

60

Circular  
TécnicaBento Gonçalves, RS  
Dezembro, 2005**Autores**

**Olavo Roberto Sônego**  
Embrapa Uva e Vinho,  
Caixa Postal 130,  
CEP 95700-000  
Bento Gonçalves, RS

**Lucas da Ressurreição Garrido**  
Embrapa Uva e Vinho,  
Caixa Postal 130,  
CEP 95700-000  
Bento Gonçalves, RS

## Avaliação da eficácia de algumas marcas comerciais de fosfito de potássio e de fosfonato de potássio no controle do míldio da videira

### Introdução

O míldio causado por *Plasmopara viticola* é a doença da videira mais importante no Brasil, bem como em muitas outras regiões vitícolas do mundo. Causa sérios prejuízos à viticultura, em regiões com alta precipitação, principalmente no final da primavera e verão. É também conhecida como peronóspora, mufa ou mofo. Esta doença é originária da América do Norte, onde sempre ocorreu em videiras selvagens. Segundo Sousa (1996), a introdução do míldio no Brasil se deu quando da introdução das videiras americanas em São Paulo. Os maiores danos diretos estão relacionados com a destruição parcial ou total dos frutos e pela desfolha que tem efeitos negativos sobre a produção futura e causa conseqüentemente o enfraquecimento da planta.

O míldio afeta todas as partes verdes e em desenvolvimento da videira. Nas folhas o primeiro sintoma se caracteriza pelo aparecimento da mancha de óleo na face superior, de coloração verde-claro. Na face inferior correspondente, aparecem estruturas esbranquiçadas que são os órgãos de frutificação do pseudofungo, ou seja, os esporangióforos com esporângios, que saem através dos estômatos. As áreas da folha infectada sofrem dessecação e tornam-se marrons. Frequentemente, toda a folha seca e posteriormente cai (GRIGOLETTI JÚNIOR; SÔNEGO, 1993).

Nos estádios da floração e de bagas pequenas, o patógeno penetra pelos estômatos, causando escurecimento e secamento destes órgãos, se observando uma eflorescência branca que é a frutificação do pseudofungo. Os frutos ao atingirem mais da metade do desenvolvimento, o ataque do patógeno pode ocorrer pelo pedicelo e posteriormente colonizá-los. As bagas infectadas nessa fase apresentam uma coloração pardo-escura, e são facilmente destacadas do cacho, não havendo formação de eflorescência branca característica (GALET, 1982), sendo denominada peronóspora larvada, porque apresenta sintomas semelhantes aos causados pelas larvas da mosca-das-frutas.

*Plasmopara viticola* é um parasita obrigatório, e em regiões de clima temperado sobrevive nas folhas caídas sobre o solo durante o inverno na forma de oósporos e micélio. Estas estruturas de sobrevivência tornam-se maduras e germinam em solo encharcado e temperatura superior a 11°C, produzindo macrosporângios, dos quais saem os zoosporângios que vão produzir as infecções primárias. A partir destas infecções, em condições climáticas favoráveis, como alta umidade relativa e temperaturas acima de 11°C, diversos ciclos da doença serão produzidos. Todos os fatores que contribuem para o aumento da umidade, favorecem o desenvolvimento da doença. Portanto, a chuva é o principal fator na promoção das epidemias, enquanto a temperatura exerce um papel moderador, acelerando ou retardando o desenvolvimento do patógeno (SÔNEGO *et al.* 2003).

No Rio Grande do Sul, nos meses de setembro a março, período do desenvolvimento vegetativo da videira, a precipitação média fica entre 1.000 a 1.200 mm, enquanto a temperatura média oscila entre 16 a 22°C. Nestas condições, o controle da doença é uma tarefa difícil e delicada, e o produtor deve estar em vigilância constante.

Algumas medidas preventivas para o manejo da doença consistem na escolha de áreas não sujeitas ao encharcamento, plantio de cultivares menos suscetíveis, boa drenagem do solo, adubação equilibrada, evitando o excesso de nitrogênio, fazer desfolha e poda verde para melhorar a insolação e o arejamento, diminuindo assim o período de água livre na planta. Nem todas estas

medidas são fáceis de serem executadas, nem suficientes para controle eficaz da doença em condições favoráveis, sendo necessário a utilização do controle químico. Uma das razões da necessidade do uso de fungicidas para o controle do míldio é a capacidade do patógeno causar grandes danos em um curto espaço de tempo, tornando o seu uso o mais importante meio de controle da doença. O sucesso do controle químico depende da escolha e da dose do produto, do momento e método da aplicação, do conhecimento do organismo e da qualidade da aplicação (SÔNEGO *et al.* 2003).

A exploração dos mecanismos de defesa endógenos das plantas para o controle de doenças oferece uma alternativa ao uso de fungicidas. Este objetivo pode ser alcançado por meio do emprego de produtos químicos e pela da manipulação genética das plantas. Para ser considerado um ativador de **SAR (Resistência Sistêmica Adquirida)**, um produto químico deve possuir três características: primeiro, o composto ou seus metabólitos não devem exibir atividade antimicrobiana direta; segundo, deve induzir resistência contra o mesmo espectro de patógenos que a SAR ativada biologicamente; e terceiro, deve induzir a expressão dos mesmos genes marcadores, conforme SAR ativada por patógenos. Diversos produtos químicos como silicone, fosfato, ácido poliacrílico, probenazole têm sido citados como ativadores de SAR, ainda que muitos destes produtos não preenchem os pré-requisitos citados acima (KESSMANN *et al.*, 1994; MORAIS, 1998).

O fungicida fosetyl –Al é um efetivo fungicida para controlar doenças causadas por

Oomycetos. Na mesma linha, os fosfitos tem-se mostrado tão efetivos quanto este fungicida para controlar as mesmas doenças. Tem sido observada a produção acelerada de fitoalexinas em plantas protegidas por fosetyl-AI ou fosfitos, o que vem reforçar sua eficácia no controle de determinadas doenças (DERCKX; CREASY, 1989). A inibição da enzima fenilalanina amônia liase pela adição de inibidores, como  $\alpha$ -aminooxiacetato reduziu o grau de proteção proporcionado pelo fosetyl-AI em plantas, devido a redução da produção de enzimas isoflavonóides ou compostos derivados do ácido cinâmico em resposta a invasão. Isto pode ser tomado como evidência, para o sítio de ação de fosfitos, ou como um requerimento essencial, para o sistema de defesa da planta. Além do mais, a observação que fosfitos reduzem a taxa de crescimento de várias espécies de fungos, quando aplicados diretamente, em teste *in vitro*, sugerem uma ação direta sobre o patógeno na planta hospedeira, quando a concentração do produto for suficiente alta no sítio de invasão do fungo (SMILLIE *et al.*, 1989).

Os fosfitos são produtos líquidos originados da neutralização do ácido fosforoso ( $H_3PO_3$ ) por uma base, sendo a mais utilizada o hidróxido de potássio, formando o fosfito de potássio, que possui excelentes qualidades sanitárias, com atividade fungicida, atuando diretamente sobre os fungos ou ativando o mecanismo de defesa das plantas, induzindo a produção de fitoalexinas (REUVENI, 1997). Devido seu alto grau de solubilidade e mobilidade, os fosfitos são rapidamente absorvidos, deslocando-se através das membranas das plantas na folhagem e no

sistema radicular. Além do controle de doenças os fosfitos podem melhorar o estado nutricional das plantas, fornecendo nutrientes como fósforo e potássio. O carácter sistêmico dos fosfitos e a rápida absorção pelas raízes, folhas, tronco e ramos, permitem vários métodos de aplicação: pulverização foliar, pincelamento, irrigação e imersão, de acordo com o tipo de planta e características do patógeno a ser controlado.

O objetivo desta publicação é informar aos viticultores e assistência técnica os resultados dos experimentos de controle do míldio da videira com os produtos fosfitos de potássio e fosfonato de potássio realizados pela Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS.

Os experimentos foram executados em vinhedos da Embrapa Uva e Vinho, na cv. Cabernet Sauvignon conduzida no sistema Latada nas safras 2002/2003; 2003/2004 e 2004/2005 e na cv. Merlot conduzida no sistema Latada nas safras 2003/2004 e 2004/2005. Todos os ensaios foram conduzidos com o delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições e 12 plantas por parcela. A pulverização foi realizada utilizando pulverizador costal e volume médio de 800 L/ha.

#### **SAFRA: 2002/2003.**

#### **ENSAIO: cv. Cabernet Sauvignon**

Foram efetuados seis pulverizações com os tratamentos e dosagens comerciais: Amistar 0,024 %, Equation 0,06 %, Ridomil Gold 0,3% Fitofós K 0,3 % e testemunha (água). A incidência e a severidade da doença foram avaliadas nas folhas e nos cachos. Todos os

tratamentos apresentaram índice de doença nas folhas e nos cachos significativamente menores do que a testemunha (Tabela 1). Entre os fungicidas o Amistar apresentou

menor eficiência, e o Fitofós K mostra os menores índices de doença tanto nas folhas como nos cachos (Tabela1).

Tabela 1. Índice de míldio nas folhas e cachos na cv. C. Sauvignon em quatro épocas de avaliação submetida a diferentes tratamentos. Safra 2002/2003. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS.

Tratamentos	Índice de doença (folhas)				Índice de doença (cacho)	
	08/11/02	21/11/02	03/12/02	11/12/02	21/11/02	3/12/02
Testemunha	3.6	30.3 A	63.6 A	71.1 A	61.5 A	83.4 A
Amistar 0,024%	3.4	20.7 B	30.2 B	32.6 B	28.9 B	42.5 B
Equation 0,06%	2.8	8.8 CD	21.2 C	29.0 BC	7.2 C	16.7 C
Ridomil Gold 0,3%	1.9	11.0 C	19.8 C	22.5 C	11.1 C	18.8 C
Fitofós K 0,3%	1.8	5.0 D	11.1 D	14.5 D	4.1 C	4.6 C
Teste F	NS	S	S	S	S	S

Tratamentos com mesmas letras não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

#### SAFRA: 2003/2004

#### ENSAIO: cv. Merlot

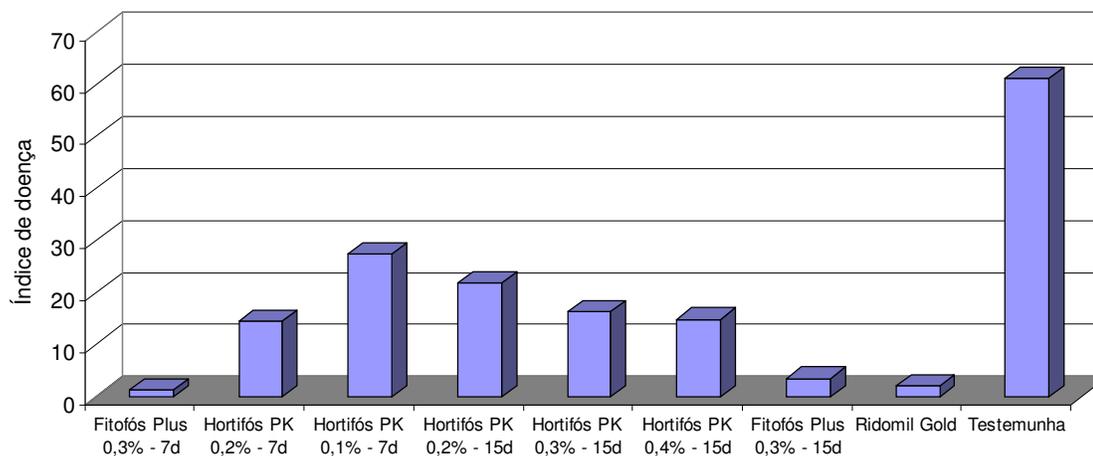
Foram efetuados oito pulverizações com os tratamentos e dosagens comerciais: Fitofós K Plus 0,3% a cada 7 dias, Hortifós PK 0,2% a cada 7 dias, Hortifós PK 0,1% a cada 7 dias, Hortifós PK 0,2% a cada 15 dias, Hortifós PK 0,3% a cada 15 dias, Hortifós PK 0,4% a cada 15 dias, Fitofós K Plus 0,3 % a cada 15

dias, Ridomil Gold 0,3% a cada 7 dias e testemunha (água). A incidência e a severidade da doença foram avaliadas nas folhas e nos cachos. Os menores índices de doença e incidência do míldio nas folhas são observados nos tratamentos com Ridomil Gold, Fitofós K Plus 0,3% a cada 7 ou 15 dias, Hortifós PK 0,2% a cada 7 dias e Hortifós PK 0,3% e 0,4% a cada 15 dias (Tabela 2, Figura 1).

Tabela 2. Incidência média de míldio nas folhas da cv. Merlot, submetidas a diferentes tratamento para controle da doença. Safra 2003/2004. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS.

Tratamento	Incidência de míldio (%)			
	4/11/03	20/11/03	1/12/03	18/12/03
1 Fitofós Plus 0,3% - 7d	1,0	1,7 C	1,2 D	1,2 C
2 Hortifós PK 0,2% - 7d	8,0	10,0 BC	22,5 CD	36,0 BC
3 Hortifós PK 0,1% - 7d	11,0	27,5 B	58,7 B	69,7 AB
4 Hortifós PK 0,2% - 15d	4,0	18,5 BC	34,7 BC	57,7 AB
5 Hortifós PK 0,3% - 15d	7,5	12,2 BC	22,7 CD	38,0 BC
6 Hortifós PK 0,4% - 15d	4,0	4,5 C	12,5 CD	49,5 B
7 Fitofós Plus 0,3% - 15d	1,5	1,5 C	2,2 D	5,2 C
8 Ridomil Gold 0,3% - 7d	2,0	1,0 C	1,7 D	2,5 C
9 Testemunha	9,2	50,5 A	96,5 A	99,0 A
Teste F	NS	S	S	S

Letras iguais nas colunas não há diferença significativa pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade



**Fig. 1.** Índice de míldio nas folhas na quarta avaliação da cv. Merlot submetida a diferentes tratamentos, safra 2003/2004. Tratamentos com mesmas letras não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS.

#### SAFRA: 2003/2004

#### ENSAIO: Cv. Cabernet Sauvignon

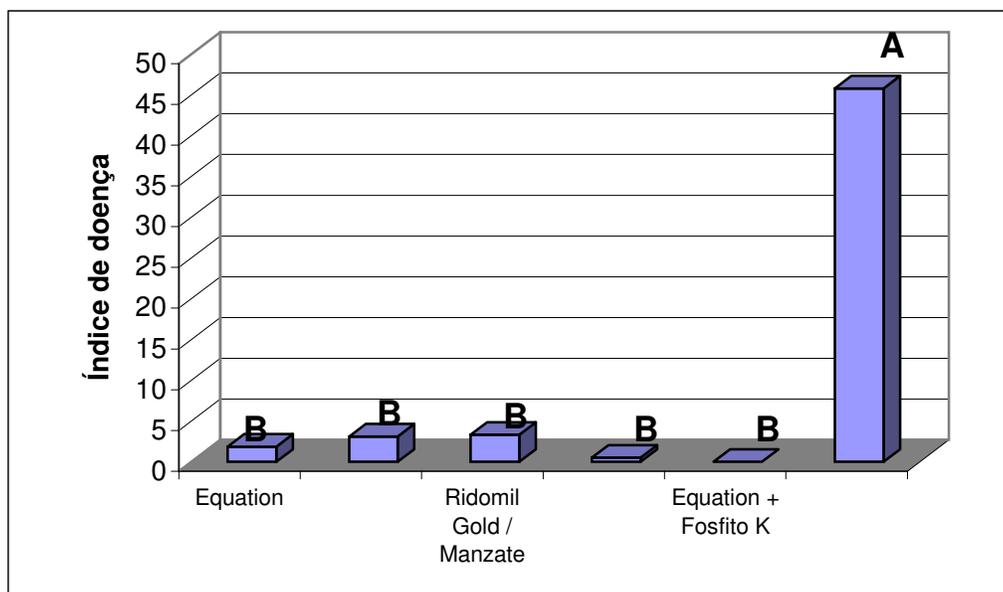
Nesta safra foram conduzidos três experimentos na cv. Cabernet Sauvignon efetuando-se oito pulverizações com cada um dos seguintes tratamentos e dosagens comerciais: **Ensaio (1)** - Equation 0,06 %, Fitofós K Plus 0,3 %, Ridomil Gold 0,3% em alternância com Manzate 800 0,3 %, Equation 0,06 % em alternância com Fitofós K Plus 0,3 %, Equation 0,06 % + Fitofós K Plus 0,30 % e testemunha (água); **Ensaio (2)** - Curzate M 45 + Zn 0,25%, Quimifol 0,3% e testemunha (água) e **Ensaio(3)** - Galben M 0,3%, Curzate M 45 + Zn 0,25%, Nutex

Premium 0,3%, Nutex Premium 0,2% + Manzate 0,2%, Nutex Premium 0,4% e testemunha (água) ;(4)Curzate M 45 + Zn 0,25%, Fitofós K Plus 0,3 %, Phitosol PK 0,3 %, Phitosol PK 0,4 %, Phitosol PK 0,2 % + Fegatex 0,25 %, Phitosol PK 0,2 % + Captan 0,24 % e testemunha (água). A incidência e a severidade da doença foram avaliadas nas folhas e nos cachos. Todas as marcas comerciais de fosfito de potássio e suas misturas testadas tiveram incidência e severidade de míldio na folha, semelhantes ou superiores aos tratamentos utilizados como padrão (Tabelas 3 a 6 e Figuras 2 a 5). Estes produtos também mostraram eficácia de controle da doença nos cachos.

Tabela 3. Incidência média de míldio nas folhas da cv. C. Sauvignon, submetidas a diferentes tratamento para controle da doença, safra 2003/2004. Embrapa Uva e Vinho. Bento Gonçalves, RS.

Tratamento	Incidência de míldio (%)			
	6/11/03	19/11/03	1/12/03	22/12/03
Equation 0,06%	0,00	0,00	0,25 B	2,75 B
Fitofós K Plus 0,3%	0,00	0,00	0,00 B	7,25 B
Ridomil Gold 0,3% / Manzate 0,3%	0,00	0,00	2,75 B	5,75 B
Equation 0,06%/ Fitofós K Plus 0,3%	0,00	0,00	0,00 B	0,50 B
Equation 0,06%+ Fitofós K Plus 0,3%	0,00	0,00	0,00 B	0,00 B
Testemunha	0,00	0,00	61,25 A	98,00 A
Teste de F	NS	NS	S	S

Letras iguais nas colunas não há diferença significativa pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

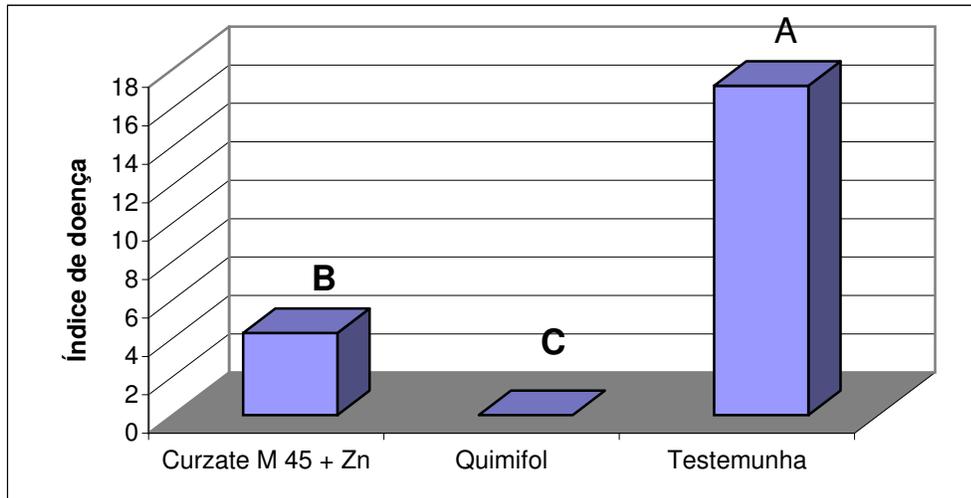


**Fig. 2.** Índice de míldio nas folhas na quarta avaliação da cv. C. Sauvignon submetida a diferentes tratamentos, safra 2003/2004. Tratamentos com mesmas letras não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS.

Tabela 4. Incidência média de míldio nas folhas da cv. C. Sauvignon na safra 2003/2004, submetidas a diferentes tratamento para controle da doença. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS.

Tratamento	6/11/03	19/11/03	1/12/03	22/12/03
Curzate M 45+Zn 0,25%	0,00	0,00	8,50 B	7,25 B
Quimifol 0,3%	0,00	0,00	0,00 C	0,00 C
Testemunha	0,00	0,00	61,25 A	98,00 A
Teste de F	NS	NS	S	S

Letras iguais nas colunas não há diferença significativa pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

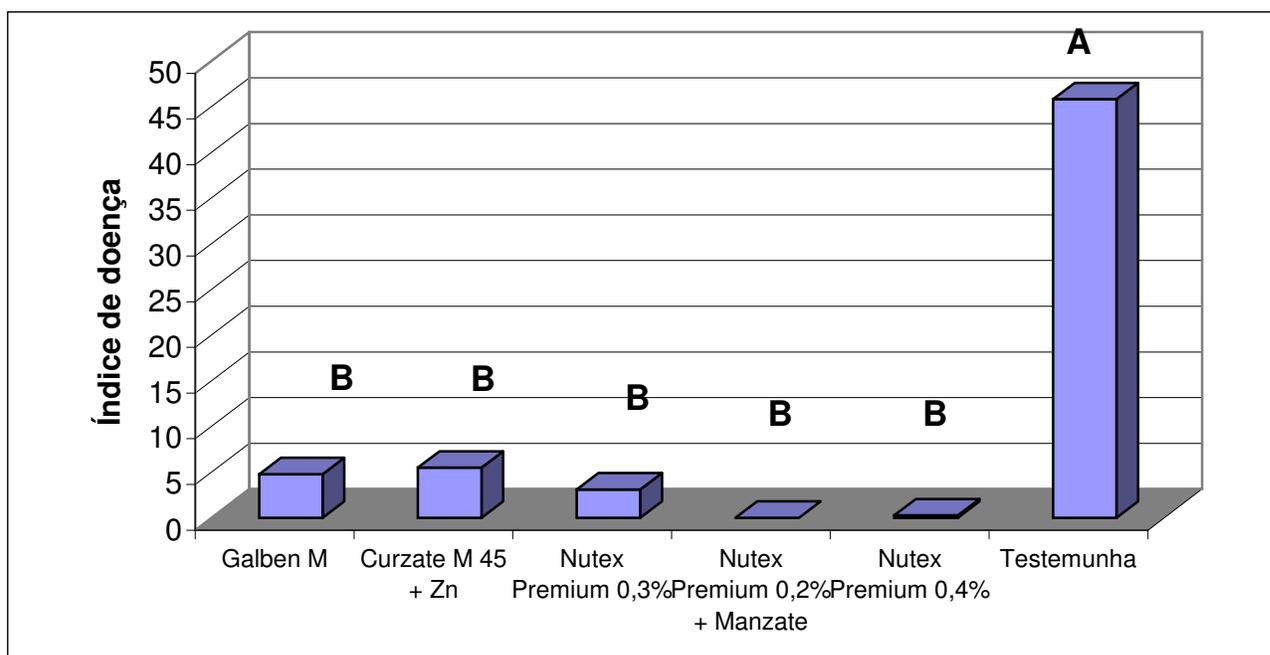


**Fig. 3.** Índice de míldio nas folhas da videira na quarta avaliação da cv. C. Sauvignon, submetida a diferentes tratamentos, safra 2003/2004. Tratamentos com mesmas letras não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS.

Tabela 5. Incidência médias de míldio nas folhas da cv. C. Sauvignon, em quatro avaliações, submetidas a diferentes tratamento para controle da doença, safra 2003/2004. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS.

Tratamento	Incidência (%)			
	6/11/03	19/11/03	01/12/03	22/12/03
Galben M 0,3%	0,00	0,00	3,50 BC	9,25 B
Curzate M 45 + Zn 0,25%	0,00	0,00	8,50 B	7,25 B
Nutex Premium 0,3 %	0,00	0,00	0,00 C	7,25 B
Nutex Premium 0,2 % + Manzate 800 0,2%	0,00	0,00	0,00 C	0,00 B
Nutex Premium 0,4 %	0,00	0,00	0,00 C	0,25 B
Testemunha	0,00	0,00	61,25 A	98,00 A
Teste de F	NS	NS	S	S

Letras iguais nas colunas não há diferença significativa pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

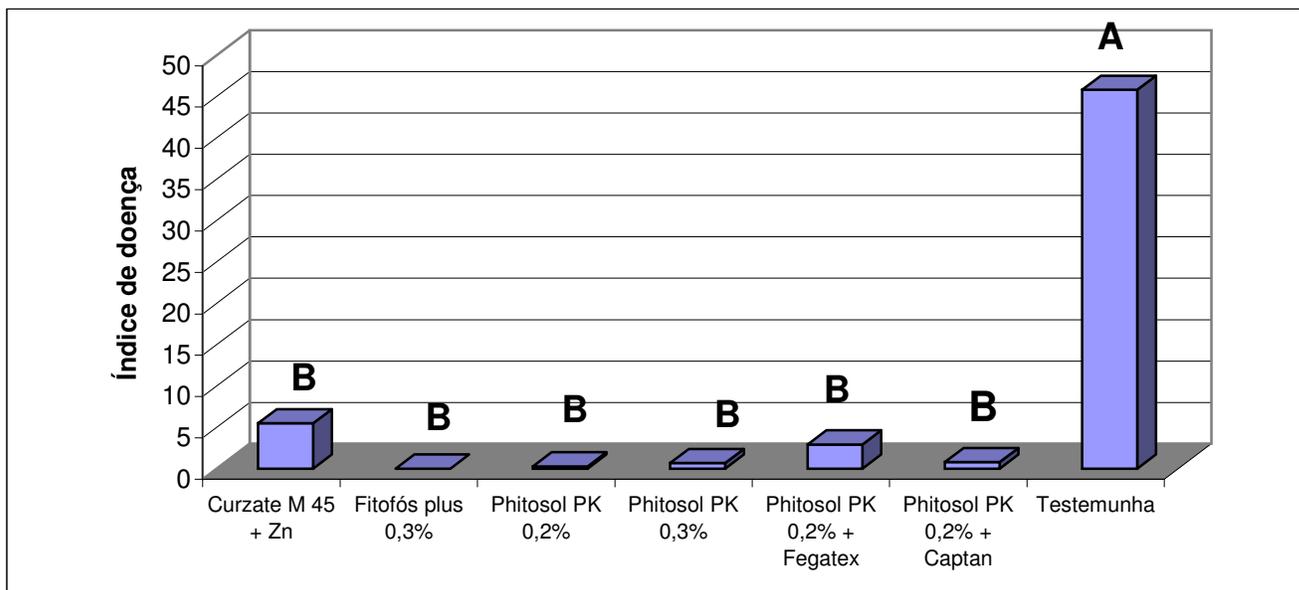


**Fig. 4.** Índice de míldio nas folhas da videira na quarta avaliação da cv. C. Sauvignon, submetida a diferentes tratamentos, safra 2003/2004. Tratamentos com mesmas letras não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS.

Tabela 6. Incidência médias de míldio nas folhas na cv. C. Sauvignon, submetidas a diferentes tratamentos para controle da doença, safra 2003/2004. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS.

Tratamento	Incidência (%)			
	06/11/03	19/11/03	01/12/03	22/12/03
Curzate M 45 + Zn 0,25%	0,00	0,00	8,50 B	7,25 B
Fitofos K Plus 0,3 %	0,00	0,00	0,00 C	0,00 B
Phitosol PK 0,3 %	0,00	0,00	0,00 C	0,25 B
Phitosol PK 0,4 %	0,00	0,00	0,00 C	1,00 B
Phitosol PK 0,2 % + Fegatex 0,25%	0,00	0,00	0,00 C	6,25 B
Phitosol PK 0,2 % + Captan 0,24%	0,00	0,00	0,00 C	1,50 B
Testemunha	0,00	0,00	61,25 A	98,00 A
<b>Teste de F</b>	NS	NS	S	S

Letras iguais nas colunas não há diferença significativa pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade



**Fig. 5.** Índice de míldio nas folhas da videira na quarta avaliação da cv. C. Sauvignon, submetida a diferentes tratamentos, safra 2003/2004. Tratamentos com mesmas letras não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS.

**Safra: 2004/2005**

**ENSAIO: cv. Merlot**

Neste ensaio foram efetuados sete pulverizações com os tratamentos e dosagens comerciais: Curzate M 45 + Zn 0,25% (padrão); Phosphorus-K 00 40 20 0,2 %; Phosphorus-K 00 28 26 0,3 %, e as

misturas de Phosphorus-K 00 28 26 0,2% + Cuprocarb 0,25%; Phosphorus-K 00 28 26 0,2% + Kocide 0,18% e testemunha (água). A incidência e a severidade da doença foram avaliadas nas folhas e nos cachos. Todos os fosfitos testados apresentaram incidência e índice de doença nas folhas e cachos semelhantes ou menor do que o fungicida utilizado como padrão (Tabelas 7 a 10).

Tabela 7. Incidência média de míldio em folhas e cachos da cv. Merlot, em diferentes datas de avaliação, safra 2004/2005. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS.

Tratamentos	Incidência (%)				
	17/11/04	25/11/04	02/12/04	20/12/04	
	Folhas	Folhas	Folhas	Folhas	Cachos
Testemunha	73,7	86,0	86,0	100,0	100,0
Curzate M45+Zn - 0,25%	1,5	5,0	8,0	15,2	61,0
Phosphorus-K 00 28 26 - 0,3%	1,0	1,0	2,5	19,0	12,0
Phosphorus-K 00 40 20 - 0,2%	1,0	1,0	1,2	1,7	0,0

Tabela 8. Índice de míldio em folhas da cv. Merlot, em quatro datas de avaliação, submetida a diferentes tratamento para controle da doença, safra 2004/05. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS.

Tratamentos	Índice de míldio			
	17/11/04	25/11/04	02/12/04	20/12/04
Testemunha	17,57 A	22,87 A	26,61 A	52,15 A
Curzate M45+Zn	1,24 B	2,60 B	3,74 B	6,76 B C
Phosphorus-K 00 28 26	1,06 B	1,06 B	1,67 B	8,11 B
Phosphorus-K 00 40 20	1,06 B	1,06 B	1,17 B	1,78 C
<b>Teste de F</b>	S	S	S	S

Letras iguais nas colunas não há diferença significativa pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Tabela 9. Incidência médias de míldio em folhas e cachos da cv. Merlot, em diferentes datas de avaliação, safra 2004/2005. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS.

Tratamentos	Incidência (%)			
	25/11/04	02/12/04	20/12/04	
	Folhas	Folhas	Folhas	Cachos
Testemunha	86,0	86,0	100,0	100,0
Curzate M 45 + Zn 0,25%	5,0	8,0	15,2	61,0
Phosphorus-K 00 28 26 0,2% + Cuprocarb 500 0,25%	1,0	2,5	4,0	29,0
Phosphorus-K 00 28 26 0,2% + Kocide 0,18%	1,0	2,7	3,0	52,0

Tabela 10. Índice de míldio nas folhas da cv. Merlot, em diferentes datas de avaliação, safra 2004/2005, submetida a diferentes tratamentos para controle da doença. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS.

Tratamentos	Índice de míldio		
	25/11/04	02/12/04	20/12/04
Testemunha	22,87 A	26,61 A	52,15 A
Curzate M45+Zn	2,60 B	3,74 B	6,76 B
Phosphorus-K 00 28 26+ Cuprocarb 500	1,06 B	2,33 B	3,24 B
Phosphorus-K 00 28 26+ Kocide	1,06 B	2,27 B	2,65 B
<b>Teste de F</b>	S	S	S

Letras iguais nas colunas não há diferença significativa pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

#### Safra: 2004/2005

#### ENSAIO: cv. Cv. Cabernet Sauvignon

Foram efetuadas sete aplicações dos produtos: Galben M 0,3% (padrão); (clorotalonil 85) 0,1% + Nutex Premium 0,3%; Nutex Premium 0,3% + Manzate 0,2%; (clorotalonil 75 + cymoxanil 10) 0,15% + Nutex Premium 0,3% e testemunha (água). A

incidência e a severidade da doença foram avaliadas nas folhas e nos cachos. A incidência e a severidade da doença foram avaliadas nas folhas e nos cachos. Todos os tratamentos contendo fosfitos apresentaram incidência e índice de doença nas folhas e cachos semelhantes ou menor do que o fungicida utilizado como padrão (Tabelas 11 e 12).

Tabela 11. Incidência média de míldio nas folhas e cachos da cv. C. Sauvignon, submetidas a diferentes tratamento para controle da doença, safra 2004/2005. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS.

Tratamentos	Incidência 9%)				
	17/11/04	25/11/04	02/12/04	13/12/04	
	Folhas	Folhas	Folhas	Folhas	Cachos
Testemunha	74,7	96,5	96,5	97,2	99,0
Galben M 0,3%	7,0	20,5	21,7	31,2	10,0
Manzate 0,2% + Nutex Premium 0,3%	0	0	1,2	4,0	9,0

Tabela 12. Índice de míldio nas folhas da cv. C. Sauvignon, em quatro datas de avaliação, safra 2004/2005. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS.

Tratamentos	Índice de míldio			
	17/11/04	25/11/04	2/12/04	13/12/04
Testemunha	23,54 A	35,05 A	37,45 A	45,82 A
Galben-M 0,3%	4,54 B	9,26 B	10,53 B	12,33 B
Manzate 0,2%+ Nutex Premium 0,3%	0,00 B	0,00 C	1,17 C	3,27 C
Teste de F	S	S	S	S

Letras iguais nas colunas não há diferença significativa pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Discussões

Em praticamente todas as safras avaliadas e indiferente da cultivar produtora plantada, Cabernet Sauvignon ou Merlot, a utilização de fosfito de potássio ou fosfonato de potássio permitiram o controle do míldio da videira equivalente ou em alguns casos superior aos fungicidas registrados e vendidos comercialmente. Este controle não foi limitado apenas contra o ataque do fungo as folhas, mas também ao cacho. As pulverizações a cada 7 dias com fosfitos de potássio proporcionaram um melhor controle da doença comparado a aplicações a cada 15 dias. Um sinergismo foi observado, na safra 2003/2004, quando se misturou o fosfito de potássio com o fungicida Equation (Tabela 3) ou manzate (Tabela 5) proporcionando eficácia maior do que os produtos aplicados isoladamente Mesmo a

aplicação destes produtos alternadamente possibilitaram uma menor incidência da doença. Todas as diferentes marcas de fosfitos testadas Fitofós K, Fitofós Plus, Nutex, Phitosol, Quimifol e Phosphorus K ou de fosfonato Hortifós apresentaram eficácia contra o míldio da videira, causado por Plasmopara viticola, variando contudo está eficácia em função da concentração do produto ou da dose utilizada. A eficiência destes produtos é limitada as marcas testadas até então pela Embrapa Uva e Vinho.

As pesquisas com fosfito de potássio iniciaram indiretamente nas pesquisas conduzidas com o fungicida Fosetyl – Al. Este produto é degradado rapidamente no solo e nos tecidos da planta em  $H_3PO_4$ ,  $CO_2$ , e etanol, sendo provavelmente este último um composto intermediário. O etil fosfonato

não é detectado ou está presente somente em quantidades traços no tecido da planta. Há grande evidências que o metabólito ativo é o  $H_3PO_4$  (ácido fosforoso). O ácido fosforoso é altamente inibitório ao crescimento de várias espécies de *Phytophthora* com valores de  $EC_{50}$  variando de 5,2 na *P. citrophthora* (muito sensível) a 224, 4  $\mu g mL^{-1}$  na *P. infestans* (extremamente insensível). O fungicida fosetyl Al causa síntese moderada de fitoalexinas no tecidos não inoculados. A produção de fitoalexinas é estimulada somente na folhas jovens e não nas folhas velhas da videira, e  $\epsilon$ -viniferina é a fitoalexina predominante nas uvas européias *V. viniferas* enquanto que o resveratrol é mais comum em uvas americanas *Vitis* spp. (DERCKES & CREASY, 1989). Ensaios pioneiros conduzidos na Austrália mostraram que o ácido fosforoso aplicado depois da infecção significativamente inibiram o desenvolvimento de *Plasmopara viticola* em folhas e cachos de uvas. Em alguns ensaios, o efeito do ácido fosforoso foi equivalente ou até melhor do que os tratamentos com metalaxyl ou metalaxyl + mancozeb (WICKS et al., 1991). A ação deste tratamento com fosfito de potássio foi principalmente pela significante redução na esporulação e aceleração da necrose das manchas de “óleo” do míldio, que uma vez secas erradicam eficientemente a doença, evitando a produção de inoculo (REUVENI, 1997).

## Conclusão

As diversas marcas de fosfito de potássio ou fosfonato utilizados nos experimentos foram eficazes no controle do míldio da videira. Como não são considerados produtos

fitossanitários estes fosfitos são menos tóxicos ao ambiente e ao produtor, embora não dispensam os cuidados usuais no seu manejo e utilização. São alternativas para controle do míldio da videira, além de proporcionarem o melhor controle em áreas sujeitas a altas pressões da doença, associados aos fungicidas convencionais.

## Referências bibliográficas

DERCKES, W.; CREASY, L. L. Influence of fosetyl-Al on phytoalexin accumulation in the plasmopara viticola-grapevine interaction.

**Physiological and Molecular Plant Pathology**, v. 34, p. 203-213, 1989.

GALET, P. **Les maladies et les parasites de la vigne**. Montpellier: Paysan du Midi, 1982. v. 2, 1876 p.

GRIGOLETTI JÚNIOR, A.; SÕNEGO, O. R. **Principais doenças fúngicas da videira no Brasil**. Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPUV, 1993. 36 p. (Embrapa-CNPUV. Circular Técnica, 17).

KESSMANN, H.; STAUB, T.; HOFMANN, C.; MAETZKE, T.; HERZOG, J. Induction of systemic acquired disease resistance in plants by chemicals. **Annual Review of Phytopathology**, v. 32, p. 439-59, 1994.

MORAIS, M. G. de. Mecanismos da resistência sistêmica adquirida em plantas. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v. 6, p. 261-284, 1998.

REUVENI, M. Post-infection applications of  $K_3PO_3$ , phosphorous acid and dimethomorph inhibit development of downy mildew caused by *Plasmopara viticola* on grapevines.

**Journal of Small Fruit & Viticulture**, v. 5, n. 22, p. 27-38, 1997.

SMILLIE, R.; GRANT, B. R.; GUEST, D. The mode of action of phosphite: evidence for both direct and indirect modes of action on three *Phytophthora* spp. in plants.

**Phytopathology**, v. 79, p. 921-926, 1989.

SÔNEGO, O. R.; GARRIDO, L. da R.; GRIGOLETTI JÚNIOR, A. Doenças Fúngicas. In: FAJARDO, T. V. M. (Ed.). **Uva para processamento**: fitossanidade. Brasília, DF: Embrapa Informação

Tecnológica, 2003. p. 11-44 (Frutas do Brasil. 35).

SÔNEGO, O. R.; GARRIDO, L. da R.; CZERMAINSKI, A. B. C. **Avaliação do Fosfito de Potássio no controle do míldio da videira**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. 16 p. (Embrapa Uva e Vinho. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 11).

SOUSA, J. I. de. **Uvas para o Brasil**. Piracicaba: FEALQ, 1996. 791 p.

## Anexo

Produtos e dosagens utilizadas nos diversos experimentos para o controle do míldio da videira

Produtos	Ingrediente ativo e Percentagem	Dosagem g ou mL / 100 L
Fitofós K	Fosfito de potássio 00 30 20	300
Amistar	Azoxystrobin 50	24
Equation	cymoxanil 30+ famoxadone 22,5	60
Ridomil Gold	metalaxyl 8+ mancozeb 64	250
Fitofós K Plus	Fosfito de potássio 00 40 20	300
Hortifós PK	Fosfito de potássio 00 20 20	Diversas dosagens
Quimifol	Fosfito de potássio 00 40 20	300
Manzate 800	Mancozeb 80	300
Nutex Premium	Fosfito de potássio 00 30 20	300 e 400
Phitosol PK	Fosfito de potássio 00 30 20	300 e 400
Curzate M 45+Zn	cymoxanil 8+ maneb 64	250
Phosphorus K	Fosfito de potássio 00 40 20	200
Phosphorus K	Fosfito de potássio 00 28 26	300
Phosphorus K + Kocide	Fosfito de potássio 00 28 26 + hidróxido de cobre	200+180
Phosphorus K + Cuprogarb 500	Fosfito de potássio 00 28 26 + oxicleto de cobre	200+250
Galben M	8 Benalaxyl + 65 mancozeb	300
Manzate Sipcam + Nutex Premium	Mancozeb 80+ fosfito de potássio 00 20 20	200 + 300

### Circular Técnica, 60

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Uva e Vinho**  
Rua Livramento, 515 – Caixa Postal 130  
95700-000 Bento Gonçalves, RS  
**Fone:** (0xx)54 3455-8000  
**Fax:** (0xx)54 3451-2792  
[http:// www.cnpuv.embrapa.br](http://www.cnpuv.embrapa.br)



1ª edição  
1ª impressão (2005): on-line

### Comitê de Publicações

**Presidente:** Lucas da Ressurreição Garrido  
**Secretária-Executiva:** Sandra de Souza Sebben  
**Membros:** Jair Costa Nachtigal, Kátia Midori Hiwatashi, Osmar Nickel, Viviane Maria Zanella Bello Fialho

### Expediente

**Revisão do texto:** Kátia Midori Hiwatashi  
**Normalização bibliográfica:** Kátia Midori Hiwatashi