

MORTE DE PLANTAS DE VIDEIRA (*Vitis* spp) DEVIDO À OCORRÊNCIA
DE FUNGOS CAUSADORES DE PODRIDÕES RADICULARES E
DOENÇAS VASCULARES.



EMBRAPA

UEPAE de Bento Gonçalves

Bento Gonçalves — RS

MORTE DE PLANTAS DE VIDEIRA (*Vitis* spp) DEVIDO À OCORRÊNCIA
DE FUNGOS CAUSADORES DE PODRIDÕES RADICULARES E
DOENÇAS VASCULARES.

Gilmar Barcelos Kuhn
Eng.º Agrônomo



EMBRAPA
UEPAE de Bento Gonçalves
Bento Gonçalves — RS

EMBRAPA/Comitê de Publicações da UEPAE de Bento Gonçalves
Rua Livramento, 515
Caixa Postal 130
95.700 - Bento Gonçalves - RS
Brasil

Kuhn, Gilmar Barcelos.

Morte de plantas de videira (*Vitis* spp) devido à ocorrência de fungos causadores de podridões radiculares e doenças vasculares. Bento Gonçalves, EMBRAPA-UEPAE de Bento Gonçalves, 1981.

30p. (EMBRAPA-UEPAE de Bento Gonçalves. Circular Técnica, 6)

1. Videira - Fungos - Podridões radiculares. 2. Videira - Fungos - Doenças vasculares. I. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Bento Gonçalves, RS. II. Título. III. Série.

CDD: 634.824

S U M Á R I O

- INTRODUÇÃO.....	1
- FUNGOS CAUSADORES DE PODRIDÃO RADICULAR.....	2
2.1 - ASPECTOS GERAIS.....	2
2.2 - FUNGOS QUE AFETAM O SISTEMA RADICULAR DA VIDEIRA... 6	6
2.2.1 - <i>Armillaria mellea</i>	6
2.2.2 - <i>Phytophthora cinnamomi</i>	10
2.2.3 - <i>Phymatotrichum omnivorum</i>	13
3 - FUNGOS CAUSADORES DE DOENÇAS VASCULARES OU MURCHAS.....	15
3.1 - ASPECTOS GERAIS.....	15
3.2 - FUNGOS QUE CAUSAM DOENÇA VASCULAR OU MURCHA NA VI- DEIRA.....	19
3.2.1 - <i>Verticillium dahliae</i>	19
3.2.2 - <i>Fusarium oxysporum var. herbemontis</i>	23
4 - ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A OCORRÊNCIA DE MORTE DE PLAN- TAS NA REGIÃO VITÍCOLA DO RIO GRANDE DO SUL.....	25
- REFERÊNCIAS.....	28

MORTE DE PLANTAS DE VIDEIRA (*Vitis* spp) DEVIDO À OCORRÊNCIA DE FUNGOS CAUSADORES DE PODRIDÕES RADICULARES E DOENÇAS VASCULARES.

Gilmar Barcelos Kuhn¹

1 - INTRODUÇÃO

A viticultura sofre anualmente sérios prejuízos, devido à ocorrência de um grande número de doenças causadas por fungos que afetam, normalmente, a parte aérea das plantas. A partir da última década vem sendo observada, na região vitícola do Rio Grande do Sul, a ocorrência de morte de plantas de diversas cultivares, tanto européias (*Vitis vinífera*) como americanas (*Vitis labrusca* e *Vitis bourquina*). Este fato tem preocupado sobremaneira os viticultores e técnicos ligados à vitivinicultura, tendo em vista o agravamento do problema nos últimos anos.

No Brasil, o primeiro estudo para determinar a ocorrência de patógeno associado à morte de videira foi feito por Tocchetto (1954), quando constatou a presença e a patogenicidade do fungo *Fusarium oxysporum* var. *herbemontis* causando morte de plantas da cultivar Herbemont. No estado de São Paulo, Pinheiro (1967), citado por Sousa (1969), também isolou um fungo do gênero *Fusarium* de plantas da cultivar Piróvano 65 com sintomas de acentuado declínio.

Na literatura internacional, nos últimos 30 anos, não foi encontrada referência de doença vascular e/ou morte de plantas de videira causadas por *Fusarium*. Entretanto, em muitos países onde a viticultura é economicamente importante, outros fungos são

¹Engº Agrº M.Sc. EMBRAPA/UEPAE de Bento Gonçalves, Caixa Postal 130, CEP 95.700 - Bento Gonçalves, RS.

citados como responsáveis pela morte de videira, seja pela incidência no sistema vascular (doenças vasculares) ou ainda pela destruição direta do sistema radicular (podridão radicular).

São citados como fungos causadores de podridão radicular: *Phytophthora cinnamomi* (Merwe et al. 1972, Marais 1978), *Armillaria mellea* (Castro 1965, Galet 1977, Winkler 1965) e *Phymatotrichum omnivorum* (Valle 1978, Winkler 1965, Galet 1977). Como causadores de doenças vasculares são citados os fungos *Verticillium dahliae* (Zachos & Panagopoulos 1963, Canter-Visscher 1970, Schnathorst & Goheen 1977, Alvarez & Sepulveda 1977, Ercole 1970) e *Fusarium oxysporum* var. *herbemontis* (Tocchetto 1954). Além destes, outros fungos podem afetar o sistema radicular da videira, entre eles: *Rosellinia necatrix* (Castro 1965, Galet 1977) e *Pythium oligandrum* (Galet 1977, Winkler 1965). Também é citado como causador de morte de planta de videira o fungo *Stereum hirsutum*, causador da podridão seca do tronco, embora não seja fungo de solo (Castro 1965, Galet 1977, Svampa & Tosatti 1977).

No presente relato, serão dadas algumas noções gerais sobre as doenças causadas por fungos que afetam o sistema vascular e radicular da videira.

2 - FUNGOS CAUSADORES DE PODRIDÃO RADICULAR

2.1. Aspectos gerais

Os patógenos que afetam o sistema radicular das plantas normalmente tem no solo o seu habitat natural. Entretanto, ocorre também a presença de fungos invasores, ou seja, aqueles que não fazem parte da microflora original do solo, podendo sobreviver

por longo tempo, devido à capacidade de produzirem estruturas de resistência (ovos de inverno), ou mesmo de se manterem na forma micelial na matéria orgânica em decomposição. Os microrganismos causadores de podridão radicular são considerados parasitas facultativos (vivem tanto no tecido vivo como na forma saprofítica).

Segundo Balmer & Galli (1978), os agentes causadores de podridão radicular podem ser considerados como os primeiros patógenos fortemente agressivos, apresentando pouca especialização com relação ao parasitismo, embora alguns tenham se ajustado ao ambiente da rizosfera e se desenvolvam melhor dentro das raízes e sobre elas. Com relação à capacidade de penetrar e colonizar o tecido da planta suscetível, estes patógenos podem atacar tecidos que se encontram lignificados e amadurecidos, estando a sua capacidade parasítica relacionada com o tecido cortical. O modo de penetração dos fungos causadores de podridão radicular pode ser por ferimentos naturais, que resultam da emissão de raízes secundárias, como também através de ferimentos causados pela abrasão das raízes com partículas sólidas do solo. A penetração pode se dar também por meio de um tubo germinativo, formado a partir de esporos em germinação, o qual penetra no tecido tenro dos pêlos absorventes.

Alguns dos principais sintomas apresentados na parte aérea das plantas afetadas por fungos de raízes são: a) redução e muitas vezes paralisação do crescimento; b) amarelecimento e murcha das folhas, ocorrendo, às vezes, queda das mesmas; c) declínio e morte das plantas. Os sintomas são do tipo reflexo, uma vez que são observados num local diferente e, às vezes, distante daquele

onde atua o patógeno.

A velocidade com que se desenvolve o processo doença é influenciada, entre outros fatores, pela capacidade da planta de produzir novos tecidos. Assim, espécies vegetais que formam rapidamente novas raízes serão menos prejudicadas, uma vez que compensarão as funções daquelas destruídas pelo patógeno.

A disseminação dos microrganismos patogênicos que infectam as plantas através do solo é, em geral, de forma passiva, que por sua vez pode ser direta ou indireta. Na disseminação passiva direta os órgãos da própria planta se encarregam de transportar os propágulos. Na disseminação passiva indireta, o transporte dos propágulos se dá através do vento, água, homem, entre outros. As fontes de inóculo podem ser: a) uma planta doente propiciando o início de novas infecções nas plantas vizinhas saudas, principalmente no caso de parasitas obrigatórios; b) patógenos na fase saprofítica, mais comum no caso de parasitas facultativos que se desenvolvem na matéria orgânica em decomposição, dando início a novas infecções em plantas suscetíveis que venham a ser cultivadas nestes locais; c) estruturas de resistência, como esclerócios, clamidosporos e zoosporos, entre outros, que permitem aos patógenos sobreviverem às condições ambientais desfavoráveis (umidade e temperatura) ou na ausência de hospedeiras.

O controle de patógenos do solo é tarefa difícil de se executar, tanto em culturas perenes como em culturas anuais. Nestas últimas, porém, determinadas práticas são empregadas, como por exemplo a rotação de cultura e o tratamento do solo, o qual pode ser feito sem a presença da planta. No caso de culturas perenes,

a utilização destas práticas é impossível tanto no sentido prático como no econômico.

Quanto à aplicação de produtos químicos, serão dadas algumas informações gerais de acordo com Kimati (1978). Os produtos para tratamento de solo são essencialmente erradicantes pois visam eliminar o patógeno já introduzido numa determinada área e, muitas vezes, protetores que tem por fim evitar que o patógeno estabelecido numa área possa afetar as plantas cultivadas. No sentido amplo, são classificados como fungicidas gerais e específicos. Os fungicidas gerais, como brometo de metila, cloropicrina, formalina, entre outros, têm ação também sobre insetos e nematóides. Os específicos como, DD (dicloropropano-dicloropropeno), captan, CS_2 (bissulfeto de carbono), PCNB (pentacloronitrobenzeno) e tio-carbamatos, são aqueles que têm ação sobre um número limitado de organismos. Esta separação está sujeita a variações, pois fungicidas específicos num grau fitotóxico de exposição (concentração x duração), podem ampliar seu espectro de ação e, também, fungicidas gerais em grau mínimo de exposição podem atuar seletivamente.

Na aplicação dos produtos deve ser sempre observado que muitos deles são fitotóxicos, como por exemplo o brometo de metila, metam sódio, dazomet, propenol e formol, devendo ser aplicados no solo sem a cultura. Por outro lado, produtos que apresentarem baixa fitotoxidez, como captan, zineb, PCNB e outros, podem ser aplicados durante ou após o plantio. Esses produtos são mais eficientes fazendo-se tratamentos à baixa concentração, do que um único tratamento à alta concentração. A aplicação de um produto varia com a sua natureza. Produtos altamente voláteis, como por

exemplo o brometo de metila, são aplicados sob cobertura plástica. Produtos líquidos voláteis, como o propenol e o metan sódio, devem ser irrigados, enquanto que outros como o DD e o CS₂ são injetados no solo. Fungicidas em pó, como por exemplo captan, da zomet e PCNB devem ser polvilhados e incorporados ao solo.

Alguns fungos não são afetados por determinados fungicidas gerais. Por exemplo, o brometo de metila não controla *Verticillium albo-atrum*. Determinados tratamentos chegam a favorecer algumas interações biológicas, como no caso da aplicação de CS₂, thiran, propenol ou formol, que aumenta, notavelmente, o desenvolvimento do fungo *Trichoderma viride*. Acredita-se, por este motivo, que a eficiência do CS₂ no controle da *Armillaria mellea*, se deva, em grande parte, ao aumento da população do *T. viride*, fungo sabidamente antagônico a *A. mellea* e a outros patógenos. O PCNB controla eficientemente fungos do gênero *Rhizoctonia*, porém aumenta a população de *Fusarium* e outros fungos.

2.2. Fungos que afetam o sistema radicular da videira

2.2.1. *Armillaria mellea*

Armillaria mellea é um fungo de solo bastante difundido sobre diversas culturas, especialmente árvores e arbustos. Na cultura da videira causa a podridão branca das raízes e foi, inicialmente, observado na Califórnia. As regiões mais afetadas nos Estados Unidos são o Centro-Sudoeste e áreas da costa do Pacífico (Winkler 1965). Nos vinhedos espanhóis o fungo causa prejuízos consideráveis à viticultura (Castro 1965). Cita, ainda, o mesmo autor, que o fungo *Rosellinia necatrix* também causa podridão branca da raiz na videira. Entretanto, a grande maioria dos

casos de podridão radicular é devida à incidência do fungo *A. mellea*.

Na França, a podridão branca da raiz apresenta importância econômica em algumas regiões, não que seja grande a ocorrência e difusão do fungo, mas sim pela persistência e dificuldade de controle do patógeno em áreas afetadas (Galet 1977). Além de *A. mellea*, o fungo *R. necatrix* também é citado como causador de podridão da raiz.

Sintomas

Plantas afetadas por *A. mellea* apresentam sinais de debilidade, palidez, redução no tamanho das folhas e ramos menores com entre-nós curtos. Durante a vegetação, alguns brotos murcham e, na primavera seguinte, observa-se a morte de ramos. A planta perde a vitalidade lentamente e, em geral, morre dentro de dois a três anos, podendo em alguns casos levar até o dobro do tempo. Frequentemente ocorre a morte de plantas no início do outono ou no decorrer do inverno seguinte. Porém, podem morrer plantas vigorosas em pleno verão, as quais, no inverno precedente foram submetidas a encharcamentos prolongados. As raízes apresentam textura esponjosa com a casca escura e despreendida do lenho, facilmente separadas em tiras. Entre a casca e o lenho aparece uma capa esbranquiçada que, em alguns pontos, pode apresentar-se espessa como um feltro, devido ao acúmulo de micélio (parte vegetativa) do fungo. Sobre as raízes aparecem ramificações cilíndricas denominadas "rizomorfas" presas apenas em alguns pontos. Estas ramificações são brancas tornando-se após pardas ou negras, cujo diâmetro normal é de aproximadamente 0,5 mm, podendo, às vezes, alcançar até 2 mm.

Considerações gerais

Segundo Castro (1965), os sintomas externos causador por *A. mellea* podem se confundir com os de outras infecções, especialmente do tipo circulatório e radicular, não sendo suficiente para formular uma diagnose. As cepas mais velhas são menos afetadas pela doença, sendo aquelas com menos de dez anos as mais suscetíveis. Plantas jovens, em torno de 2 a 3 anos, quando infectadas, normalmente morrem após o primeiro ou segundo ano. Quando o patógeno invade o vinhedo, ocorre em manchas afetando novas plantas em torno do foco inicial, típico de patógenos que se transmitem pelo solo.

Os esporos formados em basídia, vulgarmente chamados "chapêu de cobra" são responsáveis pela disseminação do patógeno à distância. Estes propágulos são carregados pelo vento e, ao caírem sobre tecido em decomposição, dão origem ao ciclo até a formação das rizomorfias.

O fungo sobrevive no solo como saprófita, em raízes em decomposição e fragmentos lenhosos, durante alguns anos após o desaparecimento da parte aérea da planta (Winkler 1965). *A. mellea* e *R. necatrix* podem se conservar na ausência de hospedeiras através de micélio e rizomorfias sobre raízes e partes do tronco enterradas, permanecendo no solo até 5 anos (Galet 1977).

A sintomatologia das doenças provocadas por *A. mellea* e *R. necatrix*, conforme já foi mencionado, é muito semelhante. Entretanto, os dois fungos podem ser diferenciados pelas seguintes características (Castro 1965): *A. mellea* não apresenta micélio externo em forma de flocos; não tem fase conídica; não forma esclerócios; não apresenta hifas (parte vegetativa) com inchamento pe-

riforme; e, pertence à classe dos Basidiomicetos. Entretanto, *R. necatrix* apresenta todas estas características e pertence à classe dos Ascomicetos.

Condições predisponentes

O patógeno se desenvolve rapidamente em solo com umidade elevada, observando-se maior frequência da doença em solos argilosos ou de subsolo impermeável. Assim, o maior número de casos da doença se verifica no fundo de vales ou partes baixas das encostas, locais onde a água se acumula.

Em solos recentemente trabalhados, onde anteriormente foram cultivadas outras fruteiras, como por exemplo castanheira e noqueira, encontram-se, frequentemente, focos da doença sobre troncos e raízes (Castro 1965). Segundo Galet (1977), há pleno desenvolvimento do fungo em temperatura entre 12 e 25°C.

Controle

Como para os demais patógenos de solo, as medidas preventivas são as mais eficazes, entre elas: a) drenagem do solo; b) lavração profunda e destorroamento, principalmente, em solos argilosos; c) em solos sujeitos a encharcamento, além da drenagem, abrir covas grandes e colocar pedras no fundo; d) em solos desmatados recentemente, fazer a eliminação de tocos e raízes; e) não aplicar adubação orgânica em excesso; f) utilizar mudas provenientes de viveiros livres do patógeno; g) não utilizar o porta-enxerto *Rupestis* du Lot em solos argilosos, nem o 3309 em solos muito úmidos (Galet 1977, Castro 1965).

Quanto ao tratamento do solo com fungicidas, o produto mais eficiente é o CS_2 aplicado em pequenas áreas do vinhedo (focos iniciais). Este produto é eficiente em todos os tipos de solo, com exceção daqueles muito pesados (Winkler 1965, Kimati 1978). Na França, foram testados alguns produtos sistêmicos do grupo dos benzimidazoles sem resultados práticos. Também os produtos fumigantes D-D e telone não apresentaram resultados satisfatórios.

Castro (1965) recomenda descobrir as raízes principais das plantas afetadas, isolar a planta por meio de uma vala de 50 cm de profundidade e 25 cm de largura, desinfetar o solo com uma rega de formalina comercial a 2%, à razão de 10 l/m².

Com referência ao controle biológico do fungo *A. mellea*, há informações de que o fungo *Trichoderma viride* é antagônico a esta espécie (Kimati 1978, Galet 1977).

2.2.2. *Phytophthora cinnamomi*

A ocorrência do fungo *Phytophthora cinnamomi*, associado à doença do sistema radicular da videira, já foi verificada, em diversas regiões do mundo. Na Califórnia, Chiarappa (1959), citado por Merwe et al. (1972), constatou que 32% dos fungos isolados da rizosfera de cepas em decadência eram espécies do gênero *Phytophthora*. Na Austrália, McGechan (1966) isolou *P. cinnamomi* de plantas de 2 anos do porta-enxerto *Rupestris* du Lot com podridão no colo, como também de outros porta-enxertos, como *Vitis riparia*, *V. cordifolia* e seus híbridos. Na Índia, Agnihotrudu (1968), citado por Marais (1978), também isolou das raízes e do colo de videiras doentes o fungo *P. cinnamomi*. Na África do Sul, o declínio e morte súbita de plantas enxertadas, principalmente sobre o porta-enxer-

to R-99, são causados por *P. cinnamomi* (Merwe et al. 1972, Marais 1978). Boubals (1978), em visita à região vitícola do Uruguai, constatou dois casos de podridão radicular de plantas da cv. Sémillon enxertada sobre Rupestris du Lot, com sintomas típicos causados por *P. cinnamomi*.

Sintomas

Segundo Merwe et al. (1972) e Marais (1978), a primeira evidência da infecção é a descoloração das folhas, que se apresentam mais pálidas, depois amarelas e finalmente castanho-escuras. O efeito mais drástico da doença é a morte brusca da planta, que pode ocorrer em torno de 3 semanas após o início dos primeiros sintomas. Após a morte, as folhas ficam presas por longo tempo à planta. Nas cepas mais velhas permanecem também os cachos presos à planta. As raízes das plantas atacadas estão quase sempre todas mortas. A morte brusca pode ocorrer em mudas enviveiradas ou entre plantas de mais idade, normalmente até 7 anos. Nos diversos casos de podridão das raízes causadas pelo fungo, o colo da planta também foi atacado. Muitas vezes, nessa região, a casca fica elevada e, conseqüentemente, o tecido lenhoso apresenta uma coloração escura.

Considerações gerais

Segundo Marais (1978), na África do Sul, na região vitícola de Wellington, foi constatada a presença de *Phytophthora cinnamomi*, em torno de 50% dos viveiros. Esta verificação trouxe muita inquietação, visto que a implantação de aproximadamente metade dos novos vinhedos são feitos com mudas provenientes de viveiros.

Em cada 15 casos de morte de plantas ocorridos em parreirais, 10 deles o fungo teve origem no viveiro. Cita o autor que, em levantamento feito em alguns vinhedos, foi verificado um ataque de 2-5 %, embora em 3 casos se constatou 25% de incidência.

A fim de testar a patogenicidade do fungo, Marais (1978) plantou, em solo esterilizado, 20 estacas enraizadas do porta-enxerto R-99 e inoculou com um isolado puro de *P. cinnamomi*. Após 8 semanas da inoculação, 16 das plantas estavam mortas. Examinando o sistema radicular destas plantas, verificou o apodrecimento total das raízes.

Na Austrália, McGeacham (1966) constatou, ao inocular plantas novas sob casa de vegetação, que o fungo causou podridão das raízes e do colo de porta-enxertos, como também em diversas cultivares viníferas. Cita ainda, que os casos mais severos da doença ocorrem em solos com drenagem deficiente.

Condições predisponentes

O fungo se desenvolve melhor em solos com umidade elevada. Quanto à temperatura ótima, há variação para o desenvolvimento das diversas espécies de *Phytophthora* (McCully & Thomas 1977). A espécie *P. cinnamomi*, por exemplo, requer para seu desenvolvimento uma temperatura que varia entre 20 a 32,5°C.

Controle

Algumas práticas culturais são aplicadas visando erradicar ou diminuir a incidência do fungo, tais como: eliminar as plantas doentes com o máximo de raízes e queimá-las, misturando ao solo cal

virgem na área que abrangia o sistema radicular, o mais profundo possível, evitando o replante antes de 6-12 meses. Em áreas afetadas pelo fungo, plantar por alguns anos, outras culturas não suscetíveis, como por exemplo o milho. Propiciar uma boa drenagem em solos úmidos, principalmente naqueles em baixadas e com subsolo impermeável.

Alguns fungicidas são mencionados na literatura (McGully & Thomas 1977) como tendo certa eficiência no controle do fungo. Entre eles o etridiazole (Terrazole), fenaminosulf (Dexon) e thiran. Outros são mencionados como bastante promissores como o Milcol (drazoxolon) e um produto sistêmico conhecido como Nurelle. Os produtos Aliette, Fongarid e Ridomil têm sido aplicados ao solo com bastante eficiência no controle preventivo de *Phytophthora cinnamomi* (Bertus & Wood 1979). Kimati (1978) faz referência aos seguintes produtos no controle de fungos do gênero *Phytophthora*: DD, dibrometo de etileno, naban e thiran.

2.2.3. *Phymatotrichum omnivorum*

O fungo *Phymatotrichum omnivorum* causa na videira uma doença chamada de podridão radicular texana. A ocorrência da doença já foi constatada nos Estados Unidos (Texas, Arizona, Oklahoma e sudoeste da Califórnia) e no México (Galet 1977, Winkler 1965). No Chile, principalmente na região de Lagunera, onde são cultivados em torno de 7.500 ha de videira, a podridão texana é a doença mais importante pelos danos que causa e por sua ampla distribuição (Valle 1978).

Sintomas

O sintoma principal da doença é um leve amarelecimento das fo_lhas, com tendência a tornarem-se murchas nas horas mais quentes do dia. As plantas muito afetadas podem morrer repentinamente, ob_servando-se nestas o sistema radicular totalmente destruído. Sobre as raízes doentes pode ser verificado, muitas vezes, o micélio formando um emaranhado facilmente observado a olho nu.

Considerações gerais

Segundo Winkler (1965), nos Estados Unidos, nas regiões mais afetadas pelo fungo, a cultura da videira não tem importância econômica, sendo os maiores prejuízos causados às culturas do algodão e da alfafa, economicamente mais importantes. Galet (1977) cita que o fungo *P. omnivorum* pode se desenvolver saprofiticamente sobre 771 espécies cultivadas e nativas. Os esclerócios do fungo atingem um tamanho de 2-5 mm e podem persistir no solo até 12 anos. Esta estrutura de resistência pode ser encontrada a uma profundidade de até 2 metros. O micélio do fungo pode se conservar em restos orgânicos, de um mês a um ano (Galet, 1977).

Condições predisponentes

O fungo *P. omnivorum* requer para seu pleno desenvolvimento temperaturas do solo em torno de 27°C, umidade abundante e solo pouco ácido (Winkler 1965, Galet 1977).

Controle

Em se tratando de um fungo de solo, a medida de controle mais indicada seria a utilização de cultivares resistentes, porém o as

sunto é pouco conhecido. Segundo Galet (1977) as espécies *Vitis vinifera* e *V. labrusca* são as mais suscetíveis e as espécies *V. candicans*, *V. champini*, *V. longii* e *V. berlandieri* as mais resistentes ao fungo. Nos Estados Unidos é recomendado utilizar os porta-enxertos Salt Creek e Dog Ridge e, ainda, 1616C e 216-3 Cl, embora os dois últimos não sejam utilizados nesse país.

No Chile, Valle (1978) testou a eficácia dos produtos benomyl e tiofanato metílico em videira, injetados no solo em torno da planta. Os resultados demonstraram que 2 aplicações de quaisquer dos produtos mencionados controlam em 50% a doença. No Arizona, Hine et al. (1969) constataram, além do Benlate, a eficiência do produto TBZ/2-(4:Triazolyl) benzimidazole/.

3 - FUNGOS CAUSADORES DE DOENÇAS VASCULARES OU MURCHAS

3.1. Aspectos gerais

As doenças vasculares ou murchas causadas por fungos, também denominadas "hadromicosis" (micose do xilema; desenvolvimento de fungos nos vasos lenhosos) são amplamente distribuídas em diversas regiões e sobre inúmeras culturas de importância econômica. Estas doenças são decorrentes da invasão do sistema vascular das plantas por patógenos, impedindo o transporte ascendente da água e sais minerais absorvidos pelas raízes. São conhecidos como causadores de doenças vasculares várias "formae specialis" de *Fusarium oxysporum* e certas espécies de *Verticillium*, das quais, as mais importantes são *V. albo-atrum* e *V. dahliae*. Além dos fungos mencionados, também é conhecido como patógeno que infecta o siste

ma vascular de algumas plantas a bactéria *Pseudomonas solanacearum*.

As "formae specialis" (Balmer & Galli 1978) apresentam uma certa especificidade por determinadas plantas como por exemplo, *Fusarium oxysporum* f. sp. *licopersici* apresenta certa especificidade por plantas de tomateiro, enquanto *F. oxysporum* f. sp. *vasinfectum* apresenta especificidade por plantas de algodão. Também é importante saber que neste grupo de patógenos é observada, em alguns casos, uma especificidade na patogenicidade de certos isolados de um mesmo patógeno à determinada variedade de um mesmo hospedeiro, fato este que leva ao conceito de "raça fisiológica".

Os fungos vasculares diferem dos parasitas primitivos do solo por apresentarem-se mais evoluídos no parasitismo, não só pela especificidade do patógeno por determinadas plantas, como também pelo tecido da planta, ou seja, o tecido vascular.

A penetração dos fungos no sistema vascular das plantas hospedeiras se dá através das raízes jovens e pêlos absorventes, principalmente através dos últimos, por não possuírem cutícula. Outra forma de penetração, talvez a mais importante, é por ferimentos provocados por práticas culturais, insetos e nematóides e, também, por aqueles provocados pela própria planta na emissão de raízes secundárias.

Uma vez que a invasão da hospedeira pelo patógeno é feita através dos esporos, a severidade das doenças vasculares, como as causadas por *Fusarium* (Krügener 1978), é determinada por fatores ambientais, que influenciam a velocidade do fluxo da seiva

bruta. Desta forma, toda a mudança ambiental que reduza o fluxo ascendente de água, seja pela redução da umidade do solo ou pelo aumento da umidade relativa do ar, dificultará a ascensão do patógeno no sistema vascular. Fungos que requerem potenciais de água mais elevados para o seu crescimento são, geralmente, aqueles que causam doenças mais severas em solos úmidos, e aqueles que preferem potenciais de água menores, causam doença mais severa em solos secos. *Verticillium albo-atrum* e os *Fusaria*, causadores de murchas, parecem ser excessões, uma vez que são capazes de crescer em solo seco, embora causem doença mais severa em solo úmido. A alta umidade do solo é extremamente importante, tanto para os fungos que causam doenças vasculares, como para aqueles responsáveis pela podridão de raízes.

Os sintomas induzidos por fungos vasculares variam conforme o patógeno e a hospedeira afetada. Além da murcha e flacidez das folhas, outros sintomas comumente observados são o amarelecimento do limbo foliar, evoluindo para necrose e, às vezes, para a queda das folhas. Internamente observa-se o escurecimento dos vasos lenhosos, sintoma este resultante da oxidação e polimerização de substâncias que são decorrentes da interação patógeno-hospedeiro (Balmer & Galli 1978). Os sintomas de murcha podem ser originados pela interferência de patógenos causadores de doenças vasculares, podridão radicular e podridão do colo da planta. Pode ocorrer, também, murcha em plantas sadias nas horas mais quentes, recuperando-se quando a temperatura torna-se mais amena. No caso da interferência de patógenos vasculares, esta recuperação pode ocorrer nas condições citadas acima. Entretanto, com o desenvolvimento da doença, a murcha torna-se irreversível.

Na interpretação de sintoma de murcha, deve-se levar em consideração todas as possíveis causas do problema antes de emitir um diagnóstico definitivo. No caso da murcha ser devida à interferência na translocação da água e de sais minerais, os sintomas iniciais do processo doença não estão relacionados com a destruição do sistema radicular, mas com a atuação do patógeno no sistema vascular da planta.

Os sintomas de doenças vasculares podem ser observados em toda a planta ou somente em alguns órgãos, como por exemplo nos ramos, folhas e folíolos. Quando o patógeno invade apenas alguns vasos, os sintomas far-se-ão presentes naqueles órgãos ou conjuntos de órgãos que são irrigados pelos vasos afetados. A tendência das doenças vasculares é evoluir até matar a planta, o que pode ocorrer dentro de meses ou de anos, dependendo da hospedeira, do patógeno e do grau de infecção. Entretanto, também é mencionada na literatura a ocorrência de recuperação de plantas de videira após alguns anos da ocorrência da doença vascular causada por *Verticillium dahliae* (Alvarez & Sepúlveda 1977).

Fungos do gênero *Fusarium* raramente se desenvolvem na parte aérea da planta, exceto onde a umidade relativa é muito alta, em torno de 100%, podendo assim, haver desenvolvimento do micélio e formação de grupos de conídios sobre ramos e folhas jovens (McCully & Thomas 1977).

O modo de disseminação dos fungos causadores de doenças vasculares são os mesmos mencionados para os patógenos causadores de podridão radicular. A colonização da hospedeira por fungos vasculares é generalizada na maioria dos órgãos, no fim do pro-

cesso doença. As fontes de inóculo são: plantas doentes, estruturas de resistência - microesclerócios de *Verticillium* e clamidoporos de *Fusarium* - e a fase saprófita dos fungos.

Como já foi mencionado anteriormente, o controle dos microrganismos que causam doenças através do solo, é muito difícil e, às vezes, economicamente inviável. Basicamente o controle é feito em pequenas áreas como por exemplo em viveiros e em sementeiras, com emprego de produtos químicos. Em algumas culturas, podem ser recomendadas cultivares resistentes à murcha causada por *Fusarium*. Entretanto, na maioria das culturas, estas cultivares ainda não foram obtidas. O controle dos nematóides é muito importante em certos casos, visto que eles podem alterar a fisiologia da planta hospedeira, mascarando a resistência da planta, ou seja, não há manifestação do gen de resistência presente na planta (Balmer & Galli 1978). Algumas práticas culturais, como a remoção de plantas doentes, limitam a disseminação do patógeno pela eliminação dos focos iniciais de contaminação. Também a rotação de cultura é uma prática bastante eficiente no controle destas doenças.

3.2. Fungos que causam doença vascular ou murcha na videira

3.2.1. *Verticillium dahliae*

A ocorrência do fungo *Verticillium dahliae* tem sido constatada em diversos países. Na Grécia, Zachos & Panagopoulos (1963) isolaram o fungo do porta-enxerto R-110 em viveiro, constatando uma infecção de até 8,5% das plantas examinadas. Na Alemanha, o fungo é considerado o causador da murcha da videira, devido à constante associação com a doença (Trate 1968), citado por Schnathorst & Goheen (1977). Na Nova Zelândia, Canter-Visscher (1970)

isolou *V. dahliae* de plantas do porta-enxerto *Rupestris* du Lot com sintomas de murcha. Na Califórnia, a murcha de plantas de *Vitis vinifera* "wilt disease" é causada por *V. dahliae* (Schnathorst & Goheen 1977). No Chile, o fungo é considerado responsável pela doença denominada "Amarillamiento de la vid", tendo sido isolado da cultivar Moscato de Áustria com sintomas de amarelamento, murcha e necrose das folhas, além de escurecimento do xilema (Alvarez & Sepúlveda 1977). Na Itália, o fungo foi constatado afetando vinhedos de 5 anos de diversas cultivares viníferas (Ercole 1970).

Sintomas

Os sintomas causados por *Verticillium dahliae* podem ser observados nas folhas, sarmentos, cachos e no tronco (Schnathorst & Goheen 1977, Alvarez & Sepúlveda 1977, Sepúlveda et al. 1979).

As folhas, no início do verão, apresentam manchas amareladas que, com o avanço da estação, se tornam necróticas. Normalmente não ocorre murcha das folhas até janeiro ou, às vezes, poucas murcham e apresentam as margens secas. Pontos de crescimento podem murchar, comprometendo o sarmento. Muitas vezes, ocorre a queda da lâmina foliar, ficando o pecíolo aderido ao ramo. Algumas plantas apresentam ramos murchos alternados com sadios ou todos os ramos de parte da planta murcham, permanecendo os demais sem sintomas. Os racimos murcham e os cachos da base dos ramos a fetados secam completamente, ficando as bagas enrugadas e mumificadas presas ao pedicelo. Na região do xilema pode ser observada uma necrose de cor café escura, tanto no tronco como em ramos de um ou mais anos, e inclusive, no pedicelo quando a infecção é

muito forte. A necrose do xilema pode ser observada em parte ou em toda circunferência do tronco. Ao se retirar a casca do tronco verifica-se faixas escuras longitudinais na superfície do tecido, que correspondem às áreas vasculares afetadas. Morte de ramos e descoloração vascular pode, muitas vezes, ser acompanhada por vigorosos rebrotes na base do tronco. Morte repentina de plantas não é comumente observada.

Considerações gerais

Verticillium é um dos mais importantes parasitas vasculares das plantas superiores, e está distribuído na maioria dos países de clima temperado (Alvarez & Sepúlveda 1977). Citam ainda, que o fungo é um habitante comum do solo e que seus microesclerócios podem sobreviver por longos períodos no solo, na ausência de hospedeiras suscetíveis.

Segundo Sepúlveda et al. (1979), a estreita relação existente entre a manifestação dos sintomas externos e a presença de necrose do xilema em sarmentos de um ou mais anos, permite considerar como sintoma mais característico da doença, a necrose do sistema vascular.

No Chile, foi observado que plantas infectadas pelo fungo podem se recuperar da doença, talvez devido à inativação do patógeno, como ocorre nas culturas de damasco e de oliveira, quando infectadas por *Verticillium* (Wilhelm & Taylor 1965), citados por Sepúlveda et al. (1979). Mencionam, ainda, que em estudos realizados durante vários anos em parreiral afetado, foi constatada, no ciclo 1972/73, uma incidência da doença de mais de 5%, verifi

cando-se, posteriormente, recuperação das plantas, chegando no ciclo 1977/78, com uma incidência de apenas 0,2%. Concluem os autores que, possivelmente, esta recuperação deve-se ao fato das plantas adquirirem resistência, à medida que se tornam adultas. A doença descrita na Califórnia, causada por *V. dahliae*, é muito semelhante à citada no Chile, e está confinada, principalmente, a plantações jovens, ocorrendo também, recuperação de plantas ao cabo de alguns anos (Schnathorst & Goheen 1977). Estes autores mencionam, também, que a incidência de *Verticillium* em videira parece se restringir a terrenos anteriormente cultivados com culturas suscetíveis ao fungo.

Schnathorst & Goheen (1977), verificaram, também, a suscetibilidade de algumas cultivares ao fungo *V. dahliae* através de observações dos sintomas no campo, e inoculação do patógeno sob casa de vegetação, constatando como suscetíveis as cultivares Chardonnay, Chenin Blanc, French Colombard, Ganzin nº 1, Johannesberg Riesling, Petit Sirah, Pinot Blanc, Pinot Noir, Pinot St. George e Sémillon.

Outros aspectos importantes mencionados pelos autores, são que o isolado de *V. dahliae*, que ocorre na Califórnia ataca *Vitis vinifera* de pé franco, não tendo sido constatado em porta-enxertos. Entretanto, o isolado do fungo que ocorre na Alemanha somente afeta *V. vinifera*, quando enxertada em espécies americanas de porta-enxertos. Citam ainda, que em trabalho realizado na Alemanha por Trate (1968), foi verificado que o fungo não é transmitido através da multiplicação vegetativa.

Condições predisponentes

Fungos do gênero *Verticillium* desenvolvem-se melhor em solos com umidade elevada. Entretanto, podem sobreviver em solos com pouca umidade. Normalmente, em países de clima temperado, o fungo encontra condições favoráveis para o seu desenvolvimento.

Controle

O controle deste fungo é pouco conhecido na cultura da videira. Entretanto, podem ser aplicadas as práticas culturais mencionadas anteriormente para os fungos causadores de podridão radicular.

3.2.2. *Fusarium oxysporum* var. *herbemontis*

Esta espécie, que causa doença vascular na videira, parece se restringir às áreas brasileiras e em especial aos vinhedos do Rio Grande do Sul.

Sintomas

Conforme é citado por Tocchetto (1954), os sintomas começam no fim da primavera com a elevação da temperatura. A periferia da folha seca com certa rapidez, parecendo falta de suprimento de água. Nos ramos, observa-se, quando se faz um corte transversal, o escurecimento dos vasos condutores. Os cachos, ainda verdes, murcham completamente. Com o desenvolvimento do processo da doença, os ramos principais vão morrendo e, da parte ainda viva do cepo, surgem novos ramos que também acabam morrendo juntamente com toda a planta. Sob a casca, observa-se uma faixa escurecida que corresponde à parte dos vasos invadidos pelo fungo.

Aspectos gerais

Segundo Tocchetto (1954), o fungo isolado da videira, apresenta colônia com micélio aéreo cotonoso, decumbente, de cor cremosa, que depois muda para um tom violáceo. O fungo apresenta macroconídios dorsiventrais, às vezes retos, em geral com 3 septos, podendo ocorrer 4 a 5 e, raramente, 6 septos. Apresenta microconídios com 0 a 1 septos cilíndrico-elípticos. Forma clamidoporos intercalares e terminais arredondados.

O fungo invade a planta de baixo para cima, pois as infecções se processam normalmente no solo, em partes lesionadas. As plantas mais velhas suportam por alguns anos a invasão do fungo, enquanto as mais novas não resistem mais do que dois anos.

Condições predisponentes

Fungos do gênero *Fusarium* são capazes de se desenvolverem em solo seco. Entretanto, causam doença mais severa em solo úmido. Temperatura alta e baixa umidade relativa do ar favorecem o desenvolvimento do fungo na planta.

Controle

Basicamente o controle se restringe aos tratamentos culturais, tais como: drenar adequadamente o solo; evitar ferimento na parte subterrânea da planta; não enxertar ao nível do solo, principalmente em solo propício ao desenvolvimento da doença; não utilizar as mesmas ferramentas nos tratamentos culturais de uma área afetada e outra não afetada; eliminar as plantas doentes do vinhedo e queimá-las; evitar a formação de vinhedos em áreas anteriormen

te afetadas ou muito próximo destas, a não ser com cultivares sa
bidamente resistentes; misturar cal virgem ao solo no local de
onde se eliminou plantas e não plantar antes de um ano.

4. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A OCORRÊNCIA DE MORTE DE PLANTAS NA REGIÃO VITÍCOLA DO RIO GRANDE DO SUL

Normalmente, a principal causa do declínio e conseqüente mor
te de plantas de videira é atribuída à fusariose, doença causada
pelo fungo *Fusarium oxysporum*. Na literatura nacional, somente es
te fungo é citado como patógeno causador de morte de plantas (To
cchetto 1954). Entretanto, muitos dos sintomas apresentados por
plantas em decadência acentuada parecem ser devidos à infecção
de fungos de solo causadores de podridão radicular e do colo da
planta. Alguns dos sintomas causados por *Fusarium* podem ser con-
fundidos com aqueles induzidos por fungos do solo. Porém algumas
diferenças são notadas, como o escurecimento na região dos vasos
lenhosos, observado ao se fazer um corte transversal no tronco
ou, ainda, uma faixa escura no lenho sob a casca, que sobe em di
reção à parte aérea da planta. Também, a presença de rebrotes nas
partes não afetadas do tronco, principalmente na base deste. Es-
tes sintomas somente são observados em plantas afetadas por
Fusarium. Os fungos que causam podridão radicular não sobem pelo
sistema vascular, restringindo-se apenas à destruição do sistema
radicular ou, no máximo, causando podridão do colo da planta.

A ocorrência de morte de plantas tem sido notada por técni-
cos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Unidade de E

xecução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Bento Gonçalves (EMBRA PA/UEPAE de Bento Gonçalves) nos municípios de Bento Gonçalves, Garibáldi, Farroupilha, Caxias do Sul, Flores da Cunha, São Marcos, Veranópolis e Serafina Corrêa. Dentre as cultivares mais afetadas estão a Herbemont e a Isabel. Entretanto, ocorre também, em Moscato Branco, Piróvano 65, Trebbiano e Cabernet Franc.

A sintomatologia apresentada pelas plantas, quando se examina a parte aérea e os sistemas radicular e vascular, leva a crer tratar-se, na maioria dos casos, de doença vascular. Entretanto, muitas vezes, as plantas apresentam sintomas mais acentuados nas raízes (podridão radicular), sem qualquer sinal no sistema vascular. Também tem sido observada na cultivar Isabel a ocorrência de morte da planta a partir da copa, sem que haja sintomas nas raízes e no sistema vascular do tronco no estágio inicial do processo doença. Este fato leva a se pensar que esteja ocorrendo infecção a partir dos ramos, principalmente porque as plantas que apresentam estes sintomas são aquelas mais velhas, que sofreram poda de renovação, onde os ramos grossos foram podados e a superfície exposta não sofreu nenhum tratamento com pasta fúngica para evitar a penetração de patógenos.

Na Europa, na época da poda, se faz necessário o tratamento da superfície dos cortes dos ramos com diâmetro superior a 3cm, visto que ocorre a invasão de um fungo denominado *Stereum hirsutum*, cujo micélio se desenvolve no interior do lenho (Castro 1965, Svampa & Tosatti 1977). Este fungo causa a morte progressiva dos ramos, ocorrendo em poucos anos a morte da planta. Quando o ataque é agudo, as folhas secam em poucas horas, caem a partir da extremidade dos ramos e a planta morre em poucos dias. O fungo a

feta plantas vigorosas em plena produção. No controle, é recomendada a desinfecção dos cortes com sulfato de ferro a 20% ou com pasta bordalesa, recobrando posteriormente com breu, o qual faz o papel da casca da planta.

Conforme tem-se observado nos parreirais da região vitícola do Estado, a maior incidência de doenças é do tipo vascular "fusariose", levando-se em conta o quadro sintomatológico apresentado e, em diversos casos, por isolamentos do fungo já realizados a partir de raízes e tronco de plantas doentes, principalmente das cultivares Herbemont e Isabel. Dados mais concretos deverão ser divulgados futuramente, a partir de resultados de pesquisas em andamento na EMBRAPA/UEPAE de Bento Gonçalves, principalmente no que se refere à identidade dos patógenos, levantamento da ocorrência e resistência de cultivares à doença.

REFERÊNCIAS

1. ALVAREZ, M. & SEPÚLVEDA, G. *Verticillium dahliae* associado con sintomas de "Amarillamiento" en Vid. *Agric.Téc.*, Chile, 37:138-40, 1977.
2. BALMER, E. & GALLI, F. Classificação das doenças segundo a interferência em processos fisiológicos da planta. In: MANUAL de Fitopatologia. 2.ed. São Paulo, Agronômica Ceres, 1978, v.1, p.260-88.
3. BERTUS, A.L. & WOOD, J.E. Protective treatments with six soil fungicides to control root rot caused by *Phytophthora cinnamomi* Rands. *Phytopath.Z.*, 96:277-80, 1979.
4. BOUBALS, D. Le *Phytophthora cinnamomi* paraît exister aussi en Uruguay. *Prog.Agric.Vitic.*, 95:40, 1978.
5. CANTER-VISSCHER, T.W. *Verticillium* wilt of grapevine, a new record in New Zeland. *N.Z.J.Agric.Res.*, 13:359-61, 1970.
6. CASTRO, A.R. *Plagas y Enfermedades de la Vid*. Madrid, Instituto Nacional de Investigaciones Agronomicas, 1965. 757p.
7. ERCOLE, N.d'. Una Tracheomicosi della vite provocata da *Verticillium dahliae*. *Inf.Fitopatol.* (5):3-5, 1970.
8. GALET, P. *Les maladies et les parasites de la vigne*. Montpellier, Payson du Midi, 1977. v.1.
9. HINE, R.B.; JOHNSON, D.L. & WENGER, C.J. The persistency of two Bensimidazole fungicides in soil and their fungistatic activity against *Phymatotrichum omnivorum*. *Phytopatology*, 59:798-801, 1969.

10. KIMATI, H. Princípios gerais de controle de doenças de plantas. In: MANUAL de Fitopatologia. 2.ed. São Paulo, Agronômica Ceres, 1978. v.1, p.289-96.
11. KRÜGNER, T.L. Ação do ambiente sobre doenças de plantas. In: MANUAL de Fitopatologia. 2.ed. São Paulo, Agronômica Ceres, 1978. v.1, p.215-26.
12. MARAIS, P.G. Pourridiê des racines de vigne provoqué par le champignon *Phytophthora cinnamomi*. *Prog.Agric.Vitic.*, 95: 135-40, 1978.
13. McCULLY, A.J. & THOMAS, M.B. Soil-borne diseases and their role in plant propagation. *Comb.Proc.Ann.Int.Plant. Propag.Soc.*, 27:330-50, 1977.
14. McGECHAN, J.K. *Phytophthora cinnamomi* responsible for root rot of grapevines. *Aust.J.Sci.*, 28:354, 1966.
15. MERWE, J.J.H. van der; JOUBERT, D.J. & MATTHEE, F.N. *Phytophthora cinnamomi* root rot of grapevines in the Western Cape. *Phytophylactica*, 4:133-6, 1972.
16. SCHNATHORST, W.C. & GOHEEN, A.C. A wilt of grapevines (*Vitis vinifera*) in California caused by *Verticillium dahliae*. *Plant Dis.Rep.*, 61:909-13, 1977.
17. SEPÚLVEDA, P.; ALVAREZ, M.; BOTTI, C. & VALENZUELA, J. Estudio morfoanatómico de la enfermedad amarillamiento de la vid (*Vitis vinifera*). *Agric.Tec.*, Chile, 39:95-402, 1979.
18. SOUSA, J.S.I. de. *Uvas para o Brasil*. São Paulo, Melhoramento, 1969. 454p.

19. SVAMPA, G. & TOSATTI, E.M. Prove di lotta contro il "mal dell'esca" della vite. *Inf.Fitopatol.*, 12:21-4, 1977.
20. TOCCHETTO, A. Fusariose da parreira. *Rev.Agron.*, (209/211): 82-9, 1954.
21. VALLE, P. Eficacia de Benomyl y Tiofanato metilico inyectados al suelo para el control de podrición texana en vid en la comarca de Lagunera. *Fitopatologia, Peru*, 13:25, 1978.
22. WINKLER, A.J. *Viticultura*. Mexico, Continental, 1965. 792p.
23. ZACHOS, D.G. & PANAGOPOULOS, C.G. Une Hadromycose de la vigne due au *Verticillium albo-atrum* Reinke et Berth. *Ann.Inst. Phytoph.Benaki, N.S.*, 5:303-4, 1963.