CARACTERÍSTICAS E CONTROLE DA PODRIDÃO "OLHO DE BOI" NAS MAÇÃS DO SUL DO BRASIL[1]

Rosa Maria Valdebenito Sanhueza[2]

1. INTRODUÇÃO

A podridão 'olho de boi'(*Cryptosporiopsis perennans*) é uma doença de verão que causa perdas elevadas na macieira, especialmente em pomares das regiões de Vacaria, Fraiburgo e São Francisco de Paula.

O agente causal da podridão "olho de boi" identificado até o presente é *Cryptosporiopsis perennans* (Instituto de Micologia da Holanda - CBS) e é provável que da mesma forma que em outras regiões do mundo onde registraram a presença desta doença em pomáceas, outras espécies de *Cryptosporiopsis* ocorram no país.

A podridão "olho de boi" nas maçãs é marrom-clara com o centro amarelo-pálido, de forma mais ou menos circular, às vezes com margens marrom-escuras ou avermelhadas, deprimida, de textura firme e desenvolvimento lento. Internamente, os tecidos são de cor marrom amarelada e firme. As margens entre os tecidos doentes e sadios são bem definidas. As podridões iniciadas em lesões causadas por ferimentos no campo são mais amareladas que as que se desenvolvem em pós-colheita, têm halo avermelhado e apresentam a polpa desidratada e com cavernas. Elas surgem no centro da lesão e/ou em outras áreas da podridão como resultado da compactação de áreas afetadas. Sob condições de umidade, no centro das lesões, podem se formar estruturas sub-epidermais escuras ou alaranjadas que produzem no centro, massas esbranquiçadas de conídios. Sintomas da doença são observados ao redor de lenticelas e ferimentos, na cavidade peduncular e calicinar e ao redor dos carpelos.

---

[1] Pesquisas com financiamento parcial da ABPM. Atividades conduzidas com participação de alunos de graduação e pós-graduação na EEFT da Embrapa Uva e Vinho no período de 2003 a 2007.

[2] Pesquisadora do CNPq. Embrapa Uva e Vinho – Estação Experimental de Fruteiras Temperadas, CP 1513, CEP 95.200-000, Vacaria RS,

Esta doença foi descrita em maçãs em USA no ano 1890 e ocorre também na Europa, África do Sul, Nova Zelandia, Austrália e Ásia. Na América do Sul a podridão foi relatada no Brasil e no Chile, onde o agente causal identificado foi *Neofabraea alba*.

O nome comum deste sintoma tem sido modificado com o tempo e local de detecção da moléstia. Assim, inicialmente foi conhecida como podridão amarga e a seguir como podridão do tipo alvo de tiro, podridão lenticelar, podridão por `Gloeosporium` e, no presente como podridão "olho de boi", pela semelhança do alvo com o olho do boi.

A etiologia da podridão "olho de boi" tem sido bastante discutida e, nos anamorfos citados se encontram espécies dos gêneros *Gloeosporium* e *Cryptosporiopsis* e nos teleomorfos, as espécies foram identificadas inicialmente no gênero *Neofabraea*, posteriormente no gênero *Pezicula* e mais recentemente, foram novamente colocadas no gênero *Neofabraea*. Dugan e colaboradores reportaram que as duas espécies de *Cryptosporiopsis* descritas na literatura, *C curvispora* e *C. perennans*, não tinham diferenças morfológicas consistentes, e deveriam ser considerados sinônimos. Este critério foi adotado para a descrição do patógeno no Brasil. No Brasil ainda não foi constatada a fase perfeita deste patógeno.

1.1 INFORMAÇÕES DE LITERATURA SOBRE A DOENÇA - INÓCULO, CONDIÇÕES PARA A INFECÇÃO E CONTROLE:

Os dados disponíveis em outros países estabelecem as características seguintes:

- Os conídios do patógeno são formados em acérvulos são lavados pela chuva dos cancros e de outros tecidos infectados e posteriormente disseminados pelo vento. Os ascósporos são formados nos ramos de mais de dois anos, são ejetados e transportados pelas correntes de ar.

- A doença é mais severa em regiões com invernos suaves, e as condições propícias para a infecção são alta pluviosidade e temperatura média de 20 °C, especialmente no período próximo da colheita. A podridão se desenvolve rapidamente

entre 18 °C a 24 °C, mas também ocorre infecção e colonização da fruta quando frigorificadas a 0 °C.

❖ Diversos autores comentam que a infecção pode ocorrer durante todo o ciclo, mas concentra-se quando o fruto está próximo da maturação e as perdas maiores ocorrem durante e após a frigorificação.

❖ A infecção pode ser iniciada pela epiderme lesionada, pelas lenticelas, ou pelas aberturas naturais como a calicinal e a peduncular. Apesar do patógeno não precisar de ferimentos para iniciar a infecção, o processo é facilitado pela ocorrência de lesões causadas por granizo e/ou insetos e é favorecido pela alteração da cutícula e das lenticelas causada pelo impacto de fatores ambientais na fisiologia da fruta.

As estratégias de controle disponíveis na literatura internacional recomendam a redução de inóculo com a eliminação dos cancros, visto que neles se desenvolvem as estruturas do patógeno. A remoção de ramos de poda, dos frutos do raleio e de poda de inverno e verão também contribui decisivamente à redução das perdas causadas pela doença.

O controle químico relatado inclui o uso de fungicidas cúpricos no inverno e de benzimidazois e protetores em pré-colheita. Outros fungicidas relatados na literatura internacional citam a eficácia do hidróxido de cobre em doses baixas e do euparen, captan, estrobilurinas, pirimethanil, iminoctadine, procimidone e o fluzilazol. O maior controle tem sido obtido quando os tratamentos são feitos próximos da colheita. O uso dos benzimidazois e estrobilurinas tem sofrido restrições pela constatação em algumas regiões da ocorrência de isolados resistentes ao primeiro grupo e pela necessidade de reduzir o número de pulverizações por ano do segundo, para prevenir o surgimento de estirpes resistentes dos patógenos alvo.

No Brasil ha relato de controle de *C. perennans* com o agente de controle biológico *Cryptococcus laurentii*, de controle químico com iprodione e tiabendazole na dose de 150 ppm e com fontes de cloro orgânico utilizados como desinfestantes.

2. RESULTADOS DE PESQUISA OBTIDOS RECENTEMENTE NO BRASIL

A ausência nos pomares do Brasil de cancros extensos relatados na literatura como a fonte da produção de inoculo bem como a falta de documentação experimental da sobrevivência do patógeno na planta motivou a execução de pesquisas que dessem informações sobre os locais e épocas nas quais se encontra nas plantas, o agente causal desta doença. Esta informação bem como a determinação da época de suscetibilidade das maçãs à infecção e a eficiência dos fungicidas registrados no país para uso na cultura, no controle desta doença são informações necessárias para planejar o controle adequado da doença. As principais informações obtidas até o presente serão apresentadas a seguir:

2.1 SOBREVIVÊNCIA DO INOCULO DO PATÓGENO:

Propágulos do patógeno foram constatados quando descrita a doença, em tecidos infectados de esporões e "burr knotts" e em cancros extensos de macieiras cv. Fuji. Estudos recentes conduzidos em macieiras cv. Fuji constataram que propágulos de *C. perennans* estão presentes de forma epífita nos ramos, gemas e em frutos imaturos e maduros tanto em plantas tratadas como nas não tratadas com fungicidas de contato durante o verão.

2.2 IMPACTO DE CONDIÇÕES DE TEMPERATURA E UMIDADE DO AMBIENTE NO ESTABELECIMENTO DA INFECÇÃO:

Maçãs da cv. Fuji, desinfestadas e inoculadas por aspersão (10^6 con./ mL) foram mantidas em câmara úmida por diferentes períodos nas temperaturas de 20 °C, 22 °C e 24 °C. A maior incidência da podridão foi constatada no período de umidade de 20 h com temperatura de 22 °C.

2.3 *PERÍODO SUSCETÍVEL À INFECÇÃO:*

Frutos da cv. Fuji inoculados no campo durante os meses de dezembro a abril mostraram que a infecção ocorre em baixa freqüência no período de dezembro a janeiro e a freqüência aumenta nos últimos 2 meses antes da colheita. Observou-se também que parte das infecções desenvolvem a podridão e outras ficam restritas à necrose das lenticelas.

Macieiras Gala inoculadas no outono e na primavera desenvolveram cancros pequenos de cor amarelada e com presença de epiderme solta. As lesões das plantas infectadas no outono foram maiores e na primavera apresentaram acérvulos maduros. Estudos adicionais em plantas infectadas com vírus mostraram que fruta de plantas infectadas, são mais suscetíveis à infecção.

2.4 *SUSCETIBILIDADE VARIETAL:*

Estudos feitos com a inoculação artificial de 9 isolados de *C. perennans* feito após ferimento de frutas com 3 meses de frigorificação das cultivares Gala, Fuji, Braeburn, Granny Smith, Golden Delicious, Fuji Suprema e em duas amostras da cv. Kiku mostraram não haver diferenças na suscetibilidade das cultivares, aos diferentes isolados do patógeno. Contudo quando observado somente o isolado mais virulento (Cp07), diferenças significativas no tamanho das lesões foi verificado mostrando que a cv Fuji comum foi mais afetada e que a Golden Delicious, Braeburn, Pink Lady e a amostra 2 da cv Kiku foram menos suscetíveis.

2.5 *CONTROLE DA PODRIDÃO 'OLHO DE BOI' E DO SEU AGENTE CAUSAL:*

Foram realizados experimentos de controle com fungicidas e desinfestantes sob condições controladas e no campo os que serão apresentados a seguir:

2.6 CONTROLE DE C. PERENNANS NAS MAÇÃS CV. FUJI APÓS A FRIGORIFICAÇÃO:

Maçãs frigorificadas por 8 meses em atmosfera controlada, foram inoculadas e submetidas a tratamentos com fungicidas, com água aquecida com e sem carbonato de sódio ou com desinfestantes e, após a incubação a 20 °C por 10 d, foram avaliadas quanto ao tipo de podridões. Os resultados obtidos mostraram que o tratamento térmico a 58 °C por 60 seg. com ou sem Na_2CO_3 (0,2 %) e o Clorin (Dichloro Isocianurato De Sódio) na dose de 8 g/ 100 L de produto comercial diminuíram a podridão "olho de boi". Esses tratamentos também reduziram a incidência total de podridões e foram mais eficazes que o Rovral na dose de 0,15%.

2.7 EFEITO DE DIFERENTES FUNGICIDAS NO CONTROLE DE CRYPTOSPORIOPSIS PERENNANS, AGENTE CAUSAL DO 'OLHO DE BOI' EM MAÇÃS CV. GOLDEN DELICIOUS.

As maçãs desinfestadas foram pulverizadas com as caldas fungicidas e 24 h após, inoculadas com suspensão aquosa de conídios na concentração em 1x 10^6 con / mL. Os tratamentos comparados foram: captan (Captan 500PM), 0,3 %; folpet (Folpan 500PM), 0,3 %; fluazinam (Frowncide) 0,05 %; mancozeb (Dithane M45), 0,2 %; ditianona (Delan)(dose%); tiofanato metílico (Cercobin) 0,07%, e famoxadone e mancozeb (Midas BR), 0,2 %). Após 20 dias foi verificado que, com exceção do Cercobin que teve uma incidência intermediária entre a testemunha e os outros tratamentos, todos os fungicidas avaliados foram eficazes na diminuição da incidência desta doença. No grupo de fungicidas que se diferenciaram da testemunha, porém, os fungicidas captan, famoxadone mais mancozeb, folpet e o mancozeb foram iguais entre si e superiores ao fluazinam e á ditianona. Nesta avaliação foi verificada redução da severidade da doença com todos os tratamentos e novamente os fungicidas folpet, famoxadone e mancozeb, captan e mancozeb foram superiores ao tiofanato metilico, fluazinam a ditianona.

Para o controle químico desta doença em outros países recomenda-se um tratamento após a queda de pétalas e um ou dois tratamentos em pré-colheita com

ditiocarbamatos, captan e/ou benzimidazois, utilizando-se para protetores doses de 3 a 4 kg /ha (Ogawa & English, 1991; Washington State University, 1994). Os resultados ora obtidos são concordantes com as recomendações de controle desta doença quanto ao efeito protetor dos ditiocarbamatos e do captan. Contudo, é importante lembrar que neste trabalho as doses testadas do captan, folpet e do mancozeb foram maiores que as registradas para a macieira no Brasil.

No caso do tiofanato metílico, porém, os resultados obtidos não permitem confirmar a recomendação da literatura. Este resultado pode estar relacionado ao uso de uma dose inferior à adequada para o controle ou à resistência do patógeno a este grupo de fungicidas. Tanto no caso do tiofanato metílico como no do fluazinam e do ditianona será de interesse avaliar doses maiores para verificar se é possível se obter maior controle da doença com eles.

Os fungicidas captan, folpet, mancozeb, fluazinam e ditianona protegeram as maçãs da infecção por *Cryptosporiopsis perennans* sob condições de inoculação artificial do patógeno.

2.8 CONTROLE DE C. PERENNANS COM FUNGICIDAS UTILIZADO EM PRÉ E PÓS-INOCULAÇÃO POR ASPERSÃO DE CONÍDIOS NA CV. FUJI.

Os tratamentos comparados foram: captan (Captan 500PM), 0,3%; folpet (Folpan 500PM), 0,3%; fluazinam (Frowncide) 0,05%; mancozeb (Dithane M45), 0,3%; ditianona (Delan)(dose); tiofanato metílico (Cercobin) 0,07%, e famoxadone e mancozeb (Midas BR), 0,2% O controle químico de pré-infecção foi feito utilizando o tratamento fungicida 14 h antes da inoculação com aspersão de conídios (10^6 conídios/mL). O de pós-infecção foi feito 24 horas após a inoculação. Os resultados obtidos mostraram em pré-inoculação, todos os fungicidas controlaram a doença e que o mancozeb, captan, folpet e ditianona foram os mais eficazes para reduzir a incidência e a severidade da doença. Em pós-inoculação, também ocorreu controle em todos os tratamentos fungicidas e o folpet e o ditianona mostraram-se mais eficazes na redução da incidência e severidade da podridão. É provável que o efeito em pós-inoculação

ocorrido com fungicidas de contato se deva mais a inibição dos propágulos no período prévio à infecção.

2.9 EFEITO DE DIFERENTES FUNGICIDAS PULVERIZADOS EM PRÉ E PÓS INOCULAÇÃO DE DISCOS DE MICÉLIO DE CRYPTOSPORIOPSIS PERENNANS, EM MAÇÃS CV. FUJI.

Utilizaram-se 3 concentrações de produto comercial de cada fungicida. Os tratamentos comparados foram: captan 0,24;0,26 e 0,3% (Captan 500PM); folpet 0,24;0,26 e 0,3% (Folpan 500PM); fluazinam, 0,075; 0,085 e 0,1% (Frowncide); mancozeb 0,21; 0,25 e 0,3% (DithaneGr Da); ditianona , 0,075; 0,085 e 0,1 %(Delan); famoxadone e mancozeb, 0,16; 0,18 e 0,2%(Midas BR); trifloxistrobin, 0,0075, 0,0012 e 0,02% (Flint) ; cresoxim metílico, 0,0075, 0,0012 e 0,02% (Stroby); pirimethanil, 1, 0,1,25 e 0,15% (Mythos); hidróxido de cobre, 0,05, 0,06 e 0,06% (Garra). O controle químico de pré-infecção foi feito utilizando o tratamento fungicida 24 h antes da inoculação e o de pós-infecção, 24 horas após a inoculação.

Na análise dos resultados verificou-se que todos os fungicidas com exceção do Frowncide, tiveram igual efeito de controle da incidência doença nas três doses avaliadas. No caso do Frowncide, a dose de 0,1% foi superior à de 0,075% e a de 0,085% teve efeito intermediário entre as outras duas.

Quando avaliado o numero de lesões por fruto, o resultado foi semelhante ao ocorrido com a incidência mas neste caso somente o folpet teve controle variável dependendo da dose utilizada. Assim, as doses intermediárias e superiores foram iguais entre si e superiores à dose menor.

Na comparação da média dos efeitos dos fungicidas , somente o famoxadone mais mancozeb não controlou o numero de infecções nas maçãs.A redução da incidência da doença somente foi obtida com os fungicidas ditianona, mancozeb, trifloxistrobin, fluazinam, cresoxim metílico e pirimethanil.

2.10 CONTROLE DE C. PERENNANS EM POMARES DA CV FUJI.

Os fungicidas foram pulverizados em macieiras da cv Fuji de dois pomares :

2.10.1 Pomar de 14 anos, localizado em São Francisco de Paula e com plantas de 3.5m de altura e plantadas em distancia de 2 m x 4.0 m.

2.10.2 Pomar de 8 anos, localizado na Estação Experimental de Vacaria, RS, da Embrapa Uva e Vinho, plantados a 2 m x 4,5 m (900 plantas/ha) e com 3,2 m de altura.

Os tratamentos foram feitos a cada 10 dias e repetidos quando a chuva no intervalo foi igual ou superior a 50 mm com exceção do tratamento sete que recebeu Captan mais Cercobin somente quando após duas chuvas em dias consecutivos com periodos de molhamento superior a 48 h e temperatura média superior a 20°C. Na colheita das maçãs nos dois locais foi determinada a incidência da doença nas maçãs e, no caso dos frutos colhidos em Vacaria, foi avaliada a incidência de infecções latentes.

Na avaliação do experimento conduzido em pomar de São Francisco de Paula, as maçãs apresentaram sintomas de podridão "Olho-de-boi" na colheita e o Manzate foi o único fungicida que reduziu o número de frutos doentes. Nas parcelas tratadas com os outros fungicidas e doses apresentaram incidência da doença que foi intermediária entre a testemunha e o Manzate 800.

Em Vacaria, verificou-se baixa incidência de "olho de boi" na colheita sem se detectar diferenças entre os tratamentos. Contudo, quando feita a detecção de infecção latente, foi constatado que os tratamentos que reduziram a podridão foi o Frowncide (0,05%) e o Midas BR na dose de 0,24%.

3. TRATAMENTO DE INVERNO NO CONTROLE DE *C. PERENNANS* EM POMAR DA CV. PINK LADY.

Fontes de cobre registradas para a macieira e calda Sulfocálcica foram utilizadas antes da quebra de dormência no pomar, e durante a primavera as macieiras foram protegidas com o programa do pomar. Nos resultados não foi detectada diferença marcante quanto à presença do patógeno nas plantas mas, na colheita, foi verificado que nas plantas onde foi aplicada calda Sulfocálcica a 3% foi ocorreu menor incidência de podridões.

3.1 RESISTÊNCIA DE C. PERENNANS AOS BENZIMIDAZOIS :

Nove isolados obtidos de diferentes pomares foram cultivados em meio de cultura com e sem tiofanato metílico. Na avaliação foi verificado que quatro (cinco) deles foram resistentes ao ingrediente ativo. Os isolados sensíveis e resistentes foram igualmente variáveis quanto sua velocidade de crescimento "in vitro".

3.2 CONTROLE DO PATÓGENO COM LUZ UV-C E COM TRATAMENTO TÉRMICO

Suspensões de conídios foram tratadas com luz UV-C e com aspersão com água na temperatura de 55°C por diferentes períodos e avaliado a seguir a sobrevivência das estruturas. Os resultados mostraram que os conídios foram controlados quando as suspensões foram tratadas por 30 segundos.

4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os resultados obtidos mostraram que o patógeno pode ser controlado com diferentes métodos, que sua presença nos pomares é constante e que o seu controle pode ser obtido mantendo a limpeza dos pomares, protegendo-se todas as cultivares e usando controle químico no fim do inverno e antes da colheita. Os dados de eficiência dos diferentes fungicidas sugerem que as estrobilurinas e o pirimethanil, que foram as mais eficazes para o controle curativo, devem ser usados entre 5 até 2 semanas antes da colheita e que a seguir, deve ser mantida a proteção com preventivos até a colheita, renovando-se a proteção somente quando os fungicidas de contato forem lavados.

A luz UV-C se mostrou altamente eficiente para o controle de propágulos na fruta e poderá aumentar a vida de prateleira das maçãs conjuntamente com a ação de desinfestantes usados por aspersão.

A detecção precoce da infecção, nos frutos é recomendada para decidir a comercialização rápida dos lotes de frutos já infectados.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLUM, L.E.B.; AMARANTE, C. V. T.; VALDEBENITO-SANHUEZA, R. M.;GUIMARÃES, L. S.; DEZANET, A.; SCHEIDT, F.; HACK NETO, P. Redução das podridões (*Glomerella cingulata* e *Pezicula malicorticis*) da maçã através da aplicação de levedura. Fitopatologia Brasileira 26:317. 2001a.

DEZANET, A.; BLUM, L.E.B.; AMARANTE, C. V. T.;PRADO, G.; GUIMARÃES, L. S.; SCHEIDT, F.; HACK NETO, P. Dicloro-s-triazinatriona sódica e dicloroisocianurato de Na no controle da podridão 'olho de boi' da maçã. Fitopatologia Brasileira 26:319. 2001.

DUGAN, F.M.; GROVE, G.G.; ROBERTS, J.D. Comparative studies of *Cryptosporiopsis curvispora* and *C. perennans*. 1. Morphology and pathogenic behavior. **Mycology**, New York,v.85,p.551-564, 1993.

EDNEY, K.L. Some experiments with thiabendazole and benomyl as post harvest treatments for the control of storage rots of apples. **Plant Patholology**,London, v.19.p. 189-193,1970.

EDNEY, K.L., TAN, A. M.; BURCHILL, R.T. Susceptibility of apples to infection by *Gloeosporium album*. **Annual of Applied Biology,** New York, v. 86. p. 129-132, 1977.

GUTHRIE, E.J. The occurrence of *Pezicula* alba sp. Nov. and *P. malicorticis*, the perfect stage of *Gloeosporium album* and *G. perennans* in England. **Transactions of the British Mycological Society,** London, v.42,p.502-506, 1959.

JONES, A.L. ; ALDWINCKLE, H.L. (Des). **Compendium of apple and pear diseases**. St. Paul : American Phytopathological Society, 1990. 100p.

KIENHOLZ; J.R. Control of bull's eye rot of apple and pear fruits. **Plant Disease Reporter,** Beltsville, v.40, p. 872-877,1956.

VALDEBENITO SANHUEZA, R. M. Características da doença "olho de boi" e do cancro perene das macieiras causada por *C. perennans*. In: Enfrute, 4., p. 99-105. 2001.