

Controle Biológico de doenças de fruteiras temperadas - Rosa Maria Valdebenito Sanhueza¹

Nos métodos que visam a redução das perdas causadas pelas doenças o controle biológico é um que vêm merecendo interesse crescente. Numerosos grupos de estudo desta estratégia de manejo de doenças tem sido criados em todos os países desenvolvidos e em menor número, nos países em desenvolvimento. A maior frequência de trabalhos visam o controle daqueles patógenos de difícil controle químico, em ambientes controlados e na proteção de frutos. Mesmo com o grande investimento feito até o momento no controle biológico de fitopatógenos, grande parte dos antagonistas eficazes selecionados não tem atingido seu público alvo, o agricultor, pela falta de formulações adequadas, pelas restrições impostas na legislação que autoriza o uso deles como pesticidas e pela inadequação das políticas de propriedade intelectual para este tipo de produto. Contudo no presente, em vários países a demanda destes produtos tem estimulado a produção destes microrganismos em âmbito regional e sem registro oficial e poucos são os casos de agentes de controle biológico registrados. A maior demanda destes produtos na atualidade é para o controle de fungos de solo pela conhecida dificuldade de controle deste grupo de patógenos com o uso de pesticidas.

A seguir se apresenta uma revisão dos principais exemplos de biocontrole de doenças das fruteiras temperadas no mundo e também no Brasil.

Biocontrole das doenças que ocorrem em pós-colheita - Nos últimos anos

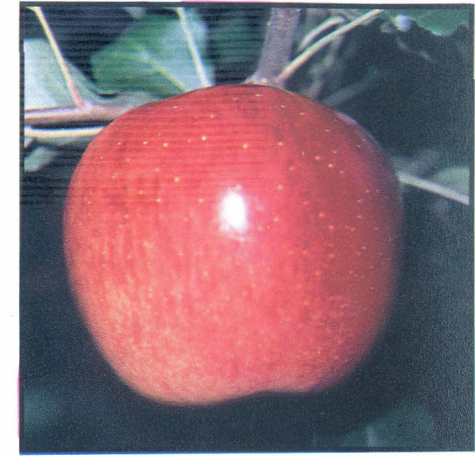
abertas em pré ou em pós-colheita, utilizando para o início da sua germinação, os nutrientes liberados pela destruição das células nos ferimentos.

Controle biológico das doenças de pomáceas: Diversas pesquisas tem sido conduzidas para redução das podridões que ocorrem em pós-colheita de maçã e pêra. Os primeiros trabalhos deram ênfase ao uso de bactérias, e posteriormente tem sido mais frequentes os relatos de leveduras antagonistas. Nos antagonistas selecionados para o controle desses patógenos destacam-se *Pseudomonas sp.* e diversas espécies de leveduras como *Sporobolomyces roseus*, *Hanseniospora uvarum*, *Pichia guilliermondii*, *Candida oleophila*, *Metschnikowia pulcherrima*, *Cryptococcus laurentii* e *Debaryomyces hansenii*. A população epífita nas frutas inclui um grande número de leveduras. Resultados mostraram que a população destes microorganismos nas maçãs **Golden Delicious** pode atingir 10^3 a 10^4 células/cm². Verificou-se que as leveduras podem utilizar rapidamente os nutrientes contidos nos difusatos disponíveis na superfície das plantas. Esta característica as torna competidoras com os patógenos necrotróficos que requerem nutrientes exógenos para iniciarem a infecção e, portanto, revelam seu potencial para controlar doenças causadas por *Penicillium sp.*, *Botrytis spp.* e *Alternaria sp.* Espécies desses patógenos são de importância em pós-colheita de maçãs. Os mecanismos de biocontrole das doenças de frutos em pós-colheita tem sido estudados em vários tra-

No Brasil, o controle de *Monilinia fructicola* em pêssegos foi relatado em trabalhos desenvolvidos na Embrapa Clima Temperado, os quais mostraram que os pêssegos tratados com *B. subtilis* apresentaram menor incidência de podridão parda que a testemunha. Recentemente, trabalhos conduzidos na Universidade Federal do Paraná tem demonstrado, em condições controladas e de campo, o grande potencial de uso de isolados de *Trichothecium* para o controle efetivo da podridão parda em pessegueiros.

Controle biológico de *Botrytis cinerea* no morangueiro: Diferentes espécies de fungos como *Gliocladium* e *Trichoderma* exercem efeito antagonista a *Botrytis cinerea* em várias plantas de importância econômica. No Brasil as pesquisas têm relatado a obtenção do biocontrole de *B. cinerea* em morangueiro com a utilização de conídios e de partículas de micélio de *G. roseum*. Os autores concluem que quando foram utilizados propágulos nas doses de 80 mg.L⁻¹ de biomassa seca e de 10⁶ conídios mL⁻¹, o controle de *Botrytis cinerea* em folhas de morangueiros foi superior ao constatado com o uso do fungicida Captan. O antagonista *G. roseum* é endofítico nos tecidos do morangueiro e, portanto, compete por sítio com *Botrytis cinerea*. Estudos em condições controladas tem mostrado o parasitismo do antagonista sobre o patógeno e a produção de enzimas quitinolíticas.

Biocontrole de patógenos que afetam raízes - Uso do biocontrole de *Phyto-*



de à bentonita sódica, foram relatadas como alternativas promissoras para o controle desta doença em casa de vegetação. Em pomares de maçãs no Brasil observou-se que o menor desenvolvimento do patógeno ocorreu **no solo com mais matéria orgânica e maior população de *Trichoderma***

Pesquisas compararam, em condições de campo, o uso do brometo de metila e altas doses de um isolado antagonístico (*Trichoderma viride*) incorporado ao solo nas covas em pré-plantio. Os resultados mostraram que, no solo onde as macieiras tinham morrido pelo patógeno, os tratamentos com brometo de metila e com bentonita sódica mais *T. viride* obtiveram igual incidência da doença. A dificuldade de controle do patógeno no solo foi mostrada neste trabalho visto que, nestas condições, o controle químico e o biológico reduziram parcialmente a doença, fato que recomenda a integração destes com ou-

tem sido dada grande ênfase a pesquisa envolvendo o controle biológico das doenças que ocorrem em **pós-colheita** de frutos. Este esforço deve-se à necessidade de se obter uma alternativa tecnológica ao uso da proteção química utilizada no manejo destas doenças. No presente existem restrições ao uso de agroquímicos em pós-colheita de frutas para consumo fresco, o surgimento de resistência dos patógenos aos fungicidas é crescente, não há interesse em registrar novas moléculas de fungicidas e ainda tem sido diminuída a quantidade de resíduos tolerados na comercialização de frutas e derivados.

A maior parte dos organismos avaliados quanto ao seu potencial antagônico têm sido selecionados da flora epífita da parte aérea das fruteiras. O alvo a ser protegido neste tipo de doença **são os fermentos** das frutas, que se constituem em porta de entrada para o estabelecimento de patógenos, como é o caso das podridões causadas por espécies de *Penicillium* em fruteiras temperadas, e nos frutos sem ferimentos nos casos dos patógenos dos gêneros *Botrytis*, *Colletotrichum* e *Botryodiplodia* os quais iniciam a infecção pela penetração direta dos tecidos.

A podridão de frutas causada por espécies de *Penicillium*, são conhecidas como **“mofo azul”** ou **“mofo verde”** e causam perdas importantes no Brasil e em outros países produtores. Além das perdas de frutos, o controle desses patógenos é de grande importância para a saúde do homem, pois produzem micotoxinas nos tecidos afetados com potencial **cancerígeno** mesmo em baixíssimas quantidades.

Os conídios desses patógenos fazem parte da flora epífita da fruta, contaminam os ambientes onde as frutas são manuseadas, concentrando-se na água de lavagem das frutas e no ambiente das câmaras frigoríficas. As espécies de *Penicillium* iniciam a infecção nos tecidos danificados por machucaduras ou feridas

balhos. Os mais frequentemente citados são: a competição dos antagonistas com o patógeno por nutrientes e por sítio de infecção; o parasitismo e a produção de antibióticos, condições que resultam em alta eficácia dos antagonistas para o controle destas doenças.

Os primeiros estudos de controle biológico de patógenos de frutas em pós-colheita no Brasil foram feitos visando o controle de *Penicillium expansum* em maçãs, e relatam a avaliação de *Bacillus sp.* e de *Pichia membranifaciens* além de outras leveduras. Trabalhos feitos na Embrapa Uva e Vinho mostram a grande eficácia de um isolado epífita da levedura *Cryptococcus laurentii* obtido de maçãs ‘Fuji’. O antagonista selecionado, quando utilizado nas concentrações de 10^8 a 10^9 cel/ml controlou com eficiência igual ao fungicida iprodione os patógenos *Penicillium expansum*, *Botrytis cinerea* e *Alternaria alternata* em maçãs Fuji frigorificadas tanto em atmosfera convencional como na controlada. O isolado de *Cr. laurentii* não apresentou antibiose “in vitro” nem indução de resistência, porém, inibiu a germinação dos patógenos.

Controle biológico da podridão par-da nas frutas de caroço: As pesquisas têm demonstrado a eficiência deste método de controle para *Monilinia sp.*, com *Bacillus subtilis* e com um isolado epífita de *Penicillium*. Verificou-se redução da severidade de *M. laxa* em até 80%. O controle de *M. fructicola* também tem sido obtido com isolados de *Trichoderma viride* e *T. atroviridae*, com o tratamento de frutos em pós-colheita, obtendo-se redução de 63% e 98% das podridões em pêssegos e 67% e 100% em ameixas, respectivamente. Em condições de campo obteve-se redução da incidência de *M. fructicola* em flores de cerejeira de 45% e 47%, quando as plantas foram pulverizadas com *Epicoccum purpurascens* e *Aureobasidium pullulans*, respectivamente.

Phthora na macieira: A podridão de raízes e do colo das macieiras causa perdas em todos os países onde se cultiva esta fruteira e a procura de métodos alternativos de controle têm sido pesquisados. O biocontrole dos patógenos envolvidos na doença tem sido feito com bactérias utilizadas na proteção das raízes ou incorporadas ao solo e com isolados de *Trichoderma* incorporados ao solo após a esterilização. No Brasil, o uso de *Trichoderma viride* associado ao tratamento do solo com formaldeído mostrou-se eficaz para favorecer o estabelecimento de mudas em solo infestado por *P. cactorum*.

Uso do biocontrole de Rosellinia necatrix em macieiras: As podridões de raízes da macieira são constatadas em toda a região produtora do Brasil e, em levantamento feito no Rio Grande do Sul, demonstrou-se que a perda pode variar de 0,5 a 12% das plantas por ano. Dentre os patógenos associados a essas podridões, encontra-se *Rosellinia necatrix*, agente causal da podridão branca, o qual pode infectar mais de 170 espécies de plantas e é amplamente distribuído no mundo.

A podridão branca das raízes é considerada de grande importância para as frutíferas, principalmente porque seu controle é dificultado pela ineficiência dos métodos de controle disponíveis. As recomendações de controle que constam na literatura visam a erradicação do fungo do solo infestado por meio da esterilização com brometo de metila ou formaldeído, o tratamento das raízes das mudas com fungicidas do grupo dos benzimidazóis ou a construção de barreiras físicas. Outras alternativas de controle do patógeno no solo propõem a redução das perdas causadas pela doença pelo uso de estirpes antagônicas de *Trichoderma harzianum*, associada à “solarização” do solo durante três meses no caso de Israel e de dois anos no caso de Portugal. A obtenção no Brasil de mutantes de *T. viride*, resistentes ao benomil, bem como a associação de *T. viri-*

recomenda a integração destes com outros métodos de controle.

Devido à dificuldade para se obter o controle adequado do patógeno somente com técnicas de desinfestação do solo, é desejável complementar o manejo da doença com a proteção de mudas no replantio com um agente de biocontrole do patógeno e, portanto, permitindo aos porta-enxertos com menor suscetibilidade expressarem seu potencial de resistência ao patógeno. Verificou-se 100% de controle da doença nas mudas de ‘**MM 106**’ plantadas em solo sem esterilizar e colonizado com o patógeno, quando tratadas com *Pantoea agglomerans*, aplicado juntamente com 0,1% de carboxi-metil-celulose.

Biocontrole da podridão de raízes por Rhizoctonia no morangueiro: A podridão das raízes e colo do morangueiro, causada por *Rhizoctonia solani*, é uma das principais doenças desta cultura, causando tanto a morte de plântulas como de morangueiros em produção. As medidas de controle têm sido insatisfatórias, principalmente quando o controle químico é aplicado. O patógeno sobrevive em restos de cultura e produz escleródios, o que torna difícil o seu controle. Diversas espécies do gênero *Trichoderma* são efetivas como agentes de controle biológico de fungos patogênicos em culturas economicamente importantes. O controle biológico de *R. solani* tem sido relatado em diversos hospedeiros, com a utilização de isolados antagônicos de *T. viride*, *T. harzianum* e *T. hamatum*. Outro método proposto para o controle de *R. solani* é a incorporação de matéria orgânica constituída por um composto maduro que possa ser facilmente colonizado por espécies de *Trichoderma*.

No Brasil, pesquisas conduzidas na Universidade de Caxias do Sul estudaram o antagonismo a *R. solani* e as caracte-

rísticas de seis linhagens de *Trichoderma*, 'in vitro' e em solo infestado com *R. solani*. Os resultados obtidos demonstraram que a incorporação ao solo de 0,15 g de sementes de trigo colonizadas pelo isolado T₁₅ de *T. viride* em cada cova de plantio foi o método mais efetivo na redução da população do patógeno e da incidência da doença.

1 - Pesquisadora da Embrapa Uva e Vinho, CP:130 - 95700-000 - Bento Gonçalves/RS - E-mail: rosa@cnpuv.embrapa.br

CUPOM DO ASSINANTE

Brasil/Anual: R\$ 50,00 Exterior/Anual: US\$ 40

Pagamento: Cheque nominal/Vale Postal ou depósito na Caixa Econômica Federal - Ag. 1663 - C/C: 0557-9; Banco HSBC - Ag. 0142 - C/C: 0517144; Itaú Ag. 0216 - C/C: 27.541-2; Banco do Brasil Ag. 0307-7 - C/C: 11.753-6 e Bradesco - Ag. 360-3 - C/C: 56.960 -7 à LS Empresa Jornalística Ltda, enviando comprovante de depósito e endereço/CEP/Cidade/Estado/País de quem ou empresa que receberá o jornal à Rua Zeca Atanázio, 372 - Bº SCJ 88508 -180 Lages/SC.

Caro leitor, ao enviar o cupom precisa vir anexo comprovante de depósito bancário, cheque nominal à LS ou cédulas de reais ou dólares. Quando mudar de endereço avisar por escrito para continuar recebendo o JF.

Tabela 1 - Produtos registrados para o controle biológico de doenças de fruteiras.

Produto	Organismo	Formulação	Empresa	Patógenos
Aspire	Candida oleophila 1-182	Wettable powder WP	Ecogen, Inc	Botrytis spp., Penicillium spp.
Bio-save 100, Biosave 1000	Pseudomonas syringae ESC-10	Frozen cell concentrated pellets	EcoScience Corp	Botrytis cinerea, Penicillium spp., Geotrichum candidum
Bio-save 110	Pseudomonas syringae ESC-11	Frozen ceel concentrated pellets	EcoScience Corp	Botrytis cinerea, Penicilliu spp., Mucor pyriformis, Geotrichum candidum
Galltrol-A	Agrobacterium radiobacter Strain 84	Petri plates with pure culture grown on agar	AgBioChenm	Crow gall disease caused by Agrobacterim tumefaciens
Trichopel, Trichoject, Trichodo-Wels, Trichoseal	Trichoderma harzianum and T. viride		Agrimm Technologies	Armillaria, Botryosphaeria, Chondrosternum,

Trichodex	Trichoderma harzianum	Wettable powder	Makhteshim	Fusarium, Nectria, Phytophthora, Pythium, Rhizoctonia
Norbac 84C	Agrobacterim radiobacter strain K84	Metil cellulose	New BioProducts	Botrytis cinerea, Collectotrichum spp., Fulvia fulva, Monilia laxa, Plasmopora viticola, Pseudoperonospora cubensis, Rhizopus stolonifer, Sclerotiorum
BlightBan A506	Pseudomonas fluorescens A506	Wettable powder	Plant Health Technologies	Agrobacterium tumefaciens
Nogall, Diegall	Agrobacterium radiobacter	Washed plates; culture suspensions	Bio-Care Technology	Dano de geadá, Erwinia amylovora, Bactérias indutoras de "russeting"
Binat T	Trichoderma harzianum	Wettable powder and pellets	Bio-Innovation AB	Agrobacterium tumefaciens
AQ10	Ampelomyces quisqualis isolate M-10	Water-dispersible granule	Ecogen, inc	Pathogenic fungi that cause, Wilt, take-all, root rot, and Internal decay of wood products and decay in tree wounds
Serenade	Bacillus subtilis	Wettable powder	Agra Quest	Powdery mildew
				Powdery mildew, downy mildew, Cercospora leaf spot, Early blight, late blight, brown rot, fire blight and others

**cross
link** 

Visite nosso estande no VII Enfrute

Imidan®

Inseticida fosmete
(Mosca e Mariposa oriental)

Rubigan*

Fungicida sistêmico
Curativo - Pirimidina
(Sarna e Oídio)

Botran®

Fungicida diclorana
(Podridão do Pêssego)

DICARZOL®

Inseticida-acaricida
(Thrips palmi)

auxigro™

Primer metabólico

Vendas: (11) 4195-0265

crosslink@crosslink.com.br

