

CONTROLE DE CONTAMINAÇÃO POR FUNGOS

Higiene, frigorificação e uso de desinfestantes na pós-colheita ajudam a controlar aparecimento e disseminação de fungos e melhora a segurança das frutas e seus derivados.

Fotos e texto: Rosa Maria Valdebenito Sanhueza ¹

As perdas que produtores e/ou empacotadores de maçãs têm por causa das podridões em pós-colheita podem atingir 35% a 40% da fruta frigorificada. Aquelas iniciadas durante a frigorificação são causadas principalmente pelo fungo *Penicillium expansum* e a podridão é conhecida como 'mofo azul'. O microrganismo coloniza a epiderme da fruta e pode iniciar a infecção, se esta apresentar ferimentos. Maiores perdas por podridões são constatadas na cultivar Fuji, que tem mostrado maior

suscetibilidade à doença. Este fungo produz, em grande quantidade, longas correntes constituídas pelas estruturas de frutificação, chamadas conídios na epiderme dos tecidos colonizados, mesmo sob condições de 0°C e tanto na presença de luz como no escuro. Elas são disseminadas pelo ar em todas as instalações das empacotadoras e câmaras frias. Ainda, quando os frutos são suspensos em água para lavagem ou classificação, estas estruturas do patógeno os contaminam e infectam durante seu processamento.

O controle de *P. expansum* e de outras espécies de *Penicillium* é desejável para diminuir a perda de fruta causada pela podridão. O controle também minimiza os riscos de contaminação dos sucos e derivados de maçãs, com um produto tóxico ao homem, produzido pelo patógeno na polpa da maçã, que é a micotoxina "patulina".

A falta de cuidado na eliminação rápida de refugo, o uso de embalagens sujas com terra ou restos de frutas e a substituição pouco freqüente da água de lavagem são fatores que contribuem, decisivamente, para aumentar o número de estruturas dos patógenos causadores das podridões de frutas.

Os métodos de controle da podridão por *Penicillium* são bem conhecidos no Brasil e incluem medidas que asseguram a diminuição da suscetibilidade da fruta às infecções, tais como a utilização de fungicidas em pré e pós-colheita; a colheita no



Maçã frigorificada com podridão causada pelo *Penicillium Expansum*

ponto adequado para cada cultivar; armazenagem da fruta sob condições de atmosfera controlada e a diminuição da população do agente causal. Para se obter a redução do agente causal deve-se adotar um conjunto de medidas de higiene para as embalagens; lavagem e desinfecção freqüente das sacolas de colheita e das instalações onde se manuseia e armazena as maçãs; o controle das estruturas do patógeno que se encontram na superfície das maçãs e das que estão suspensas na água, mediante o uso da luz

ultravioleta UV-C; e, o controle de *Penicillium* na água de lavagem e no ambiente com produtos desinfestantes.

Na colheita, deve ser prevista a higienização de bins e sacolas. Deve ser feita a lavagem freqüente das sacolas para eliminação de terra e restos de frutas da colheita, e a desinfecção com solução de hipoclorito de sódio ou de cálcio contendo 0,025% de cloro ativo ou com saneantes, contendo cloro orgânico nas doses recomendadas para tratamento da água de lavagem das maçãs. A eliminação prévia de resíduos orgânicos, presentes nas sacolas, é indispensável para maximizar o efeito do cloro.

No caso dos bins e caixas de colheita, após a utilização, devem ser lavados para eliminação da terra e restos de frutas deterioradas. Bins que armazenaram frutas que desenvolveram alta incidência de podridões durante a armazenagem e, especialmente, os que tinham fruta com podridão por *Botrytis cinerea* (mofo cinzento) devem sofrer um tratamento adicional. O tratamento consiste em colocá-los em uma câmara onde serão submetidos à desinfecção com uma mistura de 0,5 l de água; 0,5 l de formaldeído 38% a 40% e 250 g de permanganato de potássio para 100 m³ de câmara. Recomenda-se colocar a solução aquosa de formaldeído em duas ou três bacias de plástico e adicionar a proporção correspondente de permanganato de potássio no final, pouco antes de fechar a câmara. A temperatura do ambiente, du-

rante o tratamento, deve ser superior a 15°C. Após o tratamento, a câmara deve permanecer fechada durante um dia e, depois, ventilada por dois dias, no mínimo. O formaldeído é irritante às mucosas e deve ser aplicado com máscara e óculos de proteção.

As recomendações para o controle da contaminação nas câmaras frias sem fruta, antes do seu uso, incluem a higienização dos locais, seguido do uso de desinfestantes, produtos, no geral, sem efeito residual prolongado. (Tab. 1).

É recomendada a amostragem freqüente dos fungos contaminantes do ambiente (câmaras e empacotadora) por meio do sistema de monitoramento desenvolvido pela Embrapa Uva e Vinho, utilizando meio de cultura contido em placas.

Para o controle das estruturas de *Penicillium* no ar, na água e nas frutas, um dos produtos mais utilizados em pós-colheita são fontes de cloro inorgânico, tal como o hipoclorito de sódio. De baixo preço, deve ser usado em concentrações entre 25 a 50 ppm de cloro livre para ser efetivo no controle de *Penicillium*. Mas ele apresenta várias desvantagens: a) se volatiliza rapidamente exigindo reposição permanente e contaminando o ambiente da área de tratamento, trazendo riscos à saúde dos trabalhadores que permanecem ao redor dos pontos de aplicação; b) o seu uso deve ser feito em pHs entre 6 e 7 para controlar os microrganismos; c) é altamente corrosivo aos metais do maquinário e estruturas das empacotadoras; d) tem elevada afinidade com matéria orgânica e, na presença desta, diminui a sua concentração efetiva e produz produtos complexos com características cancerígenas.

Uma alternativa ao hipoclorito de sódio são os cloros inorgânicos usados como saneantes, para potabilização de água e na conserva-

ção de alimentos, e em produtos usados para prevenir doenças no homem. Eles têm menor afinidade com a matéria orgânica, maior poder residual e volatilidade, e menor efeito corrosivo. Neste grupo, incluem-se o digluconato de clorhexidina e o dicloro isocianurato de sódio, produtos que têm mostrado grande eficácia para o controle de *Penicillium* nos ambientes onde se manuseia a maçã. O uso deste grupo é recomendado no sistema de Produção Integrada de Maçã (PIM) e consta na grade de produtos aceitos para uso em pós-colheita (Tab. 2)

Outra opção disponível e já utilizada no setor da maçã para a desinfestação de maçãs é o controle físico de *P. expansum* com luz ultravioleta de baixo comprimento de onda (UV-C/254 nm). Lâmpadas de luz UV-C, conhecidas como germicidas, podem ser colocadas no túnel de secagem, à temperatura ambiente, para a exposição das frutas durante um minuto com a dose de 5,9 erg.mm²/seg. Este tratamento diminui a contaminação superficial da fruta, não deixa resíduo e não tem risco ao ambiente. Contudo, este tratamento exige a instalação das lâmpadas em uma cabine fechada, adequada para que a luz atinja somente a fruta, pois pode provocar lesões nos trabalhadores expostos a ela.

Rosa Maria Valdebenito Sanhueza

Engenheira Agrônoma, Doutora em Fitopatologia Embrapa Uva e Vinho. www.cnpuv.embrapa.br - telefone (54) 3455-8000 - fax (54) 3451-2792 - e-mail: rosa@cnpuvembrapa.br

TABELA 1. Produtos para desinfecção de câmaras frias no controle de *Penicillium Expansum*¹

Produtos	Doses/100m ³	Observações
Formaldeído (38-40%) + Água + Permanganato de Potássio	500ml + 500ml + 250g	Dividir o volume a ser usado em cada câmara, colocar o permanganato antes de fechar a câmara.
Hidroxifenil Salicilamida	60g/100ml	Tratamento feito no ambiente fechado.
Digluconato de Clorhexidina	0,02% de ingrediente ativo	Em pulverização, nebulização ou termonebulização.

1 Todos os tratamentos devem ser feitos após a higienização do local e, logo após, a ventilação forçada da câmara por uma hora. Pode ser feito com e sem bins também previamente lavados.

Fonte: Sanhueza, 2003

TABELA 2. Desinfestantes utilizados em pós-colheita na Produção Integrada de Maçã (PIM)

Nome Técnico	Nome Comercial	Dose de Produto Comercial/100l ou m ³	Carência (dias)	Classe Toxicológica/Observações
Dicloro Triazinatriona Sódica***	Clor-in	0,6 a 8 g/100l	-	Saneante*
Dicloro Triazinatriona Sódica***	Genera 65%	7,7g/100l	-	Saneante*
Dicloro Triazinatriona Sódica(65%)	Sany-Clean	3,85 a 11,5gg/100l		Saneante*
Digluconato de Clorhexidina***	Killback 20%	25ml/100l	-	Saneante*
Formaldeído 40%. Permanganato de Potássio, Água	Formol, Permanganato de Potássio, Água	500ml, 250g 500ml de água/100m ³		Desinfecção de Câmaras frias Sem frutas
Dióxido de Cloro	Teesa Clor	50 a 100 ppm	-	Saneante*
Hipoclorito de Sódio***	Hipoclorito de Sódio 10-12%	50 a 100 ppm de Cloro Ativo	-	Saneante*

* Com registro de saneante na Anvisa.

** Autorizados na Produção Integrada de Maçã (PIM) somente para as frutas que serão refrigeradas por período maior que três meses.

*** Utilizar somente na água com pH 6 a 7.

Fonte: Sanhueza, 2003