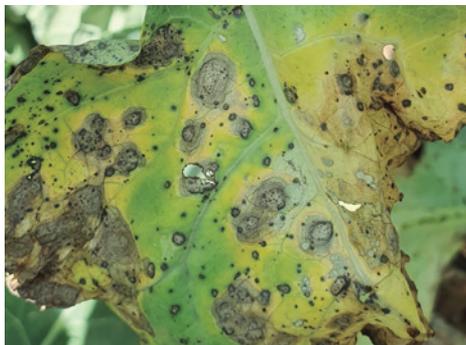
necrotróficos, ou seja, além do hospedeiro podem sobreviver como saprófitas em restos de cultura, associados à matéria orgânica do solo, ou ainda na forma de estruturas de resistência denominadas clamidósporos.

Durante a fase de sementeira, além de causar necroses nos cotilédones, a doença pode ocasionar o tombamento e a morte de plântulas. Em plantas em desenvolvimento e adultas, os sintomas em folhas são caracterizados por lesões circulares ou ovaladas, com tamanho variável, sendo facilmente identificadas pela presença de anéis concêntricos e halos amarelos ao seu redor. A doença

inicia-se nas folhas mais velhas e externas, evoluindo posteriormente para as folhas mais novas da planta. Ataques severos da doença podem provocar também perfurações foliares, coalescimento de lesões, desfolha generalizada, assim como causar manchas necróticas escuras no caule e nas inflorescências de brócolis e couve-flor. Ataques durante a fase de florescimento e formação de vagens podem comprometer a formação e a qualidade das sementes. Em condições favoráveis à doença, as lesões podem apresentar-se recobertas por um crescimento negro formado por conídios e conidióforos do fungo.



Mancha de alternária em repolho



Sintoma severo de mancha de alternária em brócolis

A doença é favorecida por temperaturas que variam de 22°C a 30°C e alta umidade relativa. Para que ocorra a infecção há necessidade de, pelo menos, nove horas de molhamento foliar. Plantas estressadas por déficit hídrico e deficiência nutricional são mais suscetíveis à infecção. Quando as condições climáticas são favoráveis, o fungo, associado a sementes, hospedeiros alternativos, matéria orgânica ou proveniente da germinação de clamidósporos, esporula abundantemente e é facilmente disseminado pela ação do vento ou da água de chuva e irrigação. Em contato com brássicas suscetíveis germina e dá início à infecção, podendo ocasionar vários ciclos da doença.

Entre os hospedeiros alternativos da doença destacam-se principalmente plantas invasoras como a nabiça (*Raphanus raphanistrum*) e a mostarda dos campos (*Sinapis arvensis*).

A disseminação da doença ocorre principalmente através de sementes e mudas contaminadas, ação de ventos, respingos de água de chuva e irrigação, assim como implementos, ferramentas, caixas de colheita e botas contaminadas.

COMO MANEJAR

O manejo da mancha de alternária em brássicas deve ser baseado em programas multidisciplinares, que integrem diferentes estratégias de controle, com os objetivos de otimizar o controle, reduzir os custos, promover a sustentabilidade da produção e a oferta de alimentos mais saudáveis. Entre as medidas recomenda-

das destacam-se cuidados com o local de plantio, uso de sementes e mudas saudáveis, emprego de cultivares resistentes ou tolerantes, rotação de culturas, atenção ao espaçamento, adubação equilibrada, manejo de plantas invasoras, irrigação controlada, eliminação de restos culturais e emprego de fungicidas. Para sistemas orgânicos há recomendações específicas.

LOCAL DE PLANTIO

Evitar o plantio em locais sujeitos ao acúmulo de umidade e circulação de ar deficiente. O plantio deve ser realizado preferencialmente em áreas planas, ventiladas e bem drenadas. Com o objetivo de prevenir a disseminação da doença deve-se evitar a instalação de novos cultivos próximos a áreas em final de ciclo.

SEMENTES E MUDAS SADIAS

O uso de sementes e mudas saudáveis é fundamental para a obtenção de cul-

tivos com baixos níveis de doença e alto potencial produtivo. Para o preparo de mudas é recomendado o uso de substrato, bandejas, bancadas e água de irrigação livres de patógenos e a adoção de práticas que evitem o acúmulo de umidade no ambiente de cultivo, tais como irrigação equilibrada e favorecimento da circulação de ar no ambiente de estufas.

CULTIVARES RESISTENTES OU TOLERANTES

Sempre que possível recomenda-se ao produtor o plantio de cultivares com comprovada resistência e/ou tolerância à doença

ROTAÇÃO DE CULTURAS

Com o objetivo de reduzir o potencial de inóculo nas áreas de cultivo recomenda-se evitar o plantio sucessivo de brássicas no mesmo local. O intervalo mínimo deve ser de dois anos a três anos.

ESPAÇAMENTO

Deve-se evitar plantios adensados por permitirem o acúmulo de umidade e favorecerem a má circulação de ar entre as plantas, fatores que criam um microclima favorável ao desenvolvimento da mancha de alternária.

ADUBAÇÃO EQUILIBRADA

O uso de adubação equilibrada baseada na análise de solo é importante para a obtenção de plantas vigorosas e mais



Aspecto de cultivo de brócolis



Sintoma de mancha de alternária em couve-flor

resistentes a doenças. Níveis adequados de nitrogênio e magnésio podem reduzir a ocorrência da doença.

A incorporação de adubos verdes no solo promove o aumento da matéria orgânica e favorece o desenvolvimento de uma microflora benéfica que, ao competir por alimento e espaço, pode reduzir a população de patógenos no solo. Além disso, a decomposição dos adubos verdes libera dióxido de carbono, que reduz a capacidade competitiva de vários fungos fitopatogênicos.

MANEJO CORRETO DAS PLANTAS INVASORAS

Além de concorrerem por espaço, luz, água e nutrientes, as invasoras dificultam a dissipação da umidade e a circulação de ar na folhagem. Além disso, algumas

Quadro 1 - Ingredientes ativos com registro para o controle de mancha de alternária em brássicas

Grupo	Cultura	Doença	Ingrediente ativo*
Brássicas	Couve	Mancha de alternária	mancozebe, tebuconazol, trifloxistrobina, oxidoreto de cobre
	Couve-flor		mancozebe, difenoconazol, azoxistrobina, tebuconazol, oxidoreto de cobre
	Brócolis		mancozebe, tebuconazol, trifloxistrobina, oxidoreto de cobre
	Mostarda		tebuconazol, trifloxistrobina
	Couve-de-Bruxelas		tebuconazol, trifloxistrobina
	Repolho		mancozebe, tebuconazol, trifloxistrobina, oxidoreto de cobre

*Ingredientes ativos registrados isolados ou em mistura. Agrofit. Fev., 2021.

dessas plantas podem ser hospedeiras intermediárias do agente causal.

IRRIGAÇÃO CONTROLADA

Evitar longos períodos de molhamento foliar é essencial para o manejo da doença. Deve-se evitar irrigações noturnas ou em finais de tarde, assim como minimizar o tempo de molhamento e reduzir a frequência das regas em períodos favoráveis à doença.

ELIMINAR E DESTRUIR RESTOS CULTURAIS

A prática tem por objetivo principalmente eliminar possíveis fontes de inóculo através de descarte ou incorporação ao solo para a sua rápida decomposição. O mesmo vale para hospedeiros alternativos e plantas voluntárias

FUNGICIDAS

O emprego de fungicidas registrados

para o controle da mancha de alternária em brássicas pode ser feito através de pulverizações nas fases de produção de mudas e cultivo no campo (Quadro 1). O uso desses produtos deve ser realizado dentro de programas de produção integrada e seguir todas as recomendações do fabricante quanto a dose, volume, intervalo e número de aplicações, uso de equipamentos de proteção individual (EPIs), intervalo de segurança e descarte seguro de embalagens.

A tecnologia de aplicação é fundamental para que os fungicidas alcancem a eficácia esperada. A aplicação inadequada pode comprometer e limitar a eficácia dos produtos. Além de buscar a melhor cobertura possível da cultura, a aplicação deve atingir as folhas basais da planta, onde geralmente a doença começa a se desenvolver. Os fungicidas com modo de ação específico devem ser utilizados de forma alternada ou formulados com produtos inespecíficos. O uso repetitivo de fungicidas específicos com o mesmo mecanismo de ação deve ser evitado no decorrer da mesma safra. Essas medidas têm por objetivo reduzir o risco de ocorrência de resistência.

SISTEMAS ORGÂNICOS

Para esse sistema de produção recomendam-se medidas como plantio de mudas sadias, evitar o cultivo em áreas com histórico recente da doença, uso de cultivares com algum nível de resistência, adubação verde, rotação de culturas, irrigação equilibrada e em alguns casos o uso criterioso de calda bordalesa. 

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

AS BRÁSSICAS

Originárias do Mediterrâneo e da Ásia Menor, as brássicas são representadas por várias espécies comestíveis como repolho, brócolis, couve-flor, couves (man-teiga, tronchuda, kale frisada) couve-chinesa, couve-de-Bruxelas, couve-rabano, rabanete, nabo, rúcula e mostarda.

Nutritivas e saborosas, apresentam alta versatilidade culinária, podendo ser empregadas em preparações frias, refogados, gratinados, sucos e na forma de conservas e temperos. Constituem importantes fontes de fibras e nutrientes como cálcio, ferro, ácido fólico, potássio e vitaminas A, B, C, E e K. Destacam-se também pela presença de compostos bioativos denominados sulforafanos, que desempenham importante papel na proteção e desintoxicação celular, sendo alimentos altamente recomendados para a prevenção de doenças degenerativas e alguns tipos de câncer.

No Brasil, as brássicas são cultivadas principalmente nas regiões Sul e Sudeste, sendo uma importante opção de cultivo para produtores convencionais e orgânicos.

Controle conservativo

De que forma plantas espontâneas como picão-preto e serralha podem favorecer inimigos naturais e auxiliar no controle de pragas em pimenta e em outros cultivos agrícolas

É prática comum a eliminação total das plantas espontâneas nos cultivos, por métodos mecânicos ou químicos. No entanto, se corretamente manejadas, essas plantas podem contribuir para o controle biológico das pragas das plantas cultivadas. Isso ocorre porque as plantas espontâneas fornecem diversos recursos para os inimigos naturais das pragas, tais como

alimento alternativo (pólen, néctar, honeydew, presas), microclima áreas de refúgio e locais para oviposição. Estratégias de diversificação da vegetação nos cultivos fazem parte da modalidade de controle biológico conservativo. Diferente do controle biológico aumentativo, onde macro e/ou micro-organismos são liberados nos plantios, no controle biológico conservativo são usadas téc-

nicas que aumentam as populações de predadores e parasitoides nativos, já existentes nos cultivos. Uma dessas técnicas é o manejo das plantas espontâneas, que por ser uma prática de fácil compreensão e sem grandes custos pode ser adotada por agricultores, especialmente os familiares.

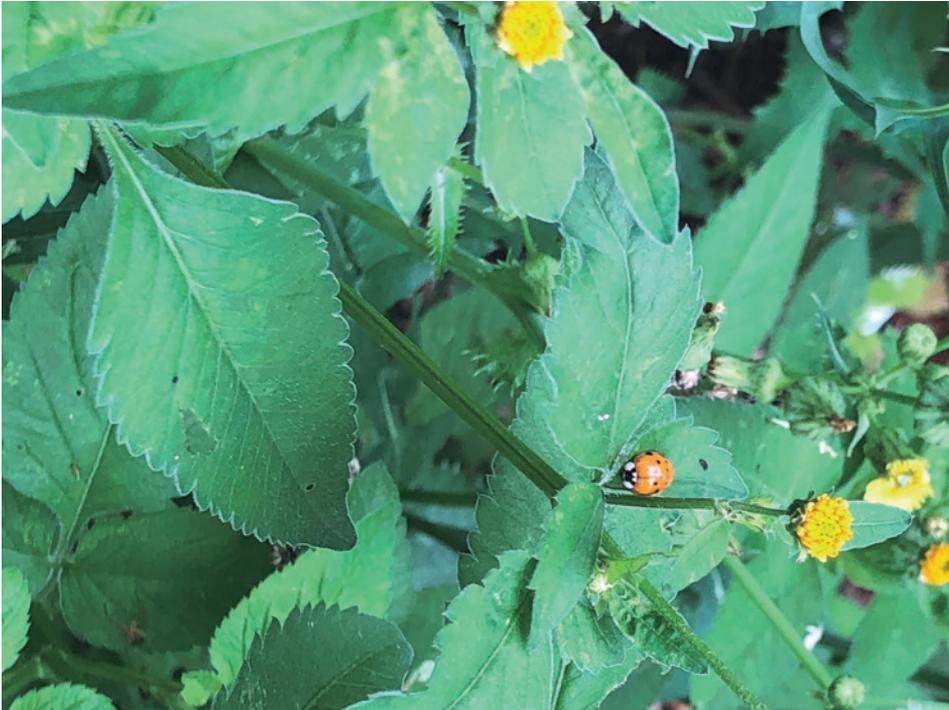
Pesquisas envolvendo o manejo das plantas espontâneas para o controle bio-

Madelaine Venzon





Fotos Madelaine Venzon



Presença de joaninha em planta de picão-preto (*Bidens pilosa*)

lógico conservativo têm sido conduzidas para algumas culturas pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig), ligadas ao Programa Estadual de Pesquisa em Agroecologia. Essas pesquisas foram financiadas pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig). A cultura da pimenta foi usada como modelo em alguns desses estudos devido à sua importância econômica, social e cultural. O conhecimento das espécies de plantas espontâneas mais eficientes na promoção do controle biológico e quais são os mecanismos específicos que

garantem a presença de inimigos naturais foram estudados em laboratório, casa de vegetação e em campo.

Nos estudos realizados em laboratório e em casa de vegetação pela Epamig foi avaliado o potencial de espécies comuns de plantas espontâneas para incrementar o controle biológico conservativo através da provisão de recursos para predadores comumente encontrados em diversos agroecossistemas. O pólen e o néctar do picão-preto (*Bidens pilosa*), do mentrasto (*Ageratum conyzoides*) e da serralha (*Sonchus oleraceus*) aumentaram a sobrevivência de joaninhas e de crisopídeos (bicho-lixeiro), mesmo na ausência de presas. Isso significa que na presença

dessas plantas no campo, esses predadores podem sobreviver e permanecer nos plantios mesmo antes da chegada das pragas, suas presas. Assim, já poderão agir sobre a população inicial das pragas, impedindo seu aumento e o consequente dano às culturas. Além disso, o picão-preto e a serralha hospedam pulgões, que não atacam os cultivos principais, mas que servem de presas alternativas para predadores e de hospedeiros para parasitoides de pulgões que atacam as plantas cultivadas.

Outro grupo de predadores generalistas que são afetados positivamente pela manutenção da vegetação espontânea são as aranhas. O mentrasto atrai um grande número de aranhas, que utilizam as plantas como substrato para construção de teias, usam suas inflorescências como local de captura de presas e também se alimentam do pólen e do néctar. Em estudo realizado em campo, na cultura de pimenta-malagueta, em Piranga, Minas Gerais, verificou-se que cada espécie de planta espontânea tem associação com diferentes aranhas, tais como aranhas caçadoras de solo ou de folhas; construtoras de teias orbiculares ou tridimensionais; saltadoras; e de tocaia. As plantas espontâneas, mantidas nas bordas dos cultivos de pimenta, aumentaram a abundância total de aranhas dentro da área de cultivo, bem como provocaram redução no ataque de pulgões, uma das principais pragas da cultura.

Em outro estudo coordenado pela Epamig, usando como modelo áreas de



Serralha com a presença de pulgões que não atacam o cultivo principal



Larva de joaninha em planta de serralha



Adulto de joaninha em mentrasto (*Ageratum conyzoides*)



Flagrante de vespa em flor de picão-preto

pimenta-malagueta em Paula Cândido, em áreas de agricultores familiares, avaliou-se que práticas agrícolas de eliminação da vegetação espontânea e o emprego de agroquímicos afetam a diversidade e a riqueza de joaninhas, importantes predadores de pulgões e de ácaros que atacam a pimenta. A abundância e a riqueza desses predadores foram maiores em áreas de plantio de pimenta com presença da vegetação espontânea nas bordas, seguidas por áreas sem vegetação espontânea e sem controle químico e, finalmente, uma menor abundância e riqueza de joaninhas foi encontrada em áreas com uso de defensivos. Foi verificado também, em Oratórios, Minas Gerais, que as áreas de pimenta-malagueta manejadas com

a manutenção de plantas espontâneas tiveram maior abundância de besouros predadores que vivem no solo e se alimentam de pulgões e lagartas, quando comparadas com áreas de monocultura.

Os estudos foram realizados com a cultura da pimenta como modelo. No

entanto, todos os inimigos naturais estudados são frequentes em vários cultivos. Portanto, a técnica pode ser utilizada para outros plantios. Alguns cuidados são necessários para impedir a competição entre as plantas espontâneas e o que é cultivado. Neste caso, a recomendação é impedir a associação das plantas no período crítico da cultura (geralmente no primeiro terço de desenvolvimento), permitir o crescimento em faixas alternadas com plantas espontâneas, promover o espaçamento maior nas entre linhas da cultura principal. Caso não seja possível, deve-se deixar as plantas espontâneas nas bordas dos cultivos e permitir o crescimento dessas plantas em áreas próximas aos cultivos. Outro cuidado é eliminar plantas espontâneas que abriguem patógenos, ácaros e insetos que podem prejudicar a cultura principal. Nesse caso, para áreas pequenas, como cultivo familiar de hortaliças, pode ser feita a remoção seletiva dessas plantas. Finalmente, outro importante serviço prestado pelas plantas espontâneas é o aumento da abundância de polinizadores e o consequente crescimento na produção, verificado nos experimentos com pimenta em Piranga, Minas Gerais, e que possivelmente ocorra em outros cultivos.

Resultados das pesquisas citados podem ser encontrados em detalhes nas publicações do Quadro 1. 

Madelaine Venzon,
Epamig

Quadro 1 - Onde encontrar também os resultados citados

- Identificação e manejo ecológico de pragas da cultura da pimenta. Belo Horizonte: Epamig, 2020
- Agrobiodiversidade como estratégia de manejo de pragas. Informe Agropecuário 305 – Tecnologias para o manejo sustentável de pragas e doenças
- Non-crop plant to attract and conserve an aphid predator (Coleoptera: Coccinellidae) in tomato. <i>Biological Control</i> , v.115, p.129 – 134, 2017
- Mobilisation des mécanismes de régulation naturelle des ravageurs via des plantes à multiples services écosystémiques. <i>Innovations Agronomiques</i> . v.64, p.83 – 95, 2018
- Non-crop plant communities conserve spider populations in chili pepper agroecosystems. <i>Biological Control (Print)</i> , v.103, p.69 – 77, 2016
- Interactions of Natural Enemies with Non-cultivated Plants In: <i>Natural Enemies of Insect Pests in Neotropical Agroecosystems</i> . 1 ed.: Springer International Publishing, 2019, p. 15-26

Cultivo consorciado

Em que situações e circunstâncias o uso do consórcio de alface, beterraba e cenoura pode ser vantajoso ao produtor

Charles Echer



A agricultura vem crescendo ano após ano, com destaque para as grandes culturas e as plantas olerícolas. Algumas hortaliças se destacam em produção e principalmente quando se fala em indicadores econômicos, como o Produto Interno Bruto (PIB) do País.

Destaca-se nesta produção a alface (*Lactuca sativa* L.), uma hortaliça muito consumida nos pratos dos brasileiros. Pertence à família Asteraceae

e subfamília Cichorioideae, apresenta folhas lisas ou crespas, de coloração verde, arroxeada ou amarelada, podendo ou não formar “cabeça”. Muito consumida pela comunidade fitness por possuir baixo teor calórico e principalmente por pessoas que possuem problemas no funcionamento intestinal, por conter em sua estrutura alto teor de fibras. (Mattos *et al.*, 2007).

Possui algumas vitaminas de grande importância para a saúde da

população, como A e C, fósforo e ferro. Atualmente, o consumidor de hortaliças tem se tornado mais exigente, havendo necessidade de produzi-las com qualidade e em quantidade para manter o seu fornecimento o ano todo.

Outra espécie de grande relevância para o mercado de hortaliças é a beterraba, de espécie *Beta vulgaris* pertencente à família Quenopodiacea. É originária de regiões europeias e



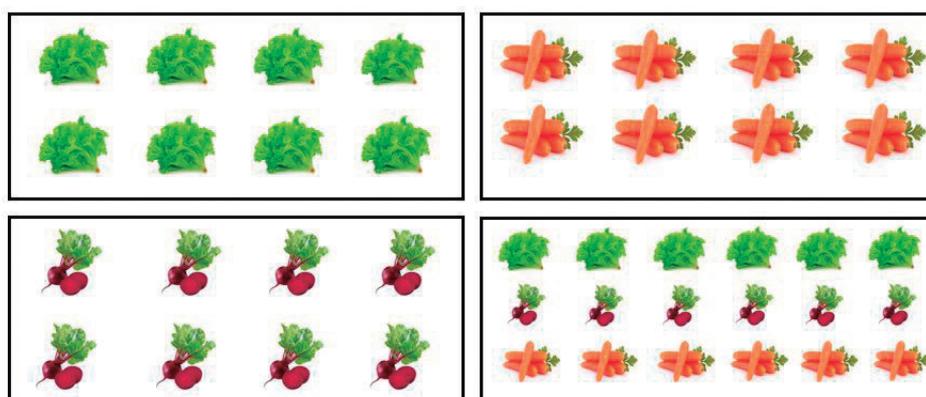
norte-africanas de clima temperado. A planta é bienal, cuja parte comestível é uma raiz tuberosa de formato globular e sabor acentuadamente doce, mesmo na beterraba olerácea (Filgueira, 2000). Sua raiz tuberosa possui coloração vermelho-arroxeadada devido à presença de betalaínas (são originadas de aminoácidos aromáticos e são pigmentos vacuolares naturais biossintetizados a partir do ácido betalâmico, que são responsáveis por substituir as antocianinas em 17 famílias da ordem Caryophyllales do reino Plantae.

Além de possuir substâncias químicas importantes, a beterraba vem se destacando entre as hortaliças, pelo seu conteúdo em vitaminas do complexo B e os nutrientes potássio, sódio, ferro, cobre e zinco (Ferreira & Tivelli, 1990).

Por fim, tão importante quanto as duas outras culturas citadas anteriormente, a cenoura (*Daucus carota*) é uma hortaliça de grande importância econômica no Brasil. Pode ser plantada durante todo o ano, desde que a variedade seja adequada à época de plantio (Luz *et al.*, 2009).

No Brasil, em 2018, a produtividade da cenoura foi de 29,93t/ha, com produção de 784 mil toneladas (HFBrasil, 2019). O estado do Paraná

Figura 1 - Croqui da área experimental de plantio da alface/beterraba e cenoura em cultivo solteiro e no consórcio, Toledo, 2018



é o terceiro produtor nacional, com aproximadamente 6.206 hectares plantados na safra (19/20) e produtividade média de 29,49t/ha (HFBrasil, 2020).

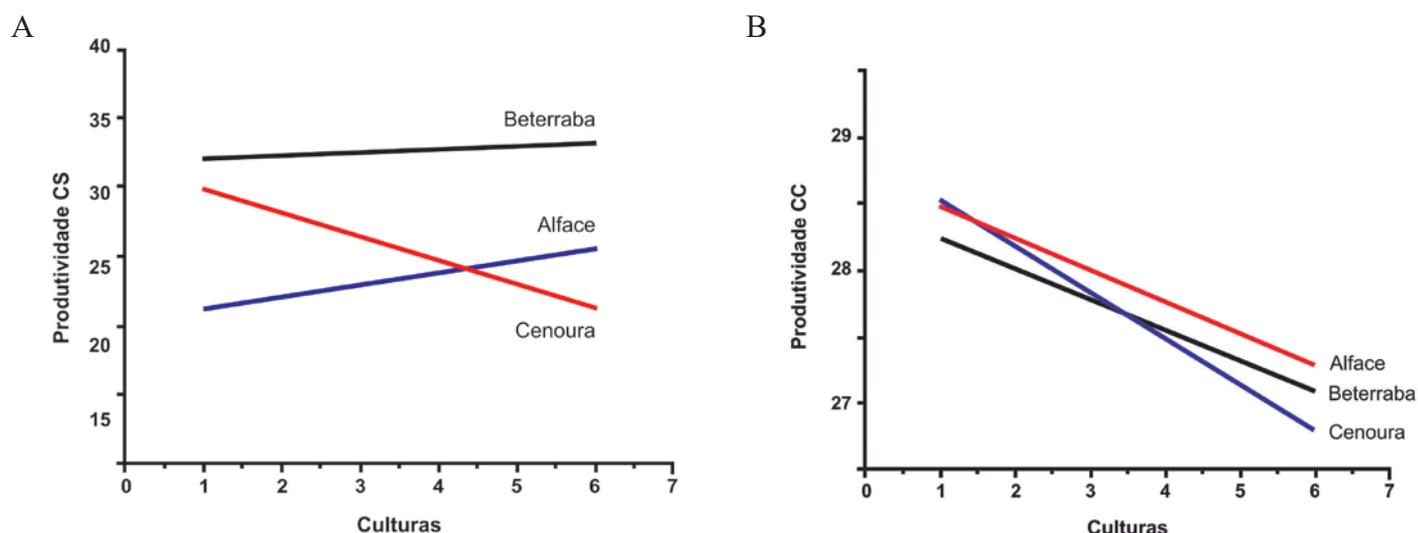
A cenoura apresenta alto conteúdo de vitamina A (nutriente que contribui para a boa visão, pois protege a córnea e também para a correta proliferação e diferenciação celular). Esta vitamina também contribui para o correto desenvolvimento do feto, sendo especialmente necessária para as gestantes. A vitamina A ainda é importante para os processos de formação da pele (Filgueira, 2008).

Com o aumento da degradação do ambiente as práticas de produção sustentável utilizadas para a produção de alimentos são altamente desejáveis. Uma técnica que está se destacando

neste processo é a consorciação de culturas. De acordo com Souza e Resende (2006), essa técnica tende a aumentar a produção por área onde se estimula a combinação de diversas espécies que irão utilizar melhor o espaço, nutrientes, água e luz solar, além de que algumas plantas podem atuar como repelentes de insetos e controle de doenças.

Este cultivo tem um papel importante para o pequeno agricultor, mas atualmente até grandes empresas agroindustriais estão trabalhando com modelos de consórcios, como o sistema agrossilvipastoril, técnica que tende a aumentar a eficiência produtiva das culturas e dos animais (Vieira, 1989). Dessa forma, é possível maximizar os lucros, racionalizar o emprego de mão de obra e diminuir

Figura 2 - A) Gráfico de produtividade em t/ha em função das culturas no cultivo solteiro. B) Gráfico de produtividade em t/ha em função das culturas no cultivo consorciado





Área de experimentação da alface em cultivo solteiro, no Colégio Agrícola de Toledo

os riscos de prejuízo agrícola (Silva, 2013).

Os primeiros consórcios de plantas foram descritos por autores em culturas olerícolas, pois as hortaliças possuem grande importância na prática da boa alimentação, o que está relacionado com os princípios básicos de segurança alimentar e nutricional.

Dentro deste sistema o produtor pode avaliar diversos indicadores. Um indicador importante para medir o desempenho agrônomo é o índice de uso eficiente da terra (UET), que fornece uma medida das vantagens obtidas no rendimento de dois ou

mais cultivos consorciados, quando comparado ao rendimento obtido com os respectivos cultivos solteiros (Gliessman, 2001). Este autor destaca que valores de UET superiores a 1 indicam que a produtividade das culturas no consórcio é maior que as obtidas nos respectivos cultivos solteiros, caracterizando interferências positivas entre as espécies consorciadas. De acordo com Altieri (2002), associações entre espécies, cujos sistemas radiculares são capazes de explorar camadas diferentes do solo, permitem a extração de nutrientes que não estariam disponíveis para

uma das espécies em monocultura.

EXPERIMENTO

Com o objetivo de avaliar o consórcio de três hortaliças, no município de Toledo, Paraná, um experimento foi conduzido em condições de campo, no período de agosto a novembro de 2018, no Colégio Agrícola de Toledo (Caet – PR), com altitude de 760m, Latitude Sul 24°47'32" e Longitude Oeste 54°41'18", na região Oeste do Paraná, no Sul do Brasil. Conforme análise de solo retirado do local do experimento não houve necessidade de correção ou mesmo aplicação de fertilizante de solo (Tabela 1).

O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho eutrófico de textura muito argilosa.

Mesmo com estes resultados (Figura 1), foram aplicados, dez dias antes do plantio das mudas de alface e a semeadura da beterraba e da cenoura, 20kg/ha de “esterco de boi curtido” (compostagem produzida no próprio local), utilizado como fonte de matéria orgânica e oferta de nutrientes (principal função liberação de matéria orgânica para melhora dos processos químicos, biológicos e físicos). A incorporação ocorreu nos canteiros por meio de enxadas, com trabalho manual.

As plantas de alface foram adquiridas em uma casa agropecuária na própria cidade, juntamente com as sementes de beterraba e de cenoura. O transplantio e a semeadura ocorreram no mesmo dia do mês de agosto de 2018. O espaçamento utilizado no plantio da alface foi de 0,20m x 0,20m, a beterraba e a cenoura tiveram o mesmo espaçamento 0,35m x 0,35m, a cenoura 0,35m x 0,35m, conforme Figura 1.

Tanto para a beterraba quanto para a cenoura, aos 25 dias após a semeadura foi executado o raleamento para que se pudesse deixar apenas uma ou duas plantas por cova.



Houve irrigação quando necessário, onde foi utilizado um aspersor (Microaspersor Rotativo Bailarina de estaca de 60cm com microtubo 1m), ligado uma vez ao dia. Também foi realizada adubação simples de cobertura do 10-10-10, em uma dosagem 100g/m². Ambos os manejos foram realizados tanto nos canteiros do tratamento como na testemunha.

No experimento foi aplicado o delineamento em blocos casualizados (DBC), metodologia estatística mais utilizada entre os trabalhos agrícolas, tendo como principal atribuição a grande dificuldade em ter o meio semelhante, o que torna o experimento mais eficiente. Possuindo três princípios básicos principais, como repetição, casualização e controle local.

Com base nos parâmetros de produtividade (produção comercial) das diferentes culturas, em cada ano de experimentação, calculou-se o uso eficiente da terra, por meio da expressão:

$$UET = \left[\left(\frac{\text{alface}_c}{\text{alface}_s} \right) + \left(\frac{\text{beterraba}_c}{\text{beterraba}_s} \right) + \left(\frac{\text{cenoura}_c}{\text{cenoura}_s} \right) \right]$$

Sendo que C e M representam, respectivamente, as produtividades do consórcio e do cultivo solteiro, referentes às culturas analisadas.

Os dados foram submetidos a análise de variância e comparados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, com auxílio do programa estatístico Action. Para os gráficos foi usado o Origin 6.0.

Segundo a análise estatística houve interação significativa entre os tratamentos (cultivos solteiro e consorciado), para a produtividade de cada cultura, conforme apresentado na Tabela 2.

Para todas as culturas analisadas verificou-se variação em função dos tratamentos (Tabela 1). A cenoura apresentou maior diferença na produtividade em relação à alface

Tabela 1 - Análise química do solo

Amostras de solo (m)	pH	S.B.	H+Al	Ca	Mg	K	Al	P
	H ₂ O	(%)	mmolc/dm ³					mg/dm ³
0 – 0,20	5,72	23,04	0,72	12,10	2,90	3,12	0,1	35,42

Sendo: S.B.: soma de bases; Ca: cálcio; Mg: magnésio; K: potássio; Al: alumínio; P: fósforo, H+Al: hidrogênio + alumínio.
Fonte: autores (2018)

e à beterraba. A alface demonstrou menor diferença em produtividade nos cultivos solteiro e consorciado entre a beterraba e a cenoura.

Visualmente a alface mostrou um melhor desenvolvimento no cultivo solteiro. O espaçamento observou as normas e também não ocorreu concorrência com outras culturas. Isso pode ter ocorrido porque a cultura da alface tende a aumentar sua produção com aumento no tamanho das folhas e com isso estas folhas fizeram uma cobertura para o solo, reduzindo a germinação e o desenvolvimento de plantas daninhas.

Área de experimentação da alface em cultivo solteiro, no Colégio Agrícola de Toledo, Toledo, 2018.

Os resultados preliminares de UET para as culturas foram praticamente os mesmos, para a alface 0,94, para a beterraba 0,84 e para a cenoura, 0,85, sendo que estes indicadores mostram que o cultivo em consórcio não apresentou a eficiência desejada para as culturas citadas anteriormente. Para o UET geral o aumento foi significativo, finalizando com 2,62. Para facilitar o entendimento dos números citados usa-se como exemplo uma cultura que produz 10kg/ha de produtividade, em algum momento houve um aumento de 126% na produtividade, ou seja, o novo dado ficaria em 26,2kg/ha.

A Figura 2 apresenta os dados compilados em forma de gráfico, para mostrar o desenvolvimento da cultura nos cultivos solteiro e consorciado.

A Figura 2 foi dividida em dois gráficos, sendo no gráfico 1 (2A) apresentada a evolução na produtividade das culturas (alface, beterraba

Tabela 2 - Resultados coletados nos canteiros da experimentação, na utilização do consórcio entre a alface, a beterraba e a cenoura, no Colégio Agrícola de Toledo, Toledo, 2018

	Produtividade (ton/ha)		
	Alface	Beterraba	Cenoura
Plantio solteiro	76,57a	33,00a	40,92a
Plantio consorciado	72,17b	27,67b	34,67b
Média geral	74,37	30,33	37,80
CV (%)	9,8	8,3	7,3
p-valor	3,22E-10	7,90E-07	1,02E-08

Sendo: CV (%): coeficiente de variação em porcentagem; p-valor: nível descritivo ou probabilidade de significância. Letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: autores (2018).

e cenoura) em função do cultivo em solteiro, sendo que a cultura que se destacou em crescimento foi a beterraba, tendo como segundo melhor desempenho a alface e por fim a cenoura. Os resultados podem ter sido afetados por questões de época de plantio e modo como as plantas foram manejadas em seu ciclo de produção. Já a figura 2B mostra o desenvolvimento das culturas nos cultivos consorciados, onde a menor perda foi para a alface, sendo sua amplitude menor em relação às culturas avaliadas.

Conclui-se que em alguns momentos o cultivo solteiro se destacou perante o consorciado. Mas neste experimento o melhor resultado foi no cultivo consorciado, pois se obteve um incremento de 126% em produtividade atuando no mesmo canteiro as três culturas. Este resultado pode ser explicado pelas características agrônômicas de cada planta. 

Emmanuel Zullo Godinho,
CAEAAC
Fernando de Lima Caneppele,
USP
Hélio Vagner Gasparotto,
Unesp

Difíceis escolhas

Aumento de custos, efeitos da pandemia e excesso de carga tributária levam a dificuldades do setor de sementes de hortaliças que impactam o consumidor final e comprometem o investimento em pesquisas, em meio a um cenário de incertezas para o futuro

Quando olhamos um pouco para trás fica claro o impacto da variação cambial no negócio de sementes de hortaliças, onde apenas nos últimos cinco anos, considerando as cotações do dólar verificadas ao final do ano, nota-se que o patamar foi de 50% de aumento. Variável complexa que atinge uma indústria que depende majoritariamente da importação para atender à demanda nacional, cumprindo o seu papel no abastecimento, trazendo segurança alimentar para a população brasileira. O efeito rebote agravado pela pandemia, adicionado de recentes mudanças no sistema tributário de alguns estados, transformou o que já estava complexo em uma situação ainda mais desastrosa.

Mundialmente a semente “viaja” entre os países com intensidade e frequência. Esta é uma característica deste segmento e, dentro desta perspectiva, o impacto atingiu em cheio o frete internacional, tornando-o escasso, comprometendo cronogramas de entrega contratados, além de encarecer o preço, em média 50% acima do habitual. Além dos serviços, ocorreram aumentos significativos nos insumos de produção para a comercialização, com destaque para caixas de papelão, embalagens em geral, defensivos agrícolas para tratamento de sementes, alumínio e energia elétrica.

É notório que vivemos dias difíceis, o momento atual é extremamente grave e todas as medidas que contribuem para proteger e salvar vidas são preponderantes, urgentes e prementes. Tendo como perspectiva o mercado interno, inevitavelmente todo o sistema acaba sendo impactado, com escassez de transporte, dificuldade de acesso, falta de pessoal, escala reduzida

de órgãos governamentais e especialmente para sementes, uma desaceleração na realização e emissão de laudos laboratoriais, tendo em vista todas as dificuldades impostas.

Do ponto de vista tributário, o segmento amarga um aumento médio da carga tributária do Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) de 15% a 20% para as empresas sediadas em São Paulo, oriundas do Decreto 65.254/2020. Lamentável, pois o agronegócio por natureza é uma atividade de risco, e qualquer tipo de aumento em insumos de produ-

ção, acaba desencadeando um efeito em cascata, prejudicando todos os integrantes do sistema de produção de alimentos e quem mais amargará esta situação é o consumidor final.

Os produtores nacionais de sementes de hortaliças vêm conseguindo, através de muita gestão, manter as atividades essenciais, garantindo o fornecimento de sementes para a produção agrícola e a manutenção do abastecimento nacional, porém para fechar a “conta”, algumas duras decisões são necessárias e a que mais desagrada é o desinvestimento em pesquisa e desenvolvimento, por impactar diretamente no lançamento de produtos ao agricultor profissional, que ofereçam variedades com alta performance, pacote de resistências mais robustos, diversificação de produtos: tamanhos, formatos, sabores e cores; opções de porte que se adaptem às porções demandadas (minimizar desperdícios) e produtos voltados para o mercado de higienizados e/ou processados, com objetivo de ganhos em embalagem, comercialização e praticidade para o consumidor final.

Concluindo e considerando o pior cenário, composto por continuidade do agravamento da pandemia, evolução do preço do dólar, aumento de preços de insumos inerentes ao processo produtivo de sementes, encarecimento dos serviços logísticos e limitações na circulação em geral, destacamos algumas potenciais consequências, dentre elas a redução de área de plantio devido à incerteza sobre futuro. 

Marcelo Rodrigues Pacotte,
Diretor Executivo - Abesem

É NOTÓRIO QUE
VIVEMOS DIAS
DIFÍCEIS, O MOMENTO
ATUAL É
EXTREMAMENTE
GRAVE E TODAS AS
MEDIDAS QUE
CONTRIBUEM PARA
PROTEGER E SALVAR
VIDAS SÃO
PREPONDERANTES,
URGENTES E
PREMENTES

Mercado de suco

Em meio a aumento de custos, queda de produção e em movimento oposto ao cenário internacional, o preço da caixa da laranja registra redução de 9,8% no Brasil

Em 17/3/2021 o Departamento de Citrus da Flórida publicou um relatório atualizado para a citricultura de EUA, Brasil e México, principais atores no mercado mundial de suco de laranja atualmente. A partir do início da safra 2018-19, a Flórida deu início a um processo de recuperação da produção que vinha em queda por quase uma década e meia. O longo período de queda da produção teve também impacto na demanda, que se reduziu no período. Porém na safra 2019-20, apesar da queda de produção, a pandemia de Covid alterou o hábito dos consumidores e, a partir de março de 2020, com a retomada da preocupação com a saúde e a lembrança dos benefícios do suco de laranja, a demanda do suco no mercado norte-americano cresceu 13%.

Esta retomada da demanda deverá ter impactos positivos na citricultura da Flórida e no mercado como um todo. A estimativa para a safra de laranja 2020-21 na Flórida, revisada em março deste ano, indica uma produção de 55,5 milhões de caixas, uma redução de 17,7% em relação à safra passada, e um processamento de 52,73 milhões de caixas, diminuição de 17,7% em relação à safra passada, e estima-se que 86,5% da laranja processada será destinada à produção de suco NFC, o que representa uma redução de 8,65% em relação à safra passada e para o FCOJ apenas 13,5% da safra, 49% do que foi processada na safra anterior.

BRASIL

O Brasil é o maior produtor e exportador de suco de laranja. A safra 2020/21 foi fortemente afetada pelo clima; altas temperaturas e seca provocaram quebra na safra, na qualidade e no rendimento em suco. Na reestimativa de fevereiro feita pelo

Fundecitrus, a safra de São Paulo e Triângulo Mineiro, onde se concentram a maior parte da produção brasileira de laranjas e a produção de suco de laranja, foi reestimada em 269 milhões de caixas, uma quebra de 30,45% em relação à safra passada, que atingiu 386,79 milhões de caixas. Nos demais estados produtores a quebra está estimada em 2%, com uma produção estimada de 96 milhões. Nesses estados, aproximadamente 80% da fruta é destinada ao mercado interno. O processamento no Brasil está estimado em 248,6 milhões de caixas, sendo 229 milhões de caixas em São Paulo e 19,6 milhões de caixas nos outros estados.

A produção de suco de laranja da Flórida está estimada em 212.983 toneladas equivalentes a 65°brix e a do Brasil é estimada em 873.402 toneladas equivalentes a 65°brix; a produção conjunta de Flórida e Brasil totaliza 1.086.385 de toneladas equivalentes a 65°brix, uma redução de 29% em relação à safra passada. Se somarmos os estoques à produção, no Brasil teríamos 1.019.891 de toneladas equivalentes a 65°brix e na Flórida 752.292 toneladas equivalentes a 65°brix; uma redução de 21% na oferta global em relação à safra anterior.

MÉXICO

O México tem avançado nas exportações de suco de laranja nos últimos anos. A maior parte da produção de laranjas é destinada ao consumo interno como fruta fresca, porém a queda de produção norte-americana criou condições favoráveis para que parte maior da produção mexicana seja destinada à produção de suco, em particular o NFC, e exportada para os Estados Unidos.

Em outubro de 2020 havia uma previsão de produção de 61 milhões de caixas e um processamento estimado em 22 milhões

de caixas devido à redução da demanda interna causada pela Covid, o que abriria condições para um aumento da produção de suco na safra 2020/21. Porém, uma geadas de grande intensidade atingiu as principais regiões produtoras do México, o que irá reduzir significativamente a produção e a exportação do país.

CONCLUSÃO

O relatório conclui que em decorrência da menor oferta, o consumo aparente, nos EUA, deve diminuir em 3%, as importações devem crescer 15% e os estoques ser reduzidos em 28% em relação à safra 2019/20.

Em outro relatório publicado pelo FDOC, departamento de citrus da Flórida, o preço da laranja para processamento, posta na fábrica, aumentou 75,3% para as variedades precoces e 84,5% para as variedades tardias em relação à safra anterior e estão sendo comercializadas, respectivamente, a US\$ 1,70 e 2,31 por libra de sólidos solúveis, o que corresponde a US\$ 9/caixa para as frutas precoces e US\$ 14/caixa para as variedades tardias.

Enquanto isso, no Brasil, o preço da caixa de laranja sofreu uma redução de 9,8%, ficando em 4,48 dólares por caixa, ao mesmo tempo em que o custo de produção para uma produtividade média de 832,32 caixas de 40,8kg ao longo da vida útil do pomar é calculado em 24,71 dólares por caixa, no pomar, sem incluir o frete até a processadora, a preços de setembro de 2020 e dólar a R\$ 5,4038. A produtividade média desta safra deve ser de 738 caixas/ha, o que implica um custo maior e, portanto, prejuízo aos citricultores brasileiros. 

Flávio Viegas,
Associtrus

Um pouco de história

A rica tradição e o simbolismo que envolvem a cultura da batata desde os primórdios reforçam a importância mundial deste alimento indispensável à humanidade

A história da batata começou há mais de oito mil anos na cordilheira dos Andes, nos altiplanos entre o Peru e a Bolívia, às margens do lago Titicaca. Grupos de caçadores e coletores de alimentos que ali viviam começaram a domesticar as plantas silvestres de batata, selecionando cuidadosamente, melhorando as plantas domesticadas, passando os conhecimentos ancestrais e práticas tradicionais de geração em geração, de cultura em cultura, resultando atualmente em mais de cinco mil variedades de batatas em toda a zona andina.

As culturas pré-hispânicas, que incluem os Huari e os Incas, conseguiram identificar e propagar uma quantidade impressionante de variedades de tubérculos e grãos andinos, com possibilidade de serem produzidos em diferentes condições climáticas e ambientes ecológicos, assim como combater as múltiplas doenças e pragas, mantendo uma produção adequada para garantir a segurança alimentar de suas populações.

A conquista espanhola dos impérios Astecas e Inca deu lugar a um intercâmbio de animais e culturas entre a América e o Velho Continente. A batata foi introduzida na Europa e outros continentes e se transformou em um dos alimentos mais importantes para a humanidade.

Lendas e histórias descrevem a profunda ligação entre o homem andino e as batatas. No livro *La Papa Tesoro de Los Andes*, publicado pelo Centro Internacional de la Papa (CIP) encontra-se uma lenda que dizia que moradores que viviam em terras altas pediram ajuda aos céus por estarem sendo explorados por outros povos. Deus presenteou os explorados com tubérculos carnosos e arredondados, que após plantados resultaram em um bonito campo, repleto de flores brancas e lilases

que evoluíram e se transformaram em pequenos frutos. Os exploradores invadiram o campo e roubaram todos os frutos. Desesperados e famintos os explorados ouviram uma voz que dizia – removam a terra e peguem o que encontrar. Esse alimento foi escondido para enganar os homens maus e enaltecer os bons.

Outra história conta que uma mulher sobreviveu à pobreza e à fome que assolaram a região andina em tempos passados. Enfraquecida e doente, deitou-se um dia ao calor do sol e foi fecundada por ele, dando à luz um menino que acabou morrendo, mas seu corpo frutificou e dos dentes surgiu o milho, dos ossos surgiu a mandioca e dos testículos surgiram as batatas.

No Peru algumas variedades receberam nomes curiosos. A *Llumchuy Waqachi* é reconhecida como uma variedade ancestral e usada para testar a destreza da futura nora nos trabalhos domésticos. A prova consistia em descascar a batata crua mantendo a forma sem romper nenhum olho. Algumas variedades receberam nomes curiosos - *Yana Mishi Maki* (garra negra de gato), *Yana Puma Maki* (garra negra de puma), *Mirasol* (olhos orientados para o sol), *Viúva* (tubérculos de pele amarela com uma faixa negra) *Pinchito de Mono* (pintinho de macaco), *Kawallupa Runtum* (testículos de cavalo), *Allqu Linli* (orelha de cachorro), *Yana Papa* (batata preta), *Peruanita* (devido ter cores da bandeira do Peru), *Kuchipa Ismay* (excremento de porco), *Qullqi Pirwa* (depósito de dinheiro), *Papa Trucha* (cor de truta), *Pichi Allqu* (cachorro pequeno).

A socióloga Isabel Alvarez, da Universidade San Martín de Porres, no Peru, escreveu um poema em homenagem à batata: Na fome, alimenta; Na terra, fecunda; Nas alturas, se conserva; Na dor, resiste;

No desprezo, perdoa; No esquecimento, renasce; Na solidão, acompanha; No frio, esquenta; Nas celebrações, agradece; No amor, cresce aos milhares; Na entrega, é carinhosa; Suas formas, ensinam; Suas cores, alegam; No tempo, permanece; Na escuridão, olha; No silêncio, fala.

La Pachamanca (panela de terra) possivelmente é o mais representativo de todos os pratos que usam batatas. Após cavar um buraco no solo e colocar pedras superaquecidas no fundo, colocam-se batatas “harinosas” (ricas em matéria seca), carnes (ovelha, alpaca, porquinho da índia, frango e porco), habas (tipo de leguminosa) e humitas (tipo de pamonha feita com milho branco). O buraco é tapado com folhas de *marmaquilla* (*Ageratina azangaroensis*), uma espécie de planta que cresce no altiplano, com sacos de juta e terra formando um montículo. Após 45 minutos o banquete de origem pré-hispânica está pronto, colorido, com um aroma inigualável e saborosíssimo.

Apesar do pioneirismo como alimento, das lendas, nomes curiosos, poema e culinária, a batata deve ser priorizada na alimentação da humanidade. O crescimento exponencial da população, as limitações de água e de terras agricultáveis fazem da batata uma das melhores opções para combater a fome, gerar empregos, viabilizar a agricultura e o comércio familiar em dezenas de países, inclusive no Brasil.

A cadeia mundial da batata não pode seguir sendo fonte de riqueza infinita de algumas redes de varejos, indústrias de processamento e redes de fast food de alguns países. A batata pode contribuir com o mundo, que precisa de paz, e por isso é necessário estabelecer o equilíbrio entre a globalização e a exclusão social. 

Natalino Shimoyama,
ABBA

Proteção 360° para a batata

do plantio

à colheita

Sevin
Inseticida

DICARZOL
Inseticida/Acaricida

Monceren
Fungicida

STIMO
Fungicida

Harpon
Fungicida

Censor
Fungicida

Consento
Fungicida

Difcor
Fungicida

PRIZE
Fungicida

PROPLANT
Fungicida

RALBUZIN
Herbicida

Com produtos tradicionais e reconhecidos no mercado, possuímos um completo portfólio de defensivos para a batata que combatem ameaças como a rizoctoniose, a pinta preta, a vaquinha da batata e a requeima. Oferecemos o que o bataticultor precisa para uma lavoura produtiva e sustentável.

Acesse nosso site e conheça nossos produtos!



gowan.com.br



*Pés na terra
e mãos à obra*

Gowan
BRASIL

ATENÇÃO

Estes produtos são perigosos à saúde humana, animal e ao meio ambiente; Uso agrícola; Venda sob receituário agrônomico; consulte sempre um agrônomo; informe-se e realize o manejo integrado de pragas; descarte corretamente as embalagens e os restos dos produtos; leia atentamente e siga as instruções contidas no rótulo, na bula e na receita; e utilize os equipamentos de proteção individual.

TODOS OS PRODUTOS ESTÃO DEVIDAMENTE REGISTRADOS. PARA MAIORES INFORMAÇÕES, ENCONTRE OS DOCUMENTOS EM NOSSO SITE.

RESULTADOS DA PLANTA AO BULBO

Plantas vigorosas reúnem as reservas necessárias para formar bulbos com melhor enchimento e padronização, resultando em uma **ótima qualidade final**. Conheça as **soluções nutricionais da Alltech Crop Science** para a cultura da cebola e colha rentabilidade.



Alltech[®]
CROP SCIENCE