



Manual 4

Produção Integrada de Uva para Processamento

Manejo de Pragas e Doenças



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Uva e Vinho
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

PRODUÇÃO INTEGRADA DE UVA PARA PROCESSAMENTO

MANEJO DE PRAGAS E DOENÇAS

VOLUME 4

*Lucas da Ressurreição Garrido
Alexandre Hoffmann
Samar Velho da Silveira*

Editores Técnicos

Embrapa
Brasília, DF
2015

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Uva e Vinho
Rua Livramento, 515
95700-000 Bento Gonçalves, RS
Caixa Postal 130
Fone: 54 3455-8000
Fax: 54 3451-2792
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Unidade responsável pelo conteúdo
Embrapa Uva e Vinho

Comitê de Publicações

Presidente
César Luís Girardi

Secretária-Executiva
Sandra de Souza Sebben

Membros

Adeliano Cargnin, Alexandre Hoffmann, Ana Beatriz Costa Czermainski, César Luís Girardi, Henrique Pessoa dos Santos, João Caetano Fioravanço, João Henrique Ribeiro Figueredo, Jorge Tonietto, Rochelle Martins Alvorcem e Viviane Maria Zanella Bello Fialho

Normalização bibliográfica
Luisa Veras de Sandes Guimarães

Editoração gráfica
Alessandra Russi e Cristiane Turchet

Foto da capa
Luciana Mendonça Prado

1ª edição
1ª impressão (2015): 300 exemplares
Publicação digitalizada (2016)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Uva e Vinho

Produção integrada de uva para processamento : manejo de pragas e doenças / Lucas da Ressurreição Garrido, Alexandre Hoffmann, Samar Velho da Silveira, editores técnicos – Brasília, DF: Embrapa, 2015.
v. 4, 85 p. ; il. color. ; 21 cm x 29,7 cm.

ISBN 978-85-7035-477-8

1. Uva. 2. Vinho. 3. Suco. 4. Produção. 5. Viticultura. 6. Qualidade. 7. Segurança alimentar. 8. Praga. 9. Manejo. 10. Controle integrado. 11. Agrotóxico. I. Garrido, Lucas da Ressurreição. II. Hoffmann, Alexandre. III. Silveira, Samar Velho da. IV. Embrapa Uva e Vinho.

CDD 634.82

©Embrapa 2015

Editores Técnicos

Lucas da Ressurreição Garrido

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul

Alexandre Hoffmann

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul

Samar Velho da Silveira

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul

Autores

Marcos Botton

Engenheiro-agrônomo, doutor em Entomologia, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul

Cristiano João Arioli

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitossanidade, pesquisador da Epagri, Videira, Santa Catarina

Ruben Machota Junior

Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitossanidade, Pelotas, Rio Grande do Sul

Fábio Rossi Cavalcanti

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul

Lucas da Ressurreição Garrido

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul

Thor Vinícius Martins Fajardo

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul

Reginaldo Teodoro de Souza

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Estação Experimental de Viticultura Tropical, Jales, São Paulo

Luiz Antonio Palladini

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Epagri, Caçador, Santa Catarina

Marcelo da Costa Ferreira

Engenheiro-agrônomo, doutor em Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, professor adjunto da UNESP, Jaboticabal, São Paulo

APRESENTAÇÃO

Este Manual integra a Série Manuais Técnicos da Produção Integrada de Uva para Processamento – Vinho e Suco (Manuais Técnicos da PIUP), que tem como finalidade dar subsídios à adoção voluntária do sistema da Produção Integrada (PI) na produção de uvas para processamento, possibilitando a obtenção de produtos seguros, com alto nível de qualidade e rastreabilidade de todo o sistema de produção, com o menor impacto ambiental possível.

Dentro do planejamento estratégico atual do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para a PI Brasil, a PIUP faz parte do Programa Brasil Certificado - Agricultura de Qualidade, o qual engloba todas as culturas agrícolas passíveis de certificação pela PI.

A Produção Integrada de Uva é definida como a produção econômica de uvas de alta qualidade, dando prioridade a métodos seguros do ponto de vista ecológico, os quais minimizam os efeitos secundários nocivos do uso dos agroquímicos, de modo a salvaguardar o ambiente e a saúde humana (OILB, 1999). Além disso, a PIF (Produção Integrada de Frutas) surgiu para atender a sustentabilidade social e a rentabilidade da produção, tornando o produtor mais competitivo em um cenário de economia globalizada e mercados exigentes em qualidade e segurança do alimento.

A adoção da PIUP, adicionalmente, confere outros benefícios aos produtores, por conter princípios de sustentabilidade ambiental, permitindo o ajustamento de conduta junto a órgãos ambientais. Traz, também, uma grande contribuição para a gestão da propriedade, já que direciona o produtor a organizar e registrar suas informações, e isso garante análises econômicas mais pertinentes e confiáveis.

Para o consumidor, os produtos da PIUP garantem a redução dos riscos de contaminação, seja de ordem química (resíduos de agrotóxicos, micotoxinas, nitratos e outros), física (solo, vidro, metais ou outros) ou biológica (dejetos, bactérias, fungos e outros). Para atingir esses objetivos, deve-se seguir normas desde o manejo do vinhedo até a embalagem do produto processado, passando pelo cuidado na colheita e no transporte.

O crescimento da cadeia vitícola brasileira tem trazido novos desafios, dentre os quais está o associar a competitividade do negócio com a sua sustentabilidade. Neste contexto, a obtenção de vinhos, sucos e espumantes seguros em sistemas sustentáveis de produção é uma iniciativa saudável para todos e fortemente alinhada às exigências do mercado brasileiro e internacional.

Diante do anseio do setor produtivo pela publicação em Diário Oficial das Normas PIUP, a Embrapa Uva e Vinho, coordena o projeto de elaboração e validação das Normas PIUP, em parceria com a Federação das Cooperativas do Vinho do Estado do Rio Grande do Sul (Fecovinho), Cooperativa Central Nova Aliança (Coocenal), União Brasileira de Vitivinicultura (Uvibra), Instituto Brasileiro do Vinho (Ibravin), Tecnovin, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Emater-PR e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

O presente Manual faz parte de um conjunto de documentos que aportam o suporte técnico à adoção da PIUP, permite aos viticultores que fizerem uso destas informações conhecerem o manejo de pragas, o controle de doenças e a tecnologia de aplicação de agrotóxicos de acordo com o Sistema.

Bento Gonçalves, novembro de 2014.

Mauro Celso Zanus
Chefe-Geral
Embrapa Uva e Vinho

1. MANEJO DE PRAGAS

Marcos Botton
Cristiano João Arioli
Ruben Machota Junior

1.1 Introdução

Um dos aspectos peculiares relacionados à cultura da videira diz respeito à incidência de insetos e ácaros fitófagos. Se for perguntado a um grupo de técnicos ou produtores envolvidos com a viticultura para a qual os fatores limitantes à produção deve ser dada maior atenção, a resposta certamente será o manejo das doenças. Tal fato é comprovado pelo número de pulverizações que são realizadas anualmente para o controle dos patógenos, bem como pela quantidade de fungicidas disponíveis para uso na cultura (AGROFIT, 2011). Entretanto, se a pergunta for referente à ocorrência de insetos/ácaros fitófagos, a resposta será de que esses são de importância secundária, o que é comprovado pelo pequeno número de pulverizações com inseticidas/acaricidas realizadas anualmente.

Essa situação tem sido uma constante nos últimos anos; porém, há uma necessidade urgente de a mesma ser revista por diversos motivos. Um dos principais é o de que, mesmo sendo realizadas poucas aplicações de inseticidas na cultura, devido ao reduzido número de produtos autorizados para uso na videira, qualquer tratamento fora da grade autorizada resulta em inconformidades, o que faz com que a videira seja uma das culturas com maior número de casos de uso irregular de agrotóxicos. Por outro lado, existem razões de ordem tecnológica, relacionadas ao manejo de insetos e ácaros, que têm limitado a implantação da cultura da videira ou a produtividade, com destaque para: 1) ampliação do cultivo da videira para regiões onde, devido às condições ecológicas e/ou pelo desconhecimento de técnicos e produtores, algumas pragas assumem importância primária, podendo, inclusive, causar a morte dos parreirais. Como exemplo dessa situação, destacam-se a pérola-da-terra *Eurhizococcus brasiliensis* (Hemiptera: Margarodidae) e a forma radicular da filoxera *Daktulosphaira vitifoliae* (Hemiptera: Phylloxeridae); 2) aumento na incidência de vírus nos vinhedos disseminados por cochonilhas (Pseudococcidae) que atuam como vetoras; 3) aumento na incidência de ácaros e cochonilhas, resultado do efeito secundário da aplicação de inseticidas de amplo espectro, não seletivos aos inimigos naturais para o controle de pragas que se alimentam de folhas e bagas; 4) elevada mortalidade de plantas devido a problemas radiculares, havendo a necessidade de se conhecer a relação entre insetos de solo, com destaque para a filoxera e a pérola-da-terra causando lesões que atuam como porta de entrada para fungos dos gêneros *Fusarium*, *Cylindrocarpon* e *Phaeocremonium*, que tem sido encontrados e associados à morte do sistema radicular.

Por outro lado, tem ocorrido uma grande pressão pelo aumento da qualidade do produto final tanto para uvas destinadas ao consumo in natura como para processamento. Nesse caso, insetos que danificam as bagas, como a lagarta-das-fruteiras *Argyrotaenia sphaleropa* (Lepidoptera: Tortricidae), a traça-da-videira *Cryptoblabes gnidiella* (Lepidoptera: Pyralidae), o gorgulho do milho *Sitophilus* sp. (Coleoptera: Curculionidae), a mosca-das-frutas *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) e as vespas e abelhas passam a ser consideradas pragas primárias, por provocarem lesões nos frutos que servem de porta de entrada para podridões, ampliando as perdas nos parreirais. A seguir, são apresentadas as principais espécies de insetos e ácaros associados ao cultivo da videira, abordando-se estratégias de manejo que podem ser adotadas pelos produtores. Também serão incluídos os sintomas de danos causados por outros animais como, pássaros, morcegos e, também, mariposas perfuradoras de frutos, que podem danificar as bagas. Essas informações têm como objetivo auxiliar os produtores a identificar os diferentes agentes que causam prejuízos aos parreirais, permitindo-lhes definir as melhores estratégias de manejo.

1.2 Formigas cortadeiras *Atta* e *Acromyrmex* (Hymenoptera: Formicidae)

Descrição e bioecologia - As formigas cortadeiras são conhecidas como saúvas (*Atta* spp.) ou quenquéns (*Acromyrmex* spp.). Vivem em colônias geralmente no interior do solo apresentando indivíduos reprodutores (formigas com asas) e não reprodutores (apteras). Os ninhos são constituídos por câmaras (conhecidas também como painelas) ligadas entre si, nas quais encontra-se o fungo que as mesmas cultivam para sua alimentação.

Sintomas e danos - Tanto as saúvas (*Atta* spp.) quanto as quenquéns (*Acromyrmex* spp.) causam prejuízos à videira devido ao corte de folhas, brotos e cachos. O ataque de formigas é prejudicial em qualquer fase do ciclo, porém, o dano é maior no período de formação das

Monitoramento e controle - As formigas cortadeiras são facilmente controladas quando se localiza o ninho, facilitando a aplicação de formicidas. No entanto, algumas espécies de quenquéns têm o hábito de forragear à noite, não deixando trilha que indique a localização dos ninhos, como fazem as saúvas. Dentre os principais métodos de controle das formigas cortadeiras destacam-se as iscas formicidas e os inseticidas aplicados diretamente nos ninhos. As iscas formicidas (Tabela 1) devem ser utilizadas diretamente da embalagem, distribuindo-se os grânulos ao lado dos carreiros, próximo aos olheiros. Algumas espécies de quenquéns, por serem pequenas, não conseguem carregar satisfatoriamente as iscas do tamanho que se utiliza para as saúvas. Por esse motivo, ao adquirir a isca tóxica, deve-se observar o tamanho dos grânulos quando direcionar o controle para essas espécies. A aplicação da isca tóxica deve ser realizada com tempo seco, para se evitar a degradação dos grânulos devido à umidade. As iscas não devem ser armazenadas com outros produtos químicos nem tocadas diretamente com as mãos, sob o risco de perda de atratividade (formiga não carrega). Recomenda-se, alternativamente, o uso de porta-iscas (Figura 1) que protegem os grânulos da ação da umidade, mantendo a atratividade por mais tempo. Os inseticidas em pó ou líquidos (Tabela 1) devem ser aplicados diretamente nos ninhos.

Em algumas situações, quando não é possível localizar os ninhos e o ataque que está ocorrendo, pode ser utilizado gel repelente (ex.: Eaton's®, Formifu®) aplicado ao redor

Foto: Eugênio Barbieri.



Foto: Eugênio Barbieri.



Figura 1. Exemplo de porta-isca para depósito da isca granulada visando ao controle de formigas cortadeiras em parreirais.

1. MANEJO DE PRAGAS

Tabela 1. Inseticidas empregados no controle de formigas cortadeiras.

Ingrediente ativo	Nome comercial	Dose	
Sulfluramida	Mirex S	S=8-10g/m ² formigueiro	Isca
		QQ=10-12g/formigueiro	
	Fluramim	S=6-10g/m ² formigueiro	Isca
		QQ=10-30g/formigueiro	
	Formicida Gran.Dinagro-S	S=6-10g/m ² formigueiro	Isca
	Formicida Gran.Pikapau-S	S=6-10g/m ² formigueiro	Isca
	Isca Formicida Atta Mex-S	S=6-10g/m ² formigueiro	Isca
Isca Tamanduá Bandeira-S	S=6-10g/m ² formigueiro	Isca	
Fipronil	Blitz	S=10g/m ² ; QQ=5g/form.	Isca
Clorpirifós	Isca Formicida Landrin	QQ=8-10g/formigueiro	Isca
	Isca Formicida Pyrineus	S=5-10g/m ² formigueiro	Isca
	Isca Formifos	S=10g/m ² formigueiro	Isca
Deltametrina	K-Othrine 2 P	S e QQ=10g/m ² formigueiro	Pó
S=Saúva; QQ=Quenquém			

do tronco, em faixas de 2 cm de largura visando impedir que as formigas subam para cortar as folhas. Esse método não elimina o formigueiro, apenas evita o dano às plantas até que o ninho seja localizado e controlado. Ao aplicar o gel, deve-se atentar para a possibilidade de uso de caminhos alternativos, como os postes e fios de sustentação, que permitem às formigas continuar atacando as plantas.

Outra estratégia que tem sido empregada é a pulverização do solo com o inseticida fipronil, muitas vezes junto com a aplicação de herbicidas. Essa prática deve ser evitada, pois o inseticida apresenta amplo espectro de ação, afetando negativamente os inimigos naturais das pragas na cultura. Além disso, o produto é altamente persistente no ambiente e letal para abelhas (*Apis mellifera*), que podem contaminar-se ao forragear em áreas tratadas.

1.3 Filoxera *Daktulosphaira vitifoliae* (Fitch) (Hemiptera: Phylloxeridae)

Descrição e bioecologia - A filoxera é um inseto similar a um pulgão que suga a seiva da videira. O ciclo biológico é complexo, observando-se infestações tanto nas raízes como nas estruturas aéreas das plantas. Na primavera, as ninfas deslocam-se para as folhas onde se alimentam e originam galhas (Figura 2). As ninfas completam o desenvolvimento no interior dessas galhas, originando fêmeas que se reproduzem partenogeneticamente (sem a necessidade de machos). Os ovos são depositados no interior das galhas originando novas fêmeas que completam várias gerações nas folhas durante o ano, sendo essa forma de reprodução chamada de galícola. A filoxera também pode se desenvolver nas raízes (forma radícula), onde provoca nodosidades (Figura 3), principalmente em plantas cultivadas como pé-franco. Quando o ataque ocorre nas raízes, o dano pode ser confundido com a presença de nematoides de galhas (*Meloydogine*).

Sintomas e danos - Os danos da filoxera são observados principalmente nas folhas de cultivares de porta-enxertos sensíveis à forma galícola. Esse ataque impede o desenvolvimento das brotações e reduz a atividade fotossintética, paralisando o



Foto: Marcos Botton.
Figura 2. Galhas causadas pela filoxera em folhas de porta-enxerto de videira.



Foto: Marcos Botton.
Figura 3. Nodosidades em raízes causadas pela presença da filoxera.

desenvolvimento das plantas. Em infestações severas, o inseto também ataca as gavinhas e ramos tenros. Muitas vezes, porta-enxertos infestados não se desenvolvem o suficiente para permitir a realização da enxertia no ano de plantio, resultando em atraso na implantação do vinhedo. Quando o ataque ocorre na raiz, são observadas nodosidades causadas pela alimentação do inseto. Isso reduz a absorção de nutrientes, além de servir como porta de entrada para fungos causadores de podridões de raízes. Em altas infestações, pode causar a morte das plantas.

Monitoramento e controle - A maneira mais eficiente de evitar os danos da filoxera é o emprego de porta-enxertos resistentes à forma radícola. O controle da filoxera nas raízes em vinhedos implantados como pé-franco pode ser realizado com inseticidas neonicotinoides aplicados via solo. No entanto, essa prática geralmente é antieconômica quando comparada ao uso de porta-enxertos resistentes. A forma galícola presente nas folhas dos porta-enxertos deve ser controlada a partir do aparecimento dos primeiros sintomas, com os inseticidas neonicotinoides (imidacloprid ou thiametoxam) ou piretroides (lambdacialotrina e zetacipermetrina). Deve-se atentar para o aumento na população dos ácaros fitófagos, principalmente do ácaro-branco (*Polyphagotarsonemus latus*) e vermelho (*Panonychus ulmi*) em função do desequilíbrio causado pela aplicação desses inseticidas, que são altamente deletérios aos ácaros predadores. Em alguns casos, tem-se observado galhas também nas folhas de cultivares americanas, como a Niágara e a Isabel, e de *Vitis vinifera*, como Cabernet Sauvignon. No entanto, nessas situações, geralmente a infestação não causa prejuízos, devido a resistência dessas cultivares .

1.4 Cochonilha-do-tronco *Hemiberlesia lataniae* (Signoret) (Hemiptera: Diaspididae)

Descrição e bioecologia - A principal cochonilha-do-tronco encontrada danificando a videira é a *Hemiberlesia lataniae*. Poucas informações estão disponíveis sobre a bioecologia desta cochonilha na cultura de videira, o que dificulta o estabelecimento de medidas de controle no período em que o inseto estaria mais sensível à ação de inseticidas (eclosão das ninfas). A cochonilha-do-tronco possui um escudo protetor (Figura 4), que protege as fêmeas (Figura 5) que ficam sob a carapaça. A espécie reproduz-se por partenogênese telítoca (fêmeas originando apenas novas fêmeas, sem a presença do macho).

1. MANEJO DE PRAGAS

Sintomas e danos - O ataque de *H. lataniae* ocorre de forma agregada nos ramos velhos e no tronco da videira (Figura 5). Ao se alimentar, ela prejudica o desenvolvimento das plantas podendo provocar a sua morte.



Figura 4. Fêmea da cochonilha-do-tronco.



Figura 5. Colônia da cochonilha-do-tronco em videira.

Monitoramento e controle - É importante avaliar, logo após o plantio, a possível presença da cochonilha nas plantas, pois esta pode ser transportada junto com o material propagativo. Nesse caso, a identificação dos focos de infestação no início da implantação do vinhedo permite o seu controle de forma localizada. Nas situações em que ocorrem infestações elevadas do inseto, o controle químico é recomendado. No entanto, antes da aplicação dos inseticidas, algumas medidas devem ser adotadas: a) como a cochonilha normalmente se localiza sob a casca (ritidoma), dificultando o contato com inseticidas, recomenda-se realizar previamente uma limpeza do tronco. Essa operação pode ser feita: manualmente, com escovas ou luvas de couro, preferencialmente após uma chuva; mecanicamente, através de um equipamento chamado de limpa-caule, que aplica água sob pressão nos troncos da videira, eliminando-se, dessa maneira, o ritidoma; ou quimicamente, por meio da calda sulfocálcica a 4° Bé durante o inverno. Aproximadamente 30 a 45 dias após o tratamento com a calda sulfocálcica, o ritidoma se desprende, facilitando o contato dos produtos com as cochonilhas. Após o uso da calda sulfocálcica, é importante lavar o equipamento de aplicação com uma solução de vinagre a 10% para retirar os resíduos da calda no pulverizador e evitar a corrosão.



Figura 6. Carapaça da cochonilha-do-tronco perfurada devido à emergência de parasitóide.

O inseticida deve ser aplicado direcionando-se o tratamento somente às plantas infestadas, procurando-se cobrir toda a superfície dos troncos e braços atacados. Na ausência de controle da cochonilha, com o passar dos anos, altas infestações provocam o definhamento das plantas, podendo causar a sua morte. Recomenda-se fazer o controle das cochonilhas durante o inverno nas regiões de Clima Temperado e durante a fase de repouso vegetativo nas regiões de Clima Subtropical e Tropical, próximo ao período da poda, seja de formação,

de produção ou poda mista. Durante a aplicação, pode-se associar ao inseticida um óleo emulsionável à 1%. É importante ressaltar que a calda sulfocálcica e o óleo mineral ou vegetal aplicados isoladamente não são eficazes para o controle da cochonilha do tronco, assim como os inseticidas neonicotinoides não são eficazes para o controle desse grupo de cochonilhas.

Embora não existam levantamentos de inimigos naturais dessas cochonilhas nos parreirais, é comum encontrar as carapaças perfuradas (Figura 6) devido à emergência de parasitoides. Por esse motivo, é importante que o controle químico da cochonilha seja direcionado somente para as plantas infestadas, visando preservar as espécies benéficas presentes no parreiral.

1.5 Cochonilhas farinhentas - *Pseudococcus viburni* (Signoret), *Dismicoccus brevipes* (Cockerrell) e *Planococcus citri* (Risso) (Hemiptera: Pseudococcidae)

Descrição e bioecologia - As cochonilhas farinhentas são insetos de pequeno tamanho (3 a 5 mm) cujas fêmeas possuem formato ovalado com o corpo coberto de secreções cerosas brancas pulverulentas (Figura 7). As cochonilhas vivem sobre folhas, frutos, ramos, brotos e raízes. Devido ao seu reduzido tamanho e localização durante a entressafra, junto ao sistema radicular e sob a casca do tronco, a presença dessas cochonilhas não é facilmente observada nos vinhedos. A incidência das espécies está frequentemente associada às formigas doceiras que auxiliam na dispersão e as protegem do ataque de inimigos naturais.



Figura 7. Cochonilha farinhenta em baga de videira.



Figura 8. Cacho de uva Itália danificado pelo ataque de cochonilhas farinhentas.

Sintomas e danos - O ataque resulta no enfraquecimento das plantas, com consequente redução na produção e qualidade dos frutos, principalmente em uvas finas de mesa. Durante a colheita, as cochonilhas-farinhas alojam-se entre os cachos, provocando o aparecimento da fumagina, depreciando os frutos para a comercialização (Figura 8).

Monitoramento e controle - Identificar os focos de infestação no momento da colheita ou observar os troncos das plantas na entressafra. Isso pode ser feito com o auxílio de papel corrugado colocado no tronco das plantas. O momento ideal de controle é quando as ninfas estão nas folhas, deslocando-se para os cachos. Os produtos com melhor efeito sobre esse grupo de insetos são os neonicotinoides.

1.6 Pérola-da-terra *Eurhizococcus brasiliensis* (Hempel) (Hemiptera: Margarodidae)

A pérola-da-terra *Eurhizococcus brasiliensis* (Hempel) é uma cochonilha subterrânea que ataca raízes de plantas cultivadas e silvestres (Figura 9). O inseto somente é prejudicial na fase jovem (ninfas), visto que os adultos são desprovidos de aparelho bucal. A cochonilha reproduz-se através de partenogênese telítica facultativa, apresentando uma geração por ano. A sucção da seiva efetuada pelo inseto nas raízes provoca um definhamento progressivo da videira, com redução da produção e, conseqüentemente, morte das plantas. No caso de novos plantios, no primeiro ano, o vinhedo desenvolve-se normalmente; a partir do segundo ano, a brotação é fraca e desuniforme, ocorrendo a morte das plantas geralmente no terceiro ano. Plantas adultas normalmente resistem mais à infestação da cochonilha por terem o sistema radicular mais desenvolvido.

Foto: Aline Nondillo



Controle - Devido às dificuldades para o controle da cochonilha deve-se evitar implantar vinhedos em áreas infestadas. Ao definir-se o local para o plantio do vinhedo, antes do preparo do solo, deve-se arrancar espécies de plantas reconhecidamente hospedeiras da cochonilha (<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvasViniferasRegioesClimaTemperado/pragas.htm#perola>), verificando-se a presença do inseto nas raízes. Caso não haja disponibilidade de áreas livres da praga, as seguintes medidas são recomendadas:

- Fazer análise do solo, corrigir e adubar a área de acordo com as recomendações para a cultura, utilizando adubação orgânica na fase de implantação do vinhedo;
- Realizar um preparo profundo do solo, inclusive com subsolagem, de modo a permitir que as raízes tenham um bom desenvolvimento inicial. Evitar implantar parreirais em áreas mal drenadas;
- Cultivar por pelo menos um ano antes do plantio espécies não hospedeiras da pérola-da-terra;
- Utilizar mudas de qualidade e livres de vírus. A ausência de vírus auxilia no desenvolvimento das plantas, resultando em maior tolerância ao ataque da praga;
- Utilizar cultivares de porta-enxertos mais resistentes à pérola-da-terra como o 39-16 e o 43-43. Mesmo com o emprego dessas cultivares, o controle químico é necessário, principalmente nos primeiros anos de plantio. O uso destes porta-enxertos não é indicado em áreas com problemas de drenagem e histórico de ocorrência do fungo *Cylindrocarpon* sp., conhecido como “pé-preto”. Para o manejo das plantas, observar as técnicas de condução e enxertia específicas para esse porta-enxerto (<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/viticultura/perola.html>).

Controlar as plantas invasoras hospedeiras da cochonilha presentes no parreiral, como a língua-de-vaca (*Rumex* sp.). Essas plantas servem como hospedeiros alternativos para o inseto na área, contribuindo para a reinfestação nas plantas de videira. Recomenda-se manter a cobertura vegetal no interior do vinhedo com plantas não-hospedeiras da cochonilha.

Nos primeiros anos, caso o produtor queira cultivar outras espécies para aproveitar o terreno no interior do parreiral, deve utilizar culturas anuais não hospedeiras da praga, como o alho e o feijão. É comum produtores cultivarem espécies como a batata-doce (*Ipomoea batatas*) ou plantarem figueiras ou roseiras nas bordas, visando aproveitar o espaço. Porém, essas espécies permitem a multiplicação do inseto e o aumento da população da praga na área, sendo responsáveis pela reposição do inseto que atacará as plantas de videira.

Os inseticidas recomendados para o controle da pérola-da-terra são o imidaclopride e o thiamethoxam, que possuem carência de 60 e 45 dias, respectivamente. Esses produtos devem ser aplicados no solo, durante o mês de novembro, período em que inicia o ataque das ninfas primárias às raízes da videira. Os produtos devem ser reaplicados em janeiro ou fevereiro dependendo da época de colheita das uvas e da carência dos produtos. O índice de mortalidade da praga reduz conforme aumenta a idade das plantas. Por isso, é fundamental estabelecer um programa de controle do inseto na propriedade a partir do primeiro ano de plantio. O imidaclopride (70%) e o thiamethoxan (25%), na formulação de grânulos dispersíveis em água devem ser diluídos em água e regados no solo, na região onde se encontra o sistema radicular, aplicando-se de dois a quatro litros de calda por planta. A formulação granulada do thiamethoxan (1%) deve ser aplicada ao redor da planta, direcionada às raízes e sendo incorporada em seguida. Quando o inseto encontra-se atacando plantas adultas, a redução na população da praga é gradual, devendo-se controlar a cochonilha por mais de uma safra.

Os produtos devem ser aplicados quando as plantas estão em plena atividade, evitando-se períodos de estiagem. É importante eliminar as invasoras que estão próximas às plantas a serem tratadas para evitar que as mesmas absorvam o inseticida, reduzindo, assim o controle. Deve-se evitar o emprego de cama-de-aviário com presença de serragem ou maravalha antes da aplicação dos produtos, pois a mesma adsorve os inseticidas reduzindo o efeito do tratamento. Caso o inseto não esteja presente na propriedade, deve-se adotar as seguintes medidas, para impedir que a praga seja introduzida:

- Evitar a utilização de mudas com torrão para uso doméstico de espécies hospedeiras como flores, fruteiras e condimentos provenientes de áreas infestadas.
- Ao realizar a compra de mudas de videira dar preferência, para as de raiz nua, que devem ser lavadas para verificar a presença da pérola-da-terra. Em caso de dúvida quanto à presença do inseto, as mudas podem ser tratadas com fosfina na dosagem de uma pastilha de 3 g/m³ por 72 horas ou methidatiom (HICKEL et al, 2010). É fundamental providenciar a limpeza dos equipamentos provenientes de locais em que o inseto encontra-se presente antes de utilizá-los na propriedade.

1.7 Ácaros da videira

Os ácaros que atacam a videira são mais prejudiciais em situações em que o clima é seco, favorecendo sua multiplicação. As espécies associadas à cultura e que podem ser consideradas pragas são as seguintes:

1.7.1 Ácaro-branco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae)

Descrição e bioecologia - O ácaro-branco (Figura 10) é uma praga polífaga e cosmopolita. Os machos e as fêmeas medem aproximadamente 0,17 mm e 0,14 mm de comprimento, respectivamente, sendo dificilmente visualizados a olho nu. O macho, mesmo sendo

1. MANEJO DE PRAGAS

menor que a fêmea, possui o hábito de carregar a pupa dessa para acasalamento no momento da emergência. Os ovos são depositados isoladamente na face inferior das folhas. O ataque ocorre principalmente nas folhas novas da videira, não havendo presença de teias. Em algumas situações, o dano do ácaro-branco pode ser confundido com a fitotoxicidade causada pela aplicação de herbicidas (Figura 11).

Sintomas e danos - O ataque do ácaro-branco resulta num encurtamento dos ramos da videira como resultado da alimentação contínua das folhas novas (Figura 10). Em situações de elevada infestação, as folhas ficam coriáceas e quebradiças podendo ocorrer a queda das mesmas. O ataque é mais importante em plantas novas atrasando a formação do parreiral e/ou no início do período de desenvolvimento vegetativo das plantas adultas.

Monitoramento e controle - Realizar a partir da brotação do parreiral, avaliação da presença da espécie nas folhas apicais. Em plantas adultas, o controle deve ser realizado quando 10% das folhas localizadas na ponta dos ramos estiverem infestados, até 30 dias após o florescimento. Em plantas novas, no período de formação, controlar sempre que esse nível seja atingido, empregando acaricidas específicos. O ácaro-branco também é sensível ao enxofre, devendo-se direcionar o tratamento às brotações novas. Entretanto, o uso do enxofre pode causar fitotoxicidade em cultivares americanas, além de apresentar efeitos deletérios sobre ácaros predadores. Em áreas cultivadas sob cobertura plástica, o enxofre danifica o plástico, reduzindo sua vida útil.



Figura 10. Sintomas de ataque do ácaro branco em folhas de videira.



Figura 11. Sintomas de fitotoxicidade causada por deriva de herbicida.

1.7.2 Ácaro-rajado e ácaro-vermelho

O ácaro-rajado (*Tetranychus urticae*) e o ácaro-vermelho (*Panonychus ulmi*) são espécies cosmopolitas que atacam diversas culturas, entre elas frutíferas, incluindo o pessegueiro.

Descrição e bioecologia - *T. urticae* - mede cerca de 1 mm de comprimento e 0,6 mm de largura e possui corpo oval com quatro pares de pernas. É de cor verde-amarelada a verde-escura, com duas manchas escuras nos lados do corpo (Figura 12). *P. ulmi* mede cerca de 0,5 mm de comprimento e 0,4 mm de largura, e possui o corpo arredondado. É de cor vermelho-

escura, com pernas mais claras e longas, e abundantes cerdas no dorso do corpo (Figura 13).

O ciclo de vida desses ácaros inicia-se pela eclosão das ninfas dos ovos hibernantes, no caso do ácaro-vermelho e, das fêmeas hibernantes no caso do ácaro-rajado. O ciclo de vida envolve as fases de ovo, larva, protoninfa, deutoninfa e adulto, sendo que em cada fase o ácaro passa por um período ativo no qual se alimenta, seguido de um período de repouso até sofrer a ecdise. Os ovos são esféricos para *Tetranychus* e globoso, com a base achatada para *Panonychus*. A larva ao nascer é incolor e translúcida e, com a alimentação, muda para a cor verde.

Os ácaros vivem em colônias, ocorrendo formas jovens e adultas, especialmente na face inferior das folhas, onde se localiza principalmente na nervura central. Temperaturas quentes e clima seco favorecem o crescimento populacional dos ácaros.



Foto: Daniel Bernardi.



Foto: Luiz Gonzaga Ribeiro.

Figura 12. Ácaro-rajado com as duas manchas escuras sobre o corpo.

Figura 13. Ácaro-vermelho.

Sintomas e danos - Das duas espécies, *P. ulmi* tem sido mais frequente nos vinhedos da região Sul do Brasil. Os ácaros removem os tecidos superficiais da folha com as queliceras, causando perda da seiva, alimento ingerido por sucção. Com a destruição das células epidérmicas, ocorre o amarelecimento ao longo e lateralmente à nervura central ou bronzeamento em infestações mais severas (Figura 14A), podendo haver queda de folhas e redução qualitativa dos frutos.

A ocorrência desses ácaros em videira no Sul do Brasil tem sido registrada principalmente no período da pré-colheita e/ou logo após o término dessa.



Foto: Marcos Bolton.

Figura 14A. Sintomas na folha causados pelo ataque do ácaro-vermelho.



Foto: Marcelo Polotti.

Figura 14B. *Neoseiulus californicus*, ácaro predador dos ácaros-rajado e vermelho.

1. MANEJO DE PRAGAS

Monitoramento e controle - O monitoramento deve ser realizado avaliando-se com o auxílio de lupa (aumento de 10 vezes), 5 folhas/planta, num total de 10 plantas/parreiral.

Diversas espécies de ácaros predadores ocorrem naturalmente nos parreirais, com destaque para os da família Phytoseiidae, que são eficientes na predação de ácaros fitófagos. Comercialmente, *Neoseiulus californicus* e *Phytoseiulus macropilis* podem ser empregados para o controle das duas espécies de ácaros fitófagos. *N. californicus* (Figura 14B) apresenta potencial de predação principalmente do ácaro-rajado, consumindo ovos, larvas, ninfas e adultos. Multiplica-se rapidamente no campo e, na ausência de ácaro-rajado alimenta-se de pequenos insetos e do pólen das plantas. Além disso, estudos demonstraram a tolerância dessa espécie a vários produtos químicos (POLETTI et al., 2008).

Os ácaros predadores são comercializados em potes contendo casca de arroz como veículo para liberá-los no pomar. A liberação de *N. californicus* deve ser realizada no início da infestação, em densidades médias de pelo menos 10.000 a 30.000 indivíduos/ha. O monitoramento deve ser continuado e, assim que a população de ácaros fitófagos voltar a aumentar, deve ser realizada nova liberação de predadores. Quando não há disponibilidade de ácaros predadores, o controle químico deve ser feito com utilização de acaricidas autorizados para a cultura.

1.8 Tripes das flores

Descrição e Bioecologia - Os tripes são pequenos insetos, cujos adultos medem de 0,5 mm a 1,5 mm de comprimento (Figura 15). Possuem corpo alongado, asas franjadas e aparelho bucal picador sugador. Quase todos são fitófagos, sugadores de seiva, mas podem atuar como predadores, polinizadores e/ou fungívoros.

A reprodução é geralmente sexuada, podendo ocorrer por partenogênese. Os machos são, via de regra, menores do que as fêmeas. A postura dos tripes fitófagos é endofítica. Dos ovos, eclodem ninfas (dois instares ativos), que se transformam em dois (Terebrantia) ou três (Tubulifera) instares pupais relativamente inativos, de onde emergirão os adultos.

Sintomas e danos - Os tripes são sugadores de seiva, atacando sempre as partes aéreas da planta (folhas, flores, frutos), além de realizar as posturas dentro dos tecidos vegetais. O dano causado pelos tripes é mais importante em uvas de mesa, sendo significativo quando ocorre nas fases de floração e grão chumbinho. Os insetos ovipositam nas bagas em formação, ocasionando o sintoma conhecido como mancha areolada (Figura 16). Os tripes de folhas causam o secamento e a queda das folhas.



Figura 15. Adulto de tripe.



Figura 16. Dano causado pelo tripe em baga de uva Itália.

Monitoramento e controle - A amostragem de tripses das flores é feita batendo-se as inflorescências e/ou cachos sobre uma superfície branca (papel ou bandeja plástica) para avaliação da população. O nível de controle é de 20% de cachos infestados com 2 ou mais tripses. Como medidas de controle, recomenda-se eliminar plantas hospedeiras no interior e ao redor do cultivo e empregar o controle químico quando o nível de controle for atingido.

1.9 Besouro verde da videira

Descrição e bioecologia - Os besouros verdes que atacam a videira são insetos pequenos (3 a 5 mm de comprimento) de cor verde-metálica (Figura 17). As larvas vivem no solo alimentando-se das raízes; os adultos são polívoros, atacando, além da videira, roseira, algodão, batata-doce, feijão e citros, entre outros. Não existem informações disponíveis sobre a biologia desses besouros na cultura da videira e a identificação das espécies está sendo revista. O período de ataque dos adultos vai de outubro a janeiro, com picos em dezembro. Os adultos não são facilmente visíveis pelos viticultores, pois localizam-se sob as folhas e, ao serem tocados, imobilizam-se e caem no solo.



Foto: Rodrigo Crozetta.

Figura 17. Adulto de *Maecolaspis*.



Foto: Marcos Botton.

Figura 18. Danos nas folhas causados por *Maecolaspis* sp.

Sintomas e danos - Os adultos atacam folhas e brotos novos, causando perfurações características (Figura 18). Os danos resultam em menor desenvolvimento das plantas, reduzindo a atividade fotossintética. Outro dano causado pelo inseto é a queda prematura das bagas. Ao se observar em os cachos danificados, esses mostram o pedicelo das bagas roídos, exibindo o tecido lenhoso.

Monitoramento e controle - Avaliar a presença dos adultos e/ou lesões nas folhas. Controlar no início da infestação. Controlar o início da infestação com a aplicação de inseticidas podendo ser necessário mais de uma pulverização, dependendo da intensidade de ataque.

1.10 Outras espécies que danificam as bagas da videira

Os insetos e outros artrópodes que danificam as bagas da uva podem prejudicar a produção, rompendo a casca da baga com posterior extravasamento do suco, favorecendo a disseminação da podridão ácida.

1.10.1 Vespas e abelhas - Vespas e abelhas são insetos benéficos ao homem, porém devido à escassez de alimentos, buscam se alimentar nos cachos de uva em maturação. As vespas ou marimbondos possuem mandíbulas bem desenvolvidas e rompem a película das bagas para utilizar na construção dos ninhos e/ou como fonte de alimento.

Ao danificarem as bagas, o suco extravasa, atraindo grande quantidade de abelhas. A *Apis mellifera*, comumente encontrada nos parreirais, não consegue romper a casca íntegra; por isso, não deve ser considerada uma espécie prejudicial aos parreirais. No entanto, as abelhas afugentam as vespas das bagas rompidas, levando-as a danificar novas bagas e ampliando os prejuízos (Figura 19). As principais vespas que atacam a videira são *Polistes* spp., *Polybia* spp. e *Synoeca syanea*.



Foto: Augusto Jobin Benedetti.

Figura 19. Vespas em baga de videira.

O ataque de vespas e abelhas aos cachos de uva ocorre principalmente devido à falta de alimento (floradas) no período de maturação da uva. Os maiores danos são observados em parreirais isolados e com carência de alimento. No período seco, as bagas atacadas secam rapidamente, quando o ataque é leve, às vezes, é possível aproveitar o cacho eliminando-se as bagas secas. Quando o ataque ocorre no período chuvoso, ocorre a infestação associada da mosca-do-vinagre (*Drosophila*), disseminando rapidamente a podridão ácida e resultando na perda total dos cachos atacados. A ocorrência da podridão ácida é comum na safrinha (produção da poda curta) em condições tropicais, devido ao período de colheita coincidir com a época de elevadas precipitações pluviométricas. Nessas condições, a perda de qualidade das uvas Niágara tem levado os viticultores a dispensar a produção da safrinha, eliminando-se as inflorescências antes do florescimento.

Controle - Cultivo nas áreas marginais aos parreirais de plantas que florescem no mesmo período de maturação da videira, para suprir as abelhas de alimento no período crítico de ataque. Na região Sul do Brasil, o trigo mourisco (*Polygonum vulgare*) e o girassol (*Helianthus annuus*), semeados escalonadamente a cada 15 dias a partir de dezembro são duas alternativas para esse fim.

As áreas próximas aos parreirais devem ser reflorestadas com espécies como eucalipto, angico, canela-lageana e sassafrás, louro, pau-marfim, cambuim, maricá, fedegoso, carne-de-vaca, palmeiras e butiás, ampliando a fonte de alimento para essas espécies. Também pode ser fornecido alimento artificial às abelhas em comedouros coletivos.

Para as vespas, a localização e destruição dos ninhos próximos ao cultivo pode ser realizada para reduzir os prejuízos, lembrando que essa operação deve ser criteriosa, pois as mesmas são valiosas auxiliares como agentes de controle biológico.

Como alternativa, pode-se empregar repelentes como o nim (*Azadiracta indica* A. Juss). O extrato pirolenhoso, empregado como repelente de vespas e abelhas no período de pré-colheita, não é recomendado por conter substâncias tóxicas, como o alcatrão.

1.10.2 Gorgulho-do-milho *Sitophilus zeamays* (Coleoptera: Curculionidae)

Descrição e bioecologia - O gorgulho-do-milho (Figura 20) é uma praga cosmopolita, característica de produtos armazenados; porém, tem sido relatada atacando fruteiras

temperadas, com destaque para o pessegueiro, na região de Pelotas, RS, e a macieira na região de Fraiburgo, SC. Na cultura da videira, foi observado na região da Serra Gaúcha, RS, e no Alto Vale do Rio do Peixe, em SC. Viticultores paranaenses também relataram a presença do inseto em seus parreirais.

Os adultos são gorgulhos de 2,0 a 3,5 mm de comprimento, de coloração castanho-escura, com manchas mais claras nos élitros (asas anteriores), visíveis logo após a emergência. Têm a cabeça projetada à frente, na forma de rostro curvado. O gorgulho-do-milho apresenta elevado potencial biótico, realizando a postura nos grãos armazenados, onde completa o desenvolvimento larval e a fase de pupa. As fêmeas podem viver até 140 dias, sendo o período de oviposição de 104 dias e o número médio de ovos/fêmea de 282. O período de incubação oscila entre 3 e 6 dias, sendo que o ciclo biológico de ovo até a emergência de adultos é de 34 dias.

Foto: Sandro Daniel Norberg.



Figura 20. Gorgulho-do-milho.

A grande multiplicação do gorgulho ocorre nos paióis existentes nas propriedades rurais que não recebem tratamento adequado visando sua supressão, principalmente o milho armazenado.

Foto: Sandro Daniel Norberg.



Figura 21. Armadilha Pet para o monitoramento do gorgulho-do-milho.

Sintomas e danos - A ocorrência do gorgulho-do-milho na uva é próxima à colheita, na fase de maturação dos frutos, quando supostamente ocorre o deslocamento das populações dos paióis para as lavouras de milho no campo. Em busca de refúgios, os gorgulhos adentram os cachos e passam a buscar alimento nas bagas. Normalmente, as uvas tintas de cacho compacto tipo Cabernet Sauvignon são mais atacadas.

Ao perfurarem as bagas, os gorgulhos propiciam pontos de início de podridão ácida, que deprecia a qualidade da uva e dos vinhos, além de prejudicar os frutos para comércio.

Monitoramento e controle - O monitoramento deve ser realizado mergulhando-se os cachos no período de maturação num recipiente com água e detergente (0,5%) ou com armadilhas iscadas com grãos de milho (Figura 21). O nível de controle é de 2% dos cachos infestados. O controle do inseto deve ser direcionado aos paióis de armazenagem do milho, principalmente àqueles localizados próximos aos vinhedos. Em situações de elevada infestação, é possível reduzir os danos empregando-se inseticidas no vinhedo, respeitando-se a carência.

1.10.3 Traça-dos-cachos-da-videira *Cryptoblabes gnidiella* (Millière)

Descrição e Bioecologia - A traça-dos-cachos é um microlepidóptero cujas mariposas têm aproximadamente 10 mm de comprimento e 22 mm de envergadura, com coloração

1. MANEJO DE PRAGAS

predominantemente cinza (Figura 22). As lagartas têm coloração escura e, quando completamente desenvolvidas, atingem cerca de 10 mm de comprimento (Figura 23). Possui hábitos crepusculares e noturnos, mostrando-se pouco ativa durante o dia. As fêmeas colocam em média 110 ovos, sendo que a oviposição ocorre à noite, de forma isolada nos pecíolos das folhas e na superfície dos frutos, com período de incubação de aproximadamente quatro dias. O ciclo biológico (ovo-adulto) do inseto tem duração média de 37 dias a 25°C, sendo as fases de ovo, lagarta e pupa de quatro, 26 e sete dias, respectivamente. Os adultos vivem em média 7 dias.

Foto: Andrea Lucchi.



Figura 22. Adulto da traça-dos-cachos-da-videira.

Foto: Andrea Lucchi.



Figura 23. Traça-dos-cachos-da-videira.

A traça-dos-cachos é um inseto polífago, atacando, além da videira, o abacate, a banana, os citros e o sorgo em países como Espanha, Israel e Portugal. No Brasil, o inseto também é uma importante praga do cafeeiro.

Sintomas e danos - As lagartas alojam-se no interior dos cachos, onde comem a casca do engaço e das bagas, causando o murchamento e conseqüente queda das uvas (Figura 24). Os danos causados por insetos praga que atacam os frutos resultam no extravasamento do suco sobre o qual proliferavam bactérias causadoras da podridão ácida, reduzindo a qualidade dos vinhos ou depreciando os cachos para o comércio in natura. Em algumas situações, os produtores colhem a uva antes dessas atingirem o grau desejado. Isso amplia as perdas em termos de qualidade, tanto para vinificação (necessidade de correção com açúcar) como para o comércio in natura, visto a preferência dos consumidores pela uva doce, com pouca acidez.

Outro fator a ser considerado são os ferimentos causados nas bagas, que favorecem a proliferação de fungos (*Aspergillus* e *Penicillium*) responsáveis pela presença da ocratoxina A nos vinhos, reduzindo sua qualidade bem como pondo em risco a saúde dos consumidores.

Monitoramento e controle - O monitoramento deve ser realizado com feromônio sexual sintético (*Biocryptoblabes*), em armadilhas delta (Figura 25), na densidade de 2 por ha, repondo-se o atrativo a cada 30 dias. O controle deve ser realizado quando forem encontrados 20 adultos por armadilha por semana. Na ausência da armadilha para o monitoramento, deve-se observar a presença das lagartas nos cachos, realizando-se o controle quando 2% deles estiverem infestados. O controle biológico natural da traça-dos-cachos ocorre principalmente pela ação dos microhimenópteros *Brachymeria pseudoovata*, *Elachertus* sp. e *Horismenus* sp. Nas situações em que o controle biológico natural não é eficiente, torna-se necessário realizar a aplicação de inseticidas, procurando-se atingir o interior dos cachos, onde as lagartas ficam abrigadas.



Figura 24. Dano causado pela traça-dos-cachos-da-videira.

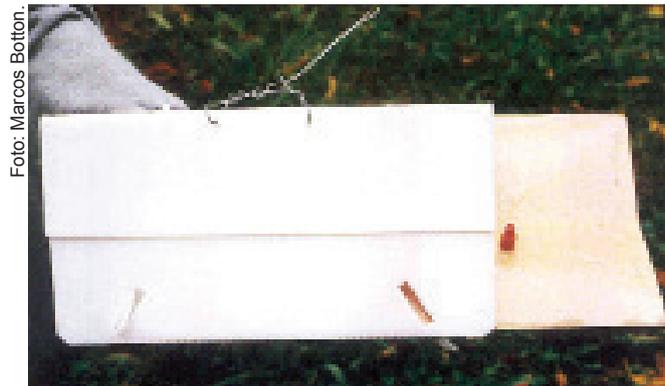


Figura 24. Armadilha delta para monitoramento das traças-dos-cachos-da-videira.

1.10.4 Lagarta-das-fruteiras *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae)

Descrição e Bioecologia - A lagarta-das-fruteiras é um inseto polífago, sendo os adultos pequenas mariposas (12 a 18 mm) que possuem hábito crepuscular e noturno (Figura 26). A oviposição ocorre à noite, depositando os ovos em massas irregulares, ligeiramente superpostos, sempre em superfícies lisas, principalmente na face superior das folhas. Cada fêmea oviposita entre 240 a 270 ovos, tendo uma longevidade média de 7 dias. Quando criados em folhas de videira o desenvolvimento do inseto apresenta duração do período ovo-adulto de aproximadamente 31 dias na temperatura de 26°C, sendo seis dias como ovo, dezenove como lagarta e seis como pupa. As lagartas (Figura 27) mostram forte tendência em permanecer ocultas durante todo seu desenvolvimento, escondendo-se logo após a eclosão na face inferior das folhas de videira. Nesse local, constroem um abrigo de fios de seda, em forma de galeria. À medida que se desenvolvem, dobram a folha onde se encontram, alojando-se no seu interior, ou unem duas ou mais folhas, permanecendo entre elas.



Figura 26. Adultos da lagarta das fruteiras.



Figura 27. Lagarta das fruteiras.

Sintomas e danos - O inseto pode alimentar-se de brotos, folhas, flores e frutos de um grande número de espécies de plantas, incluindo árvores, arbustos e ervas. Os principais prejuízos ocorrem quando as lagartas se alimentam dos cachos, danificando o pedúnculo que sustenta a baga, perfurando-o (Figura 28). Lagartas de tamanho maior se alojam entre as bagas, alimentando-se superficialmente das mesmas, sendo sua presença evidenciada por filamentos sedosos e excrementos entre as bagas. Os sintomas e danos são similares aos do ataque da traça-dos-cachos.

Monitoramento e controle - O monitoramento deve ser realizado com feromônio sexual sintético, em armadilhas delta (Figura 25), na densidade de 2 por ha, repondo-se o atrativo a cada 75 dias. Esse feromônio, embora identificado e avaliado nas condições brasileiras ainda, não está disponível no mercado brasileiro. Na ausência desse, deve-se observar a presença das lagartas durante a floração e nos cachos, realizando-se o controle quando 2% deles estiverem infestados. Os inseticidas recomendados para a traça-dos-cachos são eficazes para o controle da lagarta-das-fruteiras.

Foto: Luiz Fernando Mroz.



Figura 28. Dano da lagarta das fruteiras em bagas de uva.

1.10.5 Mosca-das-frutas-sul-americana *Anastrepha fraterculus* (Wied) e mosca-do-mediterrâneo *Ceratitis capitata* (Wied) (Diptera: Tephritidae)

Descrição e bioecologia - A mosca-das-frutas-sul-americana (*A. fraterculus*) (Figura 29) apresenta coloração amarela e cerca de 8 mm de comprimento. Os adultos possuem duas manchas sombreadas nas asas: uma em forma de S que vai da base à extremidade da asa, e outra na forma de V invertido, no bordo posterior. A fêmea apresenta, no extremo do abdômen, a térebra, que funciona como aparelho perfurador e ovipositor. Antes de iniciar a reprodução, elas necessitam amadurecer os ovários. Para isso, alimentam-se de substâncias à base de proteínas e açúcares, encontradas em frutos de goiaba, pêssego, ameixa, uva, pera, nectarina e outros cultivados ou nativos. O número médio de ovos colocados por fêmea é de 400, sendo depositados aproximadamente 30 ovos por dia num período de até 65 dias. Após a oviposição, as larvas eclodem em 3 a 4 dias e alimentam-se das bagas da uva. As larvas passam por três instares até atingirem a fase de pupa, que ocorre no solo e dura de 10 a 15 dias, no verão, e de 30 a 45 dias, no inverno. O período larval, a 25°C é de aproximadamente duas semanas, podendo se prolongar por até 77 dias, dependendo das condições ambientais. A cópula é realizada no quarto ou quinto dia após a emergência do adulto. Após o acasalamento e o amadurecimento dos ovários, a fêmea fecundada procura o fruto da planta hospedeira, no qual faz postura, continuando seu ciclo. O ciclo completo (ovo-adulto) em condições ideais é de cerca de 30 dias, podendo se prolongar por até três meses ou mais. O ciclo biológico depende do hospedeiro e do período do ano.

Os adultos da mosca-do-mediterrâneo *Ceratitis capitata* (Figura 30) medem de 4 a 5 mm de comprimento e de 10 a 12 mm de envergadura, apresentando coloração predominante amarela, tórax preto na face superior, com desenhos simétricos e olhos castanhos-violáceos. O abdômen é amarelo, com duas listras transversais acinzentadas. As asas são suavemente rosadas, transparentes, com listras amarelas sombreadas. O ovo é alongado, possui coloração branca e mede, aproximadamente, 1 mm de comprimento, assemelhando-se a uma banana. A postura é feita nos frutos em estágio de maturação mais avançado ("de vez"), podendo uma fêmea depositar 10 ovos por oviposição e de 300 a 1000 ovos durante toda a sua vida. A larva é ápoda e, quando desenvolvida, mede aproximadamente 8 mm de comprimento; possui coloração branco-amarelada, com a extremidade anterior afilada e a posterior truncada e arredondada. Quando perturbada, tem o costume de saltar. Desenvolve-se dentro dos frutos e, quando, prestes a empupar deixa-se cair no solo. A pupa tem coloração marrom-avermelhada, mede em torno de 5 mm de comprimento e tem a forma de um pequeno barril.

Foto: Marcos Botton.



Figura 29. Adultos da mosca-das-frutas sul-americana.

Foto: Marcos Botton.



Figura 30. Adulto da mosca-do mediterrâneo.

Sintomas e danos - As moscas-das-frutas são consideradas as principais pragas da fruticultura brasileira. Contudo, para a videira, a importância desses insetos está intimamente relacionada a cultivar plantada e ao destino da produção. Em vinhedos de cultivares americanas para vinho comum ou consumo in natura, tipo Niágara, Isabel e Bordô, as moscas-das-frutas normalmente não são consideradas pragas. Nos vinhedos de cultivares viníferas para vinhos finos, também a incidência e os prejuízos causados pelas espécies são reduzidos.

É nos vinhedos de cultivares viníferas para consumo in natura, tipo Itália e suas variantes, além das uvas sem sementes, que a incidência de mosca-das-frutas é altamente prejudicial. Nessas cultivares, os adultos das moscas efetuam a postura nas bagas, causando sua queda quando em fase de grão-ervilha. A presença das larvas nos frutos ocorre principalmente 30 dias antes da colheita (Figura 31). Outro agravante do ataque de mosca-das-frutas é a depreciação comercial dos cachos devido à associação com fungos fitopatogênicos, com destaque para *Botrytis*. As moscas-das-frutas também são pragas quarentenárias que limitam a exportação de frutos.

Monitoramento e controle - O monitoramento dos adultos de *A. fraterculus* é realizado com armadilhas McPhail contendo como atrativo alimentar proteína hidrolisada a 5% (Figura 32). As inspeções e a substituição do atrativo devem ser semanais. Como essa praga normalmente vem de fora do parreiral, recomenda-se instalar as armadilhas na periferia do vinhedo, em número de 4 por ha. Outro atrativo que pode ser empregado é a levedura torula, utilizando-se 4 pastilhas por litro de água. Para o monitoramento de *C. capitata*, utilizam-se armadilhas do tipo Jackson e, como atrativo, o paraferomônio trimedlure. As inspeções são quinzenais e a substituição do trimedlure a cada 45 dias.

Para o controle das moscas-das-frutas, utiliza-se como nível de controle ou de ação, o índice $MAD=M/(AxD)$, em que M = Número de moscas capturadas, A = Número de armadilhas e D = Número de dias da exposição das armadilhas.

A partir da constatação do $MAD = 0,5$, deve-se fazer aplicação de isca tóxica em 25% da área do parreiral e repeti-la semanalmente ou logo após uma chuva. A isca tóxica é formulada com proteína hidrolisada a 3% ou melaço de cana de 5 a 7%, adicionando-se um inseticida fosforado na dose comercial. Quando a população atingir o $MAD = 1$, realizar pulverizações com inseticidas em cobertura total.

1. MANEJO DE PRAGAS

Além do controle químico, são usadas outras medidas culturais, como podas de raleio ou aeração, limpeza das bagas afetadas, ensacamento dos cachos, eliminação de hospedeiros alternativos localizados próximos ao pomar, catação e enterrio dos frutos caídos no solo.

Foto: Marcos Botton.



Figura 31. Dano causado pela mosca-das-frutas-sul-americana em bagas de uva Itália.

Foto: Marcos Botton.



Figura 32. Armadilha McPhail utilizada para o monitoramento de mosca-das-frutas.

1.10.6 Informações complementares sobre o manejo de pragas que danificam as bagas

Os cachos também podem ser danificados por outros animais, com destaque para os pássaros e morcegos frugívoros. O ataque dos pássaros (Figura 33) às bagas pode ocorrer ainda quando estão verdes, resultando em perdas totais. No caso dos morcegos, o ataque geralmente ocorre quando as bagas estão maduras (Figura 34). É importante que o produtor identifique qual a espécie que está danificando o cultivo. Tanto os pássaros como os morcegos frugívoros são protegidos por lei, não podendo ser eliminados. Por esse motivo, a principal estratégia utilizada para evitar os danos dessas espécies é a cobertura total do vinhedo com tela, incluindo as laterais. Essa prática, apesar de ter um custo elevado, deve ser analisada, pois as bagas maduras danificadas por estas espécies extravasam o suco, que serve como atrativo para abelhas, mariposas e besouros da família Nitidulidae, que embora não atuem como agentes primários, auxiliam na dispersão de podridões nos cachos, com destaque para a podridão ácida. Os danos são mais expressivos em parreirais próximos de matas ciliares, onde a presença de pássaros e morcegos que se alimentam de frutas é mais intensa. Nessa condição, a cobertura com tela pode ser viável economicamente.

Frequentemente, os produtores questionam a presença de um número elevado de insetos nos parreirais no período da colheita, incluindo a presença de mariposas (Figura 35)

Foto: Ruben Machota Junior.

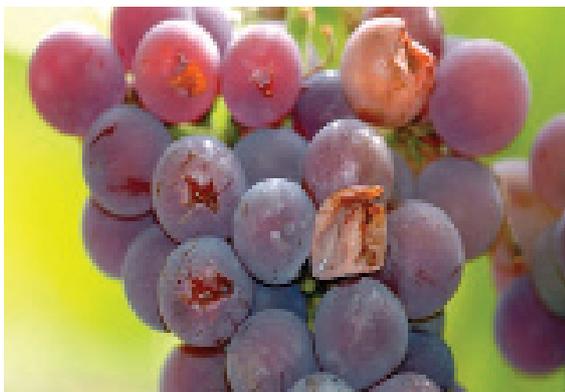


Figura 33. Ataque de pássaros em bagas de videira da cv. Niágara Rosada.

Foto: Ruben Machota Junior.



Figura 34. Ataque de morcegos em bagas de videira da cv. Niágara Rosada.

e nitidulídeos (Figura 36). Nessas situações, é fundamental identificar o que está acontecendo no vinhedo para que se possa adotar a medida correta de controle. A presença de uma grande quantidade de mariposas nos cachos, principalmente à noite, não significa que elas sejam as responsáveis pelos danos nos frutos. As mariposas e borboletas constituem uma das maiores ordens de insetos cujo corpo e asas são cobertos com escamas (Lepidoptera). Elas são extremamente abundantes em determinadas situações podendo ocorrer aos milhares de indivíduos quando lagartas, fase em que causam danos por se alimentarem das folhas ou demais estruturas vegetais.



Foto: Eliseu Telli.

Figura 35. Mariposas em cachos de uva alimentando-se do suco extravasado das bagas previamente rompidas.

No entanto, na fase adulta, a maioria das mariposas não possui aparelho bucal capaz de perfurar os frutos. Em outras palavras, a forma como as mariposas se alimentam não permite que as mesmas rompam as bagas da uva, causando prejuízos. Elas são atraídas para o vinhedo em busca do suco que extravasa das bagas já rompidas por outros agentes em busca de alimento. O mesmo acontece com os nitidulídeos, que, na maioria das situações, não conseguem perfurar as bagas.

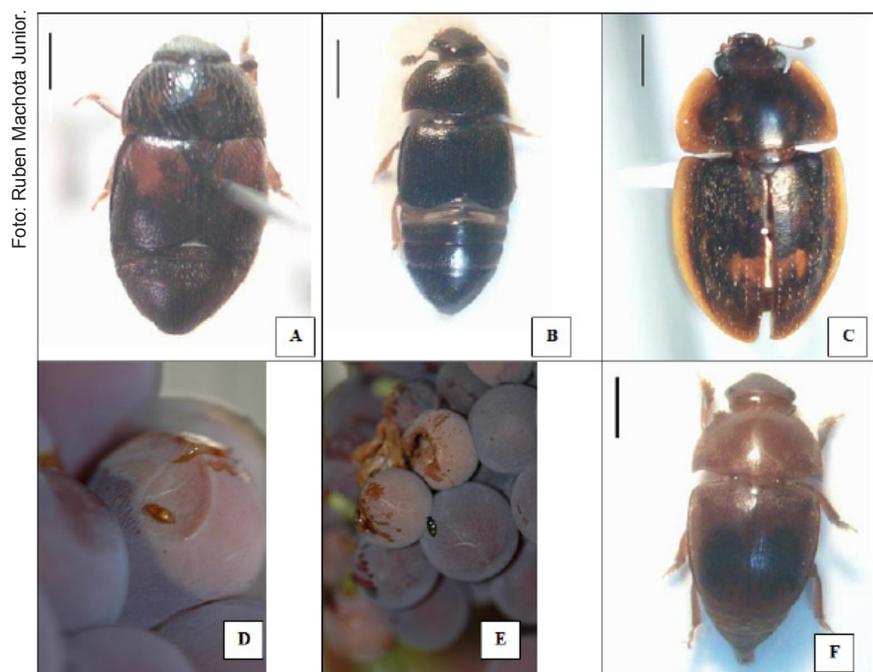


Foto: Ruben Machota Junior.

Figura 36. Nitidulídeos em videira. (A) *Carpophilus* sp.; (B) *Colopterus* sp.; (C) *Lobiopa insularis*; (D) *Epuraea* sp.; (E) *Colopterus* sp.; (F) *Cryptarcha* sp. encontrados em cachos danificados de videira. Traço = 1 mm.

Com relação às mariposas, existe um pequeno grupo chamado Calpinae, cujos representantes apresentam o aparelho bucal especializado em perfurar os frutos, sendo conhecidas como mariposas perfuradoras de frutos. Apesar de terem capacidade de romper a baga da uva, esses insetos ocorrem em número muito reduzido nos vinhedos. Assim, 99% das mariposas observadas nos cachos de uva pertencem a outros grupos de Lepidoptera, sendo atraídas para o parreiral depois que as bagas foram rompidas por outras causas e incapazes de ocasionar dano primário. Por isso, é fundamental identificar os organismos que estão causando o rompimento das bagas de uva (causa primária) no vinhedo, resultando na atração dos demais insetos.

1.11 Considerações finais

Dentre os métodos de controle de pragas disponíveis para uso na cultura da videira, de forma prática, são empregados a resistência de plantas a insetos, o controle cultural e o químico. A resistência de plantas a insetos é utilizada, principalmente, nas áreas cultivadas com *V. vinifera enxertadas*, visando resistência à forma radicular da filoxera *Daktulosphaira vitifoliae*. Para o programa de manejo integrado de pragas nos sistemas sustentáveis de produção integrada e orgânica, preconizados em normas nacionais e internacionais, é fundamental que seja ampliado o uso das novas ferramentas de controle, com destaque para os inseticidas biológicos e os feromônios sexuais.

1. MANEJO DE PRAGAS

Tabela 2. Inseticidas registrados no Ministério da Agricultura e do Abastecimento para o controle de pragas da videira.

Praga	Inseticida		Dosagem (mL/100 L por ha ou por planta)	Carência (dias)	Classe toxicológica
	Ingrediente ativo	Produto comercial			
Cochonilha (<i>Hemiberlesia lataniae</i>)	Óleo Mineral	Iharol	1000–2000	SR	IV
Cochonilha (<i>Planococcus citri</i>)	Óleo Mineral	Triona	1000–1500	SR	IV
Ácaro-rajado (<i>Tetranychus urticae</i>)	Abamectina	Vertimec 18 CE	80 a 100	28	III
		Abamex	50	28	I
	Bifentrina	Bistar 100 EC	50	7	III
		Capture 100 EC	50	7	III
		Brigade 100 EC	50	7	III
		Talstar 100 EC	50	7	III
	Carbosulfan	Fenix 400 SC	100	15	II
		Eltra 400 SC	100	15	II
		Marshal 400 SC	100	15	II
Posse 400 SC		100	15	I	
Ácaro-branco (<i>Polyphagotarsonemus latus</i>)	Enxofre	Sulficamp	500g	SR	IV
Pérola-da-terra (<i>Eurhizococcus brasiliensis</i>)	Tiametoxan	Actara 10 GR	7 a 40 g/planta	45	III
		Actara 250 WG	680g/ha	45	III
	Imidacloprido	Premier	0,2-0,6 g/planta	60	IV
Besouro-dos-frutos (<i>Maecolaspis trivialis</i>)	Bifentrina	Capture 400 EC	80mL/ha	7	I
	Zeta- cipermetrina	Mustang 350 EC	14,28	15	II
	Lambda- cialotrina	Karate Zeon 50 CS	50	7	III
Lagarta-das-fruteiras (<i>Argyrotaenia spheropa</i>)	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Dipel WG	50–75	SR	II
Tripes (<i>Selenothrips rubrocinctus</i>)	Imidacloprido	Provado 250 SC	400-500 mL/ha	7	III
Tripes (<i>Franckliniella gardeniae</i>)	Cloridrato de formetanato	Dicarzol 500 SP	75 a 100	56	II
Traça dos cachos (<i>Cryptoblabes gnidiella</i>)	Indoxacarbe	Rumo WG	16	21	I
<i>Bacillus thuringiensis</i>		Agree	50–100	SR	II

Fonte: Agrofit (2015).

Referências

BOTTON, M.; FAJARDO, T. V. M.; MORANDI FILHO, W. J.; GRUTZMACHER, A. D.; PRADO, E. Vetor encoberto - cochonilhas algodonosas em uva. **Cultivar HF**, v. 7, n. 43, p. 28-29, 2007.

BOTTON, M.; HAJI, F. N. P.; HICKEL, E. R.; SORIA, S. J.; VENTURA, M.; ROBERTO, S. R. Pragas da videira no norte do Paraná. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa em Uva e Vinho. **Sistema de produção de uvas de mesa no norte do Paraná**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. p. 1-24. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/MesaNorteParana/>>. Acesso em: 10 mar. 2013. (Embrapa Uva e Vinho. Sistemas de Produção, 10).

BOTTON, M.; HICKEL, E. R.; SORIA, S. J. Pragas. In: FAJARDO, T. V. M. (Ed.). **Uvas para processamento: fitossanidade**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 82-107. (Embrapa. Frutas do Brasil, 35).

GARRIDO, L. R.; BOTTON, M.; MELO, G. W. B.; FAJARDO, T. V. M.; NAVES, R. L. **Manual de identificação e controle de doenças, pragas e deficiências nutricionais da videira**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2008a. 78 p.

HAJI, F. N. P.; OLIVEIRA, J. E. M.; ALENCAR, J. A.; GERVÁSIO, R. C. R. G.; SANTOS, V. F. C.; MOREIRA, A. N. Pragas da videira e alternativa de controle. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. (Org.). **A viticultura no semi-árido brasileiro**. Petrolina: Embrapa, 2009. v. 1, p. 515-539.

HICKEL, E. R.; BOTTON, M.; SCHUCK, E. **Pragas da videira e seu controle no Estado de Santa Catarina**. 2 ed. Florianópolis: Epagri, 2010. 137 p. (EPAGRI. Boletim Técnico, 77).

HICKEL, E. R.; PERUZZO, E. L.; SCHUCK, E. Controle da pérola-da-terra, *Eurhizococcus brasiliensis* (Hempel) (Homoptera: Margarodidae), através da insetigação. **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 1, p. 125-132, 2001.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Sistemas de Agrotóxicos Fitossanitários (AGROFIT)**. 2013. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 8 fev. 2011.

2. CONTROLE DE DOENÇAS

Fábio Rossi Cavalcanti
Lucas da Ressurreição Garrido

2.1 Introdução às doenças da videira

É estimado que doenças, insetos e plantas invasoras possam reduzir a produção de 30 a 40% de todas as culturas produzidas no mundo, em média. As perdas são usualmente mais baixas nos países desenvolvidos e maiores nos países em desenvolvimento. Considerando -seque, do percentual acima, aproximadamente 15% estão comprometidos apenas pelas doenças de planta, o total de perdas anuais no mundo todo causadas por doenças sobre as culturas pode atingir cerca de 200 bilhões de dólares.

A cultura da videira é uma das culturas com maiores pressões de infecção por patógenos fúngicos. Em regiões apresentando condições favoráveis, a proteção de cultivos e insumos pode beirar os 30% do custo de produção da uva. O manejo corrente de controle de doenças baseia-se no uso, muitas vezes indiscriminado, de defensivos químicos sobre culturas de base genética restrita. Esse quadro promove o surgimento de raças mais agressivas de patógenos, gerando um ciclo vicioso.

Diante disso, alguns paradigmas vêm sendo quebrados tanto no cultivo da parreira quanto na agricultura em geral, visando à sustentabilidade e eficiência do manejo de doenças. A adoção de práticas de Manejo Integrado de Pragas e Doenças (IPM) está, cada vez mais, sendo levada em consideração. O emprego da associação de medidas culturais, o controle biológico e a resistência induzida, em complementação ao controle químico, são alvos constantes de debate e aceitação de mercado, tanto por necessidades crescentes de produzir de forma sustentável, como pela urgência em se diminuir a quantidade de contaminantes químicos nos produtos da videira, que foi recentemente classificada em 3º lugar na lista de culturas com maior índice de resíduos indesejáveis, de acordo com o relatório do PARA de 2009.

Contudo, na cultura da videira, muita pesquisa ainda deve ser feita objetivando minimizar o uso de defensivos químicos, pois controles alternativos são escassos e os riscos são altos. Abaixo, são apresentadas, em breve relato, as doenças mais importantes da cultura da videira no Brasil, causadas, em sua grande maioria, por fungos fitopatogênicos. Cada item especificando uma doença é seguido de um breve comentário acerca do controle.

2.2 Míldio

O míldio da videira, também conhecido como mufa, é considerado a principal doença da videira, tanto porque ocorre em todas as regiões produtoras de uvas do Brasil como, também, pela sua capacidade destrutiva.

Ele é causado por um microrganismo muito parecido com um fungo chamado *Plasmopara viticola*, que promove o desenvolvimento da doença sob certas condições ambientais favoráveis. Essas condições são temperatura média entre 20 e 26°C, associada à alta umidade relativa, resultante de chuvas, orvalho ou nevoeiro. Os esporos desse “fungo” são disseminados pelo vento para partes de plantas saudáveis e, ao caírem sobre os tecidos verdes com molhamento, germinam e penetram nessas partes. O “fungo” causador do míldio pode atacar folhas, inflorescência, flores, bagas, ramos, ou seja, todas as partes verdes da planta.

O míldio causa manchas nas folhas amareladas (manchas de óleo), que depois necrosam, promovendo a desfolha da planta. Na parte de baixo, há formação do mofo branco, que são estruturas microscópicas do “fungo”. O ataque na inflorescência e na fase de floração ocasiona os maiores prejuízos, com o abortamento das flores, não formação das bagas e

o aparecimento do chamado grão-preto, que são minúsculas bagas escurecidas. O ataque tardio a partir do estágio de grão -ervilha produz bagas enegrecidas, sendo conhecido como “míldio larvado”, devido à semelhança com sintomas causados pela mosca-das-frutas (Figura 1).

O desfolhamento precoce, além dos danos na produção do ano, afetará, também, a produção dos anos seguintes. Portanto, a doença causa danos à qualidade e à quantidade da produção do ano e o enfraquecimento da planta para as safras futuras, maturação deficitária, diminuição das reservas, diminuição da quantidade de substâncias nitrogenadas e alteração na maturação dos ramos. Tudo isso acarretará vinhos mais ácidos, diminuição da quantidade de gemas frutíferas e menor vigor.

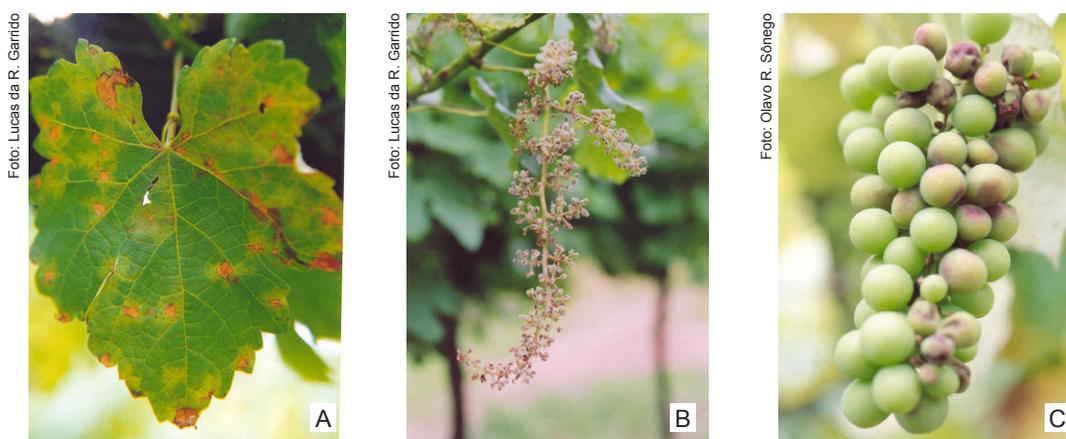


Figura 1. Sintoma de míldio nas folhas (A) e bagas (B). Míldio larvado (C).

Controle - A aplicação de fungicidas ainda é uma prática necessária para o controle da doença, e deve ocorrer, preferencialmente, de forma preventiva, utilizando produtos de contato ou sistêmicos, geralmente no aparecimento dos primeiros sintomas nas folhas (mancha de óleo amarelada). A fase mais crítica é durante a floração onde o produtor deve ter uma atenção especial, com aplicações semanais de fungicidas sistêmicos. Após a fase de grão-ervilha é recomendada a aplicação de produtos à base de cobre. Em ramos com folhas novas, o uso de fosfitos de potássio têm se mostrado uma ótima opção de controle juntamente com fungicida de contato.

As variedades de *Vitis vinifera* geralmente são mais susceptíveis à doença do que as cultivares americanas (*V. labrusca*) e híbridas. Então, um aspecto importante, considerando-se parreirais domésticos, é a adoção de algumas medidas estratégicas preventivas, como evitar o plantio em baixadas úmidas, promover a drenagem e aeração dos solos, equilibrar a adubação nitrogenada, usar espaçamento e podas adequadas para aeração da parte aérea, todo o possível para reduzir os efeitos de lâminas de água que possam se depositar sobre o tecido sadio.

Formulações - Vai depender do produto comercial receitado por um agrônomo. De um modo geral, as dosagens de produtos de contato giram em torno de 250 g/100L como, por exemplo, o cymoxanil + mancozeb ou metalaxyl + mancozeb, com um volume de calda de 800 a 1000 litros por hectare de vinhedo, mas varia obviamente, de produto para produto utilizado e de acordo com as recomendações do fabricante. É importante que o produto chegue ao alvo.

Aplicações devem ser feitas, geralmente, uma vez por semana, durante a floração. Mas, deve-se repetir o tratamento após incidência de chuvas acima de 20 mm, quando se utilizam produtos de contato. Em região subtropical, geralmente entre meados de outubro e de dezembro. A poda deve ser a necessária para obter boa aeração da copa, mas sem desfolhar severamente, para não prejudicar a produção das uvas.

2.3 Antracnose

A presença do fungo causador da antracnose no vinhedo associada a temperaturas entre 20 e 26°C e alta umidade relativa são condições-chaves para o desenvolvimento da doença. O fungo, conhecido como *Elsinoe ampelina*, sobrevive de uma safra para outra nos restos culturais infectados da safra anterior, se perpetuando no vinhedo.

Os sintomas são os seguintes: nas folhas, aparecem manchas pequenas castanho-escuras, deformações na fase de crescimento e até mesmo perfurações; nos ramos e pecíolos, observam-se manchas que podem coalescer formando cancrós; nas inflorescências, ocorre seca e queda de botões florais. Após o desenvolvimento dos cachos, a infecção pode se estender para o pedúnculo e para as bagas, onde aparecem lesões arredondadas, necróticas, deprimidas, de coloração escura e circundadas por um halo pardo, dando um aspecto de olho de passarinho (Figura 2).

A antracnose é considerada uma das principais doenças da videira, atualmente. A doença pode causar lesões que acarretam perdas totais de qualidade dos cachos e das bagas. Como a infecção ataca a folhagem, há, também, problemas com produções dessa safra que prejudicam a safra futura, pelo enfraquecimento da parte vegetativa da planta. As perdas podem variar de 30 a 100%, caso medidas de controle não sejam tomadas. Em anos mais chuvosos e com restos culturais infectados atingem as perdas maiores.

Controle - O detalhe importante é não deixar a doença se instalar no vinhedo. Isso pode ser obtido pela adoção de medidas preventivas, que comecem durante a fase de dormência das plantas. As medidas são: durante a implantação do vinhedo, evitar plantio em baixadas úmidas e terrenos expostos a ventos e à baixa insolação; utilizar material vegetativo sadio; nos vinhedos já implantados, eliminar restos culturais infectados por ocasião da poda; utilizar quebra-ventos nos vinhedos sujeitos a ventos frios; proceder com o tratamento de inverno com calda sulfocálcica para contribuir para a eliminação dos conídios do fungo.

Proteção química preventiva é necessária nos vinhedos com histórico da doença. Deve-se iniciar as aplicações no estágio de ponta verde e continuar até o início da maturação das bagas, com aplicação de produtos de contato como, por exemplo, o dithianon, ou mesmo sistêmicos do grupo dos triazóis. Variedades americanas, com destaque para a Concord, moderadamente resistente, mostram-se menos susceptíveis a essa doença do que as viníferas, que são altamente susceptíveis. Dosagens de produtos seguem de acordo com as recomendações do fabricante. Isso varia de acordo com o produto utilizado. O fator-chave é o produto atingir o alvo (folha, ramo ou cacho). O intervalo entre as aplicações varia de 7 a 10 dias, dependendo das condições ambientais e da frequência de chuvas. Em anos mais secos, deve-se espaçar mais as aplicações; em anos mais chuvosos, aplicar a cada sete dias.

Uma medida muito útil é a remoção de materiais infectados removidos por poda e restos de cultura infectados no solo e consequente eliminação por queima, pois o fungo pode sobreviver em restos de cultura por meio de micélio em ramos, bagas ou escleródios.

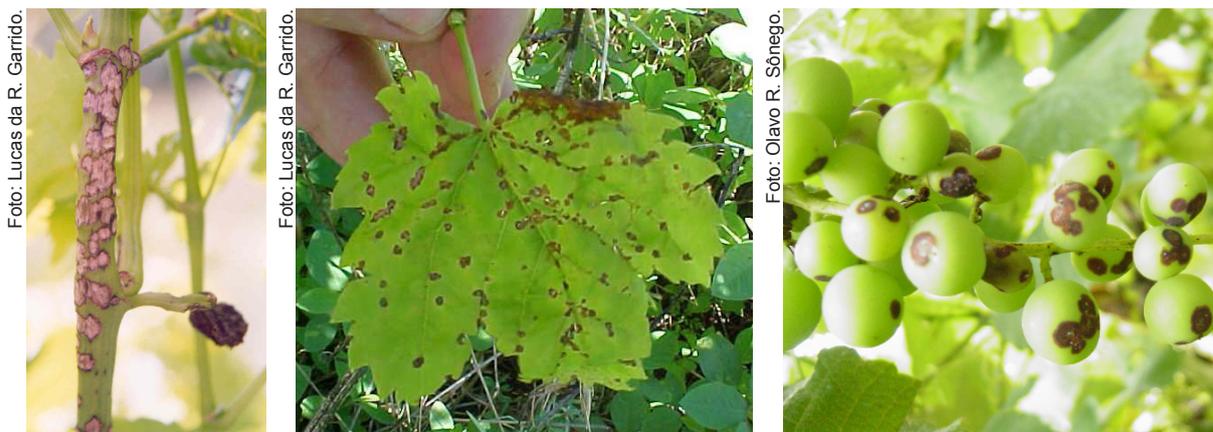


Figura 2. Sintoma de antracnose no ramo (a) e folha (b). Sintoma nas bagas (c).

2.4 Ferrugem

Essa doença é encontrada na maioria dos estados produtores de uva, mas sua importância tem sido maior nas regiões tropicais. Em situações de alta umidade durante a noite e em períodos prolongados de molhamento foliar, há o favorecimento da germinação de esporos do fungo causador da ferrugem, conhecido como *Phakopsora euvitis*. Seus esporos (urediniósporos) são levados por correntes aéreas, disseminando o fungo.

Infecções severas podem causar senescência precoce e queda prematura de folhas, afetando o acúmulo de reservas e as produções futuras. Na face inferior das folhas são observadas estruturas de frutificação do fungo de coloração amarelada, formando as pústulas típicas da ferrugem (Figura 3). Na face superior, desenvolvem-se lesões escuro-avermelhadas de tamanhos variáveis e acelerado processo de senescência. Em regiões de clima mais frio, a doença tem sido observada no final do ciclo da cultura, enquanto em regiões subtropicais e tropicais ela é mais severa, podendo ocorrer em todo o ciclo da planta.

Controle - Em regiões tropicais onde em uma época do ano não ocorrem chuvas, deve-se podar a parreira nas épocas possíveis para evitar o período de maior precipitação durante a fase de maturação da uva. Essa medida visa o escape da videira às épocas mais favoráveis à deposição de esporos. Recomenda-se a aplicação de produtos do grupo dos triazóis e das estrubirulinas, que são eficientes na proteção de plantas e na redução do progresso da epidemia de ferrugem. Dosagens devem seguir as recomendações do fabricante, após consulta a um agrônomo. Aplicações de produto geralmente seguem intervalos de 10 dias a partir do início dos primeiros sintomas. Caso a uva ainda não tenha sido colhida, deve-se atentar para a escolha dos produtos e respeitar o período de carência dos mesmos. Quanto a tratamentos culturais, a remoção de restos infectados pode contribuir para diminuição da presença da doença na área. Essa operação é realizada durante a poda seca e os restos podem ser incinerados em local adequado.



Figura 3. Sintoma de ferrugem na folha.

2.5 Escoriose

Durante períodos chuvosos e em uma bastante ampla faixa de temperatura (de 1 a 37°C), o fungo conhecido como *Phomopsis viticola* pode causar uma doença chamada escoriose em plantas de videira. A doença recebe esse nome em alusão às “escoriações” típicas que causa a nos entrenós dos ramos. O fungo pode penetrar em qualquer tipo de tecido tenro da planta, geralmente na fase inicial do desenvolvimento das brotações. A temperatura ótima para a germinação dos esporos desse fungo é de 23°C, sob umidade relativa próxima dos 100%. O fungo consegue sobreviver ao inverno em picnídios formados na casca ou em gemas da base dos ramos. A escoriose pode causar danos graves e até a morte da planta; também pode incidir nos frutos, reduzindo a produção e a qualidade da baga.

Os sintomas aparecem em forma de crostas um pouco elevadas ou escoriações de cor marrom-escura capazes de envolver todo o ramo, permanecendo até a formação das estruturas reprodutivas do fungo. É bastante comum, também, a presença de escoriações escuras e alongadas que acompanham o ramo, podendo ser vistas em pecíolos, pedúnculos e gavinhas. Em geral os sintomas surgem na base dos ramos do ano, entre o 3º e 4º entrenós (Figura 4).

Controle - É necessário monitorar a doença semanalmente desde o início da brotação até o estágio de grão chumbinho. Em áreas onde a doença já está presente, é conveniente a prática de medidas de erradicação, como a remoção e a destruição de ramos infectados. Na primavera de regiões subtropicais, o controle químico deve ser realizado tanto no início da brotação, no estágio de ponta verde, como no estágio de duas a três folhas separadas (estádio 09), que é o momento em que a planta está mais susceptível a doenças. Em algumas situações, é possível usar os mesmos produtos adotados para o controle de antracnose. Com relação à resistência genética, tanto as variedades viníferas quanto as americanas mostram-se susceptíveis à infecção.



Foto: Lucas da R. Garrido.



Foto: Lucas da R. Garrido.

Figura 4. Sintoma de escoriose no ramo (a) e folha (b).

2.6 Oídio

Essa doença também pode ser chamada de míldio pulverulento, por tradução do inglês “powdery mildew”; no entanto, não deve ser confundida com o míldio. O oídio é causado por um fungo ascomiceto (*Uncinula necator*; ana. *Oidium tuckeri*) evolutivamente divergente do falso-fungo *P. viticola*, causador do míldio. Outra fonte de confusão entre as duas doenças é o fato dos sintomas de pulverulência também serem características

do oídio. Contudo, o oídio é uma doença que aparece de maneira contínua a partir da brotação, porque gemas infectadas de ciclos anteriores podem servir como fontes de novas infecções, na ausência de controle. As condições ótimas para a doença estão entre 25°C, entre 40 a 60% de umidade relativa e baixa luminosidade, ou seja, o estado geral do ambiente já pode servir como uma referência para discernir superficialmente míldio de oídio, pois esse último é uma doença que se apresenta em clima tipicamente mais seco.

A pulverulência do oídio pode ser encontrada tanto na parte de cima da folha quanto na inferior. Essa pulverulência nada mais é do que estruturas do fungo que podem ser removidas da superfície. Também é possível que apareçam, no limbo superior da folha, manchas cloróticas parecidas com a mancha de óleo do míldio. Nas inflorescências, os sintomas são bastante típicos, com os botões florais apresentando uma espécie de cobertura pulverulenta de um pó cinzento que causa seca e queda dos botões, antes da floração. Nas bagas, as infecções podem ser precoces ou tardias. Nas precoces, as bagas se tornam coriáceas e racham, expondo as sementes a infecções oportunistas; nos ataques tardios, as bagas não devem rachar, mas acabam apresentando manchas reticuladas e pontuadas que depreciam o produto (Figura 5).

Controle - Cuidados com altas concentrações de nitrogênio na nutrição da planta e excesso de sombreamento ajudam a reduzir infecções por *U. necator*. Nos últimos anos, tem sido observada incidência de oídio em cultivos protegidos devido à redução do sombreamento e de umidade na micro-atmosfera sob a cobertura plástica, além de outros fatores ligados ao manejo de doença nesses sistemas.

Com relação ao controle químico, recomenda-se o uso de produtos à base de enxofre,

Foto: Lucas da R. Garrido.



Foto: Lucas da R. Garrido.



Figura 5. Sintoma de oídio nas bagas e ramos. Foto: Lucas da R. Garrido

com o cuidado de evitar a aplicação em temperaturas muito extremas (aplicação ideal entre 18 e 30°C), para evitar baixa ação do produto e reações de fitotoxidez, respectivamente. Também podem ser usados produtos sistêmicos no início do aparecimento dos sintomas, seguindo sempre a recomendação de um agrônomo especializado. Variedades americanas e híbridas apresentam resistência, sendo menos necessária ou mesmo desnecessária a intervenção por controle químico.

2.7 Mancha das folhas

Em condições de alta temperatura e umidade, folhas basais em variedades americanas ou híbridas podem sofrer danos causados por um fungo no início da maturação da uva, principalmente em parreiras em que existe um controle incorreto do míldio. Nessas

condições, o fungo que causa esses danos é o *Mycosphaerella personata*, agente da mancha das folhas da videira. Essa doença também é conhecida como Isariopsis em alusão à antiga nomenclatura do anamorfo desse fungo, que atualmente é identificado como *Pseudocercospora vitis*.

Os sintomas se manifestam nas folhas como manchas de contorno irregular e coloração castanho-avermelhada, podendo escurecer posteriormente e coalescer, promovendo até o aparecimento de áreas necrosadas maiores, geralmente nas bordas. As manchas podem atingir 2 cm de diâmetro e apresentam um halo amarelado ou verde-claro bastante visível (Figura 6). Na face oposta, ocorre uma coloração mais parda. Os sintomas podem ocorrer em todas as folhas e não se evidenciam perfurações nem deformações. Em casos agudos, ocorre a desfolha precoce, que acarreta o enfraquecimento da planta pela perda de reservas e deficiência na maturação dos ramos e, em consequência, má brotação no próximo ciclo.



Foto: Lucas da R. Garrido.

Figura 6. Sintoma de mancha-das-folhas.

Controle - Como mencionado anteriormente, a mancha das folhas pode se tornar aguda em parreirais com controle deficiente contra míldio. Assim, medidas para o controle do míldio, exceto produtos cúpricos, geralmente são suficientes para evitar infecções mais severas. Tratamentos químicos pós-colheita podem proteger os ramos vegetativos e não devem ser descartados, a fim de manter a folhagem por mais tempo na planta.

2.8 Podridão-Amarga

A partir da floração, os riscos de uma infecção causada pelo fungo *Greeneria uvicola* (ana. *Melanconium fuligineum*) aumentam na medida em que a temperatura estiver em torno de 28°C, sob regime de alta umidade. O fungo pode atacar os tecidos de bagas danificadas ou próximas à senescência e os danos podem ocorrer tanto em uvas para vinho como em uvas de mesa. Essa doença recebe o nome de podridão amarga por deixar um gosto amargo nas uvas.

O fungo geralmente penetra usando o pedicelo como porta de entrada, infectando a baga, que adquire uma coloração parda. As infecções por *Greeneria* permanecem latentes até a maturação da uva, quando os sintomas tornam-se bastante evidentes. De início, observa-se uma lesão amarronzada, que progride deixando rastros em forma de anéis concêntricos que se estende por toda a baga. Pontuações e pústulas escuras (estruturas do fungo) e irregulares podem aparecer na epiderme da baga (Figura 7). Com o avanço das lesões, os frutos úmidos atacados podem enrugam e mumificar, liberando esporos semelhantes a resíduos escuros, que são disseminados pelo vento, chuva e insetos.



Foto: Paula G. Schenato.

Figura 7. Sintoma de podridão-amarga nas bagas.

Controle - Para essa doença é crucial a eliminação dos frutos mumificados e de partes infectadas da planta, para eliminação de fontes de dispersão do inóculo. Outras medidas também têm natureza cultural, como a promoção de boa aeração por uma poda verde e o manejo de cacho evitando fermentos em bagas. Tratamentos químicos podem ser os mesmos adotados para controle do míldio.

2.9 Podridão ácida do cacho

A podridão ácida da uva se manifesta durante a maturação das bagas no cacho e os sintomas da doença são mais evidentes na fase avançada da doença. A infecção é atribuída a uma associação complexa de leveduras e bactérias acéticas que causam transformações irreversíveis na qualidade da baga: a levedura converte o açúcar da uva em etanol e a bactéria oxida o etanol em ácido acético. Em estágios avançados, as bagas podem ter sua casca rompida, fazendo exalar um forte odor acético que atrai moscas do vinagre (*Drosophila*), agente importante para a disseminação da doença.

Mesmo não sendo causada por fungos, a doença pode causar perdas significativas em anos com alta precipitação durante o período de maturação. Nesse período os sintomas são mais evidentes e as bagas, no início, tomam uma coloração marrom-clara com diversas intensidades, mantendo a turgidez (Figura 8). Em seguida, a casca se rompe, promovendo um escoamento do suco para as bagas vizinhas, tornando-as visivelmente brilhantes e contaminando-as.

Em alguns casos, a podridão ácida pode ser confundida com a podridão cinzenta da uva, por causa das semelhanças entre os sintomas; a diferença básica entre a podridão ácida e a podridão cinzenta é que essa última é causada por um fungo que geralmente frutifica uma massa acinzentada sobre a epiderme da baga. Altas temperaturas e umidade durante a maturação da uva favorecem o desenvolvimento da doença. Ferimentos causados por granizo, insetos, pássaros, outras doenças e chuvas, aliados ao excesso de vigor e cachos compactos, promovem o aumento da intensidade da podridão ácida.

Controle - As principais formas de luta contra a podridão ácida são basicamente medidas culturais. A poda verde favorece a circulação de ar para diminuir a umidade no interior dos cachos; o equilíbrio no uso de fertilizantes nitrogenados evita o excesso de vigor das bagas. O controle de outras doenças e de pragas pode diminuir ferimentos nas bagas, reduzindo a incidência de podridão. Há alguns resultados positivos a partir da aplicação de produtos cúpricos para o controle da podridão ácida.

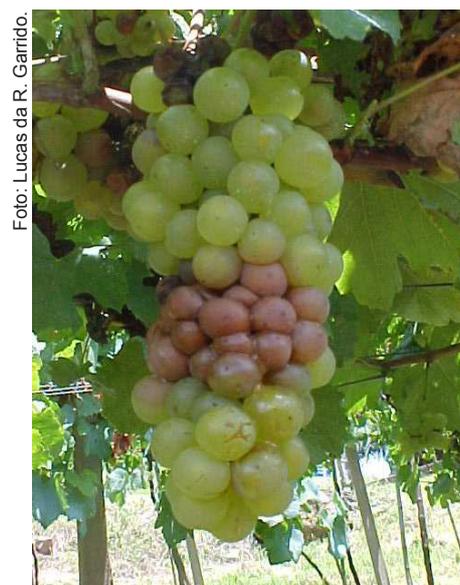


Foto: Lucas da R. Garrido.

Figura 8. Sintoma de podridão-ácida no cacho.

2.10 Podridão da uva madura

A podridão da uva madura é uma doença de cacho causada pelo fungo *Glomerella cingulata* (ana. *Colletotrichum gloeosporioides*), principalmente em situações de verão quente e chuvoso, com alta umidade. É uma doença importante a partir do estágio de maturação da uva e provoca redução na sua produtividade e na qualidade de baga. O fungo da podridão da uva madura sobrevive principalmente em frutos mumificados e em pedicelos infectados, que são fontes de inóculo primário. As plantas adubadas com excesso de nitrogênio tornam-se mais susceptíveis e a infecção pode ocorrer em todos os estágios de desenvolvimento do fruto. Esse fungo também é relatado em diversas outras espécies de fruteiras temperadas e tropicais, também relacionado a podridões de frutos.

No final da floração ou em bagas jovens, o fungo penetra na casca e fica latente até os estádios mais adiantados da maturação, quando aparecem os sintomas de manchas circulares marrom-avermelhadas que atingem todo o fruto, escurecendo-o. Nas condições ideais, estruturas do fungo conhecidas por “acérvulos” podem aparecer em forma de pontuações escuras e concêntricas, capazes de revelar exsudações cor-de-rosa ou salmão, que são a massa de conídios do fungo (Figura 9). Em um mesmo cacho, é possível haver tanto a podridão da uva madura quanto a podridão amarga, mas a massa rosada pode servir de sinal para especificar a podridão da uva madura.

Controle - Medidas de remoção e eliminação de cachos mumificados das partes remanescentes da safra anterior, no inverno, são ações efetivas na redução da doença. É recomendada também a utilização da calda sulfocálcica durante o inverno para redução de inóculo. Além disso, 2 a 3 aplicações preventivas de químicos, da floração até a maturação pode ajudar na redução de incidência da doença, alertando que fungicidas cúpricos não controlam a doença. Adicionalmente, faz-se o controle de pragas para minimizar os efeitos de fermentos nas bagas, com dosagem equilibrada de fertilizante nitrogenado e alternâncias de fungicidas de contato e sistêmicos.

2.11 Podridão cinzenta

O fungo causador da podridão cinzenta ou mofo cinzento é nomeado *Botryotinia fuckeliana* (ana. *Botrytis cinerea*) e, como as principais podridões de cacho, pode causar danos tanto à produtividade quanto à qualidade da uva, principalmente em condições

Foto: Lucas da R. Garrido.



Foto: Lucas da R. Garrido.



Figura 9. Sintoma de podridão-da-uva-madura nas bagas.

de formação de lâmina d’água ou umidade relativa acima de 90%, com temperaturas em torno de 25°C. A doença pode afetar a qualidade do vinho por causa da degradação enzimática de compostos qualitativos e pela presença de substâncias indesejáveis à vinificação, conservação e qualidade do vinho.

Embora antes da maturação da uva as bagas sejam pouco receptivas ao patógeno, a infecção também pode ocorrer antes e durante a floração, afetando os órgãos florais que ficam na inflorescência, causando seca e queda. Se restos florais permanecem no cacho, as bagas vão se tornar marrons com a frutificação do fungo em alta umidade. Na fase de maturação das bagas, os sintomas começam com manchas circulares de coloração lilás na epiderme, que avançam para uma cor parda em uvas brancas. Em condições

favoráveis e com o avanço dos sintomas, o fungo pode colonizar o interior da polpa, emitindo frutificações que podem cobrir totalmente as bagas com um mofo acinzentado (Figura 10). Isso pode ser visível em variedades que apresentem compactação de cacho, pois o mofo pode migrar de uma baga para outra, tomando o cacho inteiro.

A podridão cinzenta pode ser um problema inclusive na pós-colheita, pois pode agir como um contaminante atacando os cachos armazenados em câmara fria ou em câmaras de forçagem, provocando a chamada “doença da teia”, por causa da semelhança das formações miceliais a teias de aranha. Voltando à planta, sintomas de *Botrytis* também podem aparecer em pendúnculos, causando podridão penduncular, que pode fazer destacar precocemente o cacho ou alterar a maturação normal dos cachos que permanecerem. Em folhas, exista possibilidade de ocorrerem manchas necróticas de cor marrom-escura, mas ela é menos frequente.

Controle - Em variedades sensíveis, o controle do mofo cinzento deve ser feito pela combinação de medidas culturais e controle químico. Deve-se controlar o crescimento vegetativo com o uso de porta-enxerto menos vigoroso, nutrição correta de nitrogênio, uso de sistemas de condução adequados. Uma vez que a susceptibilidade das variedades varia em função da compactação do cacho e da composição da baga, é importante o manejo correto da copa (poda verde, desbrota, desfolha e manejo de cacho), para

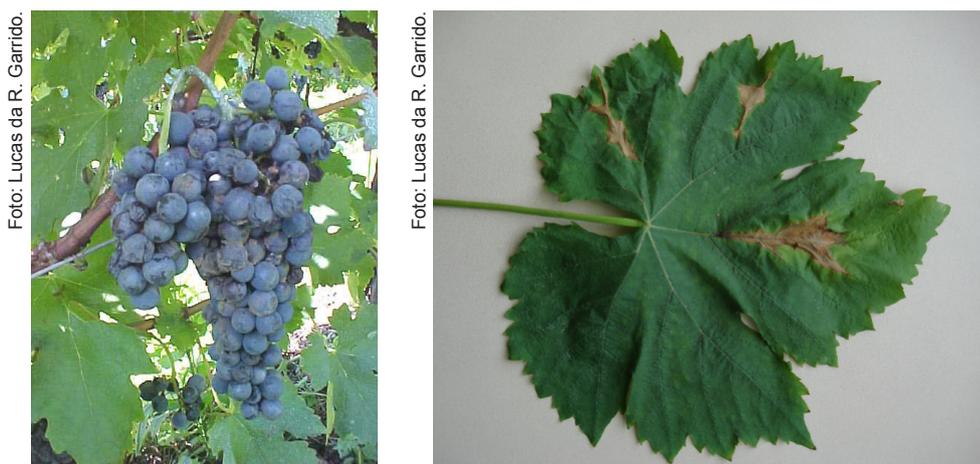


Figura 10. Sintoma de podridão-cinzenta no cacho e folha. Foto: Lucas da R. Garrido

diminuir incidência de mofo cinzento, pois a aeração e a exposição dos cachos ao sol reduzem a umidade e as lâminas úmidas.

O controle químico deve ser preventivo no início da floração, sendo recomendado o seguinte esquema de tratamento para variedades susceptíveis: aplicação no final da floração (estádio 25, para evitar a penetração do produto e baixar inóculo nos resíduos florais); no início da compactação do cacho (estádio 33), no início da maturação (estádio 35) e uma aplicação de três a quatro semanas antes da colheita, obedecendo rigidamente o período de carência do produto. Nas aplicações, jamais esquecer que o produto deve atingir o alvo.

2.12 Fusariose

A fusariose é conhecida por ser a principal doença vascular causadora de morte de plantas na Serra Gaúcha. A doença é causada pelo fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *herbemontis*, em situações preferenciais de solos contaminados ácidos e ricos em

matéria orgânica, pois o fungo é um habitante de solo e infecta a planta pelas raízes, penetrando diretamente ou através de ferimentos. Fatores que afetam a incidência da doença (e a disseminação do patógeno) podem ser listados: susceptibilidade do porta-enxerto, ferimentos nas raízes provocados por pragas ou práticas culturais (aração e gradagem), contato de raízes doentes com sadias e água contaminada de enxurradas. Estacas contaminadas são veículos de contaminação a longas distâncias.

O sistema vascular do lenho da planta sofre internamente com a infecção por *Fusarium*, provocando sintomas reflexos em órgãos visíveis da parte aérea, como folhas, ramos e frutos. No início da brotação, verifica-se uma redução no crescimento dos ramos, com folhas pequenas com necrose nos bordos e quedas prematuras. Com o aumento de calor no final da primavera e início do verão, a planta pode morrer subitamente. As folhas amarelam e caem, mas os cachos murcham e secam, a maioria permanecendo aderida aos ramos. Os sintomas de declínio aparecem nos principais ramos e, frequentemente, em toda a planta.

Na região dos vasos do xilema, pode ser verificado um escurecimento em forma de faixa contínua saindo do sistema radicular, podendo atingir os ramos principais e os ramos do ano. Fazendo um corte longitudinal a partir da casca, é possível notar, na superfície do lenho, a ocorrência da faixa escura característica. Transversalmente, é muito evidente o escurecimento dos vasos do xilema (Figura 11).

Controle - A fusariose, como todos os problemas de declínio e morte de plantas, é uma doença de controle complicado, pois requer medidas estratégicas antecipadas à implantação do vinhedo e cuidados permanentes na sua condução. Os tratamentos químicos são caros e pouco eficazes. Nesse tipo de doença, o controle por uso de porta-enxertos menos susceptíveis é crucial.

As medidas de controle são: a) antes do replantio em áreas contaminadas, realizar pousio de no mínimo 1 ano ou plantio de cultura anual; b) na implantação do novo vinhedo, usar material tolerante, como o porta-enxerto Paulsen 1103 ou outro a ser recomendado por assistência técnica, de acordo com os objetivos da produção; c) evitar danos às raízes durante as práticas culturais; d) desinfestação de ferramentas; e) eliminação de plantas atacadas, removendo o máximo de raízes; f) proceder calagem (calcário 2 kg/m²), misturando muito bem com o solo; g) isolar áreas contaminadas.

Foto: Olavo R. Sônego.



Foto: Olavo R. Sônego.



Figura 11. Sintoma de fusariose no lenho da planta.

2.13 Pé preto

O pé preto, causado pelo fungo de solo do gênero *Cylindrocarpon*, é considerado uma das mais importantes doenças de tronco que afeta viveiros de videira e vinhedos jovens em todo o mundo. Na Serra Gaúcha, a espécie associada ao pé preto é *C. destructans*, sendo vista principalmente em cultivares americanas com idade inferior a cinco anos e em mudas provenientes de estacas em pé franco. Essa doença afeta o sistema radicular e é um problema crescente em toda a região. O fungo é encontrado tanto na superfície do solo como em camadas mais profundas, podendo crescer em baixas pressões de oxigênio. Ele parece ter uma alta capacidade de adaptação a diferentes condições de solo, produzindo, inclusive, clamidósporos para sobrevivência em condições adversas.

As espécies de *Cylindrocarpon* associadas ao pé preto infectam plantas de videira, atravessando o tecido radicular e colonizando as extremidades das raízes, causando lesões necróticas deprimidas e redução na biomassa do órgão. A remoção da casca revela uma intensa descoloração negra e necrose do tecido lenhoso desenvolvida a partir da base das raízes do porta-enxerto (Figura 12). Outros sintomas incluem perda de vigor, encurtamento de internódios, formação de folhagem esparsa e diminuta, com folhas contendo lesões cloróticas internervurais e necrose, frequentemente levando à morte da planta.

Controle - Analogamente ao problema da fusariose, segue-se: utilização de mudas sadias; evitar ferimentos nas raízes e no colo da planta; desinfestação de ferramentas que tenham sido usadas em áreas com histórico da doença e evitar o plantio em áreas mal drenadas. Em áreas onde se observou a doença, arrancar e queimar plantas com sintomas, adicionar calcário na cova e a nova muda deve ser plantada a certa distância da cova antiga. Ainda não há opção varietal segura que possa revelar a tolerância ao pé preto.

Foto: Lucas da R. Garrido.



Figura 12. Sintoma de escurecimento interno do tronco devido ao pé-preto.

2.14 Podridões descendentes

Os principais agentes das mortes descendentes identificados no Brasil são: *Eutypa lata*, espécies de *Botryosphaeria*, espécies de *Sphaeropsis*, *Phomopsis viticola* e *Lasiodiplodia theobromae*. *Botryosphaeria* spp. são geralmente encontradas no RS, enquanto *Lasiodiplodia* é evidenciado mais no Nordeste. Dependendo da região, é possível encontrar uma ou outra espécie de fungo associado a podridões descendentes, sendo essa uma doença que vêm aumentando no RS e em outros estados brasileiros. Geralmente, esses fungos dependem de chuvas para liberação de esporos, como também para o transporte e deposição sobre tecido vascular exposto após uma poda descuidada.

A doença se desenvolve lentamente nos ramos e nenhum sintoma é visto no primeiro ou segundo ciclos de crescimento após a infecção. Porém, depois do terceiro ou quarto, os cancos podem ser observados e acompanhados pela manifestação dos sintomas na folhagem. Os sintomas de declínio se caracterizam por retardamento da brotação na primavera, encurtamento de entrenós, deformação e descoloração de ramos, raquitismo, deformação nas folhas e queda; redução brutal no vigor, superbrotamento, seca de

ramos e morte de planta. Vários anos podem se passar antes do comprometimento do braço ou do tronco. Em cortes transversais de lenho de videira doente por podridão descendente causada por *Botryosphaeria*, é muito comum de se observar tecido dotado de cancrós em forma de “V” (Figura 13).



Figura 13. Sintoma de podridão-descendente. Redução do vigor e brotações (a) e apodrecimento interno (b).

Controle - Como mencionado, a doença parte da infecção causada pelos patógenos que penetram por cortes de poda e outros ferimentos. Assim, quanto mais favorável for a cicatrização dos ferimentos, menor será a incidência das podridões descendentes. Como medidas gerais, recomendam-se: utilização de material sadio; remoção e destruição do resíduo de poda; evitar podas em períodos chuvosos; desinfestação de ferramentas; proteção dos ferimentos com fungicida orgânico e pasta bordalesa – e, alternativamente, imposição de tratamento com *Trichoderma* mais anilina vermelha nos locais de poda; cuidados redobrados com a prática de enxertia.

A recuperação de plantas infectadas é possível e passa pela poda bem abaixo dos cancrós e áreas necrosadas, a partir de local distante o suficiente dos cancrós em que seja observado novamente o aparecimento de tecidos saudáveis.

2.15 Complexo de doenças do lenho que causam declínio e morte

A esca em plantas adultas e o chocolate em plantas jovens são duas das mais destrutivas doenças envolvendo declínio e morte de plantas em videiras do mundo todo. Sintomas externos de plantas acometidas por esca incluem o típico padrão listras de tigre em folhas cloróticas, atraso na quebra de brotações e ressecamento prematuro dos frutos. Sintomas internos incluem uma necrose clara de consistência seca e esponjosa e descoloração do tecido vascular, que aparece como pontos negros em uma seção transversal do lenho. Quando um corte transversal da planta infectada é posto em câmara úmida e dali surgem exsudações de gomas de coloração negra, a doença pode ser chamada de “chocolate” (Black goo).

Vinhedos afetados por *Phaeoconiella chlamydospora* e espécies de *Phaeoacremonium*, agentes da esca e chocolate, mostram sintomas de desenvolvimento inicial muito reduzido e reduzido vigor vegetativo, seguido de interrupção de crescimento e morte. Plantas afetadas revelam menor diâmetro de tronco, encurtamento de internódios, reduzida quantidade de folhagem e área foliar. Os sintomas foliares desenvolvidos de 3 a 5 anos após transplântio incluem cloroses intervenais, necroses das extremidades

e murchas, as quais podem resultar em desfolha prematura. Quando observados em seção transversal, os vasos do xilema do colo da raiz (parte de baixo do porta-enxerto) apresentam manchas negras ou marrom-escuras. Em seção longitudinal, os elementos de vaso mostram estrias escurecidas. Essas estrias de vasos obstruídos ocorrem próximas à medula, que pode também estar afetada e escurecida (Figura 14).

Espécies de *Phaeomoniella* e *Phaeoacremonium* são responsáveis pelo comprometimento do estabelecimento de vinhedos jovens em muitas áreas onde as mudas estão infectadas antes do plantio, pois é de amplo conhecimento que os fungos causadores de declínio e morte de plantas são endofíticos e podem estar presentes em viveiros sem ocasionar a manifestação de sintomas. Quando isso ocorre, as mudas apresentam baixa qualidade (mesmo assintomáticas) e podem não sobreviver após o plantio, principalmente em áreas onde não há um preparo de solo correto ou não existe irrigação adequada.

Controle - Seguem as medidas culturais preconizadas para pé preto e fusariose. Variedades tolerantes não foram relatadas até o momento. Há registros na literatura de redução do pé preto e da doença de petri promovida pelo tratamento térmico em condições de viveiro, demonstrando o potencial dessa medida de controle para erradicação de patógenos que causam infecções em estacas dormentes. No entanto, nenhum teste específico conduzido no Brasil teve relato ou ampla divulgação.



Figura 14. Sintoma de escurecimento e apodrecimento interno ocasionado por *Phaeoacremonium* sp.

2.16 Cancro bacteriano

É uma doença causada por uma bactéria *Xanthomonas campestris* pv. *viticola*. Foi relatada pela primeira vez no Brasil em parreirais do Vale do São Francisco, onde vem causando prejuízos em cultivares suscetíveis. É considerada uma praga Quarentenária A2 nos Estados de BA, PE e PI, de acordo com a Lei nº 9.712, de 20 de novembro de 1998. A disseminação da bactéria ocorre através de restos de culturas, ferramentas infectadas, veículos e até roupas. Ações de capina e outros tratamentos culturais, como também água da chuva e salpiques, também podem favorecer a disseminação do cancro bacteriano. Temperaturas entre 25-30°C e alta umidade relativa do ar proporcionam condições

2. CONTROLE DE DOENÇAS

para o desenvolvimento. A bactéria pode sobreviver de um ciclo para outro em plantas infectadas (mangueira, umbuzeiro, cajueiro, etc.) ou como epifíticas, em condições climáticas ideais para a doença.

Em plantas infectadas, os sintomas nas folhas são pequenos pontos necróticos, podendo ter halos amarelados que podem coalescer, necrosando o limbo da folha. Nas nervuras, pecíolos das folhas, pedicelos e pedúnculos, aparecem manchas escuras e alongadas, escuras que podem evoluir até cancrios (Figura 15). As bagas ficam mal formadas e desuniformes, podendo apresentar necroses.

Controle - Recomenda-se a aquisição de mudas certificadas livres de inóculo do patógeno exigindo-se o CFO. Medidas de evasão e erradicação, como realização de inspeções periódicas semanais no parreiral, eliminação de qualquer vestígio de material contaminado e desinfestação de equipamentos e roupas, são práticas que evitam a disseminação da doença. É muito importante a detecção da doença nos momentos iniciais, para facilitar o manejo e reduzir possíveis perdas. Fungicidas cúpricos e alguns tiocarbamatos podem ter ação na proteção de plantas, retardando a multiplicação do patógeno no filoplano por um efeito bacteriostático, mas o controle não pode ser baseado exclusivamente nessa estratégia. A fase crítica para o manejo do cancro bacteriano é a época de chuvas, aumentando-se ações de proteção do parreiral.



Figura 15. Lesões nas folhas e cancrios nos ramos de videira devido à infecção pela bactéria. Foto: Mirtes Freitas de Lima.

Referências

AMORIM, L.; KUNIYUKI, H. Doenças da videira (*Vitis* spp.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. (Ed.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 3 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v. 2, p. 736-757.

GARRIDO, L. R.; SÔNEGO, O. R.; NAVES, R. L.; FAJARDO, T. V. M.; KUHN, G. B. Doenças. In: NACHTIGAL, J. C.; MAZZAROLO, A. (Ed.). **Uva: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008b. p. 135-156. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

3. CONTROLE DE DOENÇAS CAUSADAS POR VÍRUS

Thor Vinícius Martins Fajardo

3. CONTROLE DE DOENÇAS CAUSADAS POR VÍRUS

3.1 Introdução

São conhecidas na videira (*Vitis* spp.) cerca de sessenta doenças consideradas de origem viral (Tabela 1). A videira, por ser propagada vegetativamente, facilita a disseminação desses patógenos e favorece o aparecimento de doenças complexas, pelo acúmulo de diferentes vírus numa mesma planta. Muitas dessas doenças estão bem identificadas e caracterizadas, enquanto outras dependem ainda de estudos complementares para definir sua natureza etiológica. Algumas ocorrem de forma ocasional na videira, aparentemente sem expressão econômica. Outras, embora causem prejuízos econômicos importantes, estão restritas a determinadas regiões ou países, possivelmente condicionadas por certas características regionais, como o plantio de cultivares sensíveis ou devido a condições edafoclimáticas que favoreçam a ocorrência de vetores.

Nas regiões vitícolas brasileiras tradicionais, onde os vinhedos foram formados com material introduzido há muitos anos de outros países, principalmente da Europa, a presença de viroses ainda é comum. Na época, pouca seleção sanitária era conduzida e, conseqüentemente, o material vegetativo infectado era facilmente distribuído entre regiões e países, especialmente os porta-enxertos, nos quais a infecção viral frequentemente é latente.

Como a maioria das cultivares de videira, em especial as uvas finas (*Vitis vinifera*), são suscetíveis às doenças virais, ainda hoje há expressiva incidência desses patógenos em nossas regiões produtoras. A disseminação é facilitada, em grande parte, no momento da obtenção de porta-enxertos e garfos de produtoras para enxertia, pelo fato de o material vegetativo ser originado de vinhedos mais antigos da região ou ter sido introduzido de outras regiões, porém, sem atender a requisitos sanitários. Merecem destaque seis das principais doenças ou complexos virais que afetam a videira no Brasil.

Tabela 1. Relação de vírus, viroides e outras enfermidades de origem viral relatadas na literatura científica, infectando a videira.

Família	Gênero	Espécie
Alphaflexiviridae	Potexvirus	Potato virus X (PVX)
Betaflexiviridae	Foveavirus	Grapevine rupestris stem pitting-associated virus (GRSPaV)
	Trichovirus	Grapevine berry inner necrosis virus (GINV)
	Trichovirus não classificado	Grapevine Pinot gris virus (GPGV)
	Vitivirus	Grapevine virus A (GVA) Grapevine virus B (GVB) Grapevine virus D (GVD) Grapevine virus E (GVE) Grapevine virus F (GVF) Alfalfa mosaic virus (AMV)
Bromoviridae	Alfamovirus	
	Cucumovirus	Cucumber mosaic virus (CMV)
	Ilarvirus	Grapevine line pattern virus (GLPV)
	Ilarvirus não classificado	Grapevine angular mosaic virus (GAMoV)

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Família	Gênero	Espécie
Bunyaviridae	Tospovirus	Tomato spotted wilt virus (TSWV)
Closteroviridae	Closterovirus	Grapevine leafroll-associated virus 2 (GLRaV-2) Grapevine rootstock stem lesion associated virus (GRSLaV)
	Ampelovirus (subgrupo I)	Grapevine leafroll-associated virus 1 (GLRaV-1) Grapevine leafroll-associated virus 3 (GLRaV-3)
	Ampelovirus (subgrupo II)	Grapevine leafroll-associated virus 4 (GLRaV-4) (estirpes: GLRaV-5, GLRaV-6, GLRaV-9, GLRaV-Pr, GLRaV-Car)
	Velarivirus	Grapevine leafroll-associated virus 7 (GLRaV-7)
Secoviridae	Fabavirus	Broad bean wilt virus (BBWV)
	Nepovirus (subgrupo A)	Arabid mosaic virus (ArMV) Grapevine fanleaf virus (GFLV) Raspberry ringspot virus (RpRSV) Tobacco ringspot virus (TRSV)
	Nepovirus (subgrupo B)	Artichoke Italian latent virus (AILV) Grapevine chrome mosaic virus (GCMV) Tomato black ring virus (TBRV)
	Nepovirus (subgrupo C)	Blueberry leaf mottle virus (BBLMV) Tomato ringspot virus (ToRSV) Peach rosette mosaic virus (PRMV) Cherry leafroll virus (CLRV) Grapevine Tunisian ringspot virus (GTRSV) Grapevine Bulgarian latent virus (GBLV)
	Nepovirus não classificado	Grapevine Anatolian ringspot virus (GARSV) Grapevine deformation virus (GDefV)
	Secoviridae não classificado	Strawberry latent ringspot virus (SLRV)
Tombusviridae	Carmovirus	Carnation mottle virus (CarMV)
	Necrovirus	Tobacco necrosis virus D (TNV-D)
	Tombusvirus	Grapevine Algerian latent virus (GALV) Petunia asteroid mosaic virus (PetAMV)
Tymoviridae	Maculavirus	Grapevine fleck virus (GFkV)
	Maculavirus não classificado	Grapevine Red Globe virus (GRGV)
	Marafivirus	Grapevine rupestris vein feathering virus (GRVfV) Grapevine asteroid mosaic-associated virus (GAMaV) Grapevine virus Q (GVQ) Grapevine Syrah virus -1 (GSyV-1)

Continua...

3. CONTROLE DE DOENÇAS CAUSADAS POR VÍRUS

Tabela 1. Continuação.

Família	Gênero	Espécie
Geminiviridae	-	Grapevine red blotch-associated virus (GRBaV) Grapevine cabernet franc-associated virus (GCFaV)
Caulimoviridae	Badnavirus não classificado	Grapevine vein clearing virus (GVCV)
Virgaviridae	Tobamovirus	Tobacco mosaic virus (TMV) Tomato mosaic virus (ToMV)
-	Idaeovirus	Raspberry bushy dwarf virus (RBDV)
	Sobemovirus	Sowbane mosaic virus (SoMV)
	-	Grapevine Ajinashika virus (GAjV)
		Grapevine stunt virus (GSV)
-	-	Grapevine labile rod-shaped virus (GLRSV)
		Australian grapevine viroid (AGVd)
		Grapevine yellow speckle viroid 1 (GYSVd-1)
		Grapevine yellow speckle viroid 2 (GYSVd-2)
Pospiviroidae (viroide)	Apscaviroid	Grapevine hammerhead viroid (GHVd)
	-	Hop stunt viroid (HSVd)
	Hostuviroid	Citrus exocortis viroid (CEVd)
	Pospiviroid	Grapevine enation (Enação da videira)
Doenças de origem viral	-	Grapevine summer mottle (Mosqueado de verão da videira)
		Grapevine vein mosaic (Mosaico das nervuras da videira)
		Grapevine vein necrosis (Necrose das nervuras da videira, doença possivelmente relacionada ao GRSPaV)
		LN33 stem grooving (Acanaladura do lenho de LN33)

3.2 Descrição das Principais Doenças

3.2.1 Enrolamento da Folha da Videira

A virose causa sérios prejuízos à videira, afetando o número, o peso e o tamanho dos cachos, além de diminuir o teor de açúcar da uva, a longevidade da planta e a qualidade do vinho. Os danos causados variam em função da suscetibilidade varietal, estirpe do vírus e intensidade da infecção. Em plantas da cultivar Cabernet Franc, vinífera tinta plantada para elaboração de vinho fino, severamente afetadas em comparação com plantas saudáveis, verificou-se redução de 42,4% no número de cachos; de 62,8% no peso da produção; de 65,2% no vigor, expresso pelo peso da poda hibernar; e de 2,7° Brix ou 25,6 g/L no teor de açúcares redutores da uva. No vinho elaborado com uvas da mesma cultivar afetadas pela virose foi verificada uma perda de 15% no teor alcoólico e diminuição acentuada na intensidade da cor do vinho.

Agente causal - É o vírus do enrolamento da folha da videira (*Grapevine leafroll associated virus*, GLRaV), pertencente a família Closteroviridae, gêneros *Closterovirus* (GLRaV-2) e *Ampelovirus* (demais gêneros, a exceção do GLRaV-7). Até o presente momento, isolaram-se dez vírus (GLRaV) associados aos tecidos de videiras afetadas. Há consenso de que essa

virose seja causada por um complexo viral, embora cada um dos vírus possa ocorrer de forma isolada. GLRaV-3 ocorre com maior frequência em todo o mundo; já tendo sido detectados no Brasil os vírus GLRaV-1, -2, -3, -4, -5 e -6. São vírus que possuem um único tipo de partícula, alongada e flexuosa, com cerca de 1.400-2.200 nm de comprimento e 12 nm de diâmetro. Apresentam o genoma composto por RNA fita simples de 15 a 20 kb (mil pares de bases de nucleotídeos) e peso molecular das subunidades da capa proteica de 35 a 43 kDa, exceto para o GLRaV-2, que é de 22 kDa. Somente GLRaV-2 é transmissível pela via mecânica para hospedeiras herbáceas, cujo espectro é restrito, basicamente, a *Nicotiana* spp.

Sintomatologia - Os sintomas variam conforme as condições climáticas, época do ano, fertilidade do solo, estirpe do vírus e a cultivar. São facilmente reconhecidos em cultivares sensíveis, em especial no fim do ciclo vegetativo, antes da queda das folhas pelo enrolamento dos bordos da folha para baixo, observado nas cultivares europeias (*Vitis vinifera*) tintas e brancas, embora possa ocorrer infecção sem que as folhas se enrolem. Nas viníferas tintas o limbo adquire uma coloração vermelho-violácea, permanecendo, em geral, o tecido ao longo das nervuras principais com a cor verde normal (Fig. 1). Nas viníferas brancas infectadas, o limbo toma uma leve coloração amarelo-pálida, às vezes mais pronunciada no tecido ao longo das nervuras principais. Nas cultivares viníferas, tanto brancas como tintas, as folhas das plantas infectadas apresentam o limbo com aspecto rugoso, quebradiço e de consistência mais grossa do que nas folhas de plantas saudas. Os sintomas causados pela virose aparecem sempre a partir da base dos ramos, evoluindo para as demais folhas da extremidade. Dependendo do nível de infecção e da virulência da estirpe viral, os sintomas podem ser discretos e se restringir às folhas da base dos ramos. As videiras americanas (*Vitis labrusca*) e híbridas, que predominam em área cultivada no Brasil, não mostram os sintomas característicos da doença. Podem ser observados, em cultivares como Niágara Branca, Niágara Rosada e Concord, leve enrolamento e, às vezes, queimadura entre as nervuras principais, bem como redução no desenvolvimento da planta. Na cultivar Isabel, a redução no crescimento é o sintoma mais evidente. Já as cultivares de porta-enxertos não mostram qualquer sintoma nas folhas quando infectadas pelo vírus, o que torna impossível a distinção entre plantas saudas e doentes pela simples observação.



Foto: Thor V. M. Fajardo.

Figura 1. Enrolamento da folha da videira em cultivar vinífera tinta (Cabernet Franc), destacando folha sadia (A) e infectada por vírus (B).

Nos cachos de plantas muito afetadas, o sintoma mais comum é a maturação irregular e retardada da uva, chegando até a não se completar (Fig. 2). Além disso, nas plantas muito afetadas, o número e o tamanho dos cachos são menores e as plantas tornam-se totalmente definhadas. Além do sintoma de enrolamento, o GLRaV-2 também parece

estar envolvido na etiologia da incompatibilidade da enxertia em videiras. Sintomas de avermelhamento ou amarelamento das folhas, semelhantes aos causados pela virose, podem ser induzidos por outras causas, como: deficiência de potássio, de magnésio ou de boro; ataque de cigarrinhas e ácaros; asfixia da planta pelo excesso de umidade; infecção por outros patógenos (vírus, fitoplasma e fungos radiculares); efeito fitotóxico de pesticidas e outras causas que interrompam a circulação normal da seiva da planta. Nenhuma outra hospedeira natural é conhecida para o vírus além da videira.



Figura 2. Uvas provenientes de videiras cv. Cabernet Sauvignon sadia (A) e infectada por vírus (B), podendo-se observar amadurecimento irregular e incompleto (menor coloração).

Epidemiologia - A disseminação natural de GLRaV em vinhedos por vetores começou a ser considerada a partir de observações de campo. Desde então, em diversos países vitícolas do mundo, incluindo África do Sul, Argentina, Austrália, Chile, Espanha, Estados Unidos, Itália, Nova Zelândia, França, Portugal e Uruguai, dentre outros, surgiram relatos de disseminação natural do GLRaV em vinhedos ou foram determinadas, por experimentos controlados de transmissão viral, as espécies de cochonilhas vetoras desses vírus. Das espécies virais associadas ao enrolamento da folha da videira, GLRaV-1, -3, -4, -5, -6 e -9 possuem cochonilhas como vetoras de vírus, cujas espécies pertencem às famílias *Pseudococcidae* (cochonilha-farinhenta) e *Coccidae* (cochonilha-de-carapaça) (Tab. 2) (FUCHS et al., 2009). No entanto, existem poucas informações disponíveis sobre a ocorrência, a dispersão e a bioecologia dessas espécies de cochonilhas em videiras no Brasil e, em particular, na região vitícola da Serra Gaúcha.

Como cochonilhas, a princípio, são vetores de vírus pouco eficientes, devido a sua baixa mobilidade nas plantas, a definição da importância epidemiológica desse tipo de vetor ainda necessita de maiores estudos. No padrão relatado de disseminação do GLRaV-3 em videiras a campo, observa-se a dispersão do vírus, preferencialmente, entre plantas vizinhas dentro da linha de plantio, o que implica estar envolvida a atuação de um vetor relativamente pouco móvel. A disseminação de longa distância ocorre através do material propagativo infectado, durante o processo de formação das mudas, independentemente do método de enxertia. Não há informação de transmissão de vírus pela tesoura de poda.

3.2.2 Complexo Rugoso da Videira

Quatro viroses constituem o complexo rugoso da videira ("Grapevine rugose wood complex"), causando alterações no lenho de plantas infectadas e prejudicando a formação dos vasos condutores da seiva: o intumescimento dos ramos ("Corky bark") e as caneluras do tronco. Essas, por sua vez, são associadas às seguintes viroses: Caneluras do tronco de Rupestris ("Rupestris stem pitting"), Acanaladura do lenho de Kober ("Kober stem grooving") e Acanaladura do lenho de LN33 ("LN33 stem grooving"). Essas viroses podem ser separadas através de testes biológicos com cultivares indicadoras (Rupestris du Lot, Kober 5BB e LN33) específicas para cada vírus (Tabela 3).

Tabela 2. Relação de espécies de cochonilhas transmissoras de vírus em videira.

Cochonilhas	Vírus										Acanaladura do lenho de Kober	Intumescimento dos ramos
	Complexo do Enrolamento da folha											
	GLRaV-1	GLRaV-3	GLRaV-4	GLRaV-5	GLRaV-6	GLRaV-9	GVA	GVB				
<i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Pseudococcidae)	X	X									X	
<i>Phenacoccus aceris</i>	X	X	X	X	X						X	X
<i>Planococcus citri</i>		X									X	X
<i>Planococcus ficus</i>	X	X	X	X							X	X
<i>Pseudococcus viburni</i> (<i>P. affinis</i>)		X									X	X
<i>Pseudococcus calceolariae</i>		X										
<i>Pseudococcus comstocki</i>		X									X	
<i>Pseudococcus longispinus</i>		X		X							X	X
<i>Pseudococcus maritimus</i>		X										
Cochonilha-de-carapaça (Coccidae)												
<i>Ceroplastes rusci</i>		X		X								
<i>Neopulvinaria innumerabilis</i>											X	
<i>Parthenolecanium corni</i>	X										X	
<i>Pulvinaria vitis</i>	X	X										
<i>Pulvinaria innumerabilis</i>	X	X										

3. CONTROLE DE DOENÇAS CAUSADAS POR VÍRUS

Tabela 3. Cultivares indicadoras e tempo necessário de observação até a expressão de sintomas nos testes de indexagem biológica.

Viroses / Vírus envolvidos	Indicadoras	Expressão dos sintomas
Enrolamento da folha da videira (Grapevine leafroll associated virus, GLRaV-1 a GLRaV-9)	Cabernet Franc Cabernet Sauvignon Merlot, Pinot Noir Mission	6 a 24 meses
Complexo rugoso da videira		
1. Intumescimento dos ramos (Corky bark) (Grapevine virus B, GVB)	LN 33	3 a 18 meses
2. Kober stem grooving (*) (Grapevine virus A, GVA)	Kober 5BB	24 meses
3. Rupestris stem pitting (*) Grapevine rupestris stem pitting associated virus, GRSPaV	Rupestris du Lot	24 meses
4. LN33 stem grooving (*)	LN 33	24 meses
(*) viroses associadas às caneluras do tronco		
Degenerescência da videira (Grapevine fanleaf virus, GFLV)	Rupestris du Lot	2 a 18 meses
Mancha das nervuras (Grapevine fleck virus, GFkV)	Rupestris du Lot Kober 5BB	3 a 18 meses
Necrose das nervuras (Grapevine vein necrosis)	R 110	3 a 18 meses

3.2.3 Intumescimento dos Ramos da Videira

Essa doença foi descrita pela primeira vez na Califórnia (EUA), tendo sido, posteriormente, denominada “grapevine corky bark”. O intumescimento dos ramos ocorre na maioria dos países vitícolas, afetando muitas cultivares comerciais de produtoras e de porta-enxertos sem que apresentem sintomas aparentes.

Nas cultivares americanas Isabel, Niágara Rosada e Niágara Branca ocorre queda progressiva de produtividade, a uva não completa a maturação, há redução no teor de açúcar e a planta pode morrer em poucos anos. Em cultivares de *Vitis vinifera*, a presença

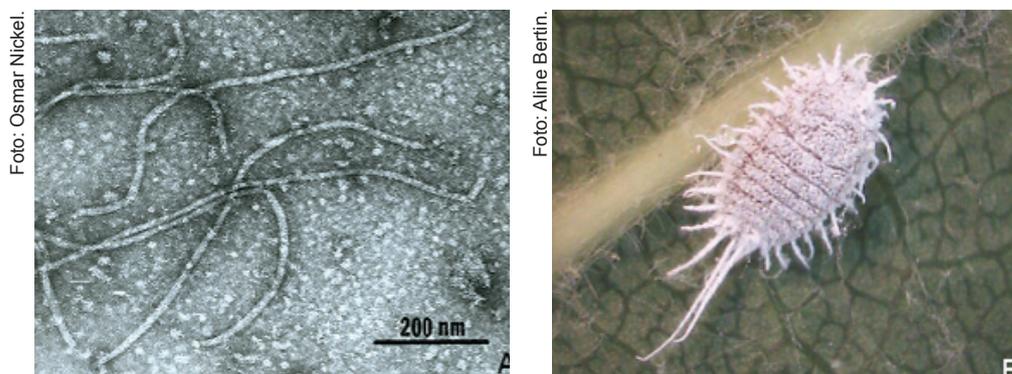


Figura 3. (A) Micrografia eletrônica de partículas de GVB em contrastação negativa com acetato de uranila 2%, em extrato de *N. occidentalis* infectada; (B) Pseudococcídeo (cochonilha-farinhenta) transmissor de vírus em videira.

desse vírus, associada ao sintoma de engrossamento na região da enxertia, causa a morte de mudas nos primeiros 2 ou 3 anos após a enxertia.

Agente causal - O vírus B da videira (Grapevine virus B, GVB) é o vírus associado ao intumescimento do seu ramo. É classificado na família Betaflexiviridae, gênero *Vitivirus*, juntamente com os vírus GVA, GVD e GVE, isolados de videiras afetadas pelo complexo rugoso (Tab. 1). Seu genoma, com aproximadamente 7600 nucleotídeos, é constituído de RNA fita simples e senso positivo. A partícula viral tem cerca de 800 nm de comprimento (Fig. 3A) e as subunidades da capa proteica possuem 23 kDa de peso molecular. Embora com dificuldade, o GVB é transmissível pela via mecânica para hospedeiras herbáceas, a maioria *Nicotiana* spp., assim como o GVA.

A diagnose da doença pode ser feita através de testes de indexagem biológica utilizando-se a cultivar indicadora LN33 (Couderc 1613 x Thompson Seedless), que é extremamente sensível ao vírus e expressa sintomas típicos da virose (Fig. 4C).

Sintomatologia - Nas cultivares americanas (*Vitis labrusca*), como a Isabel, Niágara Rosada e Niágara Branca, os sintomas são facilmente observados e se caracterizam pelo intumescimento dos entrenós do ramo do ano, com fendilhamento longitudinal do tecido afetado e amadurecimento irregular do ramo (Figuras 4A e 4B). Esses sintomas podem ser observados também no pecíolo das folhas próximas às regiões afetadas dos ramos. Com o amadurecimento do ramo, o tecido da região intumescida fica com um aspecto corticento. Os ramos afetados são destacados da planta com facilidade, principalmente quando há formação de tecido corticento na região de sua inserção (Fig. 5C, 5D, 5E). Nas plantas muito afetadas, a brotação é retardada e fraca. As folhas tendem a enrolar os bordos para baixo, além de caírem mais tardiamente no outono. Em cultivares americanas, a planta definha gradativamente, com seca parcial ou total dos ramos afetados, podendo morrer em poucos anos.



Figura 4. Intumescimento dos ramos. (A) Engrossamento do entrenó e rachadura na casca da cv. Isabel; (B) amadurecimento irregular do ramo, cv. Isabel; (C) detalhe do intumescimento do ramo e do entrenó e fendilhamento da casca, além de enrolamento das folhas, na cv. indicadora LN33.

Em algumas cultivares viníferas e híbridas, pode ser observado avermelhamento intenso nas folhas, em cultivares tintas, ou amarelamento e enrolamento dos bordos foliares, em cultivares brancas, que se evidenciam no outono. Essa coloração anormal abrange toda a área foliar, inclusive os tecidos ao longo das nervuras e, em viníferas, está associada ao complexo rugoso da videira, do qual o intumescimento dos ramos é um dos componentes.

3. CONTROLE DE DOENÇAS CAUSADAS POR VÍRUS

Outro sintoma associado à presença do vírus é o engrossamento na região da enxertia, principalmente em mudas de 1 a 3 anos. Forma-se, nessas, um volume excessivo de tecido de consistência esponjosa na região e acima da enxertia. O tecido, quando maduro, adquire aspecto corticento e apresenta fendilhamentos longitudinais. Até o momento, a única hospedeira natural conhecida para o vírus é a videira.

Epidemiologia - O patógeno é disseminado pelo material vegetativo, através da multiplicação por estacas ou gemas, e é transmitido pela enxertia. A disseminação natural do intumescimento dos ramos foi observada em vinhedos e, posteriormente, foi realizada a transmissão experimental do GVB através de cochonilhas da família Pseudococcidae (Fig. 3B), gêneros *Planococcus* e *Pseudococcus* (Tabela 2). Também não há constatação de contaminação de plantas através de ferramentas e tesoura de poda.

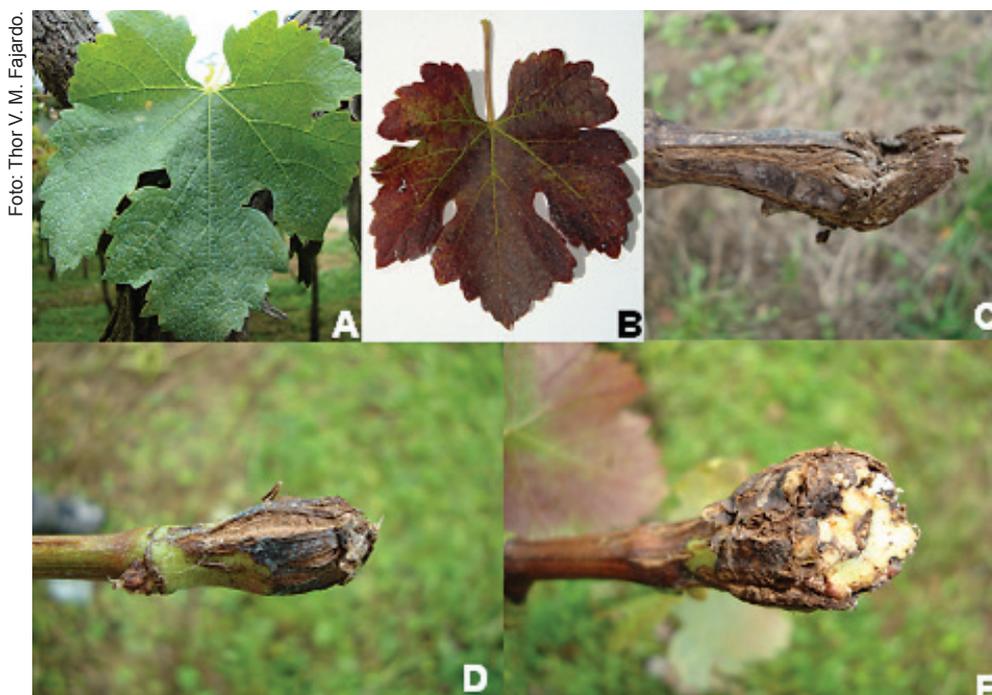


Foto: Thor V. M. Fajardo

Figura 5. Complexo rugoso da videira na cv. Cabernet Sauvignon. (A) Folha de videira sadia; (B) sintoma de avermelhamento intenso da folha; (C, D, E) detalhes da formação de tecido corticento e fendilhamento da casca no local da inserção do ramo do ano.

3.2.4 Caneluras do Tronco da Videira

Esta doença é conhecida na maioria das áreas vitícolas do mundo. No Brasil, é conhecida com o nome de “caneluras do tronco” ou “cascudo”. Os níveis de incidência da doença variam, dependendo da cultivar e de sua suscetibilidade e da idade do vinhedo.

A severidade dos sintomas depende da combinação produtora/porta-enxerto, suscetibilidade de cultivares e virulência da estirpe do vírus. Nas combinações mais sensíveis, a doença causa o declínio e subsequente morte da planta, que pode ocorrer de 7-8 anos após a infecção. O declínio sempre é acompanhado de uma progressiva redução da colheita, até a improdutividade total da planta.

Agente causal - A etiologia das caneluras do tronco não está totalmente esclarecida, pertencendo, porém, ao complexo rugoso da videira. As caneluras do tronco são devidas à presença de uma ou mais das seguintes viroses: Acanaladura do lenho de Kober (“Kober

stem grooving”); Caneluras do tronco de Rupestris (“Rupestris stem pitting”) e Acanaladura do lenho de LN33 (“LN33 stem grooving”). Ao “Rupestris stem pitting” e ao “Kober stem grooving”, estão especificamente associados os vírus Grapevine rupestris stem pitting associated virus (GRSPaV) e Grapevine virus A (GVA), respectivamente. O GRSPaV, pertencente à família Betaflexiviridae, gênero *Foveavirus*, possui partículas alongadas e flexuosas, com cerca de 800 nm de comprimento, RNA fita simples, com aproximadamente 8700 nucleotídeos, e proteína capsidial de 28 kDa. Esse vírus tem sido identificado como agente causal de caneluras em tronco de videiras, em particular, naquelas induzidas na indicadora Rupestris do Lot. Não é transmitido mecanicamente, via inoculação com extrato foliar.

O GVA, família Betaflexiviridae, gênero *Vitivirus*, é transmissível para hospedeiras herbáceas (*Chenopodium quinoa*, *C. amaranticolor*, *Gomphrena globosa* e *Nicotiana* spp.). Possui partículas alongadas, com cerca de 800 nm de comprimento e RNA fita simples com aproximadamente 7400 nucleotídeos. As subunidades da capa proteica têm 22 kDa de peso molecular. GVA e GVB apresentam certo nível de relacionamento sorológico.

Sintomatologia - Em cultivares sensíveis, caneluras são observadas sob a casca do tronco da videira na superfície do lenho (Fig. 6). As caneluras correspondem ao local onde a casca penetra no tronco, prejudicando a formação dos vasos condutores da seiva. O número de caneluras, seu comprimento e largura variam, dependendo da sensibilidade da cultivar afetada e da estirpe do patógeno. As plantas doentes, em geral, diminuem o vigor e há retardamento na brotação das gemas de uma a duas semanas. A casca do tronco é mais grossa e de aspecto corticento (Fig. 6). Em algumas combinações enxerto/porta-enxerto, os sintomas podem se limitar a um dos componentes, quando o outro for tolerante. Os porta-enxertos, especialmente o Paulsen 1103, normalmente mostram sintomas nítidos da doença. Muitas cultivares de produtoras viníferas e americanas são altamente suscetíveis. As caneluras podem ser observadas até nas raízes, especialmente em cultivares muito suscetíveis, como o porta-enxerto Rupestris do Lot. Também pode ocorrer na região da enxertia uma diferença de diâmetro entre o enxerto e o porta-enxerto. As folhas das cultivares tintas podem apresentar avermelhamento (Fig. 5A, 5B) em plantas muito afetadas, em função da formação anormal dos vasos condutores. A morte de plantas normalmente ocorre entre 6 e 10 anos de idade, e até mais cedo quando ambas as cultivares (porta-enxerto e enxerto) forem sensíveis. Em algumas cultivares, a doença pode permanecer em estado latente.



Figura 6. Corte transversal do tronco de muda de videira (cv. Itália) exibindo engrossamento da casca e reentrâncias típicas das caneluras do tronco (A); após a retirada da casca, detalhe do lenho com as caneluras (B); e aspecto normal do lenho em videira sadia (C).

3.2.5 Degenerescência da Videira

A degenerescência é uma das mais antigas e bem caracterizadas viroses da videira. É conhecida como “court noué” ou “dégénérescence infectieuse”, na França, e “grapevine fanleaf degeneration”, nos Estados Unidos, e ocorre em todos os países vitícolas. No Brasil, essa doença tem pouca expressão, devido a sua baixa incidência.

Nos Estados Unidos e na Europa, a doença é uma das mais importantes economicamente. Os danos causados variam conforme a cultivar afetada e a estirpe do vírus. As cultivares mais sensíveis sofrem um declínio progressivo, queda de até 80% na produção, perda de qualidade da uva e diminuição no pegamento da enxertia e no enraizamento das mudas.

Agente causal - O vírus da folha em leque da videira (*Grapevine fanleaf virus*, GFLV) é o agente causador da doença. Possui partículas isométricas de 30 nm de diâmetro e pertence à família Secoviridae e ao gênero *Nepovirus*, seu genoma é composto por dois RNAs de fita simples e senso positivo (infectivo), ambos necessários à infecção e que são encapsulados em partículas distintas. O capsídeo do GFLV é composto por subunidades de uma proteína de 54 kDa, codificada pelo RNA 2.

GFLV é transmissível pela via mecânica para mais de 30 espécies de sete famílias botânicas. *Chenopodium quinoa*, *C. amaranticolor*, *Gomphrena globosa* e *Cucumis sativus* são as principais hospedeiras herbáceas; a reação pode ser latente e variar segundo o isolado do vírus.

Sintomatologia - A doença afeta todos os órgãos da videira. Nas folhas, ocorrem deformações com distribuição anormal das nervuras ângulo do pecíolo muito aberto ou fechado assimetria foliar com dentes pontiagudos e redução do tamanho, além de manchas translúcidas de formas variadas, observadas, normalmente, na primavera. Nos ramos, observam-se entrenós curtos, bifurcações (Fig. 7A), achatamentos e nós duplos, proliferação de gemas e brotação fraca e atrasada. Nos cachos, o número e tamanho das bagas são menores e há formação de “bagoinhas”, ou seja, bagas que permanecem pequenas e verdes.



Foto: Gilmar B. Kuhn.

Figura 7. (A) Degenerescência da videira com ramos exibindo bifurcação e achatamento; (B) necrose das nervuras no porta-enxerto R110.

Outro sintoma é a coloração amarelo-ouro nas folhas, causada por uma estirpe específica do GFLV, que induz ao mosaico-amarelo. Esse amarelecimento ocorre primeiro como manchas pequenas de forma e tamanho distintos, normalmente de distribuição irregular na lâmina

foliar (mosaico), e evolui, em seguida, para uma coloração amarelo-ouro. Outra estirpe do vírus causa somente o amarelecimento do tecido ao longo das nervuras principais e pode se estender às nervuras secundárias. As folhas com amarelecimento nas nervuras podem ficar assimétricas. Geralmente, as plantas doentes são menos desenvolvidas.

As indicadoras herbáceas *Chenopodium amaranticolor* e *C. quinoa* reagem com sintomas sistêmicos de mosqueado e clareamento de nervuras nas folhas novas e, ocasionalmente, pequenas lesões locais cloróticas nas folhas inoculadas mecanicamente com GFLV.

Epidemiologia - Já foram relatadas três espécies do nematoide-punhal [*Xiphinema americanum* (*X. brevicolle*), *X. index* e *X. italiae*] associadas às raízes de videira nos Estados Unidos, Europa e Austrália. No Brasil, elas também já foram constatadas, à exceção de *X. italiae*, além da ocorrência de *X. brasiliensis* e *X. krugi*.

A associação das espécies de *Xiphinema* às raízes da videira se torna muito mais importante e prejudicial devido à capacidade desses nematoides de transmitirem vírus para a planta. *X. americanum* é vetor do vírus da mancha anelar do fumo (TRSV), do tomateiro (ToRSV) e do vírus do mosaico da roseta do pessegueiro (PRMV), importantes Nepovirus da videira nos Estados Unidos e na Europa. *X. index*, espécie de maior ocorrência nos parreirais em nível mundial, é vetor do GFLV. No Brasil, a degenerescência da videira apresenta baixa incidência, o que se deve, principalmente, ao uso de mudas livres de vírus, à lentidão do processo de disseminação por meio do vetor e à restrita distribuição de *X. index* no país. A presença do vetor nos parreirais brasileiros, no entanto, torna maior o risco de aumentar essa incidência. No campo, o nematoide dissemina o vírus entre as plantas numa mesma área e reinfecta novas parreiras estabelecidas em áreas de renovação, caso permaneçam no solo restos de raízes de plantas doentes.

3.2.6 Necrose das Nervuras da Videira

Foi descrita pela primeira vez na França, com o nome de “Necrose des nervures de la vigne”. Hoje, essa doença é conhecida nas principais regiões vitícolas do mundo, inclusive no Brasil. Nas cultivares afetadas, os efeitos parecem ser de pouca relevância econômica. Mesmo assim, por ser uma doença latente na quase totalidade das cultivares comerciais e por sua alta ocorrência, tem sido normalmente incluída nos programas de seleção sanitária.

Agente causal - O patógeno causador da doença é desconhecido, perpetua-se através do material vegetativo, é transmitido por união de tecidos e pode ser eliminado por termoterapia. Há evidência científica de que o vírus GRSPaV também esteja relacionado a essa virose.

Sintomatologia - Ocorre necrose nas nervuras, visível na página inferior das folhas da base, evoluindo para outras folhas com o crescimento do ramo (Fig. 7B). Quando a necrose é muito intensa, pode induzir a enrugamento e assimetria da lâmina foliar. Na superfície dos ramos verdes e no pecíolo da folha, ocorrem estrias necróticas. Nas plantas muito afetadas, a coloração verde das folhas é bem menos intensa e a necrose das nervuras pode evoluir para manchas necróticas que abrangem grande parte da área foliar, em especial as folhas da base. Esses sintomas são observados somente no porta-enxerto R110 (*Vitis rupestris* x *V. berlandieri*). Nas demais cultivares, a doença é latente. Além do R110, o porta-enxerto *Vitis berlandieri* x *V. riparia*, conhecido regionalmente com o nome de Solferino, reage à infecção com escurecimento em forma de estrias nos ramos e pecíolos e franzimento das folhas. Nessas cultivares, quando as plantas estão muito afetadas, ocorre severa redução do crescimento, que evolui para o definhamento total das plantas.

Epidemiologia - O patógeno perpetua-se no material vegetativo e é transmitido pela união de tecidos. As tentativas de transmissão por inoculação mecânica para plantas herbáceas, até o momento, não tiveram sucesso. Não há nenhuma constatação de contaminação de plantas através de ferramentas e tesoura de poda. Também não é conhecido nenhum vetor do patógeno. Não se conhece, outra, hospedeira natural para o patógeno, além da videira.

3.2.7 Manchas das Nervuras da Videira

Constatada pela primeira vez na Califórnia (EUA), essa doença já foi registrada na maioria dos países vitícolas do mundo, inclusive no Brasil. Nenhuma outra hospedeira natural além da videira é conhecida. Tendo em vista sua alta ocorrência e por ser latente em praticamente todas as cultivares viníferas e de porta-enxertos, essa virose faz parte dos programas de seleção sanitária da maioria dos países vitícolas.

Agente causal - O agente causal é o vírus das manchas das nervuras da videira (*Grapevine fleck virus*, GFkV), da família Tymoviridae, gênero *Maculavirus*. Esse vírus não é transmissível mecanicamente, é limitado ao floema, possui partículas isométricas de 30 nm de diâmetro e RNA fita simples de cerca de 7,5 kb. As subunidades proteicas do capsídeo têm peso molecular de 28 kDa.

Sintomatologia - Os sintomas da doença localizam-se nas folhas novas e de meia idade da cultivar do porta-enxerto Rupestris du Lot, como manchas translúcidas, sem forma definida, que acompanham as nervuras, em especial as de terceira e quarta ordens (Fig. 8). Essas manchas aparecem distribuídas em parte ou em toda a lâmina foliar. Outros sintomas comuns são a abertura excessiva do seio peciolar, a assimetria com distorção e a deformação das folhas. As plantas muito afetadas são menos desenvolvidas e podem apresentar as folhas com os bordos voltados para cima. O porta-enxerto Kober 5BB também mostra os sintomas da doença, porém com menor intensidade. Nas demais cultivares comerciais, o vírus ocorre de forma latente.

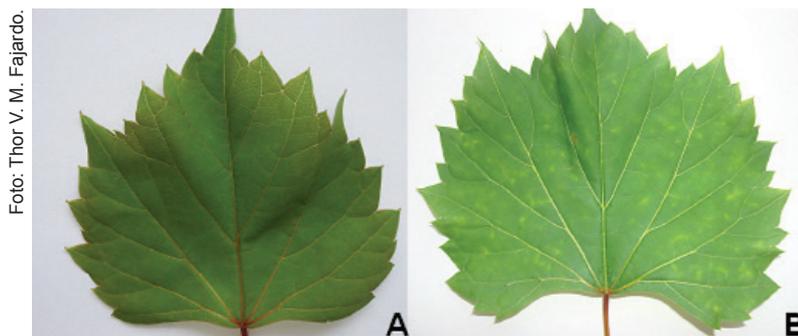


Figura 8. Folhas do porta-enxerto Rupestris du Lot sadia (A) e afetada pela virose da mancha das nervuras (B).

Epidemiologia - O vírus é disseminado pelo material vegetativo e transmitido pela enxertia. Não há constatação de contaminação de plantas através de ferramentas ou tesoura de poda. Até o momento, não se tem comprovação científica da disseminação desse vírus por vetores.

3.3 Técnicas de Diagnóstico

Infeções múltiplas envolvendo diversos vírus são comuns em videiras, o que torna o diagnóstico baseado em sintomas de campo praticamente impossível. Muitas cultivares

não apresentam sintomas evidentes, seja porque a infecção é latente ou porque ela é influenciada por fatores como a reação varietal e a idade da planta. Também outros fatores podem induzir sintomas semelhantes aos causados por vírus, como carência ou excesso de nutrientes e ataque de outros patógenos ou pragas. Desse modo, as técnicas de diagnóstico são ferramentas valiosas para a identificação de infecções virais.

Dentre as técnicas de diagnose, incluem-se a indexagem biológica em plantas indicadoras lenhosas, na qual os resultados podem demorar de dois meses a dois anos. Nesse tipo de teste, são utilizadas como indicadoras cultivares de videira que reagem com sintomas característicos de cada vírus inoculado, normalmente, por enxertia verde ou de mesa. Apesar do tempo de avaliação e das variações na reação das plantas indicadoras que podem ocorrer, em função das condições ambientais, a indexagem biológica é necessária pela sua confiabilidade e por oferecer informações relevantes sobre o comportamento biológico do isolado e sua identidade. As principais videiras indicadoras e as viroses e/ou vírus que elas detectam constam na Tabela 3.

Na indexagem biológica, também pode-se utilizar plantas herbáceas indicadoras, tais como várias espécies de fumo (*Nicotiana* spp.), *Chenopodium quinoa* e *C. amaranticolor*. A transmissão do vírus é feita pela inoculação mecânica, ou seja, friccionando-se o extrato foliar de videira sobre as folhas da indicadora herbácea. A indicadora reagirá com sintomas típicos de infecção viral em até duas semanas. A limitação dessa técnica está no reduzido número de indicadoras que reagem positivamente àqueles vírus que infectam videira.

As técnicas sorológicas se baseiam no reconhecimento do antígeno (proteína viral) por um anticorpo produzido contra a proteína viral em animais como coelhos e camundongos. São importantes complementos do método biológico e, em muitas situações, representam ótima alternativa. No teste sorológico ELISA, a combinação antígeno/anticorpo é determinada pela reação de uma enzima (conjugada ao anticorpo) com o seu substrato e a avaliação do teste é feita medindo-se a densidade ótica (cor) do produto da reação (Fig. 9A). ELISA e suas variantes são especialmente adequados para monitoramento em programas que visam selecionar, manter e propagar material básico livre de vírus, sendo o teste mais amplamente utilizado com fruteiras em geral. Em videira, diversos vírus podem ser diagnosticados por sorologia, incluindo alguns de importância econômica. Assim, o diagnóstico sorológico apresenta-se como opção vantajosa, pois pode reunir simplicidade, baixo custo, alta sensibilidade e confiabilidade. O teste Dot-ELISA distingue-se do ELISA tradicional pelo suporte sólido que é utilizado. Em lugar da placa de microtitulação, o extrato foliar das amostras é depositado sobre uma membrana de nitrocelulose. Outra modificação importante ocorre no desenvolvimento da reação, em que se usam diferentes sistemas de substrato/enzima; o produto da reação enzimática é insolúvel e de cor púrpura.

A amostragem é um fator extremamente crítico no diagnóstico sorológico, sendo que a flutuação de concentração dos vírus, segundo a estação do ano, e a sua distribuição desuniforme nos tecidos vegetais podem produzir resultados falso-negativos. Assim, devem ser definidos fatores como época de coleta das amostras, tipo, idade e posição do tecido na planta. Essa situação se aplica sobremaneira aos vírus que infectam videira, pois, via de regra, estes apresentam baixa concentração nos tecidos vegetais, muitas vezes concentrando-se apenas em determinadas partes da planta, como acontece com o GLRaV, que concentra-se especificamente no floema. Essas peculiaridades devem ser consideradas na execução do diagnóstico sorológico, caso contrário poderão dificultá-lo ou mesmo inviabilizá-lo. Dessa forma, a realização do teste ELISA para a detecção dos vírus GLRaV, GVA e GVB é recomendada a partir de folhas de videira colhidas no final do

3. CONTROLE DE DOENÇAS CAUSADAS POR VÍRUS

ciclo vegetativo, utilizando-se, principalmente, as nervuras e os pecíolos. Já para o GFLV e o GFkV, o teste ELISA é indicado a partir de folhas colhidas no início do ciclo vegetativo. Nos estádios de desenvolvimento indicados, a concentração viral é mais elevada, permitindo a segura detecção viral.

Além da indexagem biológica e dos testes sorológicos, para o diagnóstico e a caracterização de vírus, são utilizados métodos moleculares, que se valem das diferentes características da proteína capsidial e do ácido nucleico, constituintes básicos da partícula viral. Tais técnicas são complementares à sorologia para o diagnóstico e a caracterização viral,;embora pouco adequadas para o diagnóstico rápido em grande número de amostras, são ferramentas importantes na seleção de material básico.

As proteínas virais, que compõem a capa que envolve a partícula viral, podem ser separadas por eletroforese, procedimento no qual as proteínas migram através de géis, impulsionadas por uma corrente elétrica. As proteínas separadas são visualizadas pelo tingimento com corantes específicos e as informações obtidas por esse procedimento, a exemplo do peso molecular da proteína capsidial, auxiliam na caracterização e no diagnóstico viral.

A transferência Western blot, comumente utilizada na caracterização de proteínas virais em videiras, é um método imunoeletrorético em que proteínas virais, em extratos de videiras infectadas, são separadas por eletroforese e, a seguir, transferidas e detectadas em membranas de nitrocelulose, pela reação com anticorpos específicos para o antígeno.

Conhecendo-se pelo menos parte da sequência de nucleotídeos do agente viral de interesse, é possível o diagnóstico via PCR (Reação em Cadeia da Polimerase). Esse é um processo automatizado de amplificação (aumento do número de cópias) cíclica do DNA molde do agente de interesse, conduzido em termocicladores. A avaliação é realizada pela visualização do DNA amplificado em géis submetidos a eletroforese (Fig. 9B). A técnica de PCR é extremamente sensível e específica, possibilitando a detecção de quantidades ínfimas do patógeno dentro de uma amostra da planta infectada ou de um inseto vetor virulífero, o que torna o diagnóstico baseado nessa técnica bastante preciso.

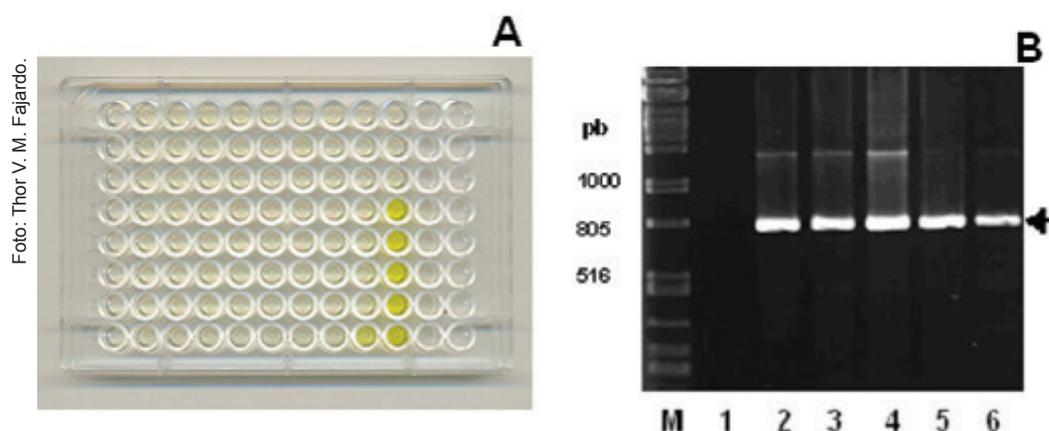


Figura 9. Testes diagnósticos. (A) Placa mostrando o resultado do teste ELISA, desenvolvido para a detecção do GLRaV-3 em diversas amostras foliares de videira. Poços de cor amarela indicam amostras infectadas e poços incolores correspondem a amostras saudáveis; (B) análise eletroforética em gel de agarose 1,2%, corado com brometo de etídio, da amplificação por RT-PCR de um fragmento de DNA de 780 pares de base (pb) (seta) obtido com “reagentes” (oligonucleotídeos) específicos para o vírus GRSPaV. Amplificação a partir de RNA total extraído de videiras sadia (1) e infectadas (2-6); marcador de peso molecular (M).

3.4 Controle

3.4.1 Utilização de material propagativo sadio

O controle das viroses da videira somente é viável, no campo, através da utilização de material vegetativo sadio do porta-enxerto e da produtora. Como alguns dos vírus que afetam a videira podem ser latentes em muitas cultivares comerciais, ou seja, as plantas, quando infectadas, não mostram os sintomas característicos da doença, é impossível selecionar plantas sadias pela simples observação no campo. Faz-se necessário obter mudas ou material de propagação em locais que disponham de material comprovadamente livre de vírus.

Recomenda-se assim, na implantação ou renovação de vinhedos, a aquisição de mudas ou material propagativo certificados, ou seja, que tenham identidade varietal e garantia de sanidade. Esse tipo de material pode ser obtido em órgãos oficiais, que desenvolvam programas de produção de material vegetativo de videira livre de vírus, ou em viveiristas idôneos, que multipliquem material sadio sob controle de órgãos oficiais. Outra opção para a aquisição de mudas é via importação de viveiristas que forneçam o certificado de sanidade expedido por órgão oficial do país de origem. A aquisição de mudas de uma fonte idônea dá maior segurança de que não estejam afetadas por viroses, doenças difíceis de serem detectadas no momento da aquisição das mudas.

Não se recomenda que o viticultor produza suas mudas a partir da seleção de material vegetativo em seu próprio vinhedo ou de outros produtores pois, como mencionado, os sintomas de infecção viral no campo nem sempre são evidentes. No entanto, caso o viticultor faça a opção de produzir sua própria muda, ele deve seguir épocas adequadas para selecionar plantas matrizes. Para o enrolamento, a melhor época é a do fim do ciclo vegetativo da planta, antes da queda das folhas, enquanto que, para as viroses do complexo rugoso, a melhor época é a do período de repouso da planta.

A maioria dos viticultores e viveiristas está consciente do risco que os patógenos virais representam para sua atividade econômica. Uma vez infectada por vírus, é impossível curar uma planta no campo pelos métodos tradicionalmente utilizados para outras doenças. Somente técnicas como a cultura de tecido e/ou termoterapia são eficientes no controle das viroses de videira. Países onde a viticultura tem longa tradição há muito estabeleceram sistemas de limpeza clonal e distribuição de material propagativo. No Brasil, a Embrapa Uva e Vinho e outras instituições oficiais têm, ao longo de anos, desenvolvido programas de produção e comercialização de material vegetativo de videira livre de vírus.

3.4.2 Seleção sanitária

É feita em etapas, envolvendo uma série de atividades e testes biológicos até se chegar às plantas que servirão como fonte de propagação.

No vinhedo, é feita a seleção massal, através de observações minuciosas, marcando-se as plantas sem sintomas aparentes e com boa produção. Em seguida, pode ser feita a seleção clonal, ou seja, de cada planta marcada são formados clones e observados detalhadamente por um período de dois ou mais anos. Tanto na seleção massal quanto na clonal, as observações são feitas em diversas épocas do ano, visto que os sintomas das viroses podem aparecer em diferentes estádios do desenvolvimento da planta. As plantas que se mostrarem aparentemente sadias na seleção morfológica são submetidas

aos testes diagnósticos para comprovar sua sanidade. A técnica comumente usada para detectar vírus em plantas lenhosas é a indexagem sobre cultivares indicadoras específicas para cada vírus (Tab. 3).

3.4.3 Termoterapia associada ao cultivo *in vitro*

É o meio mais eficiente e seguro de se obter planta sadia a partir de uma planta infectada por vírus. A técnica consiste em submeter a planta afetada a temperaturas entre 37-38°C, umidade de 80-90% e fotoperíodo de 16 h de luz, por período que varia, normalmente, de 90 a 150 dias, dependendo do vírus. Após, procede-se à micropropagação de segmentos caulinares de uma gema (0,5 cm), obtidos das extremidades dos brotos crescidos durante a termoterapia, ou se realiza a excisão (retida) do meristema apical. Esses segmentos são cultivados e enraizados *in vitro*. Posteriormente, as plantas são transferidas para casa de vegetação e submetidas a testes de diagnose, para comprovar a eliminação dos vírus.

3.4.4 Controle de vetores

Uma vez infectada por vírus, é impossível “curar” uma planta no campo, por exemplo, com o emprego de viricidas. Nesse caso, um fator adicional de prejuízo é que as plantas infectadas servem de “fonte de inóculo viral”, o qual pode ser espalhado por insetos vetores, enquanto as plantas infectadas estiverem presentes nos vinhedos.

A principal forma de disseminação das viroses é por meio de material propagativo infectado, durante o processo de formação das mudas, independentemente do método de enxertia. Até o momento, não existe comprovação de que os vírus que infectam a videira sejam transmitidos por ferramentas de cultivo (ex.: tesoura de poda).

Até a década de 1980, assumia-se que a disseminação dos vírus da videira ocorria exclusivamente por meio de material propagativo infectado, principalmente por meio de porta-enxertos, que não apresentavam sintomas. Entretanto, a partir da década de 80, começaram as descobertas de que algumas espécies de cochonilhas atuavam como vetoras de vírus em videiras. Desde então, em diversos países vitícolas do mundo, incluindo África do Sul, Argentina, Austrália, Chile, Espanha, Estados Unidos, França, Itália, Nova Zelândia, Portugal e Uruguai, surgiram relatos da disseminação natural de vírus em vinhedos por diferentes espécies de cochonilhas. Nesses casos, foi observado que, com o passar dos anos, o número de plantas infectadas nos vinhedos aumentava, sendo a dispersão diretamente associada à presença de cochonilhas.

Até o momento, foram identificadas nove espécies de cochonilhas farinhentas (em inglês, *mealybugs*), da família Pseudococcidae, e cinco de cochonilhas de carapaça (*Coccidae*), vetoras de oito vírus que infectam videiras e causam o enrolamento da folha da videira (GLRaV-1, -3, -4, -5, -6, -9) e o complexo rugoso da videira (GVA, GVB). O detalhamento das espécies vetoras e dos vírus transmitidos é apresentado na Tabela 2. À exceção dos vírus GLRaV -9, os demais já foram detectados no Brasil e causam expressivos prejuízos econômicos. A expressão dos pseudococcídeos, em relação aos coccídeos, na transmissão de vírus em videira, é maior em função do maior número de espécies vetoras na primeira família.

Muitos pseudococcídeos são espécies polípagas e cosmopolitas, ou seja, atacam diversas culturas economicamente importantes (citros, pessegueiro, etc.) e utilizam plantas

invasoras como hospedeiras alternativas. Dados de levantamento realizado em cachos de uva vinífera (50 cachos/vinhedo de 131 produtores) recebidos para processamento em vinícolas de Bento Gonçalves mostraram que cerca de 30% dos vinhedos avaliados estavam infestados com pseudococcídeos, incluindo três espécies reconhecidamente vetoradas de vírus, com destaque para a cochonilha *Planococcus citri* (MORANDI FILHO et al., 2007). No entanto, as informações disponíveis sobre a ocorrência, a dispersão e a bioecologia dessas espécies de cochonilhas em videiras no Brasil, e, especificamente, na região vitícola da Serra Gaúcha, ainda são escassas, e mais trabalhos de pesquisa necessitam ser conduzidos para se conhecer a realidade local.

Exceção feita aos machos, que não se alimentam das plantas, os pseudococcídeos são insetos desprovidos de asas e apresentam relativamente baixa mobilidade entre plantas. Porém, a dispersão da cochonilha também pode ocorrer pelo vento, por formigas doceiras e pela atividade humana. Assim, na definição da importância epidemiológica desse tipo de vetor, é fundamental considerarem-se todas as particularidades envolvidas no patossistema videira x cochonilha vetoradora x espécie viral.

Golino et al. (2008) determinaram a dispersão de vírus por cochonilhas em vinhedo da cv. Cabernet Sauvignon localizado na Califórnia, EUA. Os pesquisadores avaliaram, de 2002 a 2006, a dispersão do vírus do enrolamento (GLRaV-3) num vinhedo com 15.680 plantas, localizado ao lado de outro mais antigo e infectado por vírus. A incidência de plantas infectadas no vinhedo avaliado passou de 23,3% no primeiro ano de avaliação (2002) para 66,1% em 2006. Verificou-se que tanto o GLRaV-3 quanto pseudococcídeos vetores podem permanecer, por algum tempo, em raízes remanescentes de videiras que foram eliminadas, e isso poderia ter implicação na reinfecção de um novo vinhedo estabelecido na mesma área (BELL et al., 2009).

No padrão relatado de disseminação de vírus em videiras a campo, observa-se a dispersão preferencialmente, entre plantas vizinhas dentro da linha de plantio, o que implica estar envolvida a atuação de um vetor “relativamente” pouco móvel. Entretanto, quando se considera que a videira é uma planta perene e que vinhedos comerciais permanecem no campo ao longo de muitos anos, conclui-se que mesmo vetores como as cochonilhas podem gerar epidemias com significativos impactos econômicos. Ou seja, o tamanho do “foco infeccioso” está relacionado à presença de plantas com vírus no momento do plantio, à idade do vinhedo, à população de cochonilhas na área e à localização do vinhedo próximo a plantas infectadas.

No Brasil, inexistem trabalhos realizados sobre dispersão de vírus de videira em condições naturais (vinhedos). No entanto, já foi demonstrada a transmissão dos vírus GLRaV-3 e GVB entre videiras pelas cochonilhas *Pseudococcus longispinus* e *Planococcus citri*, com taxas que variaram entre 41% e 64% (KUNIYUKI et al., 2006). Em geral, ninfas de primeiro ínstar são mais eficientes em adquirir o vírus a partir de videiras infectadas e também em transmiti-lo para uma planta sadia, quando comparadas aos adultos.

Os oito vírus listados na Tabela 2 são transmitidos de maneira semipersistente por cochonilhas vetoradas. Isso significa que a cochonilha pode transmitir o vírus após permanecer de 1 a 24 horas na planta infectada, ocasião em que se alimentará na mesma e irá adquirir o vírus. A eficiência na transmissão pode aumentar com períodos de alimentação mais longos. Para inocular uma planta sadia, é suficiente que a cochonilha virulífera permaneça por um período de 1 a 24 horas na planta, período em que ela irá se alimentar e transmitir o vírus. Não há período latente nesse processo, isto é, o inseto é capaz de transmitir o

3. CONTROLE DE DOENÇAS CAUSADAS POR VÍRUS

vírus logo após sua aquisição. As cochonilhas retêm a habilidade de transmitir os vírus por períodos de até quatro dias, perdem a capacidade de transmitir o vírus quando trocam de ínstar (crescem) e não passam o vírus aos descendentes.

As dificuldades verificadas para o controle das cochonilhas em videiras, quando as mesmas são vetoras, consistem exatamente em evitar a transmissão do patógeno, pois o inseto pode transmitir o vírus à planta antes de ser afetado pela ação do inseticida. No caso de insetos-pragas, há conceitos que balizam um controle eficiente, tais como o “manejo integrado de pragas” e o “nível de dano econômico”, ou seja, a cultura pode conviver com um certo nível de infestação da praga sem sofrer prejuízos econômicos significativos e, portanto, sem justificar a interferência com defensivos químicos. Quando o mesmo inseto é vetor de vírus, esses conceitos não são aplicáveis, pois uma única cochonilha pode ser capaz de eficientemente transmitir vírus. Douglas e Krüger (2006) observaram taxas de infecção de videira por GLRaV-3 na ordem de 70-75%, obtidas na transmissão utilizando-se apenas uma cochonilha/planta. Por todos esses aspectos, o controle de insetos vetores de vírus, seja cochonilha ou outro qualquer, é um tema importante, que demanda estudos específicos para cada situação, procurando-se definir questões como a eficiência e o alcance dessa prática.

O tema manejo/controle de insetos vetores de vírus é um desafio para a viticultura mundial. É importante ressaltar que, caso o vinhedo não possua plantas infectadas com vírus, não há como ocorrer a transmissão do patógeno pela cochonilha, considerando-se a ausência de outras fontes de vírus nas proximidades do vinhedo. Por esse motivo, o emprego de material propagativo livre de vírus ainda é a melhor estratégia a ser adotada para o início de um novo empreendimento vitícola.

Para o controle de vírus transmitidos por nematoides, devem-se eliminar as plantas (videiras) com o máximo das raízes e, na área, introduzir culturas pouco suscetíveis aos nematoides, como alfafa e cereais, durante 2 a 4 anos. O tempo de cultivo dessas gramíneas pode ser maior ou menor dependendo da população dos nematoides e do tipo de solo, se arenoso ou argiloso. Caso se queira plantar a videira de imediato, deve-se fazer um tratamento rigoroso do solo com defensivo agrícola apropriado, seguindo-se rigorosamente as recomendações de utilização do produto.

Referências

BASSO, M. F.; FAJARDO, T. V. M.; EIRAS, M.; AYUB, R. A.; NICKEL, O. Detecção e identificação molecular de vírus associados a videiras sintomáticas e assintomáticas. **Ciência Rural**, v. 20, n. 11, p. 2249-2255, 2010a.

BASSO, M. F.; FAJARDO, T. V. M.; SANTOS, H. P.; GUERRA, C. C.; AYUB, R. A.; NICKEL, O. Fisiologia foliar e qualidade enológica da uva em videiras infectadas por vírus. **Tropical Plant Pathology**, v. 35, n. 6, p. 351-359, 2010b.

BELL, V. A.; BONFIGLIOLI, R. G. E.; WALKER, J. T. S.; MACKAY, J. F.; MCGREGOR, S. E. Grapevine leafroll-associated virus 3 persistence in *Vitis vinifera* remnant roots. **Journal of Plant Pathology**, v. 91, n. 3, p. 527-533, 2009.

BOTTON, M.; FAJARDO, T. V. M.; MORANDI FILHO, W. J.; GRUTZMACHER, A. D.; PRADO, E. Vetor encoberto - cochonilhas algodonosas em uva. **Cultivar HF**, v. 7, n. 43, p. 28-29, 2007.

DOUGLAS, N.; KRÜGER, K. Grapevine leafroll-associated virus 3 transmission efficiency of *Planococcus ficus* and *Pseudococcus longispinus* (Hemiptera: Pseudococcidae). In: MEETING OF THE INTERNATIONAL COUNCIL FOR THE STUDY OF VIRUS AND VIRUS-LIKE DISEASES OF THE GRAPEVINE, 15., 2006, Stellenbosch, South Africa. **Abstracts...** Stellenbosch: [s.n.], 2006. p. 191-192.

EIRAS, M.; TARGON, M. L. P. N.; FAJARDO, T. V. M.; FLORES, R.; KITAJIMA, E. W. Citrus exocortis viroid and hop stunt viroid doubly infecting grapevines in Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, n. 5, p. 440-446, 2006.

- FAJARDO, T. V. M.; BARROS, D. R.; NICKEL, O.; KUHN, G. B.; ZERBINI, F. M. Expression of Grapevine leafroll-associated virus 3 coat protein gene in *Escherichia coli* and production of polyclonal antibodies. **Fitopatologia Brasileira**, v. 32, n. 6, p. 496-500, 2007a.
- FAJARDO, T. V. M.; DIANESE, E. C.; EIRAS, M.; CERQUEIRA, D. M.; LOPES, D. B.; FERREIRA, M. A. S. V.; MARTINS, C. R. F. Variability of the coat protein gene of Grapevine leafroll-associated virus 3 in Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 32, n. 4, p. 335-340, 2007b.
- FAJARDO, T. V. M.; EIRAS, M.; SANTOS, H. P.; NICKEL, O.; KUHN, G. B. Detecção e caracterização biológica e molecular de Rupestris stem-pitting associated virus e seu efeito na fotossíntese de videiras. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, n. 2, p. 209-214, 2004a.
- FAJARDO, T. V. M.; EIRAS, M.; SCHENATO, P. G.; NICKEL, O.; KUHN, G. B. Avaliação da variabilidade do Grapevine leafroll-associated virus 1 e 3 por análise de sequências de nucleotídeos e polimorfismo conformacional de fita simples. **Fitopatologia Brasileira**, v. 30, n. 2, p. 177-182, 2005.
- FAJARDO, T. V. M.; EIRAS, M.; SCHENATO, P. G.; NICKEL, O.; KUHN, G. B. Detecção e caracterização molecular parcial do Grapevine fleck virus em videiras. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, n. 4, p. 460, 2004b.
- FAJARDO, T. V. M.; KUHN, G. B.; NICKEL, O. Doenças virais. In: FAJARDO, T. V. M. (Ed.). **Uva para processamento: fitossanidade**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003a. p. 45-62. (Embrapa. Frutas do Brasil, 35).
- FAJARDO, T. V. M.; KUHN, G. B.; EIRAS, M.; NICKEL, O. Caracterização parcial de um isolado do Grapevine fanleaf virus. **Fitopatologia Brasileira**, v. 25, n. 3, p. 505-511, 2000.
- FAJARDO, T. V. M.; NICKEL, O.; EIRAS, M. Detecção e caracterização molecular dos genes da proteína capsidial de ilarvírus e ampelovírus que infectam fruteiras temperadas. **Ciência Rural**, v. 41, n. 1, p. 5-9, 2011.
- FAJARDO, T. V. M.; NICKEL, O.; EIRAS, M.; KUHN, G. B. Detecção de um isolado de Grapevine virus A e caracterização do gene da proteína capsidial. **Fitopatologia Brasileira**, v. 28, n. 5, p. 521-527, 2003b.
- FUCHS, M.; MARSELLA-HERRICK, P.; LOEB, G. M.; MARTINSON, T. E.; HOCH, H. C. Diversity of ampelovirus in mealybug and soft scale vectors and in grapevine hosts from leafroll-affected vineyards. **Phytopathology**, v. 99, n. 10, p. 1177-1184, 2009.
- GOLINO, D. A.; WEBER, E.; SIM, S.; ROWHANI, A. Leafroll disease is spreading rapidly in a Napa Valley vineyard. **California Agriculture**, v. 62, n. 4, p. 156-160, 2008.
- HULL, R. **Matthews' plant virology**. 4. ed. San Diego: Elsevier, 2004. 1001 p.
- KUHN, G. B.; FAJARDO, T. V. M. **Importância da origem do material de propagação na qualidade da muda de videira**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2007. 8. p. (Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnica, 50).
- KUHN, G. B.; NICKEL, O. Viroses e sua importância na viticultura brasileira. **Informe Agropecuário**, v. 19, p. 85-91, 1998.
- KUHN, G. B.; PROTAS, J. F. S. **Perdas causadas pela virose do enrolamento da folha na cultivar Cabernet Franc**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1988. 3 p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 7).
- KUHN, G. B. Efeitos causados pelo vírus do enrolamento da folha da videira na cultivar Cabernet Franc. **Fitopatologia Brasileira**, v. 14, n. 3-4, p. 280-283, 1989.
- KUNIYUKI, H.; GIORIA, R.; REZENDE, J. A. M.; WILLINK, M. C. G.; NOVO, J. P. S.; YUKI, V. A. Transmissão experimental do Grapevine virus B pela cochonilha *Pseudococcus longispinus* Targioni-Tozzetti (Hemiptera: Pseudococcidae). **Summa Phytopathologica**, v. 32, n. 2, p. 151-155, 2006.

3. CONTROLE DE DOENÇAS CAUSADAS POR VÍRUS

KUNIYUKI, H.; REZENDE, J. A. M.; WILLINK, M. C. G.; NOVO, J. P. S.; YUKI, V. A. Transmissão do Grapevine leafroll-associated virus 3 pela cochonilha *Pseudococcus longispinus* Targioni-Tozzetti (Hemiptera: Pseudococcidae). **Summa Phytopathologica**, v. 31, n. 1, p. 65-68, 2005.

LIMA, M. F. **Detecção e controle de viroses em videira**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. 9 p. Disponível em: <http://www.cpatia.embrapa.br:8080/public_eletronica/downloads/CTE90.pdf>. Acesso em: 3 set. 2010.

MARTELLI G. P.; BOUDON-PADIEU, E. (Ed.). **Directory of infectious diseases of grapevines and viroses and virus-like diseases of the grapevine**: bibliographic report 1998-2004. Bari: Ciheam, 2006. (Options Méditerranéennes: Série B. Etudes et Recherches, n. 55).

MARTELLI, G. P. Grapevine virology highlights 2006-09. In: MEETING OF THE INTERNATIONAL COUNCIL FOR THE STUDY OF VIRUS AND VIRUS-LIKE DISEASES OF THE GRAPEVINE, 16., 2009, Dijon, France. **Abstracts...** Dijon: [s.n.], 2009. p. 15-23.

MONIS, J.; CONSTABLE, F.; HABILI, N. Avances en el estudio de enfermedades de la vid provocadas por virus. **Revista Enología**, v. 7, p. 1-8, 2010.

MORANDI FILHO, W. J.; WILLINK, M. C. G.; GRÜTZMACHER, A. D.; BOTTON, M. Espécies de cochonilhas-algodonosas (Hemiptera: Pseudococcidae) associadas à dispersão de vírus em vinhedos na Região da Serra Gaúcha. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA UVA E VINHO, 5.; ENCONTRO DE PÓS-GRADUANDOS DA EMBRAPA UVA E VINHO, 1., 2007, Bento Gonçalves. **Resumos...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2007. p. 57. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos 63).

NAVES, R. L. **Diagnose e manejo de doenças causadas por fitonematóides na cultura da videira**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. 12. p. (Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnica, 57).

NICKEL, O.; FAJARDO, T. V. M.; ARAGÃO, F. J. L.; CHAGAS, C. M.; KUHN, G. B. Detection and coat protein gene characterization of an isolate of Grapevine virus B from corky bark-affected grapevines in Southern Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 27, n. 3, p. 279-284, 2002.

PEARSON, R. C.; GOHEEN, A. C. (Ed.). **Compendium of grape diseases**. 3. ed. St. Paul: APS, 1994. 93 p.

RADAELLI, P.; FAJARDO, T. V. M.; NICKEL, O.; EIRAS, M.; PIO-RIBEIRO, G. Production of polyclonal antisera using recombinant coat proteins of Grapevine leafroll-associated virus 2 and Grapevine virus B. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 10, p. 1405-1411, 2008.

RADAELLI, P.; FAJARDO, T. V. M.; NICKEL, O.; EIRAS, M.; PIO-RIBEIRO, G. Variabilidade do gene da proteína capsidial de três espécies virais que infectam videiras no Brasil. **Tropical Plant Pathology**, v. 34, n. 5, p. 297-305, 2009.

SANTOS, H. P.; TINÉ, M. A. S.; FAJARDO, T. V. M. Níveis de carboidratos em folhas de videiras infectadas por Grapevine virus A, Grapevine virus B e Grapevine leafroll-associated virus 3. **Fitopatologia Brasileira**, v. 30, n. 1, p. 93, 2005.

TSAI, C. W.; ROWHANI, A.; GOLINO, D. A.; DAANE, K. M.; ALMEIDA, R. P. P. Mealybug transmission of Grapevine leafroll viruses: an analysis of virus-vector specificity. **Phytopathology**, v. 100, n. 8, p. 830-834, 2010.

4. TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE AGROTÓXICOS

Reginaldo Teodoro de Souza
Luiz Antonio Palladini
Marcelo da Costa Ferreira

4. TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE AGROTÓXICOS

4.1 Introdução

O sistema de produção de uvas praticado atualmente é altamente dependente da aplicação de agrotóxicos. Em regiões como o Norte e o Noroeste do Paraná, onde não existe um período de chuvas bem definido e o inverno apresenta temperaturas altas, com dois ciclos de produção no ano (safra e safrinha), há um clima ideal para o desenvolvimento de doenças, exigindo dos produtores muitas aplicações de fungicidas durante o ano. Em regiões caracterizadas por clima temperado, onde ocorre a dormência das plantas durante o inverno, inicia o desenvolvimento vegetativo inicia nos meses de agosto e setembro, portanto, as cultivares ficam sujeitas a temperaturas noturnas baixas, condição desfavorável ao desenvolvimento de fungos. Assim, ocorre menor necessidade de aplicações em função da menor pressão de inóculo de doenças.

Em regiões tropicais com clima definido de período chuvoso durante o verão e inverno seco, com necessidade de água suplementada por irrigação, as cultivares vegetam durante todo ano com sistema de produção dividido em podas de formação de ramos ou em poda curta e poda de produção ou longa, todas realizadas de forma escalonada, o que permite a colheita de uvas durante os meses de julho a novembro. Essa prática, que viabiliza a vitivinicultura em regiões de cerrado, mantém a pressão de inóculo em níveis elevados, havendo a necessidade de tratamento fitossanitário durante todo o ano.

Além do elevado uso de agrotóxicos, muitas vezes os produtores não se preocupam em conhecer os aspectos tecnológicos relacionados à aplicação de produtos para o controle de pragas, doenças e plantas daninhas. A qualidade da tecnologia de aplicação de agrotóxicos é de extrema importância, por envolver o uso de substâncias tóxicas, normalmente perigosas a saúde humana e ao ambiente.

Foto: Reginaldo Teodoro de Souza.



Figura 1. Pulverização realizada de forma inadequada em parreiras de uva

De certa forma, há dificuldades intrínsecas da condução da cultura para o tratamento fitossanitário. A condução comercial da cultura a campo considera a prática da poda drástica uma vez por ano, o que implica numa abrupta redução da massa foliar a praticamente zero, com conseqüente redução da superfície a cobrir. Entretanto, nas diversas regiões de cultivo, poderá haver necessidade de pulverizações nessa condição.

4. TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE AGROTÓXICOS

Por definição a tecnologia de aplicação não se resume ao ato de aplicar o produto, mas na interação de fatores, buscando a máxima eficiência dos tratamentos, economia, eficiência operacional, adequação de máquinas, menor contaminação ambiental e segurança do operador (MATTHEWS, 1992).

Neste contexto, o manejo integrado de pragas e doenças é um dos processos mais importantes que o agricultor dispõe para reduzir a quantidade de agrotóxico que é utilizado durante o ciclo da cultura. Portanto, a adoção de práticas como escolha criteriosa do local da implantação do pomar é de grande importância, considerando a topografia e presença de ventos dominantes e regiões com depressões caracterizadas por umidade relativa alta, que propiciam a propagação de doenças. O manejo adequado da irrigação interfere no microclima no vinhedo, a adubação balanceada para suprir as necessidades da planta proporcionando maior resistência ao ataque de pragas e doenças, as épocas de podas ou podas verdes mantendo quantidade de folhas adequadas a manutenção da produtividade em padrões ideais para cada cultivar evitando a sobreposição dos ramos permitem maior uniformidade na deposição dos produtos aplicados.

O uso de agrotóxicos em nível global, particularmente em regiões tropicais, subtropicais ou condições ambientais similares tem verificado expressivo aumento. Nessas regiões o manejo integrado de pragas tem provocado pouco impacto sobre total de aplicações, diferentemente do que ocorre na Europa com redução significativa no número de aplicações durante o ciclo da cultura (FRIEDRICH, 2004). Entretanto, no Brasil existem exemplos de programas em andamento onde o Sistema de Produção integrada da maçã tem apresentado sucesso e alternativa viável, produzindo de maneira sustentável e segura atendendo as exigências para exportação de acordo com normas internacionais estabelecidas pela *Codex Alimentarius Commission* uma subsidiária da FAO (*Food and Agriculture Organization*) e WHO (*World Health Organization*) que estabelecem os limites máximos de resíduos recomendados.

Mais especificamente para o cultivo da uva (SANTOS, 2005), incorporando ao sistema o cultivo protegido, destacou que as exigências nos tratamentos fitossanitários, foram reduzidas, atingindo em média 89% de redução nas pulverizações com fungicidas nas áreas cobertas com plástico em relação a não coberta.

A Embrapa vem desempenhando esforços no desenvolvimento e na implementação da produção integrada de frutos para uva no Brasil, visando atender às necessidades de produtores que pretendem atingir um padrão internacional do cultivo à pós-colheita da fruta.

Apesar dos esforços da pesquisa em estabelecer e divulgar boas práticas de condução das culturas de forma sustentável visando produtividade, segurança ambiental e humana é comum observar aplicações de agrotóxicos como a apresentada na Figura 1, onde se verifica uma parreira mal projetada dificultando a pulverização com uso de equipamentos tratorizados, caracterizado pelo desconforto ao operador durante a execução do trabalho e também pelo não uso de equipamentos de proteção individual, o que coloca em risco a sua saúde pela exposição direta e a de comunidades vizinhas devido às perdas por deriva. Grande parte das gotas formadas tem como destino o solo. Alguns produtos, devido à lixiviação e ao uso constante podem contaminar o lençol freático apresentando-se como mais uma forma de dano ambiental.

4. TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE AGROTÓXICOS

Uma das necessidades verificadas consiste na proteção da cultura contra a infecção de fungos, que poderão encontrar condições propícias devido à alta quantidade de ferimentos nas plantas, decorrentes das podas. Com isso, a aplicação de fungicidas será eminente.

Outra necessidade é a aplicação de hormônios vegetais para promover a quebra de dormência e para acelerar o desenvolvimento de brotos, que resultarão na safra seguinte. Essas aplicações se iniciam com a planta praticamente sem folhas e se estendem até o enchimento dos cachos das uvas. A técnica utilizada para aplicar varia desde rolinhos de espuma, como os utilizados para pintura, até a pulverização. Nesse último caso, como há pouca superfície capaz de reter as gotas, há elevada suscetibilidade à deriva. O mesmo acontece com as aplicações de produtos fitossanitários.

Com os promotores de brotação e de desenvolvimento e com as condições ambientais favoráveis, o crescimento das plantas é extremamente rápido, o que torna as plantas tenras e atrativas para pragas e suscetíveis à doenças. Para evitar, portanto, os prejuízos, os produtores realizam os tratamentos fitossanitários desde a fase de pouco enfolhamento (Figura 2).



Foto: Marcelo da Costa Ferreira.

Figura 2. Aplicação de produtos fitossanitários em fase inicial da cultura da uva, ainda com pequena quantidade de folhas.

Para tanto, lançam mão de diversos equipamentos, que serão descritos a seguir.

4.2 Equipamentos de pulverização

4.2.1 Pulverizador costal manual

Esse equipamento é formado por um tanque com a capacidade de até 20 litros, normalmente em polietileno de alta densidade, e com uma bomba de pistão ou de diafragma com acionamento manual, através de uma alavanca, para produzir a pressão diretamente no tanque hermeticamente vedado. Pode-se utilizar com um ou mais bicos, com pontas de jato cônico ou plano, dependendo do tipo de produto e do controle que se deseja realizar. Pela reduzida capacidade de seu tanque, é recomendado para áreas pequenas ou intransitáveis às máquinas grandes. Normalmente, trabalha com baixa pressão.

Pode ser utilizado em momentos de pouco enfolhamento das videiras, por permitir maior proximidade e direcionamento do jato de calda ao alvo.

4.2.2 Pulverizador costal motorizado, de jato transportado

Conhecido popularmente como atomizador rotativo ou turbina, é constituído por um ventilador para o escoamento de ar a alta velocidade. As gotas são formadas por força centrífuga em um disco rotativo movimentado pelo ar do ventilador, que também atua no bordo do disco, cisalhando o líquido com energia gasosa. Portanto, há dupla energia para a formação de gotas, o que, em geral resulta em gotas finas a muito finas, com um padrão de uniformidade maior do que o verificado nas gotas formadas em pontas de energia hidráulica. O equipamento é dotado de um motor a combustão de dois tempos, à gasolina. A velocidade de rotação do ventilador é dada pelo ângulo, número e geometria das pás, e esse atua pela velocidade do fluxo de ar emitido pelo equipamento, que influencia no diâmetro das gotas e na faixa de deposição. Como a pressão do líquido não influi na formação das gotas, há formação de gotas finas, mesmo em baixas pressões, o que não ocorre com as pontas de energia hidráulica. A vazão é alterada pela substituição de uma célula dosadora, normalmente identificada por sua coloração. Em termos práticos, opera entre 5 e 15 lbf/pol². É indicado tanto para culturas anuais como para perenes, apresenta boa cobertura da área foliar e penetração na copa das plantas.

Esses pulverizadores normalmente são utilizados nos estádios iniciais da cultura, principalmente por pequenos produtores ou para tarefas específicas nas maiores áreas de cultivo.



Foto: Marcelo da Costa Ferreira.

Figura 3. Aspecto da utilização de um pulverizador costal motorizado.

4.2.3 Pulverizadores com Mangueiras

Esses equipamentos são constituídos por tanque, bomba, mangueiras e lanças ou pistola de pulverização. Normalmente, operam com uma ou duas saídas por equipamento. Quando se utilizam duas saídas, aumenta-se a capacidade de trabalho. São utilizados para tratamentos a volume alto, ou seja, até o ponto de escorrimento. A lança é formada por um bico, um tubo e um sistema de registro e/ou regulador de jato a ser emitido. A vazão varia conforme a pressão, o tipo do jato (estrito ou aberto) e o diâmetro do bico utilizado. Pode ser constituída por um ou mais bicos, um tubo normalmente de alumínio, um filtro e um registro. O volume é alterado pela troca de bicos, pela velocidade de caminhar e pela alteração na posição do registro.

Sistemas estacionários desenvolvidos pelos próprios viticultores ou por empresas especializadas em equipamentos de pulverização são utilizados normalmente em áreas de pequeno porte, característico de agricultura familiar. Entretanto, esse sistema não proporciona segurança ao aplicador. Segundo Ramos et al., (2002), a exposição dérmica do aplicador chega a ser 90 vezes maior comparando-se a aplicação com sistema estacionário e turboatomizadores.

4. TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE AGROTÓXICOS

Do ponto de vista da tecnologia de aplicação, esse também é um equipamento que não proporciona um bom padrão de qualidade, por dificultar a obtenção de uma deposição uniforme com um baixo consumo de calda.

4.2.4 Pulverizadores de arrasto tratorizados, de jato transportado

Conhecidos como turboatomizadores ou turbopulverizadores, os pulverizadores de jato transportado são equipamentos que projetam as gotas em direção ao alvo, por meio de uma corrente de ar gerada por um ventilador semelhante ao utilizado no costal motor, acionado pela tomada de força do trator. Esse equipamento substitui os pulverizadores com lança, com maior rapidez e uniformidade. No mercado, também existem equipamentos com sistema para acoplamento no terceiro ponto do trator, com tanques de 200 a 800 litros, sendo chamados de pulverizadores montados tratorizados, de jato transportado. Para os de tanques maiores, o termo “montado” é substituído por “de arrasto”.

Esse equipamento pode ser utilizado em qualquer etapa do ciclo da cultura; entretanto, nos estádios iniciais, devem-se orientar adequadamente os bicos para o alvo e utilizar somente a quantidade necessária de volume de aplicação.

4.2.5 Pulverizadores eletrostáticos

A técnica de pulverização com gotas carregadas eletricamente já é conhecida de longa data. Em termos gerais, consiste em transferir uma carga elétrica para a calda a ser aplicada ou diretamente para as gotas aspergidas na pulverização. As gotas carregadas, ao se aproximarem das plantas, que são alvos em equilíbrio por estarem ligadas à terra, induzirão um campo elétrico que, por sua vez, gerará uma força de atração entre gotas e planta e vice-versa. Essa atração aumentará a capacidade de deposição das gotas e a sua velocidade, melhorando a deposição destas gotas.

Entretanto, o método pode ser indicado para situações de baixo enfolhamento. Quando a cultura está em pleno enfolhamento e com as bagas bem desenvolvidas nos cachos, a cobertura das gotas aplicadas pela pulverização eletrostática tenderá a abranger somente as estruturas mais expostas. Isso porque a atração entre as cargas das gotas e das plantas se manterá para as estruturas mais expostas das plantas, depositando-se mais externamente.

Embora já existam, no Brasil, alguns equipamentos eletrostáticos em utilização, o seu efeito e eficiência ainda não foram estudados por aqui, carecendo de pesquisa sistemática.

Foto: Eletrostatic Spraying Systems, Inc., no endereço: <http://www.maxcharge.com>.



Figura 4. Aspecto de pulverizador eletrostático para a cultura da uva.

4.3 Componentes básicos do conjunto trator-pulverizador

As condições indispensáveis dos tratores e pulverizadores para a aplicação de produtos fitossanitários com procedimentos corretos segundo Palladini e Krueger (2004), são:

- a) Cardan – esse componente que une o trator à bomba de pulverização, deve ter um dispositivo de proteção, denominado proteção de cardan, que evita acidentes com os operadores;
- b) Bomba – deve emitir um volume de calda suficiente para suprir a demanda de vazão dos bicos, além de proporcionar um volume mínimo para realizar a agitação da calda no tanque;
- c) Agitador – há modelos mecânicos e hidráulicos. Em ambos os casos, ele deve garantir, sob qualquer hipótese, uma adequada homogeneização da calda no interior do tanque. Inadequações do agitador podem significar intoxicação de plantas e insucesso no controle do alvo preconizado;
- d) Indicador de nível de calda – deve estar bem visível, para orientar o operador sobre o momento adequado para realização do reabastecimento;
- e) Manômetro – deve-se verificar se está calibrado e funcionando corretamente. É item obrigatório no momento da calibração dos pulverizadores;
- f) Filtros – devem ter a malha adequada à calda e à ponta de pulverização utilizada; deve-se fazer a limpeza pelo menos duas vezes ao dia;
- g) Bicos – constituídos por corpo, capa, filtro e ponta de pulverização, não podem ter vazamentos. Deve-se verificar o seu funcionamento periodicamente, para evitar que as aplicações sejam realizadas com pontas entupidas. As pontas possuem características importantes, que serão detalhadas em seguida.

Todos os pulverizadores possuem três fatores comuns: o líquido a ser pulverizado (calda) é contido em um tanque, do qual é movido por uma bomba até uma ou mais saídas chamadas bicos. O termo “bico” é usado num sentido amplo para qualquer dispositivo através do qual o líquido é emitido em uma quantidade determinada, fragmentado em gotas e disperso a certa distância. Nos pulverizadores hidráulicos, a bomba desloca o líquido sob pressão, forçando-o a passar por uma pequena abertura, de maneira que haja energia suficiente para formar uma lâmina fina, que se fragmenta em gotas (CRISTOFOLETTI, 1999).

4.3.1 Pontas (“bicos”) de pulverização

Nas aplicações de produtos fitossanitários nos vinhedos, não se deve utilizar um mesmo tipo de ponta de pulverização para todas as aplicações necessárias durante o ciclo da cultura, pois o alvo é dinâmico o que exige, também, dispositivos distintos para fazer com que as gotas atinjam o seu destino.

Em fruticultura, as pontas de pulverizações mais utilizadas, ainda, são as de jato cônico vazio e cheio, para o tratamento de fungicidas e inseticidas, e plano (leque ou de impacto), para os herbicidas. No início dos anos 90, surgiram as pontas com indução de ar (AI - *Air Injektor* ou Indutores de Ar), que formam gotas com bolhas de ar no seu interior e têm diâmetro muito maior que as pontas convencionais com jato em cone. Das vantagens

4. TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE AGROTÓXICOS

desse tipo de ponta, cabe citar a diminuição da deriva (gotas que não atingem o alvo) e a menor influência do vento e do calor, alcançando melhor a parte alta da planta. A gota, por ser maior, contém, conseqüentemente, maior quantidade de produto. Os bicos AI, de jato em cone ou plano, podem ser utilizados em turbopulverizadores com o mesmo sucesso. Alguns bicos AI no mercado nacional: AVI (Jacto) e ADIA (Magno).

4.3.1.1 Durabilidade das pontas de pulverização

A durabilidade da ponta de pulverização depende de vários fatores tais como:

- Tipo de produto: quanto mais abrasivo, mais rápido será o desgaste do material. A maior abrasividade está nas formulações com pó molhável e suspensão concentrada;
- Pressão de trabalho: quanto maior ela for, maior será o desgaste do material;
- Qualidade da água: deve ser limpa, isenta de partículas em suspensão;
- Dos cuidados no momento da limpeza: nunca utilizar objetos metálicos e pontiagudos para essa atividade; para a limpeza, utilizar sempre escova com cerdas de nylon, como escovas dentais, destinadas exclusivamente para o trabalho com as pontas, para evitar riscos de intoxicação.

4.3.1.2 Resistência à abrasividade das pontas de pulverização

A maioria dos produtos utilizados nos tratamentos da videira é composta por formulações abrasivas, que causam desgaste acentuado das pontas de pulverização. Na fabricação dessas pontas a indústria utiliza diferentes materiais e, conseqüentemente, a resistência também é diferente. Recomenda-se que o produtor utilize pontas fabricadas com material de alta resistência:

- cerâmica: material de alta resistência ao desgaste com o uso de produtos abrasivos e corrosivos. A sua vida útil com tratamentos normais está entre 400 e 600 horas de uso;
- aço inoxidável endurecido: também possui alta resistência ao desgaste, boa durabilidade e resistência aos produtos abrasivos e corrosivos. Porém, a sua vida útil é menor que a das pontas de cerâmica;
- aço inoxidável: apresenta boa resistência ao desgaste;
- polímero: sua resistência ao desgaste é de média a boa, porém o orifício é facilmente danificado ao limpá-lo;
- latão: tem baixa resistência ao desgaste, sendo suscetível a corrosão.

4.3.1.3 Vazão de pontas de pulverização

No mercado nacional, estão disponíveis várias marcas de pontas de pulverização. Os fabricantes fornecem tabelas com diferentes vazões em diferentes pressões para pontas disponíveis ao produtor. A pressão de trabalho mais utilizada para as pontas nos tratamentos fitossanitários dos pomares varia entre 150 e 200 lbf/pol².

As tabelas de vazão dos diferentes tipos de pontas (bicos) podem ser obtidas nas revendas de material para pulverização.

4.3.1.4 Desgaste das pontas de pulverização

Periodicamente, deve-se verificar a vazão das pontas que estão sendo utilizadas nos tratamentos. Quando estiver maior que 10% da vazão nominal da tabela do fabricante, deve-se proceder a troca. Os fabricantes, de maneira geral, disponibilizam catálogos com as vazões de seus modelos de pontas de pulverização, em função da pressão de trabalho. Lembramos que o custo das pontas é baixo quando comparado ao dos agrotóxicos ou com os prejuízos que as pragas, doenças ou plantas daninhas causam na produção, devido à ineficiência de uma pulverização.

4.4 Fatores que interferem na cobertura do alvo

A eficiência da aplicação de produtos fitossanitários está em colocar a quantidade de ingrediente ativo necessário no alvo para que este exerça sua ação sobre as pragas de forma segura, sem riscos ao ambiente e à saúde humana. Sendo assim, equipamentos adequados e calibrados, manuseados por aplicadores treinados, são condições essenciais para a manutenção da eficiência na cobertura do alvo.

A cobertura do alvo está relacionada ao volume de aplicação ou litros de calda aplicados em um hectare; ao uso de agentes tensoativos ou surfatantes que quebram a tensão superficial da água e aumentam a superfície de contato da gota gerada no processo de pulverização; aos acessórios incorporados aos pulverizadores que aumentam as chances de recuperação das gotas, como, por exemplo, o uso de assistência de ar que direciona as gotas e provoca agitação das folhas, permitindo maior penetração no dossel da planta ou, ainda, esse sistema somado ao uso de energia eletrostática que carrega a gota com cargas negativas ou positivas e, dessa forma, ao atingir a proximidade da folha são atraídas pelas mesmas nos pontos que apresentam cargas opostas.

Por outro lado, a cobertura também é influenciada pela área foliar da planta e o diâmetro das gotas gerado no processo de pulverização. Corshee (1967) demonstrou a interdependência entre esses fatores pela equação

$$C = 15 \frac{VK^2 R}{DA} \quad \text{onde: } C = \text{Cobertura do alvo (\%)} \\ V = \text{volume de calda (L ha}^{-1}\text{)} \\ K = \text{constante de espalhamento} \\ R = \text{fator de recuperação} \\ D = \text{diâmetro das gotas} \\ A = \text{área foliar}$$

Verifica-se, pela equação, que aumentando os fatores do denominador ou diminuindo o numerador, ocorre aumento na porcentagem de cobertura (MATUO, 1998). Em função do aumento da área foliar com o avanço nos estádios de desenvolvimento da cultura, os fatores têm que ser ajustados, lembrando, ainda que, a interferência do ambiente no momento da aplicação é de extrema importância.

4.4.1 Volume de aplicação

Existem propostas de vários autores com diferentes escalas para expressar as variações de volumes aplicados (MATTHEWS, 1979). Entretanto, esse fator será abordado de modo prático

4. TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE AGROTÓXICOS

como a quantidade de calda necessária para proporcionar a máxima cobertura em função do equipamento ou técnica de pulverização utilizados até o limite em que se inicia o escorrimento como alto volume, sendo esse elemento perceptível ao olhos do responsável pelo trabalho de pulverização, e o mínimo de volume utilizado que proporcione o efeito biológico desejado, ou seja, eficiência de controle, como baixo volume.

Abi Saab e Antuniassi (1997), ao avaliarem depósitos de pulverização utilizando um pulverizador estacionário equipado com diferentes pontas e condições de trabalho (Tabela 1), verificaram que em todas as condições avaliadas houve perdas elevadas. Quando se utilizaram os bicos D5 (1 e 2), houve perdas menores do que aquelas com bicos TXVK4 e não houve diferença de depósito de calda sobre as folhas entre as condições de pulverização avaliadas. Variações no volume de calda não resultaram em modificações significativas no depósito de calda nas folhas, indicando que, no menor volume utilizado (703 L ha^{-1}), o limite de retenção de calda nas folhas foi atingido ou ultrapassado para a superfície foliar da área tratada, concluindo que, independentemente do volume aplicado, o equipamento com esse sistema de aplicação é inadequado para uso no sistema de produção da videira.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos e condições das aplicações.

Condição	Tipo de ponta	Pressão (lb/pol ²)	DMV (μm)	Vazão* (Lmin ⁻¹)	Tempo médio (segundos/10m ²)	Volume de calda médio
1	D5	58	159	1,055	40	703
2	D5	89	120	1,505	41	1035
3	TXVK4	88	138	1,05	59	1033
4	TXVK4	195	100	1,59	46	1219

* Vazão total da lança com 3 bicos.

Fonte: Abi Saab e Antuniassi (1997).

Chaim et al. (2004) demonstraram que a eficiência da aplicação de agrotóxicos em videira é relativamente baixa, considerando as porcentagens das dosagens reais que atingem as folhas da parreira (Tabela 2), ao avaliarem diferentes pontas e volumes de aplicação com pulverizadores com cortina de ar em experimento realizado em uva 'Itália', 70 dias após a brotação, desbaste de ramos improdutivos e com aproximadamente 46 folhas por metro quadrado. Observou-se que a ponta com jato cone vazio JA-1, que produz gotas pequenas, apresentou melhores deposições que as demais. Entretanto, o pulverizador Arbus 200, com dois bicos muito inclinados para as laterais, resultou numa elevada contaminação do solo.

Verifica-se, ainda, que a eficiência da deposição não depende do volume aplicado e a escolha da ponta e o padrão de gotas produzido é fundamental para o sucesso da aplicação (Tabela 2). A calibração dos pulverizadores, associada a um manejo adequado de poda da videira, para permitir uma maior penetração das gotas ou um melhor arejamento da cultura, pode proporcionar uma sensível redução do número de pulverizações.

4. TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE AGROTÓXICOS

Tabela 2. Distribuição percentual de traçador em videiras, comparando diferentes bicos e pulverizadores.

Região de amostragem	Pulverizadores				
	FMC-Uva	Airbus 200	Airbus 500	Airbus 200	Airbus 500
Pontas	Yamaha D3	JA-1		API 110-015	
Volume de calda L ha ⁻¹	600	372	246	501	503
Planta	61	67	82	46	47
Solo	5	23	8	20	19
Evaporação/deriva	34	10	10	34	34

O aumento da cobertura com o aumento no volume de aplicação ocorre até certo limite. Palladini e Souza (2004), ao avaliarem os depósitos de pulverização com turboatomizadores nos volumes de 280, 380, 560 e 780 L ha⁻¹, verificaram que a maior eficiência na deposição sobre as folhas ocorreu a 560 L ha⁻¹.

Não há um volume fixo de calda a ser utilizado por hectare, podendo variar, por exemplo, entre 150 a 700 L/ha, de acordo com vários fatores, dos quais se destacam o tipo de pulverizador, o porte das plantas, a distância entre filas de plantas, as condições climáticas, a praga a ser controlada e o estágio vegetativo da planta. Para aumentar ou diminuir o volume de calda a ser aplicado por hectare pode-se, diminuir ou aumentar a velocidade de deslocamento, aumentar ou diminuir a pressão, aumentar ou diminuir o número de bicos ou usar pontas de maior ou menor vazão, respectivamente. Essas alterações são possíveis de se realizar desde que dentro de limites, sem exagerar na velocidade e seguindo-se a faixa de pressão recomendada pelo fabricante das pontas.

A tendência atual, devido às perdas de tempo para reabastecimento do pulverizador, é a prática de modalidades que requerem menor volume de aplicação, visando, com isso, diminuir o custo e aumentar a rapidez do tratamento. A diminuição do volume de aplicação, por sua vez, implica no emprego de gotas menores, para manter uma adequada cobertura do alvo (MATUO, 1998).

4.4.2 Gotas de pulverização

A nuvem de partículas de pulverização é constituída por gotas de diferentes diâmetros, o que forma o espectro de gotas. O tamanho de gota (no espectro) que divide o volume em duas partes iguais (metade do volume é formado por gotas de tamanho inferior e a outra metade por gotas de tamanho superior) é definido por diâmetro mediano volumétrico (DMV) e sua classificação é apresentada na Tabela 3.

Tabela 3. Classificação das gotas de acordo com o diâmetro mediano volumétrico.

Classe de pulverização	Diâmetro Médio Volumétrico (DMV) em µm
Aerosol	< 50
Muito Fina	51 – 100
Fina	101 – 200
Média	201 – 400
Grossa	401 – 600
Muito Grossa	> 600

4. TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE AGROTÓXICOS

No entanto, com o surgimento das pontas com indução de ar, estão disponíveis para o produtor tamanhos de gotas muito superiores a 600 μ m. Por conta disso, há uma comissão europeia trabalhando na reclassificação do tamanho das gotas, sendo esperada uma tabela.

4.4.2.1 Fatores que afetam o tamanho de gotas

Tipo da ponta: pontas de jato plano, jato cone cheio e cone vazio, respectivamente, apresentam tamanho de gotas decrescentes quando trabalhadas na mesma pressão e com a mesma vazão.

Pontas com o mesmo tipo de jato podem apresentar diferentes padrões de gotas, de acordo com diferentes modelos projetados pelas empresas fabricantes, citando-se como exemplo os modelos XR, DG e TT fabricados pela TEEJET, que, na mesma pressão, produzem gotas finas, médias e grossas, respectivamente, dependendo da vazão. Dentro do mesmo tipo de jato, entretanto, com ângulos diferentes, como por exemplo XR 11002 e XR 8002, também apresentam-se diferentes padrões de gotas. Quanto maior for o ângulo, menor será o tamanho de gota.

Quanto maior for a vazão, maior será o tamanho da gota, quando trabalhadas na mesma pressão. Por exemplo, pontas JA 1 produzem gotas menores do que JA 2.

Um mesmo tipo de ponta tem diferentes padrões de gotas quando submetida a diferentes pressões. O tamanho da gota é inversamente proporcional ao aumento da pressão, ou seja, quanto maior for a pressão, menor será o tamanho da gota.

Propriedades do líquido: quanto maior forem a viscosidade e a tensão superficial, maiores serão as gotas e maior a quantidade de energia necessária para pulverização, para pontas de energia hidráulica.

4.3.3 Fator de espalhamento

A água é o principal veículo utilizado nas pulverizações, sendo compatível com a maioria das formulações de agrotóxicos. Apresenta alta tensão superficial e, ao ser pulverizada, forma gotas esféricas e com menor superfície de contato. Para alterar essa característica, faz-se uso de surfactantes, que, adicionados à calda de pulverização, diminuem a tensão superficial, aumentando a superfície de contato.

Existem vários tipos de surfactantes no mercado e, entre eles, os que apresentam a maior capacidade de reduzir a tensão superficial são os organo-siliconados. Segundo Kogan e Pérez (2003), a grande diminuição da tensão superficial permite maior aderência das gotas de pulverização em superfícies foliares altamente repelentes a água. Entretanto, esse surfactante pode causar uma menor retenção e escorrimento superficial em superfícies lisas, quando se utilizam volumes altos de calda. Na viticultura, é comum o uso de volumes altos de aplicação, e a utilização de surfactantes com essas características pode aumentar os riscos de perdas por escorrimento.

4.4 Efeito do ambiente na pulverização

O vento, a temperatura e a umidade relativa do ar são fatores meteorológicos que atuam diretamente na pulverização, agindo mais intensamente nas gotas de tamanho menores. A evaporação é um fenômeno ligado à relação da superfície com o volume da gota, que será

4. TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE AGROTÓXICOS

tanto maior quanto menor for o seu diâmetro. À medida que a umidade do ar é mais baixa, mais rapidamente a água evapora, sendo que o chamado “tempo de vida” é determinado pelo tempo para a evaporação total do líquido contido na gota (CHRISTOFOLETTI,1999). Portanto, quanto maior for a evaporação, menor será o tempo de vida da gota.

À medida que a gota perde volume por evaporação, o peso (massa) também diminui, ficando mais lenta a sua queda, em função da força de gravidade. O tempo de vida e a distância de queda de gotas de três diâmetros distintos podem ser vistos na Tabela 4, em duas condições climáticas diferentes, dando a ideia do comportamento das mesmas.

Tabela 4. Tempo de vida e distância de queda de gotas de diferentes tamanhos em duas distintas condições ambientais.

Condições Ambientais	Temperatura = 20 °C (T seco – T úmido) = 2,2 °C Umidade relativa = 80 %		Temperatura = 30,0 °C (T seco – T úmido) = 7,7 °C Umidade relativa = 50 %	
	Diâmetro inicial (m)	Tempo até extinção (s)	Distância de queda (m)	Tempo até extinção (s)
50	14	0,5	4	0,15
100	57	8,5	16	2,4
200	227	136,4	65	39

Fonte: Matthews (1992).

Palladini e Souza (2004) quantificaram porcentualmente as diferenças negativas nos depósitos de pulverização em diferentes horários de aplicação, com turboatomizadores e, para melhor visualização, das perdas, consideraram o tratamento com melhor média de depósitos nas folhas proporcional a 100% (Figura 5), verificando menores porcentagens de depósitos sobre as folhas com o aumento da temperatura e diminuição da umidade relativa do ar. Mesmo sob condições ambientais consideradas adequadas, as diferenças entre a primeira e a última condição de aplicação chegaram a 17%.

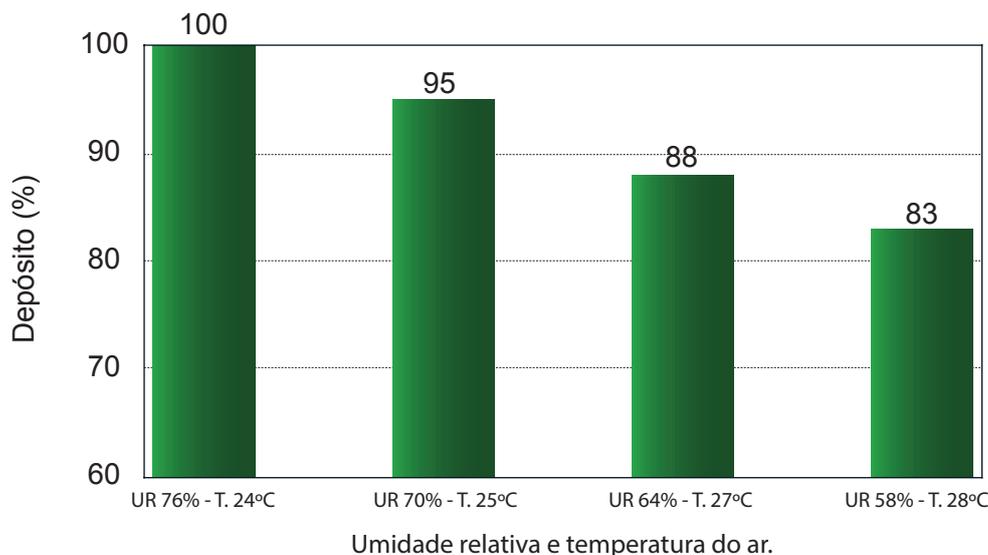


Figura 5. Depósitos porcentuais de pulverização sobre folhas de maçã em diferentes condições ambientais no momento da aplicação.

4.5 Velocidade e Direção do Vento

Fatores como o tamanho da gota e sua velocidade descendente, turbulência de ar e altura da barra afetam a distância que uma gota percorre antes de se depositar no alvo. Porém, velocidade de vento normalmente é o fator mais crítico de todas as condições meteorológicas que afetam a deriva. Quanto maior for a velocidade de vento, maior será a distância para fora do alvo que uma gota de um determinado tamanho será levada. Quanto maior for a gota, menos será afetada pelo vento será e mais rápido se depositará. Porém, ventos em alta velocidade também podem desviar gotas maiores para fora do alvo (OZKAN, 2005).

Vários autores consideram que gotas de 100 micrometros (μm) ou menores são facilmente carregadas pelo vento e evaporam muito rapidamente, sofrendo mais intensamente a ação dos fatores meteorológicos. Outros pesquisadores consideram um limite mais rígido, de 150 μm . Entretanto, é importante reconhecer que a deriva não começa ou para nesses limites de 100 μm ou 150 μm . O potencial de deriva aumenta gradativamente à medida que as gotas forem menores que esses diâmetros e, continuamente, decresce à medida que elas forem maiores.

A direção do vento é tão importante quanto a velocidade na redução do dano causado pela deriva. A presença de vegetação sensível ou comunidades próximas ao local de pulverização, particularmente na direção do vento, é uma das primeiras coisas que deveriam ser avaliadas ao se iniciar uma pulverização, mas é frequentemente negligenciada ao se iniciar uma pulverização trazendo riscos ao ambiente ou a saúde humana.

Recomendam-se pulverizações com vento dentro dos limites de 3 a 9 quilômetros por hora, desde que ajustes nos padrões de gotas sejam feitos para trabalho dentro desse limite.

Referências

ABI SAAB, O. J. G.; ANTUNIASSI U. R. Avaliação do depósito de calda em um sistema de aplicação de defensivos utilizado em videiras. **Energia na Agricultura**, v. 12, n. 2, p. 1-11, 1997.

AGROW. 1998 Top ten agrochemical companies. World Crop Protect News, Mar. 26th 1999, Apr. 16th 1999. In: PANNA: 1998 Top Ten Agrochemical Companies. **Pesticide Action Network Updates**, May 7th 1999.

CHAIM, A.; PESSOA, M. C. Y.; FERRACINI, V. L. Eficiência de deposição de pulverização em videira, comparando bicos e pulverizadores. **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v. 14, p. 39-46, 2004.

CHRISTOFOLETTI, J. C. **Considerações sobre deriva na pulverização**. São Paulo: TeeJet South América, 1999. 15 p. (Boletim Técnico. BT-04/99).

FERREIRA, M. C. Tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários em cana-de-açúcar. In: SEGATO, S. V.; PINTO, A. S.; JENDIROBA, E. **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: Esalq/USP, 2006. p. 293-303.

FRIEDRICH, T. Qualidade em tecnologia de aplicação. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE AGROTÓXICOS, 3., 2004, Botucatu. **Palestras...** Botucatu: Unesp, 2004. p. 94-109.

KOGAN, M.; PÉREZ JONES, A. **Herbicidas**: fundamentos fisiológicos y bioquímicos del modo de acción. Santiago, Chile: Universidad Católica de Chile, 2003. 331 p.

MATTHEWS, G. A. **Pesticide application methods**. 2. ed. London: Longman, 1992. 405 p.

MATUO, T. Fundamentos da tecnologia de aplicação de agrotóxicos. In: TECNOLOGIA E SEGURANÇA NA APLICAÇÃO DE AGROTÓXICOS: NOVAS TECNOLOGIAS, 2., 1998, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Departamento de Defesa Fitossanitária - Sociedade de Agronomia de Santa Maria, 1998. p. 95.

MATUO, T. **Técnicas de aplicação de defensivos agrícolas**. Jaboticabal: Funep, 1990. 140p.

OZKAN, H. E. **Reduzindo a deriva nas pulverizações**. Boletim 816-00 - Departamento de Alimentação, Agricultura e Engenharia Biológica. Universidade de Ohio. Disponível em: <http://www.e-sprinkle.com.br/br/includes/downloads/Artigos/Como_Reduzir_a_Deriva.doc>. Acesso em 25 out. 2005.

PALLADINI, L. A.; SOUZA, R. T. Deposição em folhas de macieira com diferentes volumes de calda. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE AGROTÓXICOS, 3., 2004, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Unesp, 2004. p. 100-103.

PALLADINI, L. A.; KRUEGER, R. Tecnologia de aplicação de agrotóxicos para pomares de pêssego. In: MONTEIRO, L. B.; MIO, L. L. M.; SERRAT, B. M.; MOTTA, A. C.; CUQUEL, F. L. **Fruteiras de caroço**: uma visão ecológica. Curitiba: Ed. da UFPR, 2004. p. 299-316.

PALLADINI, L. A.; SOUZA, R. T. Deposição obtida nas pulverizações de macieira com diferentes volumes de calda e temperaturas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: [s.n.], 2004.

RAMOS, H. H.; MAZIERO, J. V. G.; YANAI, K.; CORRÊA, M.; SEVERINO, F. J.; KANNO, O. Y.; MARTINS, P. S.; MURA, C.; MORGANO, M. A. Exposição dérmica do aplicador de agrotóxicos na cultura da uva, com diferentes pulverizadores. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, v. 6, n. 1, p.175-179, 2002.

SANTOS, H. P. Fruteiras de clima temperado em cultivo protegido: desafios e perspectivas em videira e macieira. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA SOBRE FRUTEIRAS DE CLIMA TEMPERADO, 1., 2005, Bento Gonçalves. **Resumos...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. p. 37-44. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 52).

