

# MÍLDIO da VIDEIRA (*Plasmopara viticola*)

fungicidas e estratégias de luta química



Ministério da  
Agricultura,  
do Desenvolvimento  
Rural e das Pescas

DRAEDM  
Direcção Regional  
de Agricultura de  
Entre-Douro e Minho

ficha técnica 110

Autor  
Jorge P. N. Costa

Propriedade: D.R.A.E.D.M.

Edição e distribuição:  
Div. Doc. Inf. e Relações Públicas

Primeira edição: Abril de 2006

Tiragem: 10 000 exemplares

O fungo *Plasmopara viticola* é um endoparasita obrigatório da videira, o que significa ser esta planta o seu único hospedeiro, no interior do qual se desenvolve. É sobretudo esta característica que torna difícil o combate a este parasita e que leva ao aconselhamento da luta química preventiva a ele dirigida.

A sintomatologia da doença, que se manifesta em todos os órgãos verdes da planta, está ilustrada na ficha técnica n.º 99 da DRAEDM. No Quadro das páginas 2 e 3 faz-se a caracterização sumária dos fungicidas anti-míldio homologados em Portugal.

## Algumas características das substâncias activas

As **substâncias activas de contacto ou de superfície** não têm qualquer mobilidade na planta, pelo que os fungicidas constituídos apenas por este tipo de substâncias actuam somente nas superfícies vegetais que receberam a calda fitossanitária. As superfícies não atingidas pela calda ou resultantes do crescimento da planta verificado depois do tratamento não são protegidas por estes fungicidas. A sua acção exerce-se impedindo a germinação dos esporos que caem sobre as superfícies tratadas, sendo, por isso, uma acção meramente preventiva. A persistência de acção dos fungicidas de contacto é muito variável com as condições atmosféricas que se seguem à data do tratamento. A chuva, em particular, diminui bastante a sua actividade, sendo aconselhável a renovação do tratamento logo que a precipitação ocorrida após o mesmo ultrapasse os 20-25 mm.

As restantes substâncias activas têm maior ou menor capacidade de penetração nos tecidos vegetais, sendo por isso consideradas **penetrantes ou sistémicas**, consoante a sua mobilidade dentro da planta.

A **famoxadona** e a **zoxamida** são substâncias capazes de penetrar na camada cerosa que envolve a folha, fixando-se fortemente aí. São mais resistentes à

lavagem que as substâncias de contacto, mas não penetram no interior da folha.

O **cimoxanil** é uma substância com acção penetrante local. Isto é, penetra nos tecidos vegetais em profundidade, mas não se difunde dentro da folha nem passa de uma folha a outra, não sendo, por isso, verdadeiramente sistémico. Embora com acção preventiva pouco duradoura, dado a fraca persistência, o cimoxanil tem excelente acção curativa nos estádios iniciais das infecções (até 2 dias após a contaminação). Essa acção curativa, por definição, é a que se exerce sobre o micélio do fungo, travando o seu desenvolvimento no interior dos tecidos da planta.

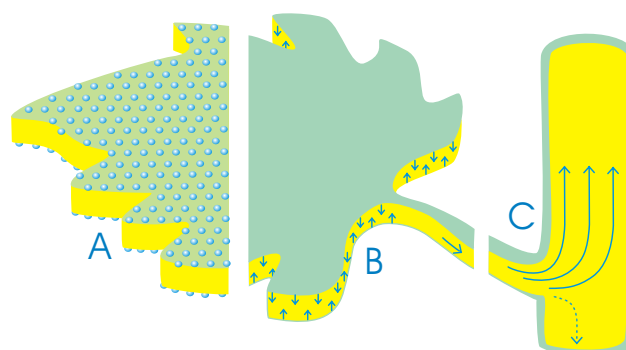


Figura 1 - Acção de contacto (A), penetrante (B) e sistémica (C).

Substância ativa	Formulação	Finalidade	Classe toxicológica	Intervalo de segurança (dias) uvas para vinificação/ /uvas de mesa
azoxistrobina	suspensão concentrada (SC) grânulos dispersíveis na água (WG)	míldio e oídio	isento	21
azoxistrobina + cimoxanil	WG	míldio e oídio	isento	21
azoxistrobina + folpete	SC	míldio e oídio	nocivo	42 / 21
benalaxil + folpete	pó molhável (WP)	míldio	nocivo	42
benalaxil + mancozebe	WP	míldio	irritante	56 / 21
benalaxil-M + mancozebe	WP	míldio	irritante	56 / 42
captana	SC, WG e WP	míldio	nocivo/irritante	42 / 21
cimoxanil + famoxadona	WG	míldio	nocivo	28
cimoxanil + flusilazol + folpete	WP	míldio e oídio	irritante	42 / 21
cimoxanil + folpete	WP	míldio	irritante	42 / 21
cimoxanil + folpete + fosefil-Al	WP	míldio	irritante	42 / 21
cimoxanil + folpete + mancozebe	WP	míldio	irritante	56 / 21
cimoxanil + folpete + metalaxil	WP	míldio	irritante	42 / 21
cimoxanil + fosefil-Al + mancozebe	WP	míldio	irritante	56 / 21
cimoxanil + mancozebe	WP	míldio	irritante	56 / 21
cimoxanil + metirame	WP	míldio	isento	56 / 21
cimoxanil + oxicloreto de cobre	WP	míldio	tóxico/nocivo	21
cimoxanil + oxicl. cobre + propinebe	WP	míldio	nocivo	56 / 21
cimoxanil + propinebe	WP	míldio	isento	56 / 21
cimoxanil + propinebe + tebuconazol	WP	míldio e oídio	nocivo	56 / 21
cobre (hidróxido de cobre)	WG e WP	míldio	irritante	7
cobre (oxicloreto de cobre)	SC e WP	míldio	nocivo/irritante	7
cobre (oxicl. cobre) + dimetomorfe	WP	míldio	nocivo	28
cobre (oxicl. cobre) + metalaxil	WP	míldio	nocivo	21
cobre (oxicloreto de cobre) + propinebe	WP	míldio	nocivo	56 / 21
cobre (óxido cuproso)	WG	míldio	nocivo	7
cobre (sulfato de cobre)	cristais solúveis	míldio	nocivo	7
cobre (sulfato de cobre e cálcio)	WP	míldio	nocivo	7
cobre (sulf. cobre e cálcio) + mancozebe	WP	míldio	nocivo	56 / 21
dimetomorfe + folpete	WG	míldio	irritante	42 / 28
dimetomorfe + mancozebe	WP	míldio	irritante	56 / 21
folfete	SC, WG e WP	míldio	nocivo	42 / 21
folpete + fosefil-Al	WG e WP	míldio	nocivo	42 / 21
folpete + iprovalicarbe	WP	míldio	nocivo	42 / 28
folpete + metalaxil	WP	míldio	irritante	42 / 21
folpete + metalaxil-M	WG e WP	míldio	nocivo	42 / 21
fomoxadona + fosefil-Al	WG	míldio	?	21
fosefil-Al + mancozebe	WG e WP	míldio	irritante	56 / 21
mancozebe	SC, WG e WP	míldio	irritante	56 / 21
mancozebe + metalaxil	WP	míldio	irritante	56 / 21
mancozebe + metalaxil-M	WG e WP	míldio	irritante	56 / 21
mancozebe + zoxamida	WG	míldio	irritante	56 / 28
metirame	WG e WP	míldio	isento	56 / 21
<sup>2</sup> metirame + piraclostrobina	WG	míldio	nocivo	56
propinebe	WP	míldio	nocivo	56 / 21
tolifluanida	WG	míldio e podridão cinzenta	irritante	21

- contacto ou superfície
- penetrante local
- penetrante, translaminar e/ou com difusão lateral
- sistémico

**Tipo de protecção**

**Acção preventiva (dias)**

persistência de acção

**Acção curativa (dias)**

acção retroactiva

Tipo de protecção	Acção preventiva (dias)	Acção curativa (dias)	
	preventiva, curativa e anti-esporulante	10 - 12	não especificado
	preventiva, curativa e anti-esporulante	10 - 12	1 - 2
	preventiva, curativa e anti-esporulante	10 - 12	não especificado
	preventiva, curativa e anti-esporulante	10 - 14	1 - 3
	preventiva, curativa e anti-esporulante	10 - 14	1 - 3
	preventiva, curativa e anti-esporulante	10 - 14	1 - 3
	preventiva	8 - 10	não tem
	preventiva, curativa e anti-esporulante	8 - 12	1 - 2
	preventiva e curativa	8 - 12	1 - 2
	preventiva e curativa	8 - 12	1 - 2
	preventiva e curativa	8 - 14	1 - 2
	preventiva e curativa	8 - 12	1 - 2
	preventiva, curativa e anti-esporulante	10 - 14	1 - 3
	preventiva e curativa	12 - 14	1 - 2
	preventiva e curativa	8 - 12	1 - 2
	preventiva e curativa	8 - 12	1 - 2
	preventiva e curativa	8 - 12	1 - 2
	preventiva e curativa	8 - 12	1 - 2
	preventiva e curativa	8 - 12	1 - 2
	preventiva e curativa	8 - 12	1 - 2
	preventiva	8 - 10	não tem
	preventiva	8 - 10	não tem
	preventiva, curativa e anti-esporulante	10 - 12	não especificado
	preventiva, curativa e anti-esporulante	10 - 14	1 - 3
	preventiva	8 - 10	não tem
	preventiva	8 - 10	não tem
	preventiva	8 - 10	não tem
	preventiva	8 - 10	não tem
	preventiva	8 - 10	não tem
	preventiva, curativa e anti-esporulante	10 - 12	não especificado
	preventiva, curativa e anti-esporulante	10 - 12	não especificado
	preventiva	8 - 10	não tem
	preventiva e fracamente curativa	12 - 14	fraca
	preventiva, curativa e anti-esporulante	10 - 12	não especificado
	preventiva, curativa e anti-esporulante	10 - 14	1 - 3
	preventiva, curativa e anti-esporulante	10 - 14	1 - 3
	preventiva e fracamente curativa	10 - 14	fraca
	preventiva e fracamente curativa	12 - 14	fraca
	preventiva	8 - 10	não tem
	preventiva, curativa e anti-esporulante	10 - 14	1 - 3
	preventiva, curativa e anti-esporulante	10 - 14	1 - 3
	preventiva	10 - 12	não tem
	preventiva	8 - 10	não tem
	preventiva e curativa	10 - 12	não especificado
	preventiva	8 - 10	não tem
	preventiva	8 - 10	não tem

A **azoxistrobina**, a **piraclostrobina**, o **dimetomorfe**, e o **iprovalicarbe** são substâncias activas com propriedades sistémicas, essencialmente penetrantes, mais ou menos translaminares e/ou com mobilidade lateral. Quer isto dizer que penetram na folha, difundindo-se nela em profundidade e lateralmente. A azoxistrobina e o dimetomorfe, por serem translaminares, podem mesmo atingir a página inferior. São, pois, substâncias que possuem alguma sistemica, embora não a suficiente para serem translocadas de folha para folha, o que as torna ineficazes na protecção da vegetação nova. Além da acção preventiva, estas substâncias têm assinalável acção curativa, desde que aplicadas logo a seguir às contaminações, bem como considerável acção anti-esporulante. Esta última traduz-se na limitação da formação de esporos e/ou da sua mobilidade e sobrevivência.

As substâncias **benalaxil**, **benalaxil-M**, **metalaxil** e **metalaxil-M**, (fenilamidas) são absorvidos pela planta, difundidos na folha e translocados pela seiva para a vegetação nova. São, pois, substâncias activas verdadeiramente sistémicas, com sistemica ascendente, cuja protecção vai acompanhando o crescimento da vegetação. Além da acção preventiva, estas substâncias têm poder curativo, desde que aplicadas até ao 3º dia após a contaminação. Alguns autores acon-

selham a que a aplicação se faça até ao fim do 2º dia. Têm, igualmente, algum poder anti-esporulante.

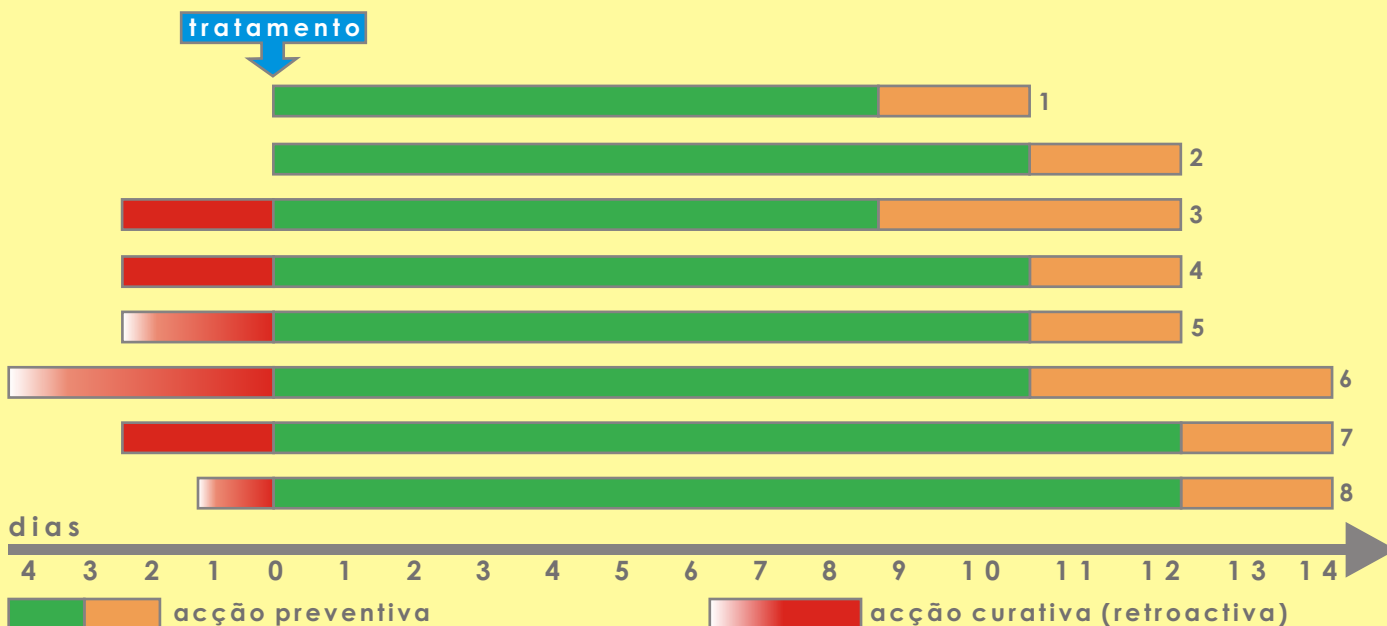
O **fosetil de alumínio (fosetil-AI)** também é uma substância activa sistémica, mas com sistemica ascendente e descendente. Actua como estimulante das defesas da planta, possuindo acção preventiva e ligeira acção curativa.

O facto das substâncias penetrantes e sistémicas serem absorvidas pela planta e, assim, ficarem ao abrigo dos factores meteorológicos degradantes, principalmente da chuva, faz com que a sua persistência seja maior que a das substâncias de contacto. De qualquer maneira, para que possam ser absorvidas pela vegetação, essas substâncias devem ser aplicadas com as plantas secas e na ausência de precipitação nas 1 a 3 horas que se seguem à aplicação. Ou seja, após o tratamento as plantas devem ter tempo de secar.

É claro que os fungicidas mistos, ou seja, aqueles que são constituídos por misturas de substâncias activas com diferentes modos de acção, reúnem as características das substâncias que os compõem.

Na Figura 2 pode ser visto o modo e período de acção dos diversos fungicidas anti-míldio da vinha.

Figura 2 - Modos e períodos de acção dos fungicidas anti-míldio da vinha.



1 - Fungicidas constituídos unicamente por substâncias activas de contacto: cobre, captana, folpete, mancozebe, metirame e propinebe. Acção preventiva muito variável com as condições meteorológicas. Renovar de imediato o tratamento aos 20-25 mm de chuva.

2 - Mancozebe + zoxamida.

3 - Cimoxanil + substâncias activas de contacto; cimoxanil + famoxadona.

4 - Azoxistrobina + cimoxanil.

5 - Azoxistrobina; azoxistrobina + folpete; dimetomorfe + substâncias activas de contacto; folpete + iprovalicarbe; metirame + piraclostrobina.

6 - Misturas de cimoxanil e/ou substâncias activas de contacto com fenilamidas (i. e. benalaxil, benalaxil-M, metalaxil, metalaxil-M).

7 - Cimoxanil + folpete + fosetil-AI; cimoxanil + fosetil-AI + mancozebe.

8 - Folpete + fosetil-AI; fosetil-AI + mancozebe.

## Resistência aos fungicidas anti-míldio

O abuso de certos fungicidas pode levar ao aparecimento da resistência biológica a esses produtos, fenómeno que se traduz na perda de eficácia dos mesmos. É o próprio utilizador dos produtos, ao aplicá-los várias vezes seguidas, quem selecciona as estirpes resistentes do fungo, desencadeando assim a resistência.

A tendência de cada substância activa para gerar resistências é variável com o seu modo de acção, estando os fungicidas com propriedades sistémicas muito mais sujeitos a este inconveniente. Assim, para prevenir o aparecimento e o alastramento de resistências, os fabricantes de fitofármacos misturam as substâncias activas sistémicas e penetrantes com substâncias de contacto, não havendo hoje no mercado quase nenhum produto comercial que não tenha uma substância deste tipo na sua composição. As excepções são azoxistrobina, azoxistrobina + cimoxanil e cimoxanil + famoxadona.

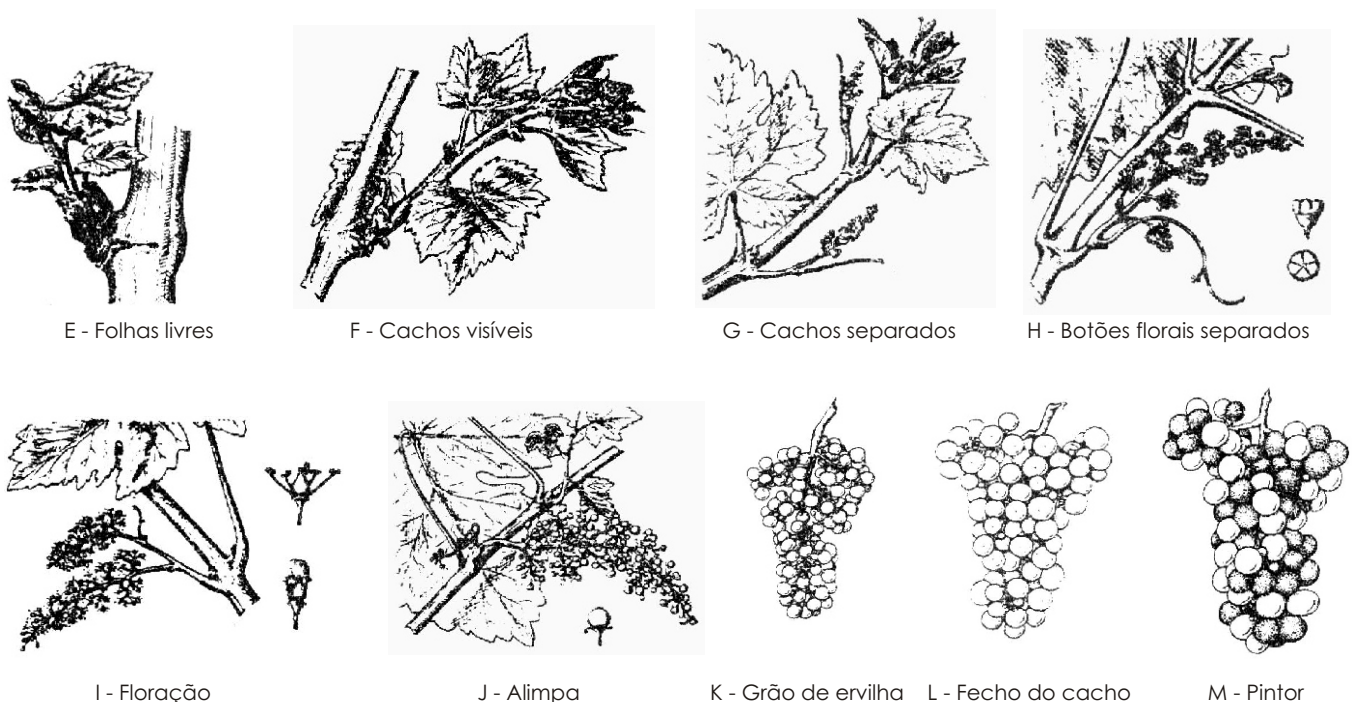
No caso dos fungicidas anti-míldio, apresentam elevado risco de resistência o benalaxil, o benalaxil-M, o metalaxil e o metalaxil-M, além da azoxistrobina, da piraclostrobina e da famoxadona. O dimetomorfe apresenta risco moderado, enquanto para o cimoxanil e o fosefil de alumínio esse risco é baixo. As substâncias activas de contacto ou de superfície comportam muito baixo risco de resistência.

Ao nível do utilizador, as principais medidas preventivas para evitar o aparecimento de resistências são:

- Usar os fungicidas com acção sistémica ou penetrante em tratamentos preventivos, utilizando-os em tratamentos curativos apenas quando absolutamente necessário e respeitando os prazos indicados no Quadro (pág. 2-3).
- Não exceder os 3 ou 4 tratamentos anuais com qualquer fungicida contendo determinadas substâncias activas sistémicas (ver rótulos). No caso das fenilamidas, por causa das resistências cruzadas, o máximo de 3 tratamentos é válido para o conjunto dos fungicidas que contenham alguma destas substâncias (i.e. benalaxil, benalaxil-M, metalaxil e metalaxil-M).
- Aplicar alternadamente fungicidas com modos de acção diferentes ao longo da campanha.
- Não aplicar repetidamente fungicidas com acção sistémica em condições de míldio declarado (i.e. com sintomas visíveis e dispersos). Nos casos da azoxistrobina e das fenilamidas esta prática é totalmente desaconselhada.
- Em caso de manifesta resistência a um determinado fungicida, numa dada parcela, suspender, de imediato, o seu uso no local, adoptando para aí um produto com modo de acção diferente.

Resta referir que a resistência biológica é um fenómeno local, que se manifesta apenas nas parcelas onde o produto em causa foi utilizado várias vezes seguidas.

**Figura 3 - Estados fenológicos da videira (E a M)**  
(ver página seguinte)



## Estratégia na luta química anti-míldio

No que se refere à oportunidade dos tratamentos, a estratégia da luta química contra o míldio numa dada região deve obedecer às indicações do respectivo serviço de Avisos Agrícolas. Assim, neste trabalho não nos referiremos a datas de tratamento, mas apenas aos fungicidas a utilizar nas diferentes circunstâncias e fases de desenvolvimento da vinha.

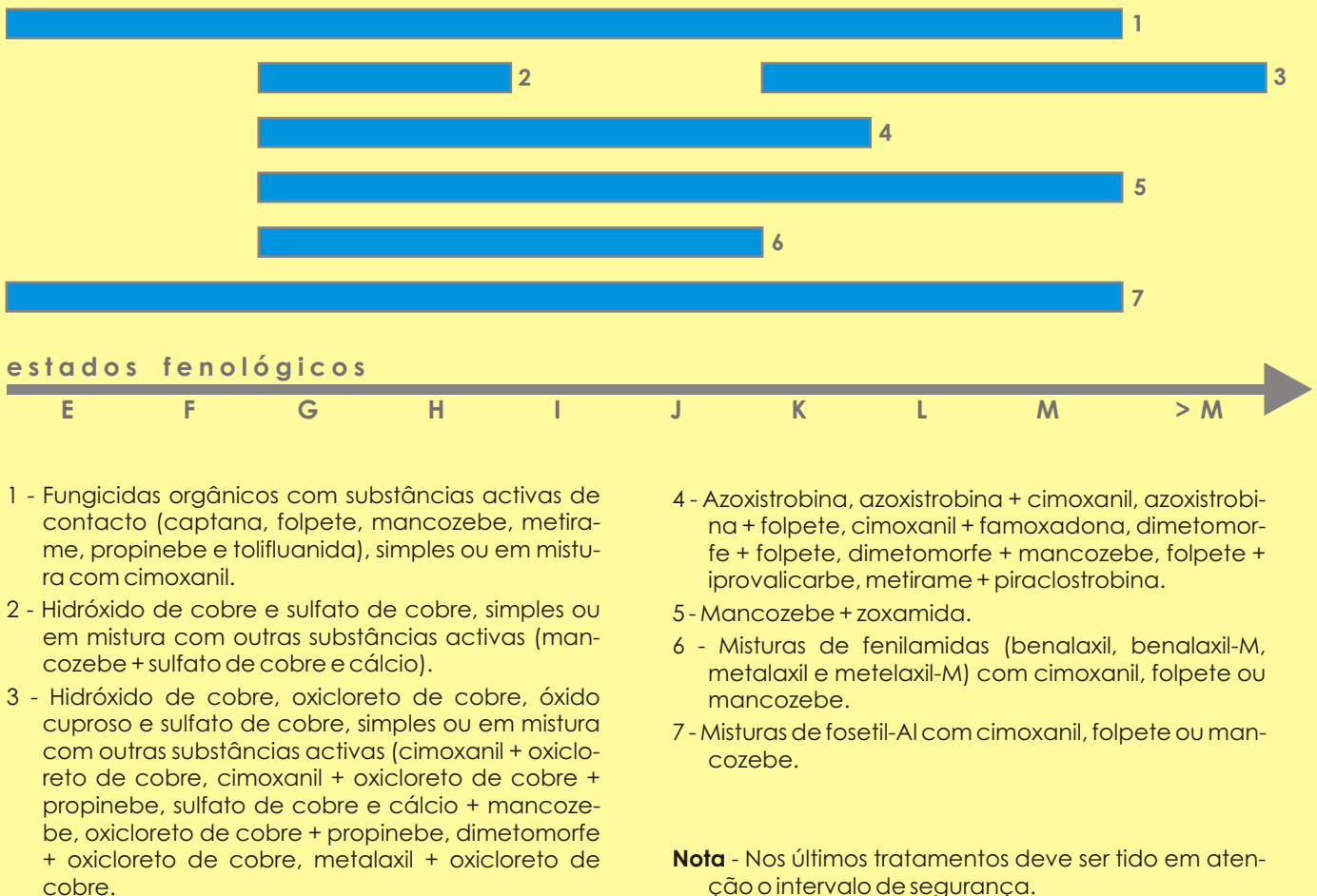
### Escolha dos fungicidas conforme o ciclo vegetativo da videira

Quando o míldio inicia o seu ciclo biológico anual e produz as primeiras contaminações na vinha, a quantidade de inóculo presente na natureza é ainda escassa e, por isso, os estragos provocados pelas infecções primárias não têm significado. Por outro lado, a vinha está numa fase de crescimento lento, pelo que a área foliar exposta às contaminações é, ainda, pequena. Assim, nesta fase, correspondente

aos primeiros tratamentos, entre as folhas livres (E) e os cachos visíveis (F), as intervenções podem ser feitas, sem risco, utilizando fungicidas com acção simples de contacto ou superfície, mesmo que o tempo decorra chuvoso. Embora não seja errado, o uso de produtos sistémicos ou penetrantes não é o mais aconselhável nesta fase, por duas razões: estamos a usá-los quando são menos necessários, comprometendo a sua futura utilização nos períodos em que são mais úteis (o risco de resistência aconselha a que sejam usados apenas 3 ou 4 vezes no ano); são mais caros que os produtos de contacto. No entanto, as misturas de folpete + fosetil-Al e fosetil-Al + mancozebe podem ser usadas com vantagem no estado saída das folhas - folhas livres (D-E), caso seja necessário tratar contra a **e s c o r r i o s e e**.

Numa fase posterior, que vai dos cachos separados (G) ao início da floração (I), caracterizada por crescimentos rápidos da videira, pode ser recomendável a utilização de qualquer fungicida, dependendo das condições meteorológicas, das áreas a tratar e

Figura 4 - Épocas de aplicação aconselhadas para os fungicidas anti-míldio da vinha (ver estados fenológicos na página anterior).



com tempo seco e sem míldio visível os fungicidas de contacto continuam a ser uma opção correcta; com tempo húmido (chuva, nevoeiros ou neblinas prolongados), embora sem míldio declarado, será mais aconselhável recorrer a produtos com acção sistémica ou penetrante, dada a sua maior persistência e resistência à lavagem.

Na curta fase da floração-alimpa (I-J) não é aconselhável a realização de tratamentos fitossanitários, que podem prejudicar a polinização. No entanto, caso seja necessário efectuar alguma intervenção, só são conhecidas restrições ao uso de fungicidas cúpricos, por causa da sua fitotoxicidade. O uso destes produtos, nesta fase, pode levar à destruição acentuada das flores, sobretudo se o tempo estiver frio.

Entre o bago grão-de-chumbo e o pintor (M), estado a partir do qual o míldio deixa de representar uma ameaça para o bago, os fungicidas cúpricos apresentam a vantagem de contribuírem para o melhor atempamento das varas, pelo que devem ser preferidos. A utilização de produtos com azoxistrobina é desaconselhada a partir do bago de ervilha, o mesmo acontecendo aos produtos contendo fenilamidas a partir da alimpa. Acontece que a acção sistémica destes produtos apenas se faz sentir nos tecidos vasculares da planta, pelo que em nada beneficia o bago. Este aspecto, aliado à ameaça das resistências e ao facto destes produtos serem mais caros, reduz o interesse do seu uso nesta fase.

Finalmente, a partir do pintor, caso seja necessário fazer algum tratamento para protecção da folhagem, os fungicidas cúpricos são a única opção correcta.

Na Figura 4 pode ser vista a distribuição mais aconselhável dos fungicidas anti-míldio ao longo do ciclo vegetativo da vinha.

### Escolha dos fungicidas conforme o ciclo biológico do míldio

Se tivermos em conta cada ciclo de multiplicação do míldio e seus momentos cruciais (contaminação, incubação, manifestação de sintomas e esporulação), poderemos compreender melhor as diferentes estratégias a seguir no posicionamento dos tratamentos:

A estratégia preventiva será fazer o tratamento antes de haver qualquer contaminação. O fungicida actua como uma barreira, impedindo a germinação dos esporos que caem sobre a superfície tratada, não chegando a produzir-se a infecção (Fig. 5). Qualquer fungicida serve para este tipo de tratamento, mas, por razões de igual eficácia e maior economia, devem preferir-se os de contacto simples. Apenas no caso de

se prever queda pluviométrica depois do tratamento é justificável o recurso a um fungicida sistémico ou penetrante, dado a sua resistência à lavagem.

Caso as contaminações se tenham produzido, devido a um período de humectação da planta suficientemente prolongado, sem que ela estivesse protegida por tratamento, seremos obrigados a recorrer a um fungicida penetrante ou sistémico. Numa situação dessas, em que o parasita já penetrou nos tecidos do hospedeiro, é inútil o uso de produtos de contacto simples, que só actuam à superfície dos órgãos da planta. Um produto capaz de penetrar nos tecidos vegetais, pelo contrário, poderá ainda parar o desenvolvimento da doença no início do período de incubação. A este tipo de intervenção costuma chamar-se tratamento erradicante. Em rigor, trata-se já de um tratamento curativo (Fig. 6). O cimoxanil é particularmente eficaz nesse efeito de paragem das infecções, actuando sobre o micélio em desenvolvimento. No entanto, esse efeito só é garantido se o tratamento for feito no prazo de até 48 horas após a contaminação. As fenilamidas têm, também, acção curativa e anti-esporulante. Apesar de alguns autores reconhecerem às fenilamidas um efeito curativo retroactivo mais dilatado que o do cimoxanil, admitindo a eficácia destas

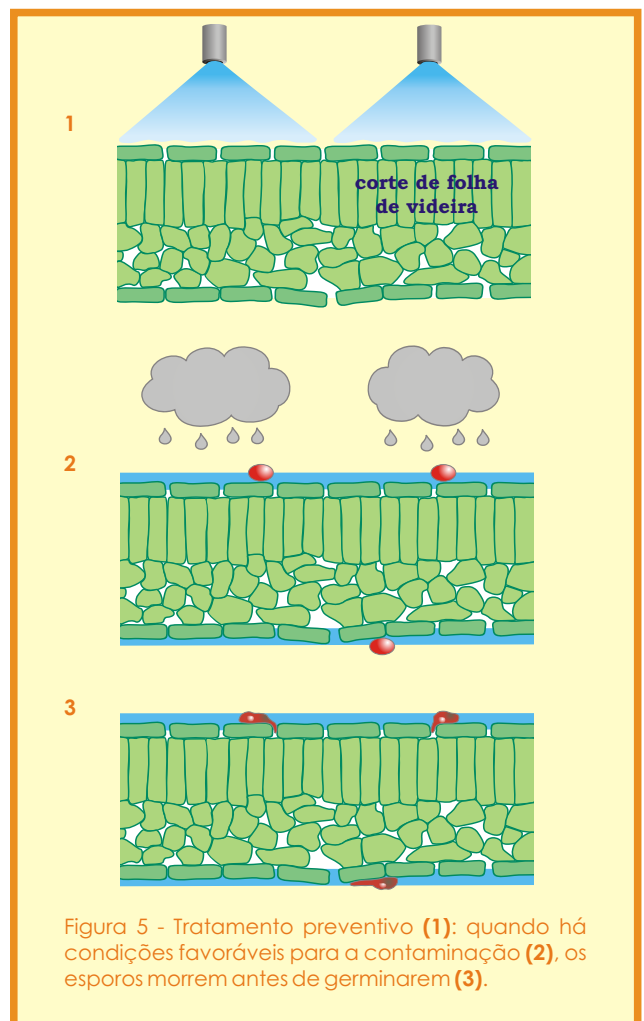
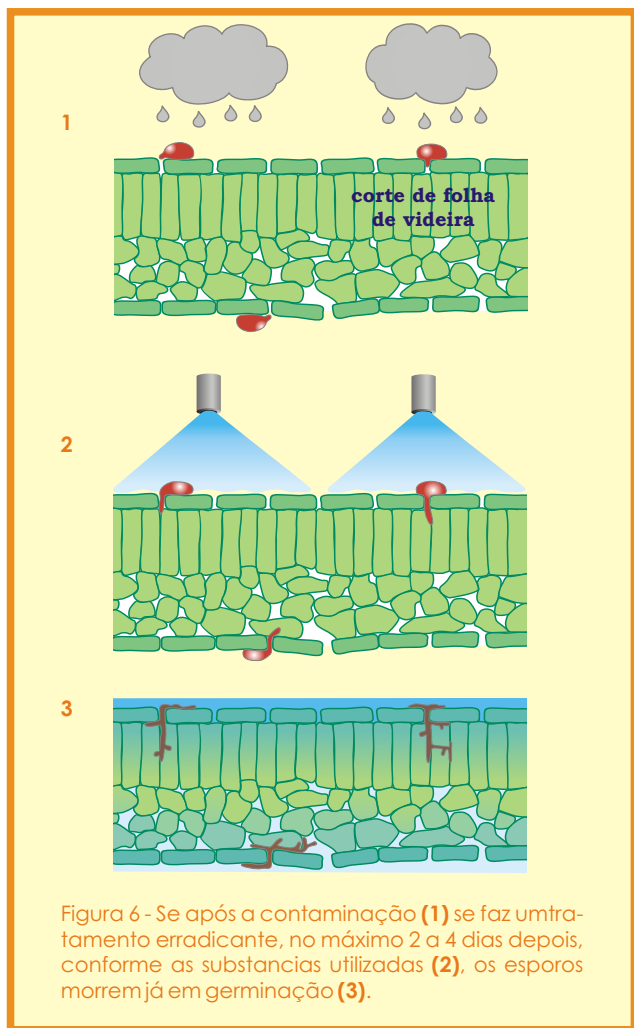


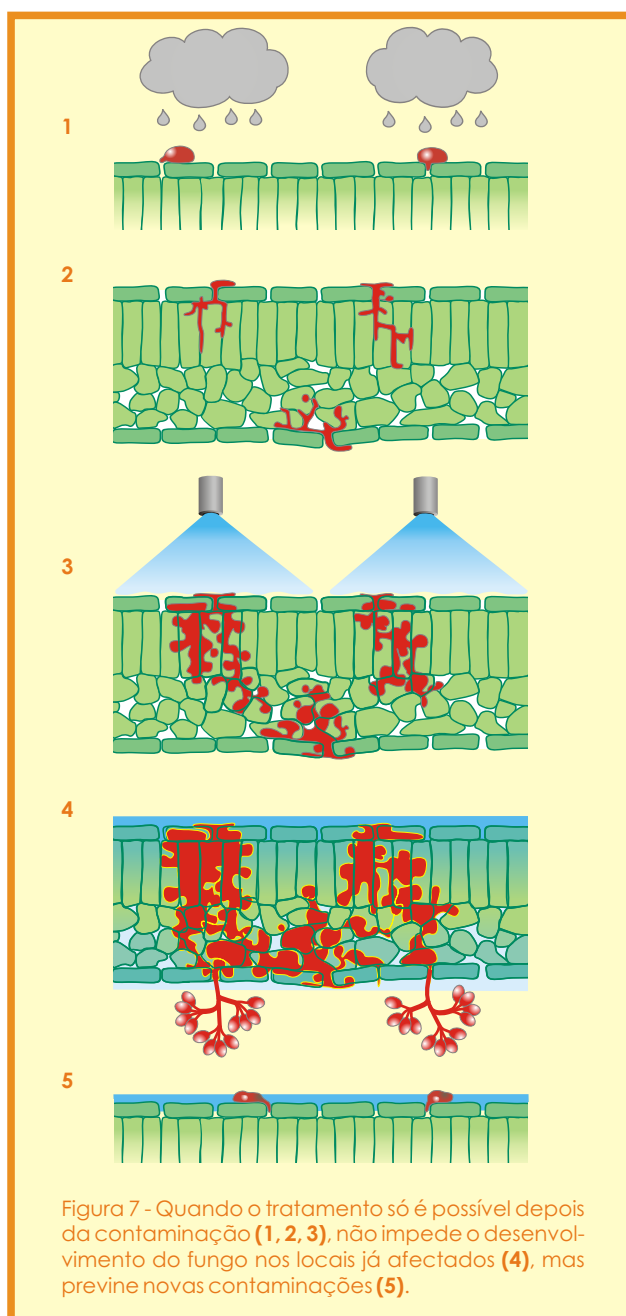
Figura 5 - Tratamento preventivo (1): quando há condições favoráveis para a contaminação (2), os esporos morrem antes de germinarem (3).



substâncias quando aplicadas até 3 dias após a contaminação, é prudente respeitar, também para elas, o prazo de 48 horas. Os poderes curativos da azoxistrobina, da piraclostrobina, do dimetomorfe, do iprovalicarbe e, sobretudo, do fosetil de alumínio, são mais reduzidos que os das substâncias atrás referidas. No caso dos quatro primeiros esta limitação é compensada, em parte, pelas suas propriedades anti-esporulantes.

Quando o tratamento só é possível depois de ultrapassados os prazos anteriormente referidos (4 dias ou mais após a contaminação), mesmo os fungicidas com acção curativa já não são satisfatoriamente eficazes. Sendo assim, aconselha-se recorrer novamente a produtos de contacto, aplicados o mais próximo possível da manifestação de sintomas (eclosão das manchas), mas sempre antes dessa ocorrência. Nestas circunstâncias o tratamento já não cura os órgãos da planta infectados, mas impede novas contaminações e o conseqüente alastramento da doença (Fig. 7). Na realidade, trata-se de um tratamento preventivo.

Finalmente, em caso de míldio declarado, devemos evitar o uso de produtos sistémicos, por causa dos riscos de resistência. No caso do dimetomorfe admite-se a realização de um primeiro tratamento nestas condições, mas é arriscado insistir com ele nos tratamentos seguintes. O mais aconselhável é o uso de fungicidas de contacto simples ou de contacto + cimoxanil, aplicados 2 a 3 vezes consecutivas, com intervalos mais curtos do que o habitual (3 a 4 dias), mas sempre no respeito pelo intervalo de segurança. Nestas condições só a acção esporádica dos produtos de contacto pode garantir a erradicação do foco infeccioso, embora não cure a vegetação já afectada.



## Bibliografia

DGPC (edição on-line): Guia do Produtos Fitofarmacêuticos: condições de utilização e lista de produtos com venda autorizada (insecticidas, acaricidas e fungicidas). [www.dgpc.min-agricultura.pt](http://www.dgpc.min-agricultura.pt)

Agro Manual (2004): Produtos Fitofarmacêuticos, Fertilizantes, Sementes.

Manuais técnicos das firmas fabricantes e/ou distribuidores de produtos fitofarmacêuticos.

Amaro, P. (2003): Manual Técnico de Protecção Integrada da Vinha na Região Norte. Ed., Pedro Amaro, INIAP, Lisboa.