

# 4 PATOLOGIA PÓS-COLHEITA DE UVA

Daniel Terao

Selma Cavalcanti Cruz de Holanda Tavares

Íris Lettiere do Socorro Santos da Silva

Armando César Macedo Saraiva

Mohammad Menhazuddin Choudhury

## INTRODUÇÃO

Apesar da rápida expansão da viticultura brasileira nos últimos anos, de maneira expressiva na Região Nordeste, alguns segmentos da cadeia produtiva da uva nacional são, ainda, bastante frágeis e pouco estudados, como é o caso da patologia pós-colheita. Os patógenos em pós-colheita, principalmente os quiescentes, causam grandes transtornos aos atacadistas, varejistas e importadores, uma vez que os sintomas das doenças irão aparecer durante o armazenamento e transporte, em frutas aparentemente sadias e podem causar perdas drásticas.

Estima-se que as perdas reais e potenciais na pós-colheita de uvas nacionais cheguem a 25 % ou mais. Tais perdas apresentam grande impacto econômico, pois, nessa fase, os custos de produção e de colheita já ocorreram.

A redução das perdas em pós-colheita na cadeia produtiva de frutas representa um constante desafio. De um modo geral, essas perdas são atribuídas principalmente ao deficiente sistema de transporte e armazenamento refrigerado dos produtos e à manipulação inadequada do produto. Tais perdas podem ser quantitativas ou qualitativas, o que causa a depreciação das frutas brasileiras nas negociações internacionais.

As doenças em pós-colheita podem desenvolver-se tanto no período de colheita, classificação e embalagem quanto no decor-

rer do transporte. Durante esse período, a fruta pode mostrar sintomas de doenças que podem ter sido iniciadas no campo, permanecendo quiescentes até que as condições ambientais se tornem favoráveis ao desenvolvimento dos patógenos causadores de podridões, as quais danificam sua aparência e valor alimentar.

Inúmeros fatores em pré-colheita influem na incidência de podridões, tais como: as condições climáticas da região produtora, as espécies e cultivares, além de tratamentos culturais e fitossanitários incorretos, como o excesso de adubação nitrogenada e o uso inadequado ou abusivo de defensivos. Tais fatores favorecem a seleção de estirpes resistentes de determinados patógenos.

Várias tecnologias têm sido desenvolvidas e aplicadas com o objetivo de reduzir as podridões no período pós-colheita, tais como o controle químico (inibidores de amadurecimento, fungicidas sistêmicos e protetores), o controle biológico (antagonistas), o controle físico (refrigeração, tratamento térmico, radiação, atmosfera controlada e modificada) e a indução de resistência (elicitors bióticos e abióticos). A eficiência desses métodos de controle depende da espécie ou da cultivar, da maturação fisiológica e das características bioquímicas do tecido da fruta.

No entanto, vale ressaltar que tecnologias de colheita e de pós-colheita utilizadas de maneira inadequada podem também com-

prometer todo o manejo de campo, causando perdas significativas de frutos e grandes prejuízos.

Estudos realizados recentemente demonstram que o primeiro fator de estímulo ao consumo de frutos no mundo é a segurança do alimento, de modo que o fato de a fruta não apresentar contaminação biológica ou resíduos de produtos químicos é uma necessidade essencial. Assim, o cenário mercadológico internacional sinaliza para a valorização do aspecto qualitativo e o respeito ao meio ambiente na produção de qualquer produto.

Com intuito de elevar os padrões de qualidade e de competitividade da fruticultura brasileira ao patamar de excelência requerido pelo mercado internacional, segundo o sistema integrado de produção, sustentabilidade do processo e expansão da produção, emprego e renda, o Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento implantou o Programa de Produção Integrada de Frutas (PIF). Esse programa consiste num sistema de produção orientada, de livre adesão por parte dos produtores, cujos procedimentos preceituados têm como base o rol de exigências dos mercados importadores, principalmente da União Européia, rigorosa em qualidade e sustentabilidade, enfatizando sempre a proteção ao meio ambiente, a segurança do alimento, as condições de trabalho, a saúde humana e a viabilidade econômica.

Entre as espécies frutícolas contempladas pelo Programa de PIFrutas, a uva de mesa foi escolhida pelo seu destaque na exportação e contribuição na balança comercial de frutas frescas brasileiras. Esse programa vem sendo adotado desde 2001 nos parreirais do Nordeste brasileiro.

Nesse sistema de produção, o georeferenciamento do pomar monitorado e os registros de todas as ações aplicadas, possibilitam, na pós-colheita, a rastreabilidade dos produtos brasileiros. Esse sistema tem permitido a competitividade do País na con-

quista de mercados e a garantia de menos problemas patológicos e de maior qualidade na pós-colheita.

Diversos fatores interagem favorecendo o desenvolvimento de deteriorações pós-colheita de uvas de mesa, as quais podem ser causadas por agentes bióticos ou abióticos.

## DOENÇAS BIÓTICAS

Os agentes bióticos são normalmente os fungos, que causam infecções quiescentes e adquiridas. As infecções quiescentes podem ser inibidas através de mecanismos de defesa fisiológica do fruto hospedeiro, impedindo o desenvolvimento dos fitopatógenos até o estágio de maturação das bagas. Frequentemente, as infecções quiescentes são causadas, por exemplo, por fungos dos gêneros: *Alternaria*, *Colletotrichum*, *Lasioidiplodia* e *Botrytis*. No caso de infecções adquiridas, as bagas são afetadas por fungos dos gêneros: *Penicillium*, *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Rhizopus* e outros que manifestam rapidamente sintomas de podridão.

Além disso, fatores ambientais e genéticos, como bagas compactadas e de casca fina, contribuem para a incidência de doenças pós-colheita.

Entre os diversos patógenos que atacam as uvas de mesa durante a pós-colheita, destacamos os mais frequentes e prejudiciais às uvas de mesa nacionais:

### *Botrytis cinerea* Pers.:Fr.

Causador da podridão-cinzenta ou mofo-da-uva, desenvolve-se em umidade elevada e em ampla faixa de temperatura, podendo infectar os cachos desde o campo até o armazenamento em câmara frigorífica.

Em condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento da doença, as perdas podem ser superiores a 50 % nas variedades suscetíveis.

No Nordeste brasileiro, ocorre em pomares densos, com pouca aeração e muito

sombreados. Na fase de floração, pode ocorrer a infecção da planta pelo patógeno que permanece em estado de latência até a maturação dos frutos, quando acontece a colonização. Portanto, seu controle deve ser preventivo e deve ocorrer na fase de floração.

Os sintomas e danos mais severos ocorrem nos frutos, observando-se descoloração da casca, que fica flácida e adquire cor cinza, apodrecendo em seguida. Inicialmente, ocorrem manchas circulares arroxeadas nas bagas que, posteriormente, tornam-se pardas. Com a evolução da doença, essas manchas ficam deprimidas e a ocorrência de abundante esporulação do fungo dá às bagas a aparência de mofo-cinza (Fig. 1). Quando a infecção é precoce, em frutos ainda verdes, a baga fica azeda, podendo soltar-se do cacho. A intensidade dos sintomas pode causar apodrecimento e perda parcial ou total das bagas no cacho.

Condições ambientais de 80 % de umidade relativa e temperatura em torno

25 °C favorecem o aparecimento, na superfície das bagas afetadas, de abundante eflorescência de cor cinza, constituída pelo micélio do patógeno. No Nordeste do Brasil, essa doença ocorre apenas no período chuvoso, ou seja, no primeiro semestre do ano, em virtude da ocorrência de temperaturas mais baixas, enquanto no Sul do Brasil, a doença pode ocorrer o ano todo.

Na pós-colheita, os problemas com o patógeno são mais freqüentes, principalmente quando ocorrem oscilações de temperatura e de umidade relativa durante o transporte, de modo que os cachos podem ficar totalmente colonizados e apodrecidos.

O fungo pode sobreviver de um ano para o outro no campo, por meio de estruturas de resistência denominadas escleródios, que se localizam nas folhas e na epiderme dos órgãos infectados. Sob condições favoráveis, germinam e produzem órgãos sexuais (apotecios), que sobrevivem em hospedeiros alternativos. Os conídios constituem a maior fonte de inóculo e são dispersos pelo vento, pela chuva e pelos insetos.

Os danos causados por esse fungo, no que diz respeito ao apodrecimento de frutas, acarretam prejuízos tanto na pré-colheita, pela perda na produção, quanto na pós-colheita, em virtude da rapidez na disseminação para outros cachos adjacentes na embalagem.

### *Melanconium fuligineum* (Scriber & Viala Cav)

Esse fungo causa a podridão conhecida como podridão-amarga, em razão do gosto amargo que provoca nas bagas.

A infecção ocorre logo após a floração e permanece quiescente até a maturação dos cachos. Os sintomas são evidentes nas bagas e aparecem na pré e na pós-colheita. Inicialmente, observam-se lesões aquosas, marrons, que aumentam, tomando a forma de anéis concêntricos, até envolver toda a baga.

Foto: Selma Tavares

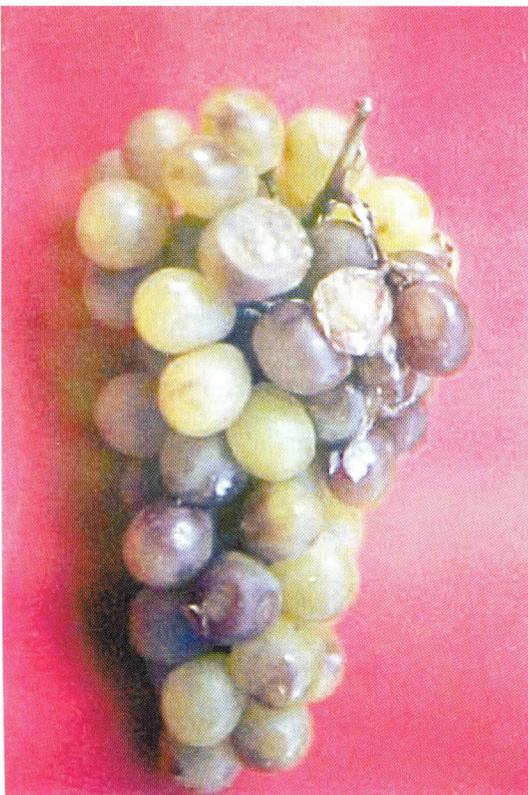


Fig. 1. Sintoma de apodrecimento em cacho de uva, causado por *Botrytis cinerea*.

Em condições favoráveis, aparecem pontuações escuras, que são os corpos de frutificação do fungo. Nos cachos, a infecção do engaço impede o fluxo da seiva às bagas, tornando-as enrugadas e mumificadas, e provoca a sua queda.

As condições ideais para o desenvolvimento da doença são: temperaturas em torno de 28 °C e alta umidade. O fungo sobrevive em restos de cultura e frutos mumificados. O excesso de nitrogênio na planta e nos frutos favorece a infecção e o desenvolvimento do fungo.

Os respingos de chuva exercem importante papel na disseminação da doença, dando início à infecção primária. A penetração do fungo ocorre, geralmente, pela região do pedicelo ou por meio de ferimento nas bagas provocado por insetos, rachaduras em épocas chuvosas ou danos mecânicos causados pela colheita e manuseio.

### *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz & Sacc.

Este fungo é o agente causal da doença denominada antracnose ou podridão-da-uva-madura, que provoca tanto perdas quantitativas quanto qualitativas.

Os sintomas mais evidentes são observados nos cachos, no período da maturação, ou nas uvas colhidas. Na película das bagas, inicialmente, aparecem manchas circulares, um pouco deprimidas, de cor marrom-avermelhada, que depois atingem todo o fruto e causam seu escurecimento. Sob condições de alta umidade, desenvolvem-se as estruturas do fungo (acérvulos) na forma de pontuações cinza-escuras, concêntricas, no centro das quais se observa uma massa rósea ou salmão, constituída por conídios do fungo (Fig. 2).

As condições que favorecem o aparecimento da doença são: temperaturas entre 25 °C e 30 °C e alta umidade relativa. O fungo sobrevive em bagas mumificadas e pedicelos. Em condições de elevada umidade,



Foto: Olavo Roberto Sonego

**Fig. 2.** Cacho de uva com sintomas de antracnose.

o fungo produz abundante frutificação, servindo como fonte primária de inóculo.

O excesso de nitrogênio favorece a infecção, uma vez que torna o fruto mais tenro e suscetível ao ataque do patógeno. A infecção pode ocorrer em todos os estádios de desenvolvimento da baga. Em cachos jovens, a hifa do fungo penetra na cutícula das bagas e permanece latente até a maturação, quando então, os sintomas tornam-se visíveis.

### *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griff & Maubl.

É considerado um fungo muito agressivo em fruteiras, principalmente em regiões semi-áridas. No Submédio São Francisco, esse é um dos grandes problemas fitossanitários da videira, em virtude dos altos níveis de infecção que pode atingir.

Os sintomas podem ocorrer em todos os órgãos da planta. Nos frutos, a infecção apresenta necroses ou podridões secas no engaço. A penetração desse fungo no tecido vegetal, em sua maioria, ocorre através de ferimentos ou aberturas naturais. A infecção, inicialmente, é localizada e progride gradativamente para as células adjacentes, provocando necroses, podridões secas no engaço e no fruto até a destruição do tecido. A doença é facilmente reconhecida durante as etapas de seleção e de limpeza realizadas na pós-colheita.

Na pós-colheita, o patógeno pode sobreviver no engajo ou nas ramificações do cacho e podem atingir as bagas. As condições que favorecem o seu desenvolvimento são temperaturas altas (de 27 °C a 33 °C), umidade relativa do ar menor que 60 % e presença de fermentos. O fungo não apresenta período quiescente, portanto a infecção ocorre em processo contínuo, que pode ser acelerado em bagas maduras, sob temperaturas elevadas.

Bagas afetadas apresentam, inicialmente, manchas de aspecto encharcado. Bagas de cultivares brancas tornam-se levemente rosadas e, com o progresso da doença, a cutícula racha, as bagas liberam suco celular e tornam-se recobertas por uma massa de micélio branco de aspecto cotonoso, favorecendo também a proliferação de microrganismos secundários, os quais atraem moscas e insetos. Na ausência de outros patógenos, as bagas ficam mumificadas e apresentam erupção de picnídios pretos na superfície. O fungo sobrevive no solo em restos de cultura. Em condições climáticas favoráveis, o fungo produz conídios que são dispersos pela água da chuva ou de irrigação.

### ***Plasmopara viticola* (Berk & Curt.) Berl. & de Toni**

No Brasil, esta doença é comum na maioria dos pomares vitícolas e de ocorrência sazonal, principalmente nos períodos de temperaturas amenas e de elevada umidade relativa do ar.

Nos frutos, observa-se a paralisação do desenvolvimento dos cachos e das bagas infectadas. Nas bagas novas, o fungo pode penetrar diretamente pelos estômatos ou pedicelo, paralisando a passagem de seiva e água. Com o desenvolvimento da doença e em condições de alta umidade, há a formação de micélio branco, que é a frutificação do fungo, o qual evolui e provoca a queima do tecido vegetal, tornando-o de cor pardo-avermelhada.

Nas bagas mais desenvolvidas, o patógeno penetra pelo pedicelo e forma áreas deprimidas, que, em seguida, tornam-se murchas e com depressões escurecidas, destacando-se facilmente do cacho. Nessa fase, a doença é conhecida como peronóspora larvada, por causa da semelhança com os sintomas causados pela mosca-das-frutas. Por fim, as lesões evoluem tomando extensas áreas dos cachos que se tornam desidratados, conforme mostra a Fig. 3. Quando a infecção na inflorescência e nos cachos é severa, a mesma poderá comprometer totalmente a produção.



Foto: Selma Tavares

**Fig. 3.** Sintomas causados por *Plasmopara viticola* em uva.

Embora seja um parasita obrigatório, pode sobreviver de um ano para o outro no pomar, em tecidos vegetais. A disseminação ocorre pelo vento, água e material infectado transportado de um local para outro.

Temperaturas em torno de 18 °C a 25 °C, umidade relativa do ar acima de 70 % e chuvas constantes são condições ideais para o desenvolvimento desse fungo em regiões tropicais. Sua penetração no tecido hospedeiro ocorre através das aberturas naturais.

### ***Uncinula necator* (Schwein.) Burr.**

Agente causal da doença denominada oídio, que ocorre em todas as regiões vitícolas do país. Sua incidência acontece mais expressivamente na Região Semi-Árida do Nordeste brasileiro, onde causa danos consideráveis o ano todo, resultando em reflexos significativos na pós-colheita.

Bagas com manchas de oídio são descartadas na exportação e nos mercados nacionais mais exigentes.

A infecção acontece em toda a parte aérea da planta, principalmente nos órgãos tenros e suculentos, e os maiores danos são observados nos cachos e brotos. Cachos afetados no início do seu desenvolvimento abortam as inflorescências, resultando em baixa frutificação ou em perda total da produção. Quando a infecção ocorre na fase de desenvolvimento dos cachos, provoca rachaduras nas bagas, em decorrência da perda de elasticidade da película das bagas, que, conseqüentemente, não acompanha o crescimento interno da polpa (Fig. 4). O fungo provoca, em bagas verdes e maduras, manchas externas irreversíveis, semelhantes à ferrugem, que depreciam sua comercialização.

O fungo sobrevive de um ano para o outro, por meio dos micélios, que ficam nas gemas e escamas dos sarmentos, bem como, na forma perfeita, mediante produção de peritécios. Os conídios permanecem viáveis nas diferentes estações do ano, são dispersos pelo vento e produzidos em grande quantidade na superfície do vegetal colonizado. O desenvolvimento desse patógeno pode ocorrer em intervalos de temperatura que variam de 7 °C a 33 °C, entretanto, a faixa mais favorável varia de 23 °C a 27 °C.

Na pós-colheita, os sintomas são facilmente reconhecidos, portanto as bagas com sintomas são eliminadas nas casas de embalagem, durante as etapas de seleção.



Foto: Selma Tavares

Fig. 4. Sintoma de manchas de oídio na uva, causadas por *Uncinula necator*.

### *Alternaria alternata* Fr. Keissl.

Este fungo é disseminado pelo vento e pode penetrar pelas flores, por ferimento ou pela superfície intacta das bagas. A infecção pode ocorrer em qualquer fase de desenvolvimento da baga. O início da infecção ocorre geralmente pelo pedúnculo e é favorecida pela alta umidade relativa do ar. A área lesionada apresenta margens pouco definidas, com lesões de coloração marrom-escura e desenvolvimento de micélios de coloração acinzentada (Fig. 5).

Observa-se alta incidência da doença após período prolongado de armazenamento refrigerado.



Foto: Iris Lettiere

Fig. 5. Baga de uva infectada por *Alternaria alternata*.

### *Phomopsis viticola* Sacc.

A podridão por *Phomopsis viticola* Sacc. apresenta sintomas semelhantes ao mofo cinzento e afeta as bagas em todas as fases de desenvolvimento. Numerosos picnídios se apresentam organizados de forma concêntrica na superfície do órgão infectado. Os esporos podem ser disseminados pela água, causando infecções diretas na superfície intacta da uva madura.

### *Penicillium* spp.

Agente causal do mofo-azul, que afeta as bagas e o pedúnculo dos frutos, deprecia-os comercialmente. A doença é amplamente disseminada em áreas produtoras de uva.

As infecções geralmente iniciam-se por danos nas bagas que são ocasionados pela compactação dos cachos e pelo contato de bagas doentes com sadias, afetando todo o cacho. Essas infecções ocorrem desde a pré-colheita até a pós-colheita. No estágio mais avançado da doença, as bagas tornam-se moles e encharcadas e apresentam, sobre a superfície, crescimento micelial de coloração azulada a esverdeada, liberando odor característico de mofo (Fig. 6).

O fungo *Penicillium* spp. sobrevive em restos culturais e a dispersão de seus esporos ocorre principalmente por respingos de água, pelo vento e por insetos. O mofo azul apresenta redução em seu desenvolvimento quando as uvas colhidas são armazenadas em ambiente refrigerado a 0 °C e fumigadas com dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>).

Foto: Iris Lettiere



**Fig. 6.** Bagas de uva com podridão ocasionada pelo fungo *Penicillium* spp.

### ***Rhizopus stolonifer* (Ehrenb.: Fr.) Lind.**

Agente causal da podridão-mole. Essa doença é iniciada com uma mancha circular aquosa que, com facilidade, causa a deterioração da cutícula. É mais comum em bagas maduras, pois apresentam elevado teor de açúcar.

O tecido afetado torna-se mole e ocorre extravasamento do suco da baga de odor

fermentado. Esse suco infecta as bagas adjacentes através de ferimentos ou mesmo pela superfície intacta da baga, por meio de enzimas pectinolíticas produzidas pelo patógeno. O fungo desenvolve-se, inicialmente, produzindo micélio de coloração esbranquiçada, que se torna escurecido com a formação de um mofo-preto que coloniza totalmente o cacho (Fig. 7).

Esse fungo sobrevive no solo e em restos culturais. Os esporos são dispersos pelo vento. As condições favoráveis de temperatura para o desenvolvimento são em torno de 20 °C a 25 °C.



Foto: Iris Lettiere

**Fig. 7.** Podridão por *Rhizopus* em bagas de uva em estágio inicial da doença.

### ***Aspergillus niger***

Agente causal do mofo-preto, que ocorre em todas as fases de desenvolvimento das bagas e na pós-colheita, tornando-se um problema sério quando os cachos são comercializados em temperatura ambiente.

A doença é iniciada pela penetração do fungo por meio de ferimentos ocasionados em qualquer parte da baga madura. Inicialmente, as bagas apresentam manchas de coloração acinzentada a marrom. Posteriormente, a região afetada é coberta pela massa de esporos fuliginosa de coloração negra (Fig. 8).

Na região Semi-Árida do Brasil, variedades de uva com cachos mais compactos,

que favorecem a ocorrência de maior umidade e de amassamento das bagas, tendem a apresentar microferimentos e exsudação do conteúdo celular, o que propicia a ocorrência de fumagina e podridão por *Aspergillus* (Fig. 9). O odor azedo acompanha a deterioração.

O fungo sobrevive em restos culturais e as condições favoráveis ao seu desenvolvimento são temperaturas entre 25 °C e 32 °C. A dispersão dos esporos ocorre por meio do vento.

Foto: Íris Letfiere



Fig. 8. Bagas de uva infectadas pelo fungo *Aspergillus niger*.

Foto: Selma Tavares



Fig. 9. Cachos de uva para vinhos, com sintomas de *Aspergillus* associado à fumagina.

### *Cladosporium herbarum* (Pers.:Fr.) Link

É uma doença importante no armazenamento da uva, principalmente pela capacidade de desenvolvimento do patógeno, ainda que sob ambiente refrigerado, podendo crescer mesmo que a temperatura seja de 0 °C.

A doença é caracterizada pela presença de manchas escuras e circulares ou lesões intumescidas. A região do ferimento é coberta com uma massa compacta de esporos, bem definida, de coloração oliváceo-clara a escurecida. As lesões não afetam a polpa com intensidade e ficam restritas à casca da baga (Fig. 10).

A infecção primária ocorre na pré-colheita, em virtude da capacidade do fungo — que é favorecido pela umidade — de penetrar a superfície intacta da baga e por causa da inflorescência. As infecções podem ocorrer sob temperaturas que variam de 4 °C a 30 °C, embora a faixa de temperatura ótima para o seu desenvolvimento seja em torno de 20 °C a 24 °C.

A maior incidência da doença ocorre em períodos chuvosos.

Foto: Íris Letfiere



Fig. 10. Bagas de uva, infectadas por *Cladosporium herbarum*.

### *Xanthomonas campestris* pv. *viticola* (Nayudu) Dye

Agente causal do cancro-bacteriano que é responsável pela morte de plantas e

pela erradicação de pomares do Submédio São Francisco. A doença é mais severa em variedades de uvas sem sementes e na variedade *Red Globe* e acarreta maiores prejuízos no primeiro semestre do ano, em virtude das condições climáticas mais favoráveis ao patógeno.

Os sintomas podem ser observados nos vários órgãos da parte aérea da planta infectada. Nos frutos, observam-se manchas necróticas pequenas (de 1 mm a 2 mm de diâmetro) e arredondadas, que gradativamente coalescem, formando manchas maiores, principalmente após a prática de raleio ou desbaste e no período de colheita e pós-colheita (Fig. 11).

Em sua epidemiologia, observa-se um comportamento dinâmico e agressivo. A bactéria sobrevive na planta afetada, reincidindo nos ciclos posteriores mesmo após podas severas. As condições climáticas da região semi-árida, associadas à irrigação, têm favorecido a doença, principalmente no primeiro semestre do ano, com temperaturas entre 25 °C e 28 °C, umidade relativa entre 54 % e 72 % e elevadas precipitações pluviométricas. A disseminação ocorre por meio de tesouras de poda, de respingos de chuva ou da água de irrigação e pela utilização de materiais vegetativos contaminados na enxertia.

Na pós-colheita, pode afetar até 20 % das bagas no momento da seleção dos cachos.

Foto: Selma Tavares



**Fig. 11.** Sintomas de manchas cloróticas e necróticas em frutos de videira, causados por *Xanthomonas camprestris* pv. *viticola*.

## Podridão-ácida

A podridão-ácida é causada por um complexo de microrganismos oportunistas, que inclui fungos, bactérias e leveduras, presentes na superfície vegetal e sobre o material em decomposição. Geralmente, essa doença está associada, de início, a leveduras que fermentam o açúcar da uva e, em seguida, à ação das bactérias, que provocam o odor característico da podridão-ácida.

Inicialmente, as bagas atacadas adquirem coloração marrom-clara, que escurece com o tempo. A polpa se decompõe, o suco começa a escorrer pelo ferimento, no qual se iniciou a podridão, e vai contaminando as bagas adjacentes. Após o suco ter escorrido, a película das bagas seca e escurece, entretanto as bagas permanecem aderidas ao pedúnculo. Nos cachos doentes, observa-se a presença da mosca *Drosophila*, responsável pela dispersão desses microrganismos. Uma das características da podridão-ácida é o odor de vinagre proveniente do ácido acético produzido pelas bactérias. No tocante à pós-colheita, esse sintoma pode ser observado em uvas armazenadas sem refrigeração.

Temperatura e umidade altas favorecem o desenvolvimento da doença. Ferimentos provocados por chuva, granizo, insetos, pássaros e outras doenças favorecem o desenvolvimento da podridão-ácida. Essa doença aparece quando as bagas têm acima de 8 % de açúcar e é mais favorecida na pós-colheita.

## MANEJO DAS DOENÇAS EM PÓS-COLHEITA

O conhecimento dos aspectos epidemiológicos de cada doença é fundamental na escolha das diversas medidas de controle que irão compor o manejo e tem como objetivo interferir em uma ou mais fases do ciclo da relação patógeno-hospedeiro.

Entre os fatores a serem observados na pré-colheita, temos:

- Escolha e manejo adequado da irrigação. Os sistemas por microaspersão e o gotejamento são preferíveis à aspersão convencional, a qual, além de criar um microclima favorável ao desenvolvimento de doenças, auxilia na dispersão do patógeno e favorece o fermento das bagas.
- Drenagem eficiente do solo de modo que o encharcamento seja evitado.
- Adubação equilibrada, evitando excesso de utilização de adubos nitrogenados.
- Poda verde e desfolha, que têm como objetivo melhorar a aeração do parreiral e reduzir as fontes de inóculos dos patógenos.
- Desinfestação de instrumentos de poda e raleio de cachos com hipoclorito de sódio, diluído na proporção de 1:3.
- Fazer o raleio adequado evitando cachos compactados e esmagamento de bagas.
- Fazer inspeção constante do parreiral, podando e destruindo tecidos infectados e removendo cachos mumificados.
- Controle eficiente de insetos.
- Pulverizações com fungicidas baseadas em monitoramento, utilizando sempre produtos registrados, na dose recomendada para a cultura e obedecendo ao período de carência.

Alguns fatores da colheita podem favorecer a ocorrência das doenças na pós-colheita, portanto devem-se evitar danos mecânicos durante a colheita, pois esses constituem locais de penetração para diversos agentes de doenças.

Evitar colher cachos molhados, acondicionando-os cuidadosamente em contentores limpos, sem restos culturais, que são potenciais fontes de inóculo de doenças,

mantendo-os à sombra até serem transportados para a casa de embalagem.

No transporte até a casa de embalagem, para evitar os danos causados pelo impacto, é necessário calibrar os pneus da carrreta e conduzir o veículo em baixa velocidade. Além disso, deve-se evitar a insolação direta.

Na embalagem das frutas, manuseá-las cuidadosamente, evitando ferimentos por abrasão, impacto, atrito e corte. Durante a limpeza do cacho, retirar as bagas danificadas, mantendo a casa de embalagem limpa e higienizada.

Armazenar as frutas em temperatura e umidade relativa adequadas para garantir a conservação do produto. Recomenda-se utilizar o resfriamento rápido, que favorece a paralisação de infecções potenciais.

Sanitizar periodicamente as câmaras frigoríficas, a casa de embalagem e a estrutura de resfriamento, a fim de eliminar possíveis fontes de inóculo.

Utilizar o tratamento fitossanitário com envelopes contendo sais de metabissulfito de sódio, os quais, em contato com a umidade do ar, liberam o anidrido sulfuroso (SO<sub>2</sub>), que tem ação fungistática no controle de patógenos durante o armazenamento.

No transporte ao porto, carregar o produto de forma rápida e em local construído especialmente para esse fim, mantendo a cadeia do frio.

Alguns métodos alternativos de controle estão sendo avaliados em pesquisa na pós-colheita de uvas e têm apresentado resultados promissores. Entre esses métodos, destacam-se: a irradiação com UV-C, que mostrou ser eficaz no controle de *B. cinérea*; bem como a utilização de leveduras, como *Aureobasidium pullulans* (de Bary) e *Candida guilliermondii*, no controle de *R. stolonifer*.

A utilização de elicitores bióticos e abióticos na indução de resistência é outro método com grande potencialidade a ser incluído no manejo integrado de doenças.

Os viticultores estão cada vez mais aderindo à PIF. Essa é uma tendência mundial, que não somente abre novas alternativas de mercado, como também demonstra ser um excelente instrumento capaz de produzir mudanças de comportamento por parte dos produtores.

Na PIF, é fundamental que se proceda à identificação dos lotes de colheita com etiquetas que indiquem a produção integrada, data de colheita, variedade, nome da fazenda, número da parcela e nome do responsável pela colheita, de modo que a rastreabilidade do produto seja assegurada. É proibido que se mantenham ou se processem frutas da PIF em conjunto com as de outro sistema de produção ou outros produtos.

Deve-se permitir, também, a coleta de amostras para análise de resíduos em laboratórios credenciados pelo MAPA, que serão realizadas ao acaso. Esse controle deve atingir, no mínimo, 10 % do total das parcelas de cada produto ou de grupos de pequenos produtores.

Amostras adicionais serão coletadas, se ocorrer tratamento fitossanitário diferente na produção ou se sofrerem algum tratamento químico diferenciado na pós-colheita.

Deverá ser adotado um sistema de rodízio de amostragem para garantir que todas as parcelas sejam analisadas em um determinado período de tempo.

A comercialização de frutas com resíduos acima do permitido pela legislação vigente é proibida.

Na empacotadora, também devem-se identificar os lotes que chegam, mantendo informações quanto ao Certificado Fitossanitário de Origem (CFO) e quanto à procedência e hora de chegada, para garantir a rastreabilidade do produto. Ainda na sala de espera, uma amostra representativa de cada lote deve ser colhida, para que os testes de qualidade do produto sejam realizados.

É permitida, com restrição, a manutenção de frutas da PIF em conjunto com as

de outro sistema de produção ou outros produtos, desde que devidamente identificadas e separadas, assegurando-se a inexistência de risco de contaminação.

A fim de garantir a rastreabilidade, deverão ser instituídos cadernos de campo e de pós-colheita para o registro de dados sobre o manejo da fruta, mantendo as informações atualizadas e com fidelidade. Esse procedimento visa permitir a auditoria da PI-Uva e comprovar a rastreabilidade no campo até a colheita, no transporte do campo até a empacotadora e, na empacotadora, da recepção até a expedição.

O caderno de pós-colheita da PI-Uva, usado para a minimização das doenças remanescentes e quiescentes e para o controle de qualidade, segue critérios de exportação de protocolos europeus, brasileiros e de outros, e deve ser o mais completo possível, conforme composição a seguir:

- Planilha de recepção.
- Planilha de controle da fruta embalada.
- Ficha de controle da qualidade da amostra da fruta expedida.
- Planilha de controle de limpeza e higienização realizada na empacotadora.
- Planilha de controle da calibração ou aferimento dos equipamentos.

## DOENÇAS ABIÓTICAS

Além dos diversos danos causados por doenças bióticas, outros de origem física, química e fisiológica contribuem de maneira significativa para a perda de qualidade das uvas.

### Deteriorações físicas

As deteriorações físicas estão associadas aos seguintes fatores: manuseio inadequado da colheita, impacto, atrito, abrasão,

corte, manuseio inapropriado do produto e/ou das embalagens na pós-colheita, condições precárias de transporte, armazenamento, sobrecarga de uvas transportadas juntas, acúmulo de calor nos veículos transportadores, atrasos durante o transporte e deficiência de seus canais de escoamento e equipamentos inadequados. Essas deteriorações prejudicam a qualidade mercadológica, ocasionando o escurecimento e o apodrecimento das bagas, aumentando a ocorrência de doenças, as perdas de água e o aumento da respiração. As deteriorações físicas podem ser minimizadas por meio de cuidados na colheita e no manuseio durante a pós-colheita, bem como por condições apropriadas de transporte e armazenamento.

### Deteriorações químicas

Entre os fatores químicos que causam deteriorações, podemos citar os exemplos do anidrido sulfuroso ( $\text{SO}_2$ ) e da amônia ( $\text{NH}_3$ ).

#### Anidrido sulfuroso ( $\text{SO}_2$ )

Ocorre pelo excesso de fumigações ou altas taxas de anidrido sulfuroso ( $\text{SO}_2$ ) liberado pelos geradores. Os sintomas da deterioração causada por esse composto são, geralmente, a descoloração da baga ao redor do seu ponto de inserção no pedicelo e a alteração do sabor que tende a aumentar com o tempo de armazenamento. A extensão do dano se torna aparente se as uvas permanecerem em temperatura ambiente, mesmo que por um período de tempo curto.

Recomenda-se utilizar a dose correta de metabissulfito (1,5 g por quilo de uva), tomando o cuidado de colocar uma folha de papel glassine entre as uvas e o gerador de  $\text{SO}_2$  para evitar que elas fiquem em contato direto com o produto.

#### Amônia ( $\text{NH}_3$ )

A amônia também pode provocar danos no caso de um eventual vazamento no sistema de refrigeração, ocasionando assim

uma descoloração dos tecidos externos que se tornam marrons ou preto-esverdeados e podem chegar a uma descoloração mais intensa e provocar o amaciamento dos tecidos mais internos. Quando uvas pigmentadas são expostas ao  $\text{NH}_3$ , ocorre uma mudança de coloração nas bagas para uma tonalidade marrom, não atrativa. Recomenda-se a substituição da amônia por outros gases no sistema de refrigeração, por aeração adequada, pelo uso de *sprays* de água na câmara ou pelo uso de sistemas automáticos de alarme. O dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) também pode ser utilizado com agente de neutralização, no caso de produtos tolerantes ao seu uso, como as uvas.

### Deteriorações fisiológicas

As deteriorações de ordem fisiológica se desenvolvem em resposta a condições ambientais adversas como as oscilações abruptas de temperaturas, presença ou ausência de oxigênio e gás carbônico no processo respiratório e deficiências nutricionais durante o desenvolvimento do fruto. Algumas deteriorações fisiológicas são superficiais e não atingem a parte comestível da uva, embora outras comprometam o consumo. O que determina a magnitude dessas deteriorações são as características da variedade, das condições climáticas e dos tratos culturais, as quais são mais severas em regiões tropicais, onde as temperaturas elevadas afetam o metabolismo celular. Entre as deteriorações fisiológicas, as mais comuns são:

#### Desidratação

A perda de água causa deteriorações e resulta não somente em perdas quantitativas, como também em danos na aparência (murchamento e enrugamento), na qualidade textural (amaciamento, acidificação, flacidez, perda de suculência) e na qualidade nutricional.

O principal sintoma observado é o escurecimento do engaço, que adquire coloração marrom, mesmo que exposto à tempe-

ratura ambiente por poucas horas. Isso se deve ao fato de que os cachos de uvas ficam muito susceptíveis à perda de água, tornando as bagas flácidas, murchas e enrugadas.

As principais causas dessa deterioração são: parreirais com excesso de carga; desequilíbrio nutricional, principalmente o excesso de adubações nitrogenadas que tornam finos os engaços e os deixam mais susceptíveis à desidratação; altas temperaturas durante a colheita e durante o manuseio na casa de embalagem; baixa umidade relativa durante o armazenamento a frio e o estágio de maturação das uvas. Portanto, recomenda-se proceder a uma adubação equilibrada baseada em análise de solo e foliar, efetuar a colheita nas horas de temperaturas mais amenas do dia, manter a temperatura na casa de embalagem em torno de 20 °C a 22 °C e umidade relativa de 75 % a 80 %, ou fazer o pré-resfriamento dos cachos o mais rápido possível, utilizando túnel de ar forçado, a fim de reduzir a taxa de movimentação de ar. Quando a temperatura no interior das caixas atingir o ponto ideal para armazenamento, manter a umidade relativa do ar em torno de 85 % a 95 % no armazenamento a frio e colher as uvas maduras.

### Desgrana

Ocorre quando as bagas não danificadas destacam-se com facilidade no ponto de inserção com o pedicelo. Não existe controle eficiente para prevenir essa deterioração, já que alguns fatores como o tipo de solo, irrigação, adubação e porta-enxerto podem estar relacionados à susceptibilidade da variedade à desgrana.

O manejo adequado ocorre principalmente na irrigação e adubação balanceada. Níveis ótimos de potássio e cálcio podem minimizar o problema. A aplicação de alguns reguladores de crescimento na pré-colheita também pode contribuir para reduzir algumas deteriorações fisiológicas.

### Mancha ferruginosa

Quando ocorre este tipo de deterioração, observa-se o aparecimento de manchas

marrons, em virtude de uma mudança brusca de temperatura no período que antecede a maturação do fruto. Por causa disso, as bagas tornam-se duras e “crocantes” e racham sob leve pressão (Fig. 12).



Foto: Cicero Barbosa Filho

Fig. 12. Sintomas de mancha ferruginosa em uva.

### Escaldadura

O sintoma típico da escaldadura é o aparecimento de uma leve depressão. As bagas tornam-se amareladas, com aspecto de queimadas, com textura mole, enrugadas e com acidez elevada. Ocorre geralmente na fase anterior à maturação e é causada pelo excesso de incidência solar nos cachos (Fig. 13).

Recomenda-se que os cachos sejam cobertos para que fiquem protegidos da



Foto: Cicero Barbosa Filho

Fig. 13. Escaldadura em uva.

exposição direta da luz solar. É aconselhável também que a prática de desfolha seja minimizada, com o objetivo de antecipar a colheita. Nas cultivares mais susceptíveis, como a Itália, a *Thompson Seedless* e a *Superior Seedless*, a proteção contra a luz solar deve ser ainda maior.

### Escurecimento superficial

Consiste no escurecimento progressivo da casca e do tecido subepidérmico, comprometendo a aceitação do produto no mercado (Fig. 14).

Foto: Cícero Barbosa Filho



Fig. 14. Escurecimento superficial em uva.

Geralmente, o escurecimento superficial está relacionado ao armazenamento prolongado em condições inadequadas, como umidade relativa elevada e ventilação insuficiente, provocando o acúmulo de produtos voláteis gerados pelo próprio fruto dentro das câmaras. O controle pode ser feito evitando-se armazenar a fruta por períodos longos, fazendo a circulação e reciclagem de ar dentro das câmaras.

### Escurecimento interno

Este tipo de deterioração é observado quando a polpa sofre um escurecimento generalizado, o que confere à baga aparência de senescente. Está associada à alta concentração de fenólicos presentes nas uvas, assim como às condições de armazenamento, tais como: o  $\text{CO}_2$  em níveis tóxicos ou temperaturas muito baixas (em torno de  $1^\circ\text{C}$ , para algumas cultivares) e condições de pré-resfriamento inadequadas. As principais técnicas para controlar essa deterioração são: o armazenamento em condições adequadas para cada cultivar e a utilização de cultivares menos susceptíveis, que exigem armazenamento por um período mais prolongado.