

Declínio e morte de videiras no estado de Santa Catarina: causas e alternativas de controle





Governador do Estado
João Raimundo Colombo

Vice-Governador do Estado
Eduardo Pinho Moreira

**Secretário de Estado da
Agricultura e da Pesca**
Moacir Sopelsa

Presidente da Epagri
Luiz Ademir Hessmann

Diretores

Ivan Luiz Zilli Bacic
Desenvolvimento Institucional

Jorge Luiz Malburg
Administração e Finanças

Luiz Antonio Palladini
Ciência, Tecnologia e Inovação

Paulo Roberto Lisboa Arruda
Extensão Rural



BOLETIM TECNICO Nº 175

Declínio e morte de videiras no estado de Santa Catarina: causas e alternativas de controle



Florianópolis
2016

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri)
Rodovia Admar Gonzaga, 1347, Itacorubi, Caixa Postal 502
88034-901 Florianópolis, SC, Brasil
Fone: (48) 3665-5000, fax: (48) 3665-5010
Site: www.epagri.sc.gov.br

Editado pelo Departamento Estadual de Marketing e Comunicação (DEMC/Epagri)

Assessoria técnico-científica: Janaína Pereira dos Santos – Epagri/EECd
Leandro do Prado Ribeiro – Epagri/Cepaf

Editoração técnica: Paulo Sergio Tagliari

Revisão textual: Laertes Rebelo

Arte-final: Victor Berretta

Primeira edição: dezembro 2016

Tiragem: 1.000 exemplares

Impressão: Dioesc

É permitida a reprodução parcial deste trabalho desde que a fonte seja citada.

Ficha catalográfica

MENEZES-NETTO, A.C; SOUZA, A.L.K.; ARIOLI, C.J.; SOUZA, E.L.; HICKEL, E.R.; ANDRADE, E.R.; SCHUCK, E.; ARAUJO FILHO, J.V.; GARDIN, J.P.P; DALBÓ, M. A.; DAMBRÓS, R.N.
Declínio e morte de videiras no estado de Santa Catarina: causas e alternativas de controle. Florianópolis: Epagri, 2016. 81p. (Epagri. Boletim Técnico, 175)

Vitis vinifera; Pérola-da-terra; Doenças; Controle.

ISSN 0100-7416



Autores

Alexandre C. Menezes-Netto

Engenheiro-agrônomo, Dr.
Epagri, Estação Experimental de Videira
Rua João Zardo, 1660, Caixa Postal 21
Videira, SC
(49) 3533-5634
alexandrenetto@epagri.sc.gov.br

André Luiz Külkamp de Souza

Engenheiro-agrônomo, Dr.
Epagri, Estação Experimental de Videira
Rua João Zardo, 1660, Caixa Postal 21
Videira, SC
(49) 3533-5627
andresouza@epagri.sc.gov.br

Cristiano João Arioli

Engenheiro-agrônomo, Dr.
Epagri, Estação Experimental de São Joaquim
Rua João Araújo Lima, 102
São Joaquim, SC
(49) 3233-8419
cristianoarioli@epagri.sc.gov.br

Edson Luiz de Souza

Engenheiro-agrônomo, Dr.
Universidade do Oeste de Santa Catarina (Unoesc)
Rua Paese, 198, Bairro Universitário
Videira, SC
(49) 3533-4400
edson.souza@unoesc.edu.br

Eduardo Rodrigues Hickel

Engenheiro-agrônomo, Dr.
Epagri, Estação Experimental de Itajaí
Rodovia Antônio Heil, 6800, Bairro Itaipava
Itajaí, SC
(17) 3398-6337
hickel@epagri.sc.gov.br

Eliane Rute de Andrade

Engenheiro-agrônomo, Dr.
Epagri, Estação Experimental de Videira
Rua João Zardo, 1660, Caixa Postal 21
Videira, SC
(49) 3533-5614
eandrade@epagri.sc.gov.br

Enio Schuck

Engenheiro-agrônomo, MSc.
Epagri, Estação Experimental de Videira
Rua João Zardo, 1660, Caixa Postal 21
Videira, SC
(49) 3533-5600
schuck@formatto.com.br (Aposentado)

Jerônimo Vieira de Araújo Filho

Engenheiro-agrônomo, Dr.
Epagri, Estação Experimental de São Joaquim
Rua João Araújo Lima, 102
São Joaquim, SC
(49) 3233-8415
jeronimofilho@epagri.sc.gov.br

João Peterson Pereira Gardin

Engenheiro-agrônomo, Dr.
Epagri, Estação Experimental de Videira
Rua João Zardo, 1660, Caixa Postal 21
Videira, SC
(49) 3533-5626
joaogardin@epagri.sc.gov.br

Marco Antônio Dalbó

Engenheiro-agrônomo, Dr.
Epagri, Estação Experimental de Videira
Rua João Zardo, 1660, Caixa Postal 21
Videira, SC
(49) 3533-5622
dalbo@epagri.sc.gov.br

Remi Natalim Dambrós

Engenheiro-agrônomo, Dr.
Epagri, Estação Experimental de Videira
Rua João Zardo, 1660, Caixa Postal 21
Videira, SC
(49) 3533-5600
remidambros@hotmail.com (Aposentado)

Lista de Figuras¹

Figura 1. Sintoma de (A) clorose internerval e (B) necrose em folhas de videira com DMV

Figura 2. Planta de videira com brotação fraca e desuniforme em função do DMV

Figura 3. Aspecto de vinhedo com redução do estande de plantas em decorrência do DMV

Figura 4. Cistos desenvolvidos de pérola-da-terra em raiz de videira

Figura 5. Ciclo biológico da pérola-da-terra em plantas de videira

Figura 6. Cistos brancos, com ovos da pérola-da-terra

Figura 7. Eclosão de ninfas da pérola-da-terra

Figura 8. Formiga *Linepithema micans*, uma das principais espécies que auxiliam a dispersão da pérola-da-terra nos vinhedos

Figura 9. Folha de videira com galhas da filoxera

Figura 10. Colônia de filoxera em raiz de videira, com fêmeas ápteras, juvenis e ovos

Figura 11. Sintomas de pé-preto em raízes de videira

Figura 12. Murcha e morte de plantas de videira devido à incidência de fusariose

Figura 13. Corte longitudinal de tronco de videira com sintoma de fusariose

Figura 14. (A) Sintoma de morte descendente e (B) corte transversal de ramo com necrose em forma de cunha ou 'V'

¹ Nota: As fotografias que compõem essa publicação são dos autores e/ou pertencem ao arquivo da Epagri, exceto as que estão devidamente creditadas.

Figura 15. Sintoma de 'chocolate' em ramo de videira: (A) corte transversal e (B) corte longitudinal

Figura 16. Diferença de desenvolvimento entre os porta-enxertos (A) 'IAC 572', (B) 'Paulsen 1103' e (C) '420A', em área com alta incidência de DMV e sem controle químico da pérola-da-terra

Figura 17. Construção de dreno com pedras

Figura 18. (A) Construção de camalhão com arado de discos e (B) vinhedo implantado com camalhões

Figura 19. Vista da área experimental de implantação de vinhedos com e sem camalhões (nos lados esquerdo e direito, respectivamente)

Figura 20. Vinhedo implantado em patamares

Figura 21. Muda de videira com soldadura de enxertia (A) completa e (B) incompleta

APRESENTAÇÃO

A viticultura é uma importante atividade agrícola desenvolvida na Região Sul do Brasil. Em Santa Catarina, a cultura da uva está presente em praticamente todas as regiões, com destaque para o Alto Vale do Rio do Peixe, a região tradicional de cultivo, e alguns polos de produção na Região Serrana, no sul e no oeste do Estado.

Historicamente, os viticultores enfrentaram problemas de mortalidade de videiras, com registros de muitos casos de perdas de vinhedos inteiros. Essa questão geralmente foi atribuída a uma única causa, ou seja: a cochonilha de solo que infesta as raízes de videiras, conhecida como pérola-da-terra ou margarodes. O desenvolvimento de pesquisas permitiu conhecer melhor o problema e a identificação de múltiplas causas. A ação conjunta da pérola-da-terra e de fungos de solo e de lenho, bem como solos com alto teor de argila e aeração deficiente, certamente atuam simultaneamente no enfraquecimento e consequente morte de videiras.

Para lidar com essa questão complexa e multifacetada, as pesquisas têm sido direcionadas para diferentes alvos e avanços significativos têm sido obtidos nos últimos anos, tanto no desenvolvimento e na validação de materiais resistentes, quanto na melhoria das características físicas do solo e das mudas utilizadas nos vinhedos.

O assunto possui extrema relevância na manutenção da atividade vitivinícola, uma vez que esse problema tem sido causa do desestímulo de investimentos no setor e da migração dos agricultores para outras atividades, quando se torna insustentável conviver com a situação.

Nesta publicação são apresentadas as principais causas associadas ao problema e discute-se as estratégias de controle disponíveis.

SUMÁRIO

1. Introdução.....	13
2. Sintomas do DMV	15
3. Situação do DMV em Santa Catarina.....	19
4. Causas associadas ao DMV	21
4.1 Pragas.....	21
4.1.1 Pérola-da-terra, <i>Eurhizococcus brasiliensis</i>	21
4.1.2 Filoxera, <i>Daktulosphaira vitifoliae</i>	29
4.2. Doenças.....	31
4.2.1 Pé-preto, <i>Cylindrocarpon destructans</i>	32
4.2.2 Murchas vasculares.....	35
4.2.3 Morte descendente de ramos	38
4.2.4 Doença de Petri, Esca ou Chocolate.....	41
4.2.5 Outras doenças	43
5. Alternativas de controle do DMV	45
5.1 Resistência de porta-enxertos	45
5.1.1 Resistência à fusariose	45
5.1.2 Resistência a partir de <i>Muscadinia rotundifolia</i>	47
5.1.3 Resistência a partir de <i>Vitis caribaea</i>	48
6. Local de implantação do vinhedo.....	53
7. Preparo e manejo do solo	55
7.1 Canal divergente	55
7.2 Drenos.....	55
7.3 Trincheiras	56
7.4 Camalhões e patamares.....	57
7.5 Cobertura vegetal	61

8. Adubação	63
9. Material propagativo	65
10. Manejo fitotécnico.....	67
11. Validação de tecnologias de controle do DMV: estudos de caso em vinhedos comerciais	69
12. Considerações finais	71
13. Referências	73

1. Introdução

A videira (*Vitis* spp.) é uma das frutíferas mais cultivadas em todo o mundo, com uma área aproximada de 7,57 milhões de hectares, e desenvolve-se tanto em regiões temperadas quanto nas tropicais (OIV, 2015). No Brasil, a Região Sul destaca-se como a maior produtora de uva e seus derivados (sucos, vinhos e espumantes), tendo produzido na safra de 2015 um total aproximado de 1 milhão de toneladas de uvas, correspondendo a 68% do volume brasileiro (IBGE, 2016).

Em Santa Catarina, a vitivinicultura é uma atividade econômica relevante, sendo conduzida basicamente em regime de agricultura familiar. A atividade é geralmente a principal responsável pela viabilidade econômica das pequenas propriedades rurais onde ela é explorada, principalmente no Meio-Oeste catarinense, em especial na região fisiográfica do Alto Vale do Rio do Peixe. No entanto, nas décadas de 1980 e 1990, o cultivo apresentou diminuição considerável, com redução da área plantada (SCHUCK et al., 2001). A síndrome denominada **declínio e morte de videiras** (DMV ou simplesmente declínio) contribuiu significativamente para a diminuição da área cultivada. Também contribuíram para essa redução o alto custo de implantação dos vinhedos e o mercado competitivo, que limita a rentabilidade.

O DMV ainda é um dos problemas mais graves da vitivinicultura em vários locais do Brasil, sendo responsável pela eliminação de muitos vinhedos e pela diminuição do seu tempo de produção ao longo dos anos em função da redução significativa da produtividade.

Esta publicação tem por objetivo fornecer informações sobre os agentes envolvidos na ocorrência do DMV e relatar as práticas de manejo do vinhedo que podem ser adotadas, baseando-se nos resultados de pesquisas e observações realizadas até agora. Os agentes causais são apresentados ao longo deste boletim, com a descrição das pragas e patógenos associados à síndrome. Pretende-se, assim, fornecer subsídios para o entendimento e o controle de uma das principais causas de morte de plantas de videira no estado de Santa Catarina.

2. Sintomas do DMV

Plantas adultas de videira afetadas pelo DMV, em sua maioria, mostram clorose internerval nas folhas (Figura 1A), de maneira similar à deficiência de potássio e magnésio, a qual é decorrente de restrições na absorção e transporte de nutrientes, em função do comprometimento do sistema radicular. As folhas começam a encarquilhar, ocorrendo, em alguns casos, necroses nas bordas (Figura 1B) (BOTTON et al., 2000; HICKEL et al., 2010). As plantas com esses sintomas geralmente apresentam baixo vigor, entrenós curtos, entrando em declínio e, frequentemente, acabam morrendo.



Figura 1. Sintoma de (A) clorose internerval e (B) necrose, em folhas de videira com DMV

No caso de novos plantios, no primeiro ano as plantas desenvolvem-se normalmente. A partir do segundo ano, a brotação torna-se fraca e desuniforme (Figura 2). O DMV induz a planta ao estresse e ao enfraquecimento progressivo, podendo causar a morte das plantas afetadas já no segundo ou terceiro ano (BOTTON et al., 2000; HICKEL et al., 2010), reduzindo o estande de plantas do vinhedo (Figura 3). Comparativamente, as plantas adultas com DMV normalmente demoram mais para morrer, pois possuem o sistema radicular mais desenvolvido.



Figura 2. Planta de videira com brotação fraca e desuniforme em função do DMV



Figura 3. Aspecto de vinhedo com redução do estande de plantas em decorrência do DMV

O DMV é uma síndrome ainda sem etiologia definida, ocasionada por fatores diversos, como: fitopatógenos, associados ou não ao ataque de pragas; manejo inadequado da cultura e em conjunto ou não com fatores abióticos adversos, como desequilíbrio nutricional, estresse ambiental (geadas, granizos), fitotoxicidade de agroquímicos e má soldadura do enxerto, dentre outros (GALLOTTI, 1989).

São vários os agentes causais bióticos envolvidos no DMV, sendo que os principais são os fungos *Cylindrocarpon destructans* ('pé-preto'), *Phaeomoniella chlamydospora* e *Phaeoacremonium* spp. (doença de Petri ou 'chocolate'); e a cochonilha de solo pérolada-terra, *Eurhizococcus brasiliensis* (CAVALCANTI et al., 2013). Também podem contribuir para intensificar o problema outros fitopatógenos como *Fusarium oxysporum* (fusariose); *Botryosphaeria* spp. e *Eutypa lata* (podridão descendente); *Rosellinia necatrix*, *Armillaria mellea* e *Phytophthora* sp. (podridão radicular); vírus e insetos de solo como a filoxera (*Daktulosphaira vitifoliae*) (KUHN, 1981). No caso da fusariose e da filoxera, o uso de porta-enxertos resistentes como o Paulsen 1103 e o VR 043-43 reduziu significativamente a sua ocorrência.

Em outras regiões do mundo, fitonematoides também têm sido associados a síndromes semelhantes à do DMV. Nesse aspecto, algumas espécies de *Meloidogyne* têm merecido destaque não apenas pela severidade dos danos causados, mas também pela distribuição geográfica em áreas vitícolas (DI VITO et al., 2009). No Brasil, estudos realizados recentemente em áreas caracterizadas pela ocorrência do DMV no Rio Grande do Sul revelaram elevadas populações de nematoides fitoparasitas como *Mesocriconema* spp. e *Meloidogyne* spp. (GOMES et al., 2009). A despeito disso, estudos adicionais ainda devem ser conduzidos com o objetivo de caracterizar o real papel desses nematoides no estabelecimento do DMV.

3. Situação do DMV em Santa Catarina

Em Santa Catarina, o DMV tem sido associado à ocorrência de dois fatores principais: a pérola-da-terra e os fungos fitopatogênicos de solo. Além desses, outros fatores bióticos e abióticos que contribuem para debilitar as plantas também se mostraram associados ao problema (SCHUCK et al., 2001; DALBÓ et al., 2007). A ação desses outros fatores parece ser indireta, através da redução da capacidade de defesa da planta contra os agentes primários. Por exemplo, a ocorrência de danos por doenças foliares, granizo ou geadas resultando em aumento da mortalidade de plantas com sintomas de DMV nos anos seguintes.

A ocorrência é mais contundente na região mais tradicional de cultivo, como o Meio-Oeste, nos municípios de Videira, Pinheiro Preto, Tangará, Iomerê. Tem-se, contudo, observado mortalidade em menores proporções em regiões de cultivos mais recentes, como a Região Serrana, o Oeste Catarinense e os campos de altitude.

Os trabalhos desenvolvidos ao longo das últimas três décadas na Estação Experimental de Videira (Epagri/EEV), envolvendo diagnósticos *in loco* e trabalhos experimentais em vários vinhedos do Estado, proporcionaram uma visão mais clara do DMV. O desenvolvimento e a validação das tecnologias que serão descritas neste documento têm permitido a implantação de novos vinhedos com controle satisfatório do DMV.

4. Causas associadas ao DMV

4.1 Pragas

A cultura da videira é hospedeira de diversas espécies de insetos-praga. Entre aquelas de maior importância nos vinhedos de Santa Catarina estão a pérola-da-terra ou margarodes (*E. brasiliensis*) e a filoxera (*D. vitifoliae*). Ambas, ao atacarem o sistema radicular, assumem grande importância no DMV, uma vez que podem ocasionar a morte das plantas ou mesmo atuar como agentes potencializadores da sua morte (DALBÓ et al., 2007, 2013; HUBER et al., 2009).

A filoxera não deveria mais ser um problema fitossanitário da videira, uma vez que existem porta-enxertos resistentes a essa espécie. Entretanto, ainda é comum o plantio de mudas em pé-franco de cultivares do tipo labrusca que apresentam resistência parcial à filoxera. Assim, não se pode descartar que essa praga desempenhe papel significativo para a ocorrência do DMV.

4.1.1 Pérola-da-terra, *Eurhizococcus brasiliensis*

4.1.1.1 Descrição e bioecologia

A pérola-da-terra, *E. brasiliensis* (Hempel, 1922) (Hemiptera: Margarodidae), é uma cochonilha subterrânea que infesta as raízes da videira (Figura 4). O termo “pérola-da-terra” deriva da similaridade do inseto com pérolas verdadeiras, produzidas por alguns moluscos marinhos (FOLDI, 2005). A espécie é polífaga, com sobrevivência constatada em pelo menos 83 espécies de plantas (HICKEL et al., 2010; EFROM et al., 2012).



Figura 4. Cistos desenvolvidos de pérola-da-terra em raiz de videira

E. brasiliensis é nativo da Região Sul, mas sua presença já foi relatada em vinhedos de São Paulo, Bahia e Pernambuco (FIGUEIRA JR., 1970; GALLOTTI, 1976; NOVO, 1978; LOURENÇÃO et al., 1989; HAJI et al., 2004) estando, portanto, distribuído por várias regiões do Brasil. No estado de Santa Catarina já foram encontrados indivíduos em praticamente todas as regiões vitícolas (MILANEZ, 2001). Atualmente é considerado um dos principais agentes associados ao DMV e responsável pelo abandono de muitos vinhedos comerciais no sul do Brasil (DALBÓ et al., 2007, 2013).

Essa cochonilha se desenvolve nas raízes, sendo prejudicial às plantas nos ínstares ninfais, tendo em vista que os adultos são desprovidos de aparelho bucal. A reprodução – que ocorre tanto na forma sexuada quanto na assexuada e encontra condições ambientais favoráveis no sul do Brasil – acontece principalmente por partenogênese telítoca, ou seja, as fêmeas produzem somente fêmeas (SORIA e GALLOTTI, 1986; SORIA e DAL CONTE, 2000). A espécie é considerada univoltina (Figura 5), mas a ocorrência de todas as fases (ovo, ninfa e adulto) em diversos períodos do ano pressupõe que exista sobreposição de estágios durante o ciclo anual (HICKEL et al., 2009).

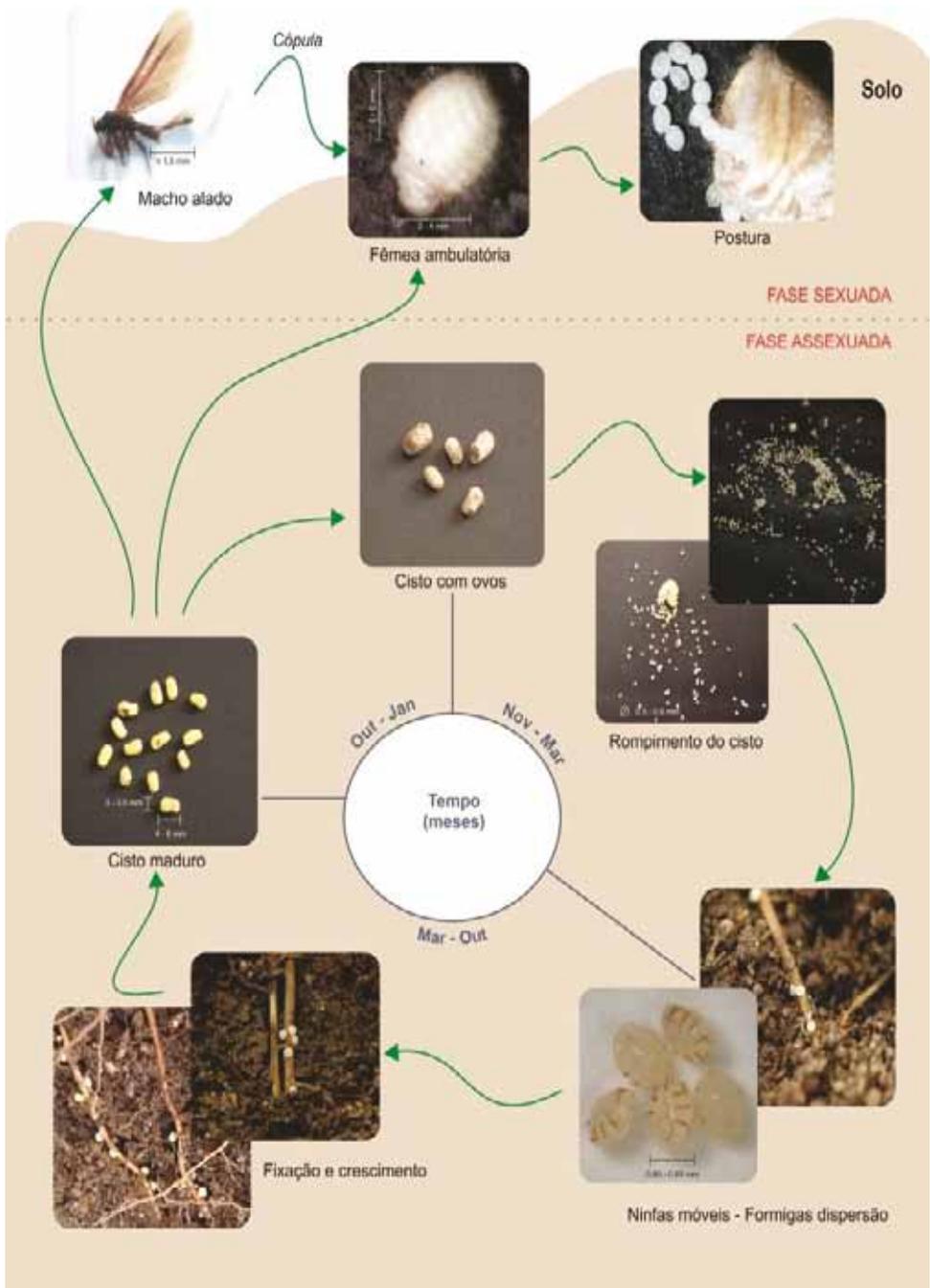


Figura 5. Ciclo biológico da pérola-da-terra em plantas de videira (Fonte: NONDILLO et al., 2012a)

A fase assexuada começa no estágio de cisto, que apresenta coloração amarelada, mas antes do rompimento e saída das ninfas esses cistos possuem coloração branca (Figura 6). Os ovos são depositados pela fêmea no envoltório do próprio corpo. Desses eclodem as ninfas de primeiro ínstar (Figura 7), que pressionam e rompem as paredes frágeis do cisto. A ninfa de primeiro ínstar é móvel e pode se deslocar até as raízes onde se fixa para alimentação (GALLOTTI, 1976; FOLDI, 1990; BOTTON et al., 2000; SORIA e DAL CONTE, 2000; HICKEL et al., 2010). Na troca de ínstar, elas perdem as pernas e as antenas e, quando já estão fixadas às raízes, encerram-se no interior de sua própria cutícula, assumindo um formato esférico (Figura 4). A ninfa atinge o seu máximo crescimento nos meses de outubro e novembro, possuindo formato globoso e coloração amarelada, completando o ciclo assexuado (FOLDI, 2005; HICKEL et al., 2010).



Figura 6. Cistos brancos, com ovos da pérola-da-terra



Figura 7. Eclusão de ninfas da pérola-da-terra

O completo desenvolvimento das ninfas origina fêmeas que podem morrer dentro do próprio cisto por ocasião da postura (reprodução assexuada), ou então rompê-lo e subir à superfície como fêmea móvel para um eventual acasalamento (reprodução sexuada). O macho, que por sua vez é alado e também desprovido de aparelho bucal, raramente é encontrado. Poucas informações encontram-se disponíveis sobre o que ocorre com as fêmeas móveis após a fecundação, bem como sobre os fatores que levam ao aparecimento de machos na espécie (HICKEL et al., 2010).

4.1.1.2 Sintomas e danos

Os sintomas da infestação da pérola-da-terra em videira se confundem com os sintomas do próprio DMV e isso dificulta significativamente a caracterização dos danos ocasionados pelos diferentes agentes envolvidos na mortalidade de videiras.

Em geral, as observações em campo sempre permitiram notar que a presença de pérola-da-terra tem correlação positiva com o amarelecimento da área foliar entre as nervuras, sintoma semelhante à deficiência de magnésio (Figura 1A), bem como com o encarquilhamento e a necrose das bordas das folhas. Plantas com esses sintomas geralmente têm baixo vigor, entrenós curtos, não desenvolvem brotação normal durante a primavera e culminam em morte (ver revisão sobre o assunto em HICKEL et al., 2010).

Mais recentemente, Zart et al. (2014) investigaram os mecanismos fisiológicos desencadeados em videiras com e sem pérola-da-terra. O trabalho foi realizado em plantas de 'Cabernet Sauvignon' (sobre 'Paulsen 1103') e de 'Isabel' (pé-franco), em condições controladas (casa de vegetação) e de produção (vinhedo comercial), com o objetivo de caracterizar o efeito real desse inseto sobre plantas de videira. Eles constataram que plantas jovens (12 meses de idade) não manifestam os sintomas foliares da infestação de pérola-da-terra, mas sofrem redução no desenvolvimento vegetativo. As folhas de plantas adultas (10 anos de idade) infestadas com pérola-da-terra apresentam menor área foliar, menor quantidade de pigmentos e menor taxa fotossintética quando comparadas com folhas de plantas sem a presença da pérola-da-terra. Os autores ainda relacionam os sintomas foliares à redução na concentração de boro e potássio e ao expressivo acúmulo de amido, o que leva a acreditar que a pérola-da-terra promove bloqueio no transporte de fotoassimilados das folhas para outras partes e tecidos da planta.

Contudo, mais informações a respeito dos danos causados pela pérola-da-terra em diferentes cultivares e combinações de cultivares (porta-enxerto e copa), bem como o efeito da interação dessa cochonilha com outros agentes bióticos, especialmente

fungos e nematoides, ainda são necessárias e estão sendo alvo de novas pesquisas. Essa necessidade é evidente, uma vez que há relação intrínseca e ainda não desvendada entre a cochonilha e os fungos de solo (ver item 4.2). Acredita-se que o DMV é resultado da interação entre os fungos e/ou da interação desses fungos com a pérola-da-terra, uma vez que a cochonilha pode facilitar a infecção por fungos de solo (GARRIDO e SÔNEGO, 1999; CAVALCANTI et al., 2013; DALBÓ et al., 2013).

4.1.1.3 Dispersão

A pérola-da-terra é uma cochonilha que apresenta limitações morfológicas para sua dispersão e seu transporte se deve muito à ação de outros organismos.

Para longas distâncias, a disseminação ocorre principalmente pela atividade do homem, como, por exemplo, por meio do solo retido em meios de transporte e em implementos agrícolas utilizados em áreas infestadas. No entanto, acredita-se que o comércio de mudas de plantas hospedeiras (frutíferas e ornamentais), com a presença de ninfas nas raízes, seja o maior responsável pela disseminação a longas distâncias (MARICONI e ZAMITH, 1973) e pelo aparecimento dessa praga em novos polos de produção vitícola.

Em curtas e médias distâncias, dentro dos vinhedos, o deslocamento do inseto é ampliado pela ação de formigas, as quais se associam aos cistos de pérola em busca de excrementos (fezes) açucaradas. Essa associação resulta em aumento na dispersão da praga dentro e fora do vinhedo, pois as formigas transportam as ninfas móveis recém-eclodidas de um local para outro e também as protegem do ataque de inimigos naturais (HICKEL et al., 2010). Também pode ocorrer o transporte de cistos e ninfas por efeito de chuvas, onde a água superficial desloca as formas infestantes (GALLOTTI, 1976).

Os primeiros registros de comprovação dessa interação mutualística em vinhedos identificaram *Iridomyrmex humilis* (Mayr) (Hymenoptera: Formicidae) como a principal espécie de formiga associada à pérola-da-terra (GALLOTTI, 1976; SORIA e GALLOTTI, 1986). Após estudos de revisão taxonômica desse grupo de formigas (SHATTUCK, 1992), os trabalhos relataram *Linepithema humile* (Mayr) (Hymenoptera: Formicidae) como a principal formiga associada à pérola-da-terra (ex., HICKEL, 1994). Mais recentemente, observações comportamentais aliadas ao uso de ferramentas moleculares permitiram descobrir que *Linepithema micans* (Forel, 1908) (Hymenoptera: Formicidae) (Figura 8) é a principal espécie que dispersa ninfas de pérola-da-terra em vinhedos de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul (SACCHETT et al., 2009; NONDILLO et al., 2012b).



Figura 8. Formiga *Linepithema micans*, uma das principais espécies que auxiliam a dispersão da pérola-da-terra nos vinhedos (Foto: Alexander L. Wild)

4.1.1.4 Ocorrência e controle

O melhor momento para identificar a presença de pérola-da-terra nos vinhedos é entre julho e novembro, quando há a prevalência de cistos maiores (HICKEL et al., 2010). Para tanto, plantas de videira de menor vigor, ou mesmo outras plantas hospedeiras que estejam presentes no vinhedo, devem ser arrancadas e examinadas. No solo, o inseto já foi encontrado colonizando raízes de até 1 metro de profundidade, porém a maior concentração de cistos ocorre na faixa entre zero e 20cm de profundidade, estando a maior parte em raízes com diâmetro entre 2 e 5mm (HICKEL et al., 2009; SCHMIDT, 2012).

Nas áreas onde o inseto ainda não foi constatado, como em alguns vinhedos da região do Planalto Sul Catarinense, recomenda-se adotar as seguintes medidas para evitar a introdução da praga:

- a) Evitar o plantio de mudas de plantas hospedeiras ensacadas, ou com qualquer presença de solo, principalmente se forem provenientes de locais comprovadamente infestados pela praga.
- b) Promover a lavagem do sistema radicular no momento da compra das mudas, as quais devem ser preferencialmente de raiz nua. Em caso de dúvida quanto à procedência das mudas (de áreas infestadas ou não), elas devem ser tratadas com inseticida.

c) Não utilizar equipamentos e máquinas agrícolas provenientes de locais onde o inseto se encontra presente. Não havendo alternativa, providenciar sua limpeza antes de utilizá-los.

Atualmente, o manejo da pérola-da-terra em áreas infestadas está baseado no uso dos inseticidas tiametoxan ou imidacloprido (ambos neonicotinoides). Esses inseticidas devem ser aplicados no sistema radicular, no momento do plantio ou do replantio, nas áreas infestadas. O uso de adubos orgânicos e o manejo de cobertura verde também compõem as medidas para o manejo da praga (BOTTON et al., 2010).

A obtenção de porta-enxertos resistentes ou tolerantes seria a solução ideal para contornar o problema da pérola-da-terra, mas pouco se sabe sobre possíveis fontes de resistência ao ataque desse inseto. Algumas observações preliminares, nos estados de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul, salientam que os híbridos da espécie *Muscadinia rotundifolia* apresentam tolerância à infestação de pérola-da-terra (DALBÓ et al., 2007; BOTTON e COLLETA, 2010; BROETTO et al., 2011).

Em Santa Catarina, Dalbó et al. (2013) avaliaram alguns porta-enxertos, com e sem controle químico da pérola-da-terra, em áreas onde já haviam sido observados graves problemas de mortalidade por DMV. O controle químico da pérola-da-terra, com uso dos inseticidas neonicotinoides, resultou na ausência de plantas mortas ou com sintomas de DMV (ver item 5). Já na ausência de controle químico, as diferenças entre porta-enxertos foram significativas. Os porta-enxertos tradicionais, como 420A, 101-14 e Paulsen 1103 foram os mais sensíveis, com elevada presença de plantas mortas ou com sintomas de DMV. O porta-enxerto Dogridge e híbridos de *M. rotundifolia* (VR 043-43 e VR 039-16) apresentaram uma incidência intermediária de plantas sintomáticas ou mortas. Não houve diferenças significativas entre porta-enxertos quanto ao número de cistos nas raízes, indicando que a forma de resistência à pérola-da-terra, nos porta-enxertos testados, manifestou-se por tolerância.

Os inseticidas neonicotinoides, pela sua ação sistêmica, devem ser aplicados no solo quando as plantas estão em plena atividade vegetativa. Como a eficiência de controle da praga diminui conforme aumenta a idade das plantas, é fundamental estabelecer um programa de controle a partir do primeiro ano de plantio. Em situações de alta infestação, devem ser realizadas duas aplicações: a primeira em novembro, momento em que ocorre o início do ataque das ninfas às raízes da videira; e a segunda em pós-colheita, para evitar a presença de resíduos de inseticidas nos frutos (HICKEL et al., 2010). O inseticida tiametoxan também é eficiente no controle da formiga doceira *L. micans*, o que pode reduzir, substancialmente, a dispersão da pérola-da-terra no vinhedo.

Na implantação de um vinhedo em área infestada, também recomenda-se a drenagem de solos encharcados e o plantio das mudas em camalhões (ver item 7), utilizando-se material vegetativo comprovadamente sadio (DALBÓ et al., 2007) (ver item 9).

4.1.2 Filoxera, *Daktulosphaira vitifoliae*

4.1.2.1 Descrição e bioecologia

A filoxera, *D. vitifoliae* (Fitch, 1856) (Hemiptera: Phylloxeridae), é um pulgão (até 1mm de comprimento) que se alimenta a partir da sucção de seiva da parte aérea e das raízes da videira (SORIA e DAL CONTE, 2000; GRANETT et al., 2001). A espécie é originária da América do Norte, de onde foi levada para o Continente Europeu, vindo a ocasionar a morte de 1,2 milhão de hectares de videiras (TOPI, 1926). Sua chegada ao Brasil ocorreu, provavelmente, pela introdução das videiras trazidas por imigrantes europeus que se estabeleceram no sul do Brasil (HICKEL, 2008). Atualmente, a praga está presente em todas as regiões vitícolas e seus hospedeiros conhecidos são exclusivamente plantas do gênero *Vitis*.

O ciclo biológico do inseto é complexo e, nas condições brasileiras, ainda não é bem conhecido, em função do grande polimorfismo demonstrado pela espécie. Assim, é possível encontrar indivíduos alados e ápteros, nas formas galícolas (Figura 9) e radícolas (Figura 10) e fêmeas com reprodução sexuada ou partenogenética, que surgem em função da temperatura, umidade e susceptibilidade da planta hospedeira. A ocorrência de todas essas formas é observada, principalmente, em videiras americanas. Em videiras de origem europeia (*Vitis vinifera*), geralmente não é comum a presença da fase galícola.



Figura 9. Folha de videira com galhas da filoxera

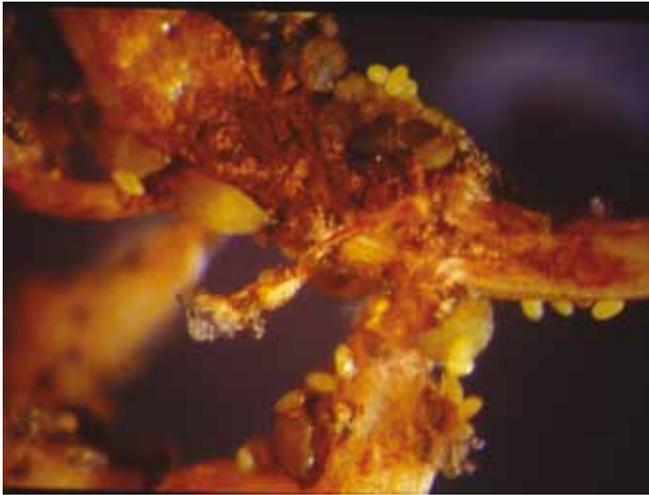


Figura 10. Colônia de filoxera em raiz de videira, com fêmeas ápteras, juvenis e ovos

De uma forma geral, no Brasil, é observada com facilidade, na parte aérea a forma galícola e nas raízes a forma radícula. Dessa forma, o ciclo inicia-se já na brotação da videira. Nas estruturas da parte aérea formam-se galhas (Figura 9), onde cada fêmea partenogenética pode ovipositar de 500 a 600 ovos. Desses, podem surgir novas fêmeas galícolas, que irão completar quatro a seis gerações ao ano. Também podem surgir fêmeas radícolas que migram ao solo em direção às raízes (Figura 10).

4.1.2.2 Sintomas e danos

Os danos provocados pela filoxera dependem da suscetibilidade hospedeira (espécie ou cultivar de videira). Os cultivares de *V. vinifera*, de origem europeia, são totalmente suscetíveis. Por outro lado, os cultivares de *V. labrusca* possuem baixa suscetibilidade; os de *V. riparia*, *V. rupestris* e *V. berlandieri* possuem muito baixa suscetibilidade; e os de *M. rotundifolia*, bem como alguns de seus híbridos, praticamente não possuem suscetibilidade (OLMO, 1986).

Os indivíduos que ocorrem no sistema radicular das plantas são os mais prejudiciais, pois, ao atacarem os tecidos da raiz, provocam tuberosidades, pelo intumescimento das radículas. Isso inibe o crescimento e a capacidade de absorção de água e nutrientes pelas raízes, o que por sua vez leva à rápida deterioração da planta. Nos pontos de sucção de

seiva também pode haver a infecção de fungos, os quais acabam comprometendo todo o sistema radicular pela ocorrência de podridão de raízes (HUBER et al., 2009).

As videiras suscetíveis ao ataque de *D. vitifoliae* perdem rapidamente a capacidade produtiva e em geral não conseguem se recuperar, havendo necessidade de replantio, o que inviabiliza o vinhedo por vários anos. As infestações sobre as estruturas da parte aérea, em geral, não ocasionam a morte das plantas. Contudo esses insetos, ao atacar gavinhas, caules mais tenros e principalmente as folhas, reduzem significativamente a capacidade fotossintética das plantas. No Brasil, as infestações mais graves são observadas em vinhedos conduzidos para a obtenção de material vegetativo (estacas de porta-enxertos), uma vez que o ataque da filoxera a esses materiais (em sua maioria sensíveis à forma galícola) limita o crescimento e a obtenção de bacelos com diâmetro apropriado para a enxertia por ocasião do inverno (HICKEL et al., 2010).

4.1.2.3 Monitoramento e controle

Para registrar a presença da filoxera, deve-se observar a presença de galhas nas folhas, principalmente de porta-enxertos. Nas raízes, deve-se observar se há intumescimento, característico da ação alimentar do inseto, com destaque para raízes de videiras cultivadas como pé-franco. Não existe nenhum inseticida eficaz para o controle das populações que atacam o sistema radicular. Já as formas galícolas podem ser controladas com a aplicação de inseticidas neonicotinoides ou piretroides (BOTTON et al., 2004).

Para controlar as populações radicolas, o uso de porta-enxertos resistentes é a forma mais eficaz e econômica. Para medir a susceptibilidade das espécies *Vitis* ao ataque às raízes e, conseqüente, a resistência desses materiais, foi criada uma escala de 20 pontos, denominada índice de Ravaz (RAVAZ, 1897). A escala vai desde a resistência total (20 pontos) apresentada pelos cultivares de *M. rotundifolia* até à resistência nula (0 pontos) de *V. vinifera*. Dentro dessa escala, genótipos com índice igual ou superior a 16 são considerados resistentes e aqueles abaixo de 12 pontos são considerados suscetíveis, cuja morte da planta ocorre em cerca de três anos.

4.2. Doenças

As doenças de videiras exercem papel bastante relevante na ocorrência do DMV. A hipótese de associação do DMV com fungos causadores de podridão radicular tem adquirido relevância, dado que tecidos de plantas com sintoma de DMV têm apresentado

esses fungos (GARRIDO e SÔNEGO, 1999; CAVALCANTI et al., 2013; DALBÓ et al., 2013; ALMANÇA et al., 2013). No entanto, nenhum dos agentes identificados em associação com o DMV foi apontado como o principal causador da síndrome.

Nesse item serão apresentadas informações sobre os fungos de solo *Cylindrocarpon destructans* (causador do pé-preto) e o *Cylindrocladium* sp.; e fungos de parte aérea, *Eutypa* spp. (causador de eutipiose), *Phaeomoniella chlamydospora* e *Phaeoacremonium* spp. (causadores de doença de Petri), *Fomitiporia mediterranea* e *Formitiporia australiensis* (causadores da doença de Esca), fungos da família Botryosphaeriaceae (causadores de morte descendente dos ramos), e *Phomopsis viticola* (causador de fomopsis).

4.2.1 Pé-preto, *Cylindrocarpon destructans*

O pé-preto (“black foot”, como é conhecido internacionalmente) tem sido atribuído aos fungos de solo do gênero *Cylindrocarpon*, e é considerado uma das doenças de raiz e troncos de videira mais importantes, afetando viveiros e vinhedos jovens em todo o mundo (ALANIZ et al., 2004). É uma doença caracterizada pela morte de raízes, que adquirem uma coloração enegrecida (Figura 11).

No Brasil, já foi relatado no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina. É a doença mais comumente associada ao DMV. Entretanto, isso se deve à facilidade de identificação dos sintomas, caracterizados pela coloração enegrecida das raízes atacadas. Como se trata de um fungo oportunista e há vários fatores envolvidos na ocorrência do DMV, é difícil estimar a real contribuição desse patógeno no desencadeamento da doença.



Figura 11. Sintomas de pé-preto em raízes de videira

4.2.1.1 Hospedeiros

Segundo FARR e ROSSMAN (2011), existem 86 espécies hospedeiras de *C. destructans*, desde monocotiledôneas, como *Allium* sp., a dicotiledôneas como algumas espécies de fruteiras de clima temperado como *Malus* sp. e *Vitis* sp.

4.2.1.2 Etiologia

Cylindrocarpon spp., causador do pé-preto da videira (“black foot”, como é conhecido internacionalmente), é um fungo ascomiceto da ordem Hypocreales. A doença foi relatada pela primeira vez na França, em 1961 (GARRIDO e GAVA, 2014). Inicialmente foi atribuído aos fungos ascomicetos mitospóricos de solo *Cylindrocarpon destructans* (Zins) Scholten e *Cylindrocarpum macrodidymum* Schroers, Halleen, & Crous. Porém, mais recentemente, ambas as espécies foram agrupadas numa só, *Cylindrocarpon liriodendri*, J.D. MacDonald & E.E. Butler com base em estudos moleculares (HALLEEN et al., 2007).

Fungos do gênero *Cylindrocarpon* são relacionados ao grupo teleomorfo *Neonectria/Ilyonectria*, que produz peritécios lisos, solitários, fracamente anexados ao substrato, com papila cônica, produzindo ascósporos lisos monosseptados (CHAVERRI et al., 2011). Isolados de *Cylindrocarpon* spp., em geral, desenvolvem colônias com textura aveludada, micélio aéreo, com a cor variando de branco a acinzentado, em meio de cultura batata dextrose ágar.

4.2.1.3 Epidemiologia

Cylindrocarpon spp. infectam plantas de videira pelo tecido radicular a partir da extremidade das raízes, causando podridões radiculares e morte de plântulas em viveiros e vinhedos jovens. Ocorre em condições de solos pesados, mal drenados, onde geralmente ocorre asfixia do sistema radicular. Em plantas de videira pode estar associado ou não à ocorrência de *E. brasiliensis* e *D. vitifoliae*.

Cylindrocarpon spp. são saprófitas de solo, ocorrendo em restos de planta no substrato, ou como patógenos fracos que afetam os tecidos radiculares ou corticais de seus hospedeiros. Sobrevive no solo, por longos períodos, como clamidósporos (HALLEEN et al., 2004). Esses clamidósporos podem formar conídios que penetram por injúrias radiculares em viveiros ou vinhedos.

AGUSTI-BRISACH e ARMENGOL (2012), em trabalhos realizados *in vitro* com diferentes isolados e espécies de *Cylindrocarpon*, observaram que eles são capazes de crescer em temperaturas entre 5 e 30°C, com ótimos entre 20 e 25° e pH entre 4 e 8.

4.2.1.4 Sintomas

Os sintomas iniciais da doença aparecem de forma mais característica na parte aérea da planta, na primavera, no início da brotação. As plantas afetadas apresentam redução do vigor e das brotações, entrenós curtos, folhas pequenas com clorose e necrose, resultando no murchamento da parte aérea e morte da planta. Videiras jovens infectadas pelo fungo morrem rapidamente, enquanto as mais velhas apresentam um declínio gradual. Plantas afetadas apresentam pouco desenvolvimento e não conseguem emitir brotos após o período de dormência, morrendo em meados do verão ou durante o inverno seguinte.

As raízes das plantas doentes apresentam-se escurecidas e necrosadas, sintoma característico da doença, de onde vem o nome pé-preto. Além disso, ocorre a necrose da base da planta afetada. Uma coloração preta é observada nos tecidos não sendo restrita apenas ao xilema. A morte de grande quantidade de raízes faz a planta emitir raízes novas, próximo ao colo, ou em partes não atacadas do sistema radicular e, em algumas situações, a planta ainda pode se recuperar dos danos.

4.2.1.5 Controle

As medidas preventivas de controle recomendam: a não implantação de vinhedos em locais úmidos; o plantio em áreas bem drenadas, preparadas em camalhões e/ou com drenos antes do plantio; a utilização de mudas saudáveis; a ausência de ferimentos nas raízes e no colo da planta; a desinfecção de ferramentas; o arranquio e a queima das plantas com sintomas, adicionando cal ou calcário na cova; e o controle químico da pérola-da-terra. O plantio de novas mudas deve ser feito a alguns centímetros da cova anterior, evitando o contato direto de estruturas do patógeno com a nova planta. Como é uma doença causada por um fungo habitante do solo, não há controle químico eficiente da doença.

4.2.2 Murchas vasculares

Fusariose, *Fusarium oxysporum* f. sp. *herbemontis*

Verticilose, *Verticillium albo-atrum* e *Verticillium dahliae*

As murchas vasculares da videira, geralmente levam as plantas infectadas à morte, sendo causada por dois gêneros de fungos: o *Fusarium* e o *Verticillium*.

Em Santa Catarina, especialmente no Alto Vale do Rio do Peixe, uma das principais causas de mortalidade de plantas de videira é o ataque do fungo de solo *Fusarium oxysporum* f. sp. *herbemontis* (SCHUCK *et al.*, 1993; 2001; ANDRADE *et al.*, 1994). No período de 1970 a 1990, era muito comum a ocorrência de morte de plantas com sintomas de fusariose em vinhedos da região. O problema se mostrava particularmente grave nos vinhedos enxertados, ao passo que em vinhedos do cultivar Isabel, normalmente implantados em pé-franco, os sintomas eram praticamente inexistentes. Isso ocorreu por que os porta-enxertos então utilizados eram majoritariamente do grupo *V. berlandieri* x *V. riparia*, como SO4, Kobber 5BB e Solferino, altamente suscetíveis a essa doença.

4.2.2.1 Sintomas

Os sintomas de murcha causados por *Fusarium* são semelhantes àqueles causados por *Verticillium*. As murchas vasculares caracterizam-se pelo entupimento dos vasos do xilema, o que leva geralmente à morte súbita das plantas no verão, período de produção da planta. Nesse aspecto, diferencia-se de outras causas, as quais provocam definhamento progressivo da planta.

Os principais sintomas visuais da doença são amarelecimento e necrose marginal das folhas, sintoma típico de falta de suprimento de água às plantas, devido ao fato de a transpiração ser maior que a absorção de água, causado pelo comprometimento dos vasos do xilema colonizados pelo fungo. Dependendo da severidade da infecção, o sintoma pode ser visto em partes ou em toda a planta (Figura 12).



Figura 12. Murcha e morte de plantas de videira devido à incidência de fusariose

Frequentemente se observa, em plantas com vigor e boa produção, o murchamento repentino, principalmente em dias quentes, nos meses de janeiro e fevereiro.

Na parte basal do tronco, com a morte dos ramos principais, podem ocorrer rebrotes. Ao se retirar a casca do tronco ou ramos atacados, observa-se uma faixa que sobe do sistema radicular em direção à parte aérea, de onde o fungo pode ser facilmente isolado. Cortando-se o tronco longitudinalmente, pode-se verificar o escurecimento do xilema (Figura 13).



Figura 13. Corte longitudinal de tronco de videira com sintoma de fusariose

4.2.2.2 Hospedeiros

F. oxysporum f. sp. *herbemontis* é específico para o gênero *Vitis*, enquanto *Verticillium* infecta mais de 200 espécies de plantas (AGRIOS, 1997), como plantas daninhas, hortaliças, flores e algodão.

4.2.2.3 Etiologia

Os fungos responsáveis por doenças vasculares na videira são *Fusarium oxysporum* f. sp. *herbemontis* e *Verticillium albo-atrum*. Há relatos também da ocorrência de *V. dahliae*. Esses fungos pertencem à classe Deuteromycetes, ordem Moniliales, sendo *Fusarium* pertencente à família Turbeculariaceae e espécie *F. oxysporum* f.sp. *herbemontis*, e *Verticillium*, à família Moniliaceae e espécie *V. albo-atrum* e *V. dahliae*.

4.2.2.4 Epidemiologia

Fusarium e *Verticillium* são habitantes do solo que podem introduzidos em áreas não cultivadas ou habitá-las naturalmente. Ambos infectam as plantas através das raízes, penetrando diretamente ou através de ferimentos. Geralmente, quando há presença de nematoides parasitas no solo, a incidência desses fungos é maior, provavelmente devido aos ferimentos nas raízes provocados pelos parasitas (AGRIOS, 1997).

Em geral *F. oxysporum* f. sp. *herbemontis* ocorrem em solos ácidos e úmidos e a doença é disseminada no vinhedo, principalmente por meio de ferimentos no sistema radicular provocados por práticas e implementos agrícolas.

Em áreas onde ocorreu morte de plantas, deve-se evitar o revolvimento do solo, pois o micélio, os esporos e as estruturas de resistência dos fungos serão disseminadas para plantas sadias.

Temperatura alta e umidade relativa do ar baixa favorecem o desenvolvimento do fungo na planta (KUHN, 1981). Ambos os fungos produzem apenas esporos assexuais e sobrevivem durante o inverno no solo, em restos de plantas, como micélio ou na forma de clamidósporos, em *Fusarium* spp., e de microescleródios, em *Verticillium* spp. (AGRIOS, 1997).

4.2.2.5 Controle

Os fungos de solo são de difícil controle químico e os tratamentos com fungicidas não são eficientes. Portanto, o controle baseia-se no emprego de medidas preventivas como:

- arranquio e queima da planta doente com o máximo de raízes;
- fazer uma calagem profunda no local afetado;
- evitar o plantio em baixadas úmidas; fazer a correção do solo;
- obter material de propagação sadio;
- em áreas contaminadas, evitar o plantio de videira ou plantar cultivares menos suscetíveis, e;
- evitar ferimentos no sistema radicular das plantas.

4.2.3 Morte descendente de ramos

***Botryosphaeria* spp.**

Os fungos causadores da morte descendente dos ramos de videira, também conhecida como podridão descendente, pertencem à família Botryosphaeriaceae. Entre as diferentes espécies associadas à doença, já foram identificadas *Botryosphaeria dothidea*, *B. parva*, *B. obtusa* e *B. australis*.

A morte descendente de ramos é uma importante doença do lenho da videira, pois muitas vezes influencia a longevidade das plantas. Pode ocorrer com elevada incidência e severidade nos diferentes materiais de propagação vegetativo, em videiras jovens e adultas, influenciando na produtividade das plantas no vinhedo (MUNKVOLD et al., 1994; MUGNAI et al., 1999; CREASER e WICKS, 2001).

4.2.3.1 Sintomas

No campo, os sintomas podem ser confundidos com os apresentados por plantas infectadas por *Phomopsis viticola* e *Eutypa lata*. Os sintomas desenvolvem-se lentamente, e levam a um declínio lento e gradual da planta afetada. Um dos sintomas característicos causados por *Botryosphaeria* spp. em videira é a morte dos ramos no início do período vegetativo, que levam ao definhamento progressivo e pode resultar na morte da planta afetada (Figura 14A) (CARVALHO DIAS et al., 1998). A doença causa o retardamento da

brotação após a poda; encurtamento dos entrenós; folhas pequenas e malformadas com pequenas necroses nas margens; redução drástica do vigor; superbrotamento; frutificação irregular e menor número de bagas nos cachos. Com o corte transversal no ramo afetado, observam-se áreas mortas no lenho de coloração mais escura, em forma de cunha ou “V” (Figura 14B). Os ramos infectados morrem da ponta para a base, adquirindo uma coloração marrom-acinzentada. Na casca dos ramos e esporões doentes aparecem pontuações escuras formadas pelos picnídios do patógeno que também aparecem sob a casca dos cancrios que se desenvolvem nos ramos e troncos doentes.



Figura 14. (A) Sintoma de morte descendente e (B) corte transversal de ramo com necrose em forma de cunha ou ‘V’

Nas bagas, o fungo provoca inicialmente uma mancha encharcada que nas variedades de uvas brancas adquire uma coloração rosa-clara. Com o desenvolvimento da doença, as bagas racham e melam, sendo então recobertas por um micélio branco cotonoso. As bagas secam e mumificam, com os picnídios pretos emergindo em sulcos pretos. No campo, esse sintoma é difícil de ser observado, pois contaminações secundárias comumente transformam o cacho numa massa podre, conhecida como podridão de verão (RIBEIRO, 2003).

4.2.3.2 Hospedeiros

O patógeno é típico das regiões tropicais e subtropicais, onde causa sérios prejuízos a mais de 500 espécies vegetais hospedeiras, sendo considerado um parasita não especializado. Um mesmo isolado é capaz de infectar diferentes hospedeiros (TU e CHENG, 1972; PUNITHALIGAN, 1976; VARMA e BILGRAMI, 1977).

Os fungos pertencentes à família Botryosphaeriaceae atacam uma série de espécies frutíferas, como maracujazeiro, mangueira, cacauzeiro, coqueiro, goiabeira, dentre outras espécies tropicais. Em frutíferas temperadas, já foi registrado em macieira, em pomares de Santa Catarina, em 1980 (MELZER e BERTON, 1986), e videira, em São Paulo (RODRIGUES, 2003; PARADELA FILHO et al., 1993) e no Rio Grande do Sul (GARRIDO et al., 2004).

4.2.3.3 Etiologia

O gênero *Botryosphaeria* pertencente à classe Dothideomyceto, ordem Botryosphaeriales e a família Botryosphaeraceae. Suas formas anamórficas estão nos gêneros *Botryodiplodia* (*Lasiodiplodia*), *Dothiorella*, *Diplodia*, *Macrophoma* e *Sphaeropsis*, que infectam caules herbáceos e troncos de madeira. Onze espécies do fungo já foram descritas afetando videira no mundo (NIEKERK et al., 2004), estando associadas a mais de um dos sintomas típicos da doença ou ocorrem saprofiticamente em restos de poda da videira. Em videira são causadores da morte ou podridão descendente dos ramos, sendo que diferentes espécies do fungo têm sido associadas à doença, como *B. dothidea*, *B. parva* e *B. obtusa*, *B. australis*, dentre outras (NIEKERK et al., 2004). É uma importante doença do lenho da videira, pois muitas vezes influencia na longevidade das plantas que pode ocorrer com elevada incidência e severidade nos diferentes materiais de propagação vegetativa, videiras jovens e adultas, influenciando sobremaneira na produtividade das plantas afetadas no vinhedo (MUNKVOLD et al., 1994; MUGNAI et al., 1999; CREASER e WICKS, 2001).

4.2.3.4 Epidemiologia

Botryosphaeria spp. penetram pelos ferimentos das podas ou outras lesões ocasionadas nas plantas. Esses fungos se desenvolvem numa ampla faixa de temperatura e são favorecidos pela alta umidade. O estresse hídrico e desequilíbrios nutricionais nas plantas agravam a doença.

4.2.3.5 Controle

Para o controle da morte descendente dos ramos recomenda-se a utilização de material de propagação sadio no momento de implantação do vinhedo. As plantas muito

doentes ou mortas devem ser eliminadas do vinhedo. As plantas parcialmente afetadas podem ter suas copas renovadas, fazendo-se uma poda drástica logo acima do enxerto. Em plantas pouco afetadas pelo fungo, os ramos infectados devem ser retirados e queimados.

Nos vinhedos onde a doença está presente a poda deve ser tardia e realizada com tempo seco, como é recomendado para outras doenças do lenho da videira. A madeira resultante da poda deve igualmente ser retirada do vinhedo. As feridas da poda, de maior dimensão, deverão ser protegidas com pasta cúprica bordalesa, tebuconazole ou tiofanato metílico, sendo recomendados tratamentos com esses mesmos produtos após a ocorrência de granizo e após a desbrota das plantas. Recomenda-se a desinfestação das ferramentas de poda com água sanitária.

4.2.4 Doença de Petri, Esca ou Chocolate

Formitiporia punctata; Phaeomoniella chlamydospora; Phaeoacremonium aleophilum e Phaeoacremonium chlamydosporum

Espécies de *Phaeoacremonium* causadoras da doença de Petri, chocolate ou esca têm sido relacionadas à mortalidade de vinhedos jovens e com o DMV em vinhedos estabelecidos (MOSTERT et al., 2006; GATICA et al., 2001). No Brasil, o fungo *Phaeoacremonium* sp. já foi detectado em vinhedos do Rio Grande do Sul (GARRIDO et al., 2004).

4.2.4.1 Sintomas

A doença causa redução progressiva do crescimento das plantas. Os sintomas iniciais aparecem nos ramos, que apresentam necroses na superfície, acompanhadas de fendas longitudinais. Internamente, ocorrem manchas escuras, rodeadas na borda por um anel avermelhado, facilmente confundido com carência de potássio (K) ou com avermelhamento de origem fisiológica ou sintomas do vírus do enrolamento da folha.

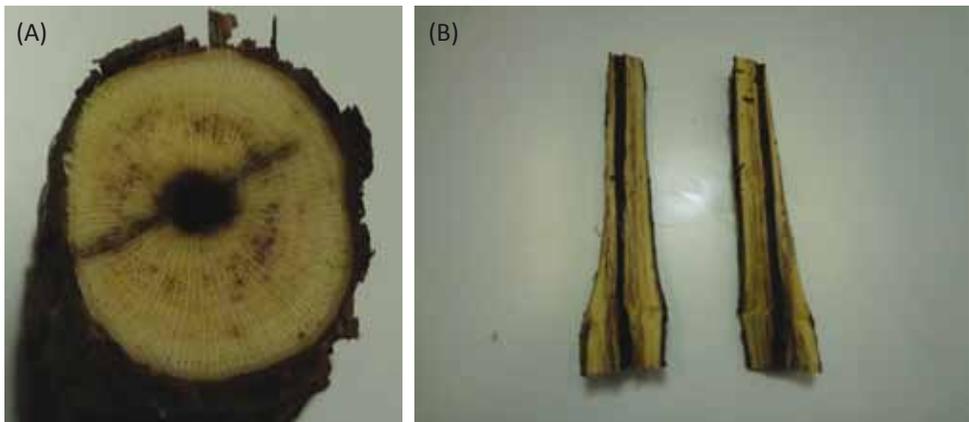


Figura 15. Sintoma de 'chocolate' em de ramo de videira: (A) corte transversal e (B) corte longitudinal

4.2.4.2 Etiologia

Phaeoacremonium são fungos deuteromicetos, pertencentes à classe Hyphomycetes, ordem Magnaportales (Diaporthales). *Phaeoacremonium* foi descrito em 1996, e engloba seis espécies, entre as quais *P. parasiticum*, *P. aleophilum*, *P. angustius* e *P. chlamydosporum*, estando associados ao declínio e à morte de plantas lenhosas. *P. chlamydosporum* foi posteriormente incluído num novo gênero, de nome *Phaeomoniella*, que inclui *P. chlamydospora* (CROUS e GAMS, 2000).

4.2.4.3 Epidemiologia

Phaeoacremonium spp. e *P. chlamydospora* geralmente penetram na planta através de feridas provocadas pela poda ou quando há má soldadura do enxerto, especialmente quando ambos não são protegidos contra o ataque de fungos. O fungo *P. chlamydospora* é essencial para o desenvolvimento da doença de Petri em videiras jovens, sendo estas posteriormente infectadas por *Fomitiporia punctata*, que contribui para o avanço da doença (DEL RÍO CONESA et al., 2002).

4.2.4.4 Controle

O controle baseia-se na adoção de medidas preventivas, já que não há tratamento efetivo:

- Utilizar material vegetativo sadio na produção de mudas e instalação dos vinhedos;
- Arrancar e queimar videiras mortas ou muito afetadas;
- Podar por último a área do vinhedo que esteja contaminada;
- Desinfetar tesouras de poda com soluções à base de cloro e proteger os ferimentos de poda e enxerto com produtos à base de tebuconazole ou tiofanato metílico.

4.2.5 Outras doenças

4.2.5.1 Eutipiose, *Eutypa lata* (*Libertella blepharis*)

Outras doenças fúngicas, menos frequentes, podem estar envolvidas na ocorrência do DMV no Brasil. Dentre elas já foi detectada a eutipiose, causada por *Eutypa lata*, também conhecida como morte dos ramos. É uma das doenças mais destrutivas do lenho de vinhedos comerciais, ocorrendo em todas as áreas onde se cultiva a videira no mundo. No Brasil já foi relatada em vinhedos de São Paulo (PARADELA FILHO et al., 1993) e do Rio Grande do Sul (SÔNEGO et al., 1999).

Para o controle da eutipiose recomendam-se as mesmas medidas preconizadas para o controle da morte descendente de ramos da videira.

4.2.5.2 Podridão de raízes

Podridão de armilaria, *Armillaria mellea* (*Armillariella mellea*)
Roseliniose, *Rosellinia necatrix* (*Dematophora necatrix*)

A podridão de raízes causada pelos fungos *Armillaria mellea* e *Rosellinia necatrix* pode ocasionar sérios problemas à videira se o vinhedo for implantado em áreas recém-desmatadas, onde não foi realizada a destoca convenientemente.

Como medidas gerais de controle da podridão de raízes, recomendam-se o plantio em terrenos soltos, bem drenados, evitando as baixadas úmidas e excessiva adubação nitrogenada. Quando houver possibilidade de ocorrência da doença, em terrenos com muitas raízes, deve-se plantar espécies não suscetíveis, como pastagens e cereais. Após o desmatamento, retirar o máximo de raízes e plantar culturas anuais (milho, feijão), no mínimo por dois anos antes de instalar o vinhedo. Após a constatação da doença, arrancar

as plantas afetadas, procurando-se não deixar restos de raízes e queimando-se o material infectado. O local contaminado deve ser tratado com cal virgem (2Kg por cova) ou calcário (4 a 5Kg por cova) e deixado em repouso por pelo menos três anos. O controle químico é ineficiente e pouco se conhece sobre a resistência de cultivares de videira à doença.

5. Alternativas de controle do DMV

5.1 Resistência de porta-enxertos

O uso de porta-enxertos resistentes é a solução ideal para o controle do DMV, por ser um problema cujas causas principais são decorrentes da ação de insetos e de doenças de solo, os quais são dificilmente controlados com produtos químicos. Assim, a resistência dos porta-enxertos é um dos componentes principais dentro do conjunto de medidas a serem adotadas para permitir a implantação de vinhedos em áreas de ocorrência de DMV.

5.1.1 Resistência à fusariose

A fusariose é uma doença praticamente desconhecida em outras regiões vitícolas do mundo. O primeiro estudo sobre resistência genética foi o de Grigoletti (1985), que identificou o cultivar Isabel como fonte de resistência. Estudos mais detalhados, feitos na Estação Experimental de Videira (Epagri/EEV), permitiram classificar vários materiais genéticos pelo grau de suscetibilidade à doença (GALLOTTI, 1991; ANDRADE et al., 1993a,b). O cultivar Isabel e a *Muscadinia rotundifolia* são os materiais mais resistentes, ao passo que os híbridos de *V. berlandieri* x *V. riparia* são os mais suscetíveis (Tabela 1).

Tabela 1. Reação de diferentes genótipos de videira à infecção por *Fusarium* em testes de inoculação em condições de campo e de casa de vegetação

Cultivar	Origem	Grau de infecção ¹	
		Campo	Casa de vegetação
Solferino	<i>V. riparia</i> x <i>V. berlandieri</i>	4,00	3,63
106-8 Mgt	<i>V. riparia</i> x <i>V. berlandieri</i>	4,00	3,28
IAC 766	<i>V. caribaea</i> x 106-8 Mgt	3,60	3,70
IAC 313	<i>V. cinerea</i> x Golia	3,13	3,60
420A	<i>V. riparia</i> x <i>V. berlandieri</i>	3,25	3,55
3309C	<i>V. riparia</i> x <i>V. rupestris</i>	3,50	3,40
101-14	<i>V. riparia</i> x <i>V. rupestris</i>	3,68	3,28
IAC 572	<i>V. caribaea</i> x 101-14	3,12	3,35
Rupestris du Lot	<i>V. rupestris</i>	3,75	3,13
Dogridge	<i>V. champinii</i>	3,22	3,02
Schwarzman	<i>V. riparia</i> x <i>V. rupestris</i>	3,38	2,52
VR 039-16	<i>V. vinifera</i> x <i>M. rotundifolia</i>	-	1,90
R110	<i>V. berlandieri</i> x <i>V. rupestris</i>	3,10	1,80
R99	<i>V. berlandieri</i> x <i>V. rupestris</i>	2,80	1,67
VR 043-43	<i>V. vinifera</i> x <i>M. rotundifolia</i>	2,75	1,56
Paulsen 1103	<i>V. berlandieri</i> x <i>V. rupestris</i>	2,50	1,20
Isabel	<i>V. labrusca</i>	1,40	1,12
Regale	<i>M. rotundifolia</i>	2,53	1,00
Carlos	<i>M. rotundifolia</i>	-	1,00

¹ Grau de infecção: escala variando de 1 (ausência de sintomas) a 4 (sintomas severos na base do tronco).

Fonte: Andrade et al., 1993b.

Dentre os porta-enxertos conhecidos, o Paulsen 1103 destaca-se pelo alto nível de resistência a fusariose. Essa foi uma das principais razões para a disseminação do Paulsen 1103, que se tornou o porta-enxerto de referência para a viticultura do sul do Brasil. Entretanto, outros porta-enxertos também apresentam baixo grau de suscetibilidade à fusariose, como os do grupo *berlandieri* x *rupestris* (R99, R110, 140 Ruggeri) e híbridos de *M. rotundifolia*, como o VR 043-43 (Tabela 1).

As observações de campo têm indicado que os sintomas de morte de plantas por fusariose, caracterizada pela morte súbita e escurecimento do tronco, ocorrem somente com porta-enxertos do grupo *berlandieri* x *riparia*. Mesmo porta-enxertos que mostraram

um grau de suscetibilidade intermediário nos experimentos com inoculação artificial (Tabela 1), não aparentam ter uma incidência significativa dessa doença em condições de campo. Assim, a morte de plantas por fusariose pode ser facilmente evitada pelo uso de porta-enxertos resistentes. Foi o que se verificou depois que os porta-enxertos mais suscetíveis, como SO4, Kobber 5BB e Solferino, deixaram de ser utilizados nas regiões vitícolas de Santa Catarina.

Contudo, a resistência ao *F. oxysporum* f. sp. *herbemontis* não é total. Isolados desse fungo foram obtidos a partir de tecido vascular de plantas de videira, mesmo no caso de porta-enxertos mais resistentes (Tabela 1). Não se pode descartar, portanto, que esse patógeno continue a desempenhar algum papel, mesmo que secundário, no processo que leva ao DMV.

5.1.2 Resistência a partir de *Muscadinia rotundifolia*

A partir da década de 1990, nos vinhedos do sul do País, os porta-enxertos mais suscetíveis à fusariose começaram a ser substituídos pelo Paulsen 1103. Entretanto, o DMV continuou a ocorrer e passou a ser atribuído principalmente à pérola-da-terra. Assim, alguns trabalhos foram realizados objetivando identificar porta-enxertos resistentes ou tolerantes a essa praga. Em estudo conduzido em Bento Gonçalves, RS, cultivares de *M. rotundifolia* (anteriormente classificada como *Vitis rotundifolia*) foram tolerantes, enquanto todas as plantas do porta-enxerto 101-14 morreram após o segundo ano do plantio (BOTTON e COLLETA, 2010).

Observações de campo indicaram que o porta-enxerto VR 043-43 tinha melhor comportamento quando comparado aos porta-enxertos tradicionais em áreas infestadas com pérola-da-terra (SCHUCK et al., 1993; 1999). Além disso, já havia a indicação de que o VR 043-43 era um dos mais resistentes à fusariose. Por essas razões, esse porta-enxerto passou a ser indicado como alternativa para áreas com problema de mortalidade de plantas.

Uma das características do VR 043-43 é imprimir alto vigor e produtividade ao cultivar copa. Em razão disso, o porta-enxerto passou a ser bastante adotado na implantação de novos vinhedos para produção de uvas de mesa e cultivares americanas para vinhos de mesa e suco. Porém, nos vinhedos para a produção de vinhos finos, verificou-se restrições devido ao excesso de vigor.

Em comparação aos porta-enxertos SO4 e Paulsen 1103, o VR 043-43 apresentou menor incidência de DMV. A utilização do controle químico da pérola-da-terra e o preparo

de solo em trincheiras também contribuíram significativamente para a diminuição da incidência de DMV em experimentos de campo (DALBÓ et al., 2007) (Tabela 2). Entretanto, problemas graves de mortalidade foram observados quando o VR 043-43 foi utilizado como única opção de controle do DMV. Os sintomas de pé-preto eram notáveis nesses casos, indicando que o DMV era mais complexo, sendo dessa forma difícil encontrar um porta-enxerto que fosse resistente a todas as causas envolvidas.

Tabela 2. Porcentagem de plantas mortas ou com sintomas de DMV em função do preparo de solo, do controle da pérola-da-terra e do porta-enxerto

			Plantas mortas ou com sintomas (%)		
			Experimento 1		Experimento 2
Trincheiras	Inseticidas	Porta-enxertos	4º ano	5º ano	4º ano
Com			18,3B	42,0B	8,8B
Sem			30,0A	62,7A	20,8A
	Com		20,0A	43,0A	9,2B
	Sem		28,3A	61,7A	20,4A
		SO4	42,5a	75,5a	17,6a
		Paulsen 1103	23,5b	62,5b	20,5a
		VR 043-43	6,5c	19,0c	6,3b
CV (%)			23,9	24,0	22,0

- Médias seguidas por letras maiúsculas nas colunas comparadas pelo teste F (P<0,05).

- Médias seguidas por letras minúsculas nas colunas comparadas pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$).

Fonte: DALBÓ et al. (2007).

5.1.3 Resistência a partir de *Vitis caribaea*

Há evidências de que os danos causados pela pérola-da-terra nas raízes da videira têm propiciado a infecção por várias espécies de fungos patogênicos de solo (GARRIDO et al., 2004; CAVALCANTI et al., 2013). Isso exige dos porta-enxertos uma forma de resistência mais complexa, devido à multiplicidade de fatores envolvidos.

Para estudar a contribuição de cada um dos dois fatores principais (pérola-da-terra e fungos de solo), foram instalados dois experimentos em áreas de ocorrência de DMV na Estação Experimental de Videira, SC. Assim, foram testados diferentes porta-enxertos, com e sem o uso de inseticidas (aplicações trimestrais de neonicotinoides no solo) para controle da pérola-da-terra. A escolha dos porta-enxertos testados foi feita com base em observações anteriores, nas quais alguns porta-enxertos (como IAC 572, Dogridge e

a seleção EV 793-5) apresentaram maior índice de sobrevivência em áreas de elevada mortalidade de plantas.

O controle químico resultou na diminuição de plantas mortas ou com declínio (Tabelas 3 e 4). Entretanto, na ausência desse controle, as diferenças entre porta-enxertos foram significativas. Os cultivares tradicionais, como 420A, Paulsen 1103 e R99, foram os mais suscetíveis. O VR 043-43 e o Dogridge apresentaram uma incidência intermediária de plantas sintomáticas ou mortas. O EEV 793-5 teve um bom desempenho, o que já era esperado pelo fato de ter sido selecionado na EEV para resistência ao DMV. O porta-enxerto de maior destaque, entretanto, foi o IAC 572, que apresentou plantas de grande vigor e melhor aspecto em comparação aos porta-enxertos tradicionais, como Paulsen 1103 e 420A (Figura 16). No experimento 2, nenhum dos porta-enxertos da série IAC mostrou sintomas de declínio no terceiro ciclo vegetativo (Tabela 4). Entretanto, no ciclo seguinte apenas os porta-enxertos IAC 571-6 e IAC 572, ambos híbridos de *V. caribaea*, continuaram assintomáticos (Tabela 5). Esses resultados coincidiram com os obtidos por LOURENÇÃO et al. (2002), no estado de São Paulo, em que esses dois porta-enxertos tiveram melhor desempenho em área infestada com pérola-da-terra. Dentre os quatro porta-enxertos testados nesse estudo, o IAC 571-6 e IAC 572 apresentaram 76,7% e 68,3 % de sobrevivência, respectivamente, no segundo ano de avaliação, ao passo que IAC 766 e Traviú (106-8) tiveram 41,7% e 3,3% de sobrevivência, respectivamente.

Tabela 3. Porcentagem de videiras mortas ou com sintomas de DMV e número de cistos/amostra de solo em função do porta-enxerto e do controle da pérola-da-terra (Experimento 1)

Porta-enxerto	Com inseticida		Sem inseticida	
	Mortas ou com sintomas (%)	Cistos/amostra	Mortas ou com sintomas (%)	Cistos/amostra
420A	4 ^{ns}	0,6 ^{ns}	88 a	13,8 ^{ns}
Paulsen 1103	0	1,2	80 a	22,0
R99	4	6,7	68 a	33,0
VR 043-43	0	6,0	60 a	17,2
Dogridge	0	8,2	48 a	37,2
EV 793-5	0	7,2	24 b	30,8
IAC 572	-	-	0 c	43,8
p-valor	0,59	0,97	0,001	0,27

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem pelo teste de Scott-Knot a 5% de probabilidade, ^{ns} = não significativo.

Fonte: DALBÓ et al. (2013).

Tabela 4. Porcentagem de videiras mortas ou com sintomas de DMV e número de cistos/amostra de solo em função do porta-enxerto e do controle da pérola-da-terra (Experimento 2 - Terceiro ciclo vegetativo)

Porta-enxerto	Com inseticida		Sem inseticida	
	Mortas ou com sintomas (%)	Cistos/amostra	Mortas ou com sintomas (%)	Cistos/amostra
101-14	0 ^{ns}	1,5 ^{ns}	64 a	9,7 ^{ns}
VR 039-16	0	3,5	21 b	19,2
IAC 313	0	0,2	0 c	11,0
IAC 571-6	0	3,5	0 c	7,7
IAC 572	0	0,0	0 c	17,2
IAC 766	0	1,0	0 c	20,0
p-valor	-	0,37	<0,001	0,37

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem pelo teste de Scott-Knot a 5% de probabilidade, ^{ns} = não significativo.

Fonte: DALBÓ et al. (2013).



Figura 16. Diferença de desenvolvimento entre os porta-enxertos (A) 'IAC 572', (B) 'Paulsen 1103' e (C) '420A', em área com alta incidência de DMV e sem controle químico da pérola-da-terra

Tabela 5. Porcentagem de videiras mortas ou com sintomas de DMV em função do porta-enxerto, sem controle químico da pérola-da-terra (Experimento 2 - Quarto ciclo vegetativo)

Porta-enxerto	Plantas mortas (%)	Plantas com sintomas (%)
101-14	63 a	100 a
VR 039-16	6 b	19 b
IAC 313	0 b	63 b
IAC 766	13 b	31 b
IAC 571-6	0 b	0 c
IAC 572	0 b	0 c
p-valor	0,003	0,0001

Local: Estação Experimental de Videira, Videira, SC. 2012.

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem pelo teste de Scott-Knot a 5%.

Os porta-enxertos de melhor desempenho não demonstraram possuir um mecanismo de resistência à pérola-da-terra. Pelo contrário, o número de cistos nas raízes tende a aumentar nos materiais mais resistentes, provavelmente por terem um sistema radicular mais desenvolvido (Tabelas 3 e 4). A hipótese mais provável é que possuam resistência a fungos patogênicos de solo que infectam a partir de ferimentos nas raízes causados pela praga. Provavelmente, o IAC 572 (*V. caribaea* x 101-14) e o IAC 571-6 (*V. caribaea* x Perlona) herdaram essa resistência de *Vitis caribaea*, espécie originária de regiões tropicais quentes e úmidas da América Central e que apresenta alta resistência a outras doenças fúngicas da videira.

Os porta-enxertos híbridos de *V. caribaea*, embora tenham mostrado nesses experimentos um nível mais elevado de resistência ao conjunto de causas relacionadas ao DMV, foram criados para climas tropicais e apresentam algumas limitações para o seu cultivo em regiões frias, como as do Meio-Oeste Catarinense. Por exemplo, geadas fortes no período de inverno podem causar uma mortalidade alta de plantas de primeiro ano, nos porta-enxertos sem dormência característica, como IAC 572, IAC 571-6 e IAC 313. Apenas o IAC 766 apresenta um período de dormência definido.

Outra preocupação dos produtores é a possibilidade de indução de brotação antecipada da copa com o uso de porta-enxertos tropicais, o que aumenta o risco de danos por geadas. Entretanto, esse efeito não é generalizado. Em ensaio de competição de porta-

enxertos para o cultivar copa Moscato Embrapa, conduzido em Videira, SC, verificou-se que, com o porta-enxerto IAC 572, a brotação chegou a ser ligeiramente mais tardia que com o Paulsen 1103 (Tabela 6). Já os porta-enxertos IAC 313, IAC 766 e particularmente o IAC 571-6 anteciparam a brotação em 2 a 7 dias em relação ao Paulsen 1103 e de 8 a 13 dias em relação a VR 043-43 e Dogridge. Em termos de crescimento vegetativo (peso do material podado), os valores mais altos foram obtidos com IAC 572 (Tabela 6), que induz um vigor da copa maior que os porta-enxertos tradicionais, como o Paulsen 1103. Entretanto, esses dados podem ser considerados preliminares por ser um vinhedo ainda jovem e localizado numa área em que ainda não foram observados sintomas de DMV.

Tabela 6. Efeito do porta-enxerto sobre a data de brotação e vigor (peso do material podado) do cultivar copa Moscato Embrapa no quarto ciclo vegetativo

Porta-enxerto	Brotação (dia/mês)	Peso material podado (Kg.pl ⁻¹)
IAC 571-6	3/9	3,0 b
IAC 313	8/9	2,7 bc
IAC 766	6/9	2,5 bc
IAC 572	12/9	4,2 a
R99	12/9	1,9 c
Paulsen 1103	10/9	2,3 bc
Dogridge	16/9	2,1 bc
VR 043-43	16/9	2,3 bc
p-valor < 0,01		

Local: Estação Experimental de Videira, Videira, SC. Safra 2013/2014.

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem pelo teste de Duncan a 5%.

Considerando-se todos os experimentos com porta-enxertos relatados, o destaque é o IAC 572, pela ausência de sintomas de declínio e por induzir a brotação em época normal em regiões frias. Isso permite a indicação desse porta-enxerto para as áreas em que o DMV se apresenta de forma grave e para replantio nos locais em que houve morte de plantas. O IAC 572 tem como principal inconveniente o vigor excessivo, que pode demandar mais mão de obra para a realização de poda verde e provocar abortamento de flores, resultando em cachos com poucas bagas. Uma forma de contornar esse inconveniente é implantar os vinhedos com espaçamentos maiores (acima de 2m entre plantas) do que os normalmente utilizados.

6. Local de implantação do vinhedo

Um fator muito importante a ser considerado na escolha da área para implantação de um vinhedo é a cultura antecessora. Recomenda-se período de, no mínimo, cinco anos sem a cultura da videira e, preferencialmente, utilizar culturas anuais por um período superior a 3 anos. É importante conhecer os hospedeiros das principais pragas e doenças relacionadas à morte de plantas de videira para evitar o plantio em áreas nas quais eles foram cultivados recentemente.

A melhor exposição para o vinhedo é a norte que, devido a maior insolação, permite melhor crescimento das mudas, menor incidência de doenças fúngicas e melhor qualidade da uva. Mas no geral as áreas devem ser bem arejadas e livres de umidade em excesso causada por serração. Áreas de meia encosta normalmente apresentam melhor drenagem.

O risco de geadas tardias deve ser considerado, levando-se em conta a época de brotação de cada cultivar escolhido. As geadas, além de danificar ramos, flores e frutos, desestimulam os viticultores no adequado manejo fitossanitário das plantas, podendo reduzir o vigor das plantas e, por consequência, tornar as plantas mais suscetíveis ao declínio.

Os porta-enxertos recomendados para a videira não toleram solos muito argilosos, com umidade elevada. Caso a área disponível apresente solo argiloso, cuidados como a drenagem do solo e a construção de camalhões, devem ser tomados na implantação do vinhedo. Essas são medidas que reduzem o risco futuro de incidência de declínio da videira.

O vinhedo implantado deve ser protegido dos ventos dominantes, principalmente do vento sul. O uso de quebra-ventos é indicado para proteger as plantas da quebra de ramos e doenças como a antracnose. Para tal, recomenda-se:

- Conservar os quebra-ventos naturais existentes;
- Implantar quebra-ventos no espaçamento de 1,5 x 1,5m a 2,5 x 2,5m;
- Dedicar às mudas de quebra-ventos a mesma atenção dada às mudas de videira, especialmente no preparo do solo, adubação, rega e capina;
- Dar preferência a espécies de rápido crescimento, de copa alta e pouco crescimento lateral, como o álamo. Na escolha das espécies, levar em consideração que a distância de proteção aos ventos é de seis a dez vezes a altura do quebra-vento;

- Afastar o quebra-vento do vinhedo em distância mínima compatível à altura do quebra vento a ser utilizado para evitar o sombreamento e a concorrência com o sistema radicular das videiras;
- Nos locais onde houver retenção do ar frio na área, especialmente em partes baixas, usar espécies de folhas caducas no quebra-vento para possibilitar o escoamento do ar frio.

7. Preparo e manejo do solo

A morte de plantas de videira por pé-preto está provavelmente relacionada à deficiência de aeração do solo, especialmente em solos argilosos, com baixa macroporosidade. A frequência maior de morte de plantas ocorre em áreas de baixadas e depressões, onde a drenagem é deficiente, ou mesmo em encostas quando o solo é argiloso ou com alta capacidade de retenção de umidade.

7.1 Canal divergente

Antes da implantação do vinhedo, para desviar a água das enxurradas que entram no vinhedo, é recomendável construir um canal divergente, acima do local, independente do grau de inclinação da área. Esse canal deve ter a largura proporcional à área de acúmulo de água e declividade ente 0,5 a 1%, ou seja, de meio a um metro em 100 metros de comprimento e revestido de grama ou outra vegetação para evitar a formação de voçoroca.

7.2 Drenos

Em locais onde há a possibilidade de acúmulo de água em períodos chuvosos, os estudos têm demonstrado a necessidade de se construir drenos em locais específicos do vinhedo. Nesses casos, deve-se abrir uma vala de 80cm de profundidade pela largura da concha da retroescavadeira (60-70cm) na parte mais baixa do local onde será implantado o vinhedo. Esse canal deve ter o comprimento suficiente para drenar o excesso de água que se acumula no vinhedo, podendo ter pequenos ramais laterais em forma de espinha de peixe, se for necessário. Deve-se colocar no fundo desse dreno uma canaleta com pedras medindo aproximadamente 20 x 20cm (Figura 17). Esse pequeno canal de pedras deve ter pouca declividade (1 a 2%) para a água escorrer com baixa velocidade sem provocar erosão interna e entupimento do canal.



Figura 17. Construção de dreno com pedras

Sobre esse canal de pedras recomenda-se colocar lona plástica ou sacos plásticos tipo “saco de ureia” lisos e resistentes, com as bordas laterais curvadas para baixo. Esse procedimento evita que o solo penetre nas pedras e obstrua com o tempo a passagem da água pelos espaços entre as pedras.

7.3 Trincheiras

As trincheiras são valas de aproximadamente 0,9m largura e 0,9m de profundidade, feitas sob a linha de plantio. Essas valas são preenchidas com material orgânico e calcário misturados ao solo. O serviço necessita ser realizado com máquinas de grande porte (ex., retroescavadeiras), tornando o custo de implantação elevado.

O preparo de solo em trincheiras foi uma das alternativas iniciais utilizadas para diminuição do DMV. Porém, os resultados mostraram que essa técnica não proporciona os resultados esperados em todas as condições. Essas observações mostraram a necessidade de declividade ao longo da trincheira para não haver acúmulo de água nas linhas de plantio, o que causa um efeito inverso ao esperado. Por essas razões, o uso de trincheiras

foi substituído pelo de camalhões, que têm um menor custo de implantação e maior eficiência no controle do DMV.

7.4 Camalhões e patamares

Para a implantação de vinhedos em solos argilosos, como o Nitossolo Vermelho que predomina no Meio-Oeste catarinense, recomenda-se uma avaliação técnica criteriosa para se definir a necessidade de camalhões na linha de plantio ou a construção de patamares, diminuindo assim a retenção de umidade na zona de raízes das plantas. Os solos argilosos retêm umidade por tempo prolongado, sendo prejudiciais ao desenvolvimento da videira. A elevação da terra em forma de camalhão, ou a construção de patamares, permite uma drenagem rápida da água, facilitando com isso a aeração do solo e criando uma zona de refúgio para as raízes. O aumento da aeração cria um ambiente propício ao desenvolvimento das plantas e, por outro lado, um ambiente desfavorável ao estabelecimento dos fungos oportunistas de solo.

Os camalhões devem ter dimensões de 1,8m de largura x 0,6m de altura. Para uma eficiente movimentação de solo e facilitar sua construção, recomenda-se utilizar tratores com potência acima de 70cv, com tração dianteira auxiliar (TDA), vão livre alto dos eixos e do chassi, além de arados de no mínimo três discos com diâmetro de 28 polegadas. Dessa forma, o deslocamento do solo para o centro e para o topo é eficiente, permitindo a construção do camalhão com três passadas de cada lado da linha (Figura 18A). Máquinas bem dimensionadas permitem também a construção dos camalhões em terrenos com um pouco de declividade, com dificuldade natural de se movimentar o solo para cima.

Antes de iniciar a construção dos camalhões, recomenda-se primeiro fazer o alinhamento no terreno, colocando-se pequenas estacas de madeira a cada 10 metros para orientar as primeiras passadas do trator. O alinhamento é muito importante para que as mudas a serem implantadas posteriormente fiquem posicionadas no topo dos camalhões (Figura 18B). O camalhão deve ser construído de fora para dentro, iniciando-se a aração do solo na entrelinha e posicionando a seguir o trator e o arado cada vez mais para o topo do camalhão.



Figura 18. (A) Construção de camalhão com arado de discos e (B) vinhedo implantado com camalhões

Os camalhões devem ser preparados somente após as operações de preparo e correção do solo (ver item 8). Procurar trabalhar com solo na sua capacidade de campo para evitar a compactação e facilitar a movimentação do solo.

No preparo dos camalhões, o espaçamento entre filas deve ser de no mínimo 3,6m, principalmente quando se adota o sistema de sustentação em “Y”. Isso propicia ao trator trafegar em terreno plano entre camalhões no momento da pulverização, mantendo o jato dos bicos direcionados para a parte vegetativa das plantas. A roçadora também trabalha melhor nessas condições mantendo uma altura de corte da relva mais uniforme.

Segundo VEIGA et al. (2015), a confecção de camalhões altera significativamente a maioria dos atributos químicos do solo e determina maior uniformidade dos valores em profundidade. Isso gera características químicas mais favoráveis ao crescimento radicular

dos porta-enxertos nas camadas mais profundas. Já os atributos físicos são menos alterados que os químicos pela confecção de camalhões e, nesse estudo, não apresentaram restrições ao crescimento radicular nas camadas amostradas até quatro anos após a sua confecção. Esses autores concluem que o melhor sistema de manejo do Nitossolo Vermelho, para implantação de porta-enxertos de videira, corresponde à confecção de camalhões, associados ou não a drenos.

Os efeitos benéficos da implantação do vinhedo em camalhões foram comprovados em dois experimentos conduzidos em área da Estação Experimental de Videira com histórico de incidência de DMV (Figura 19; Tabelas 7 e 8). Nesses experimentos não houve efeito significativo da construção de drenos na redução da incidência de DMV, provavelmente por se tratar de uma área bem drenada e sem acúmulo de água (DAMBROS et al., 2016). Os resultados mostram que o uso de camalhão é eficiente para porta-enxertos de resistência moderada ao DMV, como o VR 043-43 e o Dogridge. No caso do Paulsen 1103, que é mais sensível, somente a utilização combinada de drenos e camalhões resultou em diminuição do DMV.



Figura 19. Vista da área experimental de implantação de vinhedos com e sem camalhões (nos lados esquerdo e direito, respectivamente)

Tabela 7. Efeito da drenagem do solo e de camalhões na redução da incidência de DMV em dois cultivares de porta-enxerto de videira

Tratamento	Plantas mortas ou em declínio (%)	
	VR 043-43	Paulsen 1103
Dreno	25 a	69 a
Dreno + camalhão	0 b	28 b
Camalhão	0 b	56 a
Testemunha	35 a	60 a
p-valor: 0,0199		

Local: Estação Experimental de Videira, Videira, SC. 2008.

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem pelo teste de Scott-Knot a 5% de probabilidade de erro

Tabela 8. Efeito da drenagem do solo e de camalhões na redução da incidência de DMV em dois cultivares de porta-enxerto de videira

Tratamento	Plantas mortas ou em declínio (%)	
	VR 043-43	Dogridge
1. Dreno	56 a	28 a
2. Dreno + Camalhão	4 b	0 b
3. Camalhão	0 b	0 b
4. Testemunha	16 a	24 a
p-valor: 0,00001		

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem pelo teste de Scott-Knot a 5% de probabilidade de erro

Fonte: DAMBROS et al. (2016).

Os dados também sugerem que os danos causados às raízes pelo ataque da pérola-da-terra, associados a deficiências de aeração do solo, possibilitaram o ataque de fungos patogênicos que causam a destruição do sistema radicular. Nesse sentido, a hipótese mais provável é que o preparo do solo em camalhões reduziu a incidência de DMV por resultar em condições desfavoráveis aos fungos causadores da doença sem ter uma ação direta sobre a pérola-da-terra.

Nos últimos anos, vários vinhedos em Santa Catarina foram implantados em camalhões, com o objetivo de reduzir a incidência de DMV. Observou-se que essa prática teve um efeito limitado quando foram usados porta-enxertos tradicionais, como Paulsen 1103. No entanto, quando associada com porta-enxertos mais resistentes, como VR 043-43, mostrou-se eficaz para reduzir a incidência de DMV, confirmando os resultados obtidos nos experimentos.

Os benefícios do plantio de videira em camalhões são esperados para o mesmo tipo de solo em que os experimentos foram conduzidos, ou seja, solos argilosos, do tipo nitossolo. No caso de solos menos desenvolvidos, pedregosos, com alta macroporosidade, o uso de camalhões é possivelmente desnecessário. Porém, a maioria dos novos vinhedos está sendo implantada em zonas mais adequadas à mecanização, onde os solos geralmente têm alto teor de argila e deficiência de aeração. Nessas condições, o plantio em camalhões pode ser considerado uma medida importante para reduzir os problemas de mortalidade das plantas, comumente observados no Meio-Oeste catarinense e em outras áreas com condições de solo semelhantes.

A implantação de vinhedos em camalhões somente se justifica em áreas com topografia favorável. Em áreas declivosas deve ser substituída pela construção de patamares (Figura 20), que também objetivam facilitar o manejo do vinhedo.



Figura 20. Vinhedo implantado em patamares

7.5 Cobertura vegetal

Embora não existam dados de pesquisa, é razoável pensar que o uso de cobertura vegetal de solo seria favorável para o controle do DMV por reduzir o risco do uso de herbicidas e promover uma melhor aeração de solo.

O período inicial do ciclo vegetativo da videira é o período mais sensível à competição com as plantas daninhas. O seu controle poderá ser feito através de capinas superficiais ou com aplicações de herbicidas, evitando-se que o produto atinja as plantas. As capinas manuais ou mecânicas, sempre que possível, devem ser feitas após as adubações de manutenção.

Um sistema alternativo para minimizar o uso de herbicida é o plantio em área total com cobertura verde de inverno. No início de brotação da videira, a cobertura é acamada com rolo-faca. Com o bom desenvolvimento vegetativo da cobertura obtém-se uma camada de palha com espessura suficiente para dispensar o uso de herbicidas. Posteriormente, o controle de plantas espontâneas será feito com roçadas periódicas. Nesse sistema, recomenda-se o plantio de aveia preta (70 a 80kg de semente ha⁻¹), consorciada com nabo forrageiro (3 a 4Kg ha⁻¹).

8. Adubação

A correção e adubação do solo são importantes para promover um maior equilíbrio das plantas e deixá-las menos susceptíveis a estressores bióticos e abióticos. Plantas debilitadas ou nutricionalmente desequilibradas estão mais predispostas à incidência de DMV. As recomendações de correção e adubação do solo estão descritas nas *Normas Técnicas para o Cultivo da Videira em Santa Catarina* (EPAGRI, 2005).

As fontes de nutrientes para adubação de manutenção podem ser de adubos químicos ou orgânicos, que devem ser colocados nas épocas adequadas para suprir as necessidades nutricionais das plantas, pois plantas bem nutridas são menos suscetíveis ao DMV.

A adubação nitrogenada de manutenção (orgânica ou mineral) é recomendada na implantação do pomar ou quando o crescimento vegetativo estiver abaixo do desejado. O excesso de nitrogênio ocasiona prejuízos à floração/frutificação, torna a planta mais suscetível a doenças e prejudica a qualidade dos frutos, especialmente em uvas para vinho. A dose a ser aplicada depende da finalidade a que se destina a produção. Para uvas de vinho, a dose deve ser mais baixa (0-40 kg N ha⁻¹), para evitar prejuízos na qualidade do vinho. Para uvas de mesa, a dose pode ser maior (0-100 kg N ha⁻¹), uma vez que a produtividade esperada em geral é maior.

O adubo orgânico deve ser aplicado no período hibernar (julho-agosto) e deve ser previamente fermentado e incorporado superficialmente, observando-se as indicações quanto ao modo de aplicação para a adubação NPK. As doses de cama de aviário, segundo a recomendação da Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, são estabelecidas conforme os teores de matéria orgânica do solo. A adubação com cama de aviário deve ser feita a cada dois anos, devendo-se observar a composição química do material para uma orientação mais eficiente na adubação da videira, evitando-se o excesso de nitrogênio.

Deve-se salientar que o uso excessivo de alguns dos nutrientes acarreta problemas na produção e qualidade da uva, favorecendo a ocorrência de declínio. O excesso de N afeta o comportamento vegetativo das plantas, aumentando a quantidade de folhas, o que resulta em frutos de menor qualidade. Esse efeito é agravado nos anos que ocorrem chuvas intensas nos meses seguintes à floração. Com o aumento do dossel vegetativo, observa-se maior suscetibilidade das plantas às doenças fúngicas, atraso na maturação da uva e redução da coloração dos cachos. Para os cultivares de uva de mesa, outro agravante é o aumento do tamanho das bagas, que reduz a resistência da casca e prejudica

a conservação dos cachos após a colheita.

Cuidados especiais devem ser tomados com o uso do esterco de suínos depois do plantio das mudas, pois esse material normalmente não está totalmente fermentado. Isso pode prejudicar as raízes das plantas e levá-las à morte. Muitas vezes não é levada em consideração a necessidade nutricional da planta, e sim a grande disponibilidade de esterco de suínos em algumas propriedades rurais, estimulando os viticultores a usarem doses muito altas e contribuindo para a incidência de DMV.

O excesso de potássio pode induzir deficiência de cálcio e magnésio. O magnésio, quando em excesso, também pode provocar deficiência de potássio nas plantas, mesmo que a análise de solo indique suficiência desse elemento. É necessário salientar a importância da análise foliar nestes casos, visto que pode ocorrer deficiência de algum nutriente na planta, embora a análise de solo indique sua presença em quantidade suficiente.

9. Material propagativo

Para a implantação de novos vinhedos, o material propagativo deve ter origem conhecida, ser livre de insetos-praga, especialmente a pérola-da-terra, e também de doenças. Nos casos de replantios (áreas com vinhedo no ciclo anterior ou atual), esperar no mínimo dois anos de intervalo, plantando nesse período culturas anuais. Também utilizar porta-enxertos com maior tolerância a fungos de solo, conforme discutido anteriormente. O plantio de cultivares em pé-franco deve ser evitado, pois eles podem ser suscetíveis à filoxera e aos fungos de solo.

A qualidade da muda é fundamental na implantação de um vinhedo, pois a incidência de DMV também está associada ao uso de mudas de qualidade inferior. As mudas obtidas nos viveiros, bem como os bacelos e o material de enxertia, devem obedecer aos padrões e normas oficiais do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Instrução Normativa Nº 24, de 16 de dezembro de 2005), ter boa procedência e garantia de bom estado fitossanitário. A soldadura entre o enxerto e o porta-enxerto deve ser adequada (Figura 21) para evitar a entrada de patógenos. Mudanças com qualidade fitossanitária devem ser livres de insetos, vírus e fungos de solo, além de apresentar quantidade de raízes e vigor suficiente para formar o vinhedo nos três primeiros anos após o plantio.



Figura 21. Muda de videira com soldadura de enxertia (A) completa e (B) incompleta

Deve-se dar preferência ao plantio de uma muda pronta no local definitivo, pois a enxertia no campo, mesmo quando bem realizada, pode apresentar um percentual de falhas, o que retarda o estabelecimento do vinhedo.

Com relação à prática de enxertia verde, feita principalmente nos porta-enxertos VR 043-43 e VR 039-16, as principais falhas estão relacionadas aos seguintes fatores:

- Pouco cuidado na manutenção da umidade do material copa a ser enxertado (material sofre desidratação);
- Ausência de tutoramento dos ramos após a enxertia;
- Não eliminação das brotações dos porta-enxertos;
- Controle pouco eficiente das doenças fúngicas nos enxertos brotados.

10. Manejo fitotécnico

As causas do DMV são inúmeras e por esse motivo deve-se adotar medidas que amenizem os danos aos vinhedos por meio de técnicas que devem ser aplicadas em conjunto, pois isoladamente não surtirão o efeito desejado. O manejo adequado do vinhedo está intimamente relacionado à não ocorrência do DMV.

Para o viticultor obter sucesso na implantação e na manutenção do vinhedo ele precisa executar várias ações, que vão desde a escolha do local apropriado para a sua implantação, o uso de mudas de qualidade, até o manejo adequado das plantas com o objetivo de superar o conjunto de causas que provocam o DMV.

O manejo do vinhedo possibilita ou restringe a expressão do potencial genético de cada cultivar. Por meio da aplicação de técnicas de manejo adequadas se proporciona vigor suficiente para que a planta se estabeleça em um menor tempo possível, atingindo a fase adulta com equilíbrio vegetativo e produtivo.

Algumas práticas de manejo são recomendadas para melhorar o desempenho das plantas de videira, entre as quais se destacam:

- a redução ao mínimo de qualquer tipo de estresse às plantas;
- na enxertia de verão em campo, a manutenção de um ramo “pulmão” até o inverno seguinte com o objetivo de aumentar a quantidade de fotoassimilados e facilitar a brotação da cultivar copa;
- em porta-enxertos e mudas novas, o controle eficiente e com os produtos indicados para doenças (escoriose, antracnose e míldio) de insetos e ácaros-praga;
- o uso correto de produtos fitossanitários e adubos foliares, de modo a evitar fitotoxicidade às plantas;
- a realização de tratamentos fitossanitários de pós-colheita para manutenção das folhas, já que a desfolha precoce enfraquece a planta e, assim, contribui para a incidência do DMV;
- a adubação, química ou orgânica, equilibrada para não favorecer a incidência de pragas e doenças.

Por ocasião da poda, deve-se fazer a proteção dos cortes nos ramos para evitar a entrada de fungos que causam cancos de ramos e podridão descendente. Para tal, os cortes com mais de 1cm de diâmetro devem ser pincelados com pasta feita com calda bordalesa ou tinta plástica. Após a poda, é recomendável a pulverização com *Trichoderma* sp. ou fungicidas com o objetivo de proteger os cortes realizados. Também é recomendável

desinfetar as tesouras de poda, pois vários fungos que causam cancrios e podridão descendente podem ser levados de uma planta doente para outra sadia por tesouras contaminadas.

Outras recomendações relativas ao manejo do vinhedo podem ser encontradas nas *Normas Técnicas para o Cultivo da Videira em Santa Catarina* (EPAGRI, 2005).

11. Validação de tecnologias de controle do DMV: estudos de caso em vinhedos comerciais

A partir dos resultados obtidos em pesquisas conduzidas na Estação Experimental de Videira, foram realizados estudos de validação das tecnologias de controle do DMV em propriedades rurais do Alto Vale do Rio do Peixe. Em uma delas, no município de Pinheiro Preto, objetivou-se a renovação de um vinhedo, onde a mortalidade de plantas era superior a 90%; e a implantação de outro, em área adjacente. Na área com DMV, constatou-se uma alta incidência de pérola-da-terra e raízes atacadas pelos fungos dos gêneros *Cylindrocarpon*, *Phaeoacremonium* e *Cylindrocladium*. No ano de 2006, foram arrancadas as plantas mortas e em declínio, deixando-se algumas que estavam sadias. Drenos foram construídos nas áreas de acúmulo de água, o solo foi corrigido e adubado e, por fim, camalhões foram levantados nas fileiras de plantas. O replantio foi realizado com o porta-enxerto VR 043-43 e o controle da pérola-da-terra foi feito com inseticidas neonicotinoides, durante os três primeiros anos.

Como resultado, foi possível a conversão do vinhedo com alto índice de morte de plantas para um vinhedo com boa sanidade, com 98% de controle do DMV. Observou-se que, nessa condição de replantio, torna-se necessário eliminar todas as plantas da área, pois as que permaneceram no vinhedo tiveram um desenvolvimento vegetativo inferior às que foram replantadas. Além disso, pela elevação do solo no camalhão, houve problemas de franqueamento (enraizamento do cultivar copa) das plantas remanescentes. Na área adjacente, todas as plantas do vinhedo tiveram bom desenvolvimento.

Trabalhos semelhantes vêm sendo conduzidos em outras áreas com histórico de alta incidência de declínio e morte de plantas de videira. Em geral, os resultados são satisfatórios quando é possível aplicar o conjunto de técnicas recomendadas desde o início da instalação do vinhedo. Em vinhedos já instalados e com incidência de DMV, o bom desenvolvimento das plantas passa a depender da aplicação contínua de inseticidas, uma vez que as demais práticas recomendadas são de difícil implantação.

12. Considerações finais

O problema do declínio e morte de videiras tem se mostrado bastante sério em vários locais do sul do Brasil e causado a eliminação de muitos vinhedos. Em algumas regiões, incluindo o Meio-Oeste catarinense, constituiu-se num importante fator de desestímulo à viticultura, o que levou inclusive à redução da área plantada em período recente (final do século passado). Por muitos anos não foi encontrada uma solução inteiramente satisfatória e eficaz para adoção pelos produtores. A complexidade da síndrome, com o envolvimento de vários fatores, dificultou tanto o entendimento quanto o estabelecimento de soluções para esse problema.

Nos últimos anos, entretanto, progressos importantes foram feitos nesse sentido. A disponibilidade de áreas altamente problemáticas, tanto na Estação Experimental de Videira, como em produtores da região, permitiu a condução de uma série de experimentos que possibilitaram entender melhor as causas e apontar novas alternativas de controle. Os estudos incluíram a aplicação dessas técnicas por parte de produtores em áreas com histórico de alta mortalidade de plantas, permitindo a validação dos resultados experimentais em condições reais de cultivo.

Basicamente, as soluções apontam para a utilização de um conjunto de práticas que envolvem: a) a via genética, por meio de porta-enxertos mais resistentes; b) o estabelecimento de condições do solo que melhorem a estruturação e a porosidade, desfavorecendo o ataque de fungos de solo patogênicos; c) o controle químico da pérola-da-terra, que é o agente que propicia a infecção por esses fungos; d) as boas práticas de cultivo, que evitem o enfraquecimento das plantas e, conseqüentemente, promovam melhores condições para as plantas resistirem aos agentes causais.

A aplicação conjunta dessas técnicas já permitiu o estabelecimento de novos vinhedos em áreas de alta mortalidade, onde todas as tentativas anteriores haviam falhado. Nesses casos, utilizou-se o preparo de solo em camalhões, o porta-enxerto VR 043-43 e inseticidas neonicotinoides nos primeiros anos.

A identificação de novos porta-enxertos com resistência ainda mais elevada poderá tornar desnecessário o controle químico da pérola-da-terra, porém a comprovação dessa possibilidade ainda depende de estudos em andamento.

O preparo e o manejo adequados do solo (incluindo camalhões e patamares) são recomendados especialmente para solos argilosos, onde há problemas de aeração pela baixa macroporosidade. Embora pareçam práticas desnecessárias em solos arenosos ou pedregosos, deve-se lembrar que a maioria dos vinhedos catarinenses está assentada

sobre solos de basalto, normalmente de textura mais fina. Além disso, a tendência atual é a ocupação de áreas de pouca declividade que permitam a mecanização, onde a textura é ainda mais argilosa.

Em síntese, pode-se dizer que há um conjunto de práticas que permitem implantar vinhedos mesmo nas áreas mais problemáticas. Infelizmente, isso não se aplica nos casos de vinhedos que já foram instalados sem a utilização das técnicas recomendadas e passam a apresentar problemas de declínio. Nesses casos, não há como trabalhar o solo adequadamente, o material genético já foi escolhido e o uso de inseticidas para controle da pérola-da-terra acaba sendo a principal medida de controle adotada. Tal solução, na verdade, deveria ser a última opção a ser adotada, em vista das implicações ambientais e do aumento de custo de produção que essa prática requer.

Embora a possibilidade de se encontrar porta-enxertos que possam solucionar de forma definitiva o problema do declínio e morte de plantas não esteja descartada, não se pode confiar ainda nos materiais atuais de forma isolada, ao menos nas áreas mais predisponentes ao problema. Essa situação reforça a necessidade de um adequado planejamento inicial para o estabelecimento de novos vinhedos, de forma a garantir que o investimento realizado não venha a ser inviabilizado pela mortalidade de plantas, como frequentemente tem sido observado em vinhedos do Meio-Oeste de Santa Catarina e em outras regiões do sul do Brasil.

13. Referências

AGRIOS, G.N. **Plant Pathology**. New York: Academic Press, 1997. 606p.

AGUSTI-BRISACH, C.; ARMENGOL, J. Effects of temperature, pH and water potential on mycelial growth, sporulation and chlamyospore production in culture of *Cylindrocarpon* spp. associated with black foot of grapevines. **Phytopathologia Mediterranea**, v. 51, n. 1, p. 37-50, 2012.

ALANIZ, S.; LÉON, M.; VICENT, A.; GARCÍA-JIMÉNEZ, J.; ABAD-CAMPOS, P.; ARMENGOL, J. Characterization of *Cylindrocarpon* species associated with black foot disease of grapevine in Spain. **Plant Disease**, v.91, n.9, p. 1187-1193, 2007.

ALMANÇA, M.A.K; ABREU, C.M. de; SCOPEL, F.B.; BENEDETTI, M.; HALLEEN, F.; CAVALCANTI, F.R. Evidências morfológicas da ocorrência de *Phaeoconiella chlamydospora* em videiras no estado do Rio Grande do Sul. Bento Gonçalves: Embrapa-CNPV, 2013. 5p. (Comunicado Técnico, 134).

ANDRADE, E.R.; DALBÓ, M.A.; SCHUCK, E.; GALLOTTI, G.J.M. Evaluation of grapevine (*Vitis* spp.) resistance to *Fusarium oxysporum* f. sp. *herbementis* in Rio do Peixe Valley. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON VITICULTURE AND ENOLOGY: "ROOTSTOCK, VARIETIES AND NEW ENOLOGICAL ISSUES", 1993, Córdoba. [Anais...]. Córdoba: ISHS, 1993a. p. 47-47.

ANDRADE, E.R.; SCHUCK, E.; DALBÓ, M.A. Avaliação da resistência de *Vitis* spp. a *Fusarium oxysporum* f. sp. *herbementis* em condições controladas. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 28, n. 11, p. 1287-1290, 1993b.

ANDRADE, E.R. de; DALBÓ, M.A.; SCHUCK, E. Avaliação da resistência de germoplasma de videira ao *Fusarium oxysporum* f. sp. *herbementis*. Revista brasileira de Fruticultura, v. 16, p. 139-145, 1994.

AROCA, A.; RAPOSO, R. PCR-based strategy to detect and identify species of *Phaeoacremonium* causing grapevine diseases. **Applied Environmental Microbiology**, v.73, p. 2911-2918. 2007.

BOTTON, M.; HICKEL, E.R.; SORIA, S.J.; TEIXEIRA, I. Bioecologia e controle da pérola-da-terra *Eurhizococcus brasiliensis* (Hempel, 1922) (Hemiptera:Margarodidae) na cultura da videira. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2000. 23p. (Circular Técnica, 27). ISSN, 1516-5914.

BOTTON, M.; COLLETA, V.D. Avaliação da resistência de cultivares de *Vitis rotundifolia* à pérola-da-terra (Hemiptera: Margarodidae) na região sul do Brasil. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, n. 2, p. 213-216, 2010.

BOTTON, M.; MELO, G.W.B de; OLIVEIRA, O.L.P. de; ONZI, I. Efeito da cobertura vegetal sobre a pérola-da-terra (Hemiptera: Margarodidae) na cultura da videira. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 4, p. 681-684, 2010.

BOTTON, M.; RINGENBERG, R.; ZANARDI, O. Z. Controle químico da forma galícolica da filoxera *Daktulosphaira vitifoliae* (Fitch, 1856) (Hemiptera: Phylloxeridae) na cultura da videira. **Ciência Rural**, v. 34, n. 5, 2004.

BROETTO, D.; BAUMANN Jr., O.; SATO, A.J.; BOTELHO, R.V. Desenvolvimento e ocorrência de pérola-da-terra em videiras rústicas e finas enxertadas sobre os porta-enxertos 'VR 043-43' e 'Paulsen 1103'. *Revista Brasileira de Fruticultura*, vol.33 n.1, 2011.

CARVALHO DIAS, M.S.; SOUZA, S.M.C. de; PEREIRA, A.F. Principais doenças da videira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.194, p. 76-84, 1998.

CAVALCANTI, F.R.; BUENO, C.J.; ALMANÇA, M.A.K. **Declínio e morte de plantas de videira**. Bento Gonçalves: Embrapa-CNPV, 2013. 44 p. (Documentos, 82).

CHAVERRI, P., SALGADO, C., HIROOKA, Y.; ROSSMAN, A.Y.; SAMUELS, G.J. Delimitation of *Neonectria* and *Cylindrocarpon* (Nectriaceae, Hypocreales, Ascomycota) and related genera with *Cylindrocarpon*-like anamorphs. **Studies in Mycology**, v. 68, p. 57-78, 2011.

CREASER, M.; WICKS, T. Yearly variation in Eutypa dieback symptoms and the relationship to grapevine yield. **The Australian and New Zealand Grapegrower and Winemaker** 452: p. 50-52, 2001.

CROUS, P.W.; GAMS, W. *Phaeomoniella chlamydospora* gen. et com. nov. a causal organism of Petri grapevine decline and esca. **Phytopatologia Mediterranea**, v.39, p.112-118. 2000.

DALBÓ, M.; ARIOLI, C.J.; DAMBROS, R.N. Controle do declínio e morte de plantas de videira através do manejo de solo e porta-enxertos resistentes. **Jornal da Fruta**; v. 21; n. 275; p. 12-13, 2013.

- DALBÓ, M.A.; PERUZZO, E.L.; SCHUCK, E. Alternativas de manejo para o controle de declínio da videira. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 20, n. 1, p. 58-61, 2007.
- DAMBROS, R.N.; DALBÓ, M.A.; ARIOLI, C.J.; VEIGA, M. da. Control of grapevine decline with the use of drains and ridges. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.38, n.1, p.84-90, 2016.
- DEL RÍO CONESA, J.A.; GÓMEZ LÓPEZ, P.; GONZÁLEZ BAIDEZ, A.; ORTUÑO TOMÁS, A.M.; FRÍAS LUNA, V. Study of Petri disease in grapevine: Proposal of a possible solution. **Nutri-Fitos**, p.77-84, 2002.
- DI VITO, M.; MAGUNACELAYA, J.C.; AHUMADA, T.; CATALANO, F. Relationships between initial population densities of *Meloidogyne ethiopica* and growth of vinifera grape in pots. **Nematologia Mediterrânea**, 37:105-108, 2009.
- EFROM, C.F.S.; BOTTON, M.; MEYER, G. de A. Brazilian ground pearl damaging blackberry, raspberry and blueberry in Brazil. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 42, n. 9, p. 1545-1548, 2012.
- EPAGRI. **Normas técnicas para o cultivo da videira em Santa Catarina**. Florianópolis, 2005. 67p. (Epagri. Sistemas de Produção, 33).
- FARR, D. F.; ROSSMAN, A. Y. Fungal databases, systematic mycology and microbiology laboratory, ARS, USDA [Internet]. 2011.
- FIGUEIRA JÚNIOR, E. R. Nova praga da videira em São Paulo – *Eurhizococcus brasiliensis* (Hempel). **O Biológico**, São Paulo, v. 36, n. 9, p. 229-234, 1970.
- FOLDI, I. Ground pearls: a generic revision of the Margarodidae sensu stricto (Hemiptera: Sternorrhyncha: Coccoidea). **Annales de la Société entomologique de France**, v. 41, n. 1, p. 81-125, 2005.
- FOLDI, I. Morphologie dès stades larvaire setimaginal du male d' *Eurhizococcus brasiliensis* (Hempel in Wille 1922) (Homoptera: Coccoidea: Margarodidae). *Nouvelle Revue d'Entomologie*, v. 7, n. 4, p. 405-418. 1990.

GALLOTTI, B.J. **Contribuição para o estudo e para o controle químico do *Eurhizococcus brasiliensis*** (Hempel, 1922). 1976. 63 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Entomologia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1976.

GALLOTTI, G.J.M. Avaliação da resistência de *Vitis* spp. a *Fusarium oxysporum* f.sp. herbemontis. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.16, n.1, p.74-77, 1991.

GALLOTTI, G.J.M. Causas do declínio da videira. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.2, n.4, p.19-21, 1989.

GARRIDO, L.R.; GAVA, R. **Manual de doenças fúngicas da videira**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2014. 101p.

GARRIDO, L.R.; SÔNEGO, O.R. Chave para identificação de agentes causadores de declínio da videira. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1999. (Circular técnica, 26).

GARRIDO, L.R., SÔNEGO, O.R; GOMES, V.N. Fungos associados com o declínio e morte de videiras no Estado do Rio Grande do Sul. **Fitopatologia Brasileira**, 29:322-324. 2004.

GATICA, M.; CÉSARI, C.; MAGNIN, S.; DUPONT, J. *Phaeoacremonium* species and *Phaeomoniella chlamydospora* in vines showing “hoja de málvon” and young vine decline symptoms in Argentina. **Phytopatologia Mediterranea**, v.40, p.317-324, 2001.

GOMES, C.B.; CAMPOS, A.D.; COSTA, F.A. **Levantamento de nematoides fitoparasitas associados a pomares de videira em declínio da Serra Gaúcha**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 110).

GRANETT, J.; WALKER, M.A.; KOCSIS, L.; OMER, A.D. Biology and management of grape phylloxera. **Annual Review of Entomology**, v. 46, n. 1, p. 387-412, 2001.

GRIGOLETTI Jr., A. fusariose da videira: caracterização, variabilidade do *Fusarium oxysporum* f.sp. *herbemontis* e fontes de resistência em *Vitis* spp. Viçosa, UF, 1985. 76 p. (Tese de Mestrado)

HAJI, F.N.P.; LIMA, M.P.L.; ALENCAR, J.A. de; BARBOSA, F.R.; FERREIRA, R.C.F; MATTOS, M.A. de A. **Cochonilha-Pérola-da-Terra: praga emergente na cultura da uva, no Submédio do Vale São Francisco**. Petrolina, EMBRAPA-CPATSA, 2004. 5p. (EMBRAPA-CPATSA, Circular Técnica, 78).

HALLEEN, F., SCHROERS, H.J., GROENEWALD, J.Z., CROUS, P.W. Novel species of *Cylindrocarpon* (*Neonectria*) and *Campylocarpon* gen. nov. associated with black foot disease of grapevines (*Vitis* spp.). **Studies in Mycology**, v.50, p.431-455, 2004.

HALEEN, F.; SCHOEURS, H.F.; GROENEWALD, J.Z.; REGO, C.; OLIVEIRA, H.; CROUS, P.W. *Neonectria liriodendri* sp. nov., the main causal agent of black foot disease of grapevines. **Studies in Micology**, v.55, n.1, p.227-234, 2007.

HICKEL, E.R. Reconhecimento, coleta, transporte e depósito de ninfas da pérola-da-terra, *Eurhizococcus brasiliensis* (Hempel), pela formiga argentina *Linepithema humile* (Mayr). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.32, n.2, p.285-290, 1994.

HICKEL, E.R. **Pragas das fruteiras de clima temperado no Brasil: guia para o manejo integrado de pragas**. Florianópolis: Epagri, 2008. 170p.

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

HICKEL, E.R.; PERUZZO, E.L.; SCHUCK, E. Pirâmide etária e distribuição vertical da pérola-da-terra, *Eurhizococcus brasiliensis* (Hempel), em vinhedos do Meio-Oeste Catarinense. **Agropecuaria Catarinense**, v.22, n.1, p.61-68, 2009.

HUBER, L.; HOFFMANN, M.; RUHL, E.H.; KIRCHMAIR, M. Disease suppressiveness of vineyard soils infested with grape phylloxera. **Acta Horticulturae**. v.816, p.41-52, 2009.

IBGE. Dados de Previsão de Safra - Produção - Brasil - março 2016. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/prevsaf/>>. Acesso em: 8 mar. 2016.

KUHN, G.B. **Seleção sanitária da videira**. Bento Gonçalves:Embrapa/UEPAE de Bento Gonçalves, 1981. 14p. (Embrapa/Uepae de Bento Gonçalves. Circular Técnica,7)

LOURENÇÃO, A.L.; MARTINS, F.P.; ALARCON, L.C. Ocorrência de *Eurhizococcus brasiliensis* (Hempel) (Homoptera: Margarodidae) em videira no município de Louveira, Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 48, n. 2, p. 205-208, 1989.

LOURENÇÃO, A.L.; TERRA, M.M.; PIRES, E.J.P.; POMMER, C.V.; AMBROSANO, G.M.V. Comportamento de porta-enxertos de videira em solo infestado pela pérola-da-terra. **Revista de Agricultura**, v. 77, n. 1, p. 57-64, 2002.

MARICONI, F.A.M.; ZAMITH, A.P.L. Contribuição para o conhecimento dos Margarodidae (Homoptera: Margarodidae) que ocorrem no Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 2, n. 1, p. 86-101, 1973.

MELZER, R.R.; BERTON, O. Incidência de *Botryosphaeria berengeria* na cultura da macieira (*Malus domestica*) no estado de Santa Catarina, Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.11, n.4, p.891-898, 1986.

MILANEZ, J.M. Diagnóstico de pragas de solo do Estado de Santa Catarina. In: REUNIÃO SUL BRASILEIRA DE PRAGAS DE SOLO, 8., 2001, Londrina. Anais...Londrina: Embrapa Soja, p. 26-28, 2001.

MOSTERT, L.; HALLEEN, F.; FOURIE, P.; CROUS, P.W.; A review of *Phaeoacremonium* species involved in Petri diseases and esca of grapevines. **Phytopatologia Mediterranea**, v.45, p. 12-29, 2006. Suplemento.

MUGNAI, L.; GRANITI, A.; SURICO, G. Esca (black measles) and brown wood-streaking two old and elusive diseases of grapevine. **Plant Disease**, v.83, n. 5, p. 404-417, 1999.

MUNKVOLD, G.P.; DUTHIE, J.A.; MAROIS, J.J. Reduction in yield and vegetative growth of grape vines due to *Eutypa* dieback. **Phytopathology**, v. 84, p. 186-192, 1994.

NIEKERK, J.M.; CROUS, P.W.; GROENEWALD, J.E.; FOURIE, P.H.; HALLEEN, F. DNA phylogeny, morphology and pathogenicity of *Botryosphaeria* species on grapevines. **Mycologia**, v. 96, n. 4, p. 781-798, 2004.

NONDILLO, A.; SGANZERLA, V.A.; BUENO, O.C.; BOTTON, M. Metodologia para infestação da pérola-da-terra em plantas de videira utilizando *Linepithema micans* (Forel) sob condições controladas. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2012a. 8 p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado técnico, 117).

NONDILLO, A.; BOTTON, M.; BUENO, O.C. Coleta e manutenção de colônias de *Linepithema micans* (Forel) (Hymenoptera: Formicidae). Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2012b. 16 p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado técnico, 118).

NOVO, J.P.S. **Pérola-da-terra**. O Estado de São Paulo, São Paulo, 08 mar. 1978. Suplemento Agrícola, 5 p.

OIV. OIV report on the world vitivinicultural situation. Disponível em: <<http://www.oiv.int/public/medias/2246/press-release-2015-bilan-vin-en-oiv.pdf>>. Acesso em: 8 mar. 2016.

OLMO, H.P. The potential role of (vinifera X rotundifolia) hybrids in grape variety improvement. **Experientiae**, v.42, p.921-926, 1986.

PARADELA FILHO, O.; RIBEIRO, I.J.A.; BRAGA, F.G.; NOGUEIRA, E.M.C.; PESCE, G.; KUNIYUKI, H.; FOSSA, E.; RODRIGUES NETO, J.; FEITCHTENBERGER E.; TERRA, M.M.; MARTINS, F.P.; HIROCE, R.; JUNQUEIRA, W.R.; LORDELLO, R.R.A.; LOURENÇÃO, B.L.; CHAGAS, C.M. *Eutypa lata* agente causador do declínio da videira no estado de São Paulo. **Summa Phytopathologica**, v.19, n.2, p.86-89, 1993.

PUNITHALINGAM, E. **Botyodiplodia theobromae**. C.M.I. – **Descriptions of pathogenic fungi and bacteria**. N. 519, 1976.

RAVAZ, L. Contribution a l'étude de la résistance phylloxérique. **Revue de Viticulture**, v.8, p.606-612, 1897.

RIBEIRO, I.J.A. Doenças e Pragas. In: POMMER, C.V. (ed.). **Uva**. Tecnologia de Produção, Pós-colheita, Mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, p.525-568, 2003.

RODRIGUES, R. Caracterização morfológica e patológica de *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl., agente causal das podridões de tronco e raízes da videira. Campinas, 2003. 53p. (Tese de Mestrado).

SACCHETT, F.; BOTTON, M.; DIEHL, E. Ant species associated with the dispersal of *Eurhizococcus brasiliensis* (Hempel in Wille) (Hemiptera: Margarodidae) in vineyards of the Serra Gaúcha, Rio Grande do Sul, Brazil. **Sociobiology**, v.54, n.3, 2009.

SCHMIDT, F.S. *Eurhizococcus brasiliensis* (Hempel) (Hemiptera: Margarodidae) em videira no Estado de São Paulo: flutuação populacional, distribuição no sistema radicular e avaliação do nematoide *Heterorhabditis indica* (Rhabditida: Heterorhabditidae) e de inseticidas para seu controle. 2012. 63f. Dissertação (Mestrado em Sanidade Vegetal, Segurança Alimentar e o Ambiente). Instituto Biológico, São Paulo, 2012.

SCHUCK, E.; ANDRADE, E.R.; GALLOTTI, G.J.M.; DALBÓ, M.A. Novas alternativas na busca de soluções para o controle do declínio da videira. **Agropecuária Catarinense**, v.6, n.4, p.48-50, 1993.

SCHUCK, E.; DALBÓ, M.A.; ROSIER, J.P.; DUCROQUET, J.-P.H.J. Porta-enxertos para a cultura da videira. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 4., Fraiburgo, 2001. **Anais**. Caçador: Epagri, 2001, p.122-132.

SCHUCK, E.; ROSIER, J.P.; DALBÓ, M.A. Porta-enxertos de videira influenciam a produtividade e a composição dos frutos de Cv Niagara branca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 9, 1999, Bento Gonçalves, Rs. Anais... Bento Gonçalves, RS: Embrapa, 1999. p.137-137.

SHATTUCK, S.O. Generic revision of the ant subfamily Dolichoderinae (Hymenoptera: Formicidae). **Sociobiology**, v.21, p.1-181, 1992.

SÔNEGO, O.R.; INÁCIO, C.A.; DIANESE, J.C. First report of *Botryosphaeria dothidea* and *Eutypa lata* on grapevine in Rio Grande do Sul. **Fitopatologia Brasileira**, v.24, p.333, 1999.

SORIA, S.J.; DAL CONTE, A.F. Bioecologia e controle de pragas da videira no Brasil. **Entomologia y Vectores**, v.7, n.1, p.73-102, 2000.

SORIA, S.J.; GALLOTTI, B.J. O margarodes da videira *Eurhizococcus brasiliensis* (Homoptera: Margarodidae): biologia, ecologia e controle no sul do Brasil. Bento Gonçalves, RS: Embrapa-CNPUV, 1986. 22p. (Embrapa-CNPUV. Circular Técnica, 13).

TOPI, M. **La fillossera dela vite**. Torino: GB Paravia, 1926. 99p.

TU, C.C.; CHENG, Y.H. Studies on the sources of *Diplodia gossypina* Cooke for primary infection on cotton. Plant Protection Bulletin, Taiwan, v.12, n. 4, p. 147-151, 1970. In: Review of Plant Pathology, London, v.51, n.9, p.596, abst. 3384, set. 1972.

VARMA, V.; BILGRAMI, K.S. New host records of *Botryodiplodia theobromae*. **Indian Phytopathology**, v.30, n.4, p.579, 1977.

VEIGA, M. da; DAMBRÓS, R.N.; DALBÓ, M.A. Soil attributes three years after making ridges and or drains for planting grapevine rootstock. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.37, n.3, p.797-805, 2015.

ZART, M.; DE CÉSARO, A.; SANTOS, H.P. dos; SOUZA, P.V.D. de. Caracterização morfofisiológica de plantas de videira atacadas por pérola-da-terra. **Semina: Ciências Agrárias**, v.35, n.3, p.1187-1200, 2014.

-  www.epagri.sc.gov.br
-  www.youtube.com/epagritv
-  www.facebook.com/epagri
-  www.twitter.com/epagrioficial



FAPESC

FUNDAÇÃO DE APOIO A PESQUISA
CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO
ESTADO DE SANTA CATARINA