

## Alerta sobre riesgo de resistencia al mildiu de la vid (*Plasmopara viticola*)



El **mildiu de la vid** es una de las enfermedades más conocidas y potencialmente más destructivas del viñedo, causada por el oomiceto *Plasmopara viticola*. Puede atacar todos los órganos verdes de la planta y provocar importantes pérdidas en la producción y calidad de la uva.

A partir de primavera y con condiciones favorables *P. viticola* origina infecciones primarias seguidas de varias infecciones secundarias a lo largo de la estación, si las condiciones de humedad y temperatura son idóneas para su desarrollo. El periodo comprendido entre floración y cuajado es especialmente sensible al ataque del patógeno. Por ello, especialmente en zonas endémicas, resulta fundamental mantener el viñedo protegido mediante una estrategia adaptada a las condiciones meteorológicas.

Se recomienda consultar la Guía de **Gestión Integrada de Plagas** para la vid (MAPA, 2014), donde se describen los diferentes métodos de seguimiento y estimación del riesgo, así como las medidas culturales preventivas y los momentos más adecuados para la aplicación de productos fitosanitarios.

Los **inhibidores del complejo III** de la respiración son ampliamente utilizados en el control del mildiu. Además de la ya conocida **resistencia** a los inhibidores externos de la Quinona (QoI), recientemente se han detectado en Francia casos de resistencia en *P. viticola* a los inhibidores internos de la Quinona (QiI) y los inhibidores internos y externos de la Quinona, unión tipo estigmatelina (QioSI). (Fontaine et al., 2019<sup>1</sup>; Cherrad et al., 2023<sup>2</sup>). Asimismo, un estudio realizado con poblaciones de mildiu procedentes de viñedos comerciales de Rioja Alavesa y Txakoli durante la campaña 2023 (Sánchez-Zelaia et al., 2024<sup>3</sup>) identificó poblaciones con menor sensibilidad a ametocradin (QioSI), aunque no se detectaron poblaciones resistentes a ciazofamida (QiI) ni amisulbrom (QiI).

Una **estrategia adecuada de prevención de resistencias** es clave para garantizar el rendimiento y la calidad de la producción, además de preservar la eficacia de los fungicidas actualmente disponibles para agricultores y productores. La aparición de resistencias, junto con un control deficiente de la enfermedad en campo, puede conducir rápidamente a un uso excesivo de fungicidas, aumentando de forma indeseable la presión sobre el medioambiente.

La previsión de infecciones y de los periodos de esporulación del mildiu es esencial para diseñar un programa de tratamientos eficaz. Actualmente, existen diversos modelos predictivos que, a partir de datos climáticos, permiten anticipar el desarrollo de la enfermedad y facilitan la toma de decisiones en la estrategia fungicida.

Las **sustancias activas** disponibles se pueden dividir en:

**-Fungicidas de contacto:** permanecen sobre la superficie de los órganos vegetativos e impiden el contacto entre el patógeno y el huésped; estos fungicidas deben aplicarse de forma preventiva, antes de la infección, y pueden ser arrastrados por la lluvia.

**-Fungicidas penetrantes y sistémicos:** actúan en el interior de los tejidos herbáceos y presentan mayor resistencia al lavado por lluvia. No obstante, la acción curativa de estas moléculas no debe aprovecharse de forma intencionada, ya que ello incrementa el riesgo de selección de cepas resistentes.

Siempre es recomendable adoptar una estrategia preventiva dirigida a las infecciones primarias, ya que es necesario mantener el inóculo lo más bajo posible. En situaciones de infecciones secundarias y de alta presión de enfermedad, el programa de protección debe basarse en mantener una cobertura constante de la vegetación antes de episodios de lluvia o periodos prolongados de humedad.

El correcto posicionamiento de los **tratamientos** debe **considerar**: las condiciones climáticas, la previsión meteorológica, el desarrollo del patógeno, el estado fenológico del cultivo, la velocidad de crecimiento de la vegetación, la virulencia de la enfermedad en ese determinado entorno y período, y la persistencia y resistencia al lavado de los fungicidas empleados.

En la **elección de la sustancia activa** se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- **Realizar un uso selectivo y racional de las moléculas disponibles.**
- **Priorizar moléculas con acción multisitio para reducir la selección de cepas resistentes.**
- **No efectuar más de dos tratamientos consecutivos con productos penetrantes o sistémicos que compartan el mismo modo de acción (MdA).**
- **Favorecer la alternancia continua de productos con diferente MdA, especialmente cuando existan infecciones activas.**

Las **recomendaciones generales** en condiciones y zonas de **alta presión de mildiu** son:

- **Utilizar productos de contacto en las primeras fases de desarrollo de la vid.**
- **Aplicar productos sistémicos y penetrantes en torno a la floración.**
- **Emplear productos penetrantes o con elevada afinidad por las ceras durante la fase de crecimiento de la baya.**
- **Finalizar el programa de tratamientos con productos de contacto.**

En el Anexo figura la tabla con las sustancias activas fungicidas autorizadas en España para uso contra mildiu en viña de acuerdo a su modo de acción.

1. Fontaine S., Remuson F., Caddoux L., Barrès B.  
Investigation on the sensitivity of *Plasmopara viticola* to amisulbrom and ametoctradin in French vineyards using bioassays and molecular tolos. *Pesticide Management Science*, 75 (2019), pp. 2115-2123. <https://doi.org/10.1002/ps.5461> PMID: 31077540
2. Cherrad S, Gillet B, Dellinger J, Bellaton L, Roux P, Hernandez C, et al. (2023)  
New insights from short and long reads sequencing to explore cytochrome b variants in *Plasmopara viticola* populations collected from vineyards and related to resistance to complex III inhibitors. *PLoS ONE* 18(1): e0268385. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0268385>
3. Helene Sánchez-Zelaia<sup>1</sup>, Ana M. Díez-Navajas<sup>1</sup>, Mónica Hernández<sup>1</sup> ( NEIKER Instituto Vasco de Investigaciones Agrarias, Basque Research and Technology Alliance (BRTA), Campus Agroalimentario de Arkaute, 01192, Arkaute, España)  
Sensibilidad a los fungicidas QiI y QioSI en poblaciones de *Plasmopara viticola* procedentes de viñedos de Txakoli y Rioja Alavesa XXI Congreso SEF (Sociedad Española de Fitopatología) 2024. Póster 88.

## ANEXO I: Sustancias activas autorizadas en España contra mildiu en vid por modo de acción

MODO DE ACCIÓN	CÓDIGO Y PUNTO DE ACCIÓN	NOMBRE GRUPO	NOMBRE COMÚN	Código FRAC	Movimiento en la planta
<b>A: Metabolismo de ácidos nucleicos</b>	A1: ARN polimerasa I	fungicidas <b>PA</b> (fenilamidas)	benalaxil-M (=kiralaxil) metalaxil metalaxil-M (=mefenoxam)	4	sistémico
<b>B: Proteínas motoras y del citoesqueleto</b>	B3: polimerización de la tubulina	benzamidas	zoxamida	22	penetrante
	B5: deslocalización de proteínas tipo espectrina	benzamidas	fluopicolida	43	penetrante
<b>C: Respiración</b>	C3: complejo III: citocromo bc1 (ubiquinol oxidasa) en el sitio Qo ( <i>gen cit b</i> )	fungicidas <b>QoI</b> (Inhibidores externos de la Quinona)	azoxistrobin piraclostrobin	11	penetrante penetrante
	C4: complejo III: citocromo bc1 (ubiquinona reductasa) en el sitio Qi	fungicidas <b>QiI</b> (Inhibidores internos de la Quinona)	ciazofamida amisulbrom	21	penetrante penetrante
	C8: complejo III: citocromo bc1 (ubiquinona reductasa) en el sitio Qi y Qo, unión tipo estigmatelina	fungicidas <b>QioSI</b> (Inhibidores internos y externos de la Quinona, unión tipo estigmatelina)	ametoctradin	45	penetrante
<b>F: Transporte o síntesis de lípidos/ función o integridad de la membrana</b>	F9: homeostasis lipídica y transferencia / almacenamiento	fungicidas <b>OSBPI</b> (Inhibición del homólogo de la proteína de unión de oxisterol)	oxatiapiprolin	49	sistémico
<b>H: Biosíntesis de la pared celular</b>	H5: celulosa sintasa	fungicidas <b>CAA</b> (Amidas del Ácido Carboxílico)	iprovalicarb valifenalato	40	sistémico
			mandipropamida		penetrante
<b>P: Inducción de defensas en la planta huésped</b>	P04: polisacáridos elicitores	compuesto natural	laminarin	P 04	efecto elicitor
	P06: elicitores microbianos	microbiano	Cerevisane (=paredes celulares de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Cepa: LAS117)	P 06	efecto elicitor
	P07: fosfonatos	fosfonatos	fosetil-Al fosfonato disódico fosfonato potásico	P 07	sistémico sistémico
<b>U: Desconocido</b>	desconocido	cianoacetamida- oxima	cimoxanilo	27	penetrante
<b>No especificado</b>	desconocido	diversos	aceite de naranja	NC	contacto
<b>No clasificado</b>	Otros (no clasificados por FRAC Internacional)	otros NC	COS-OGA	NC	efecto elicitor
<b>M: Productos químicos con actividad multi-sitio</b>	Actividad de contacto multi-sitio	inorgánico (electrófilos)	compuestos de cobre	M 01	contacto
		ftalimidas (electrófilos)	folpet	M 04	contacto
		quinonas (antraquinonas) (electrófilos)	ditianona	M 09	penetrante
<b>BM: Productos biológicos con múltiples MdA/ Microbianos</b>	Múltiples efectos descritos	Microbiano (cepas de microbios vivos o extracto, o metabolitos)	ABE-IT 56 (componentes de lisado de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> )	BM 02	efecto elicitor

\* No se incluyen las sustancias básicas. Las sustancias en rojo están en proceso de cancelación.

El registro está en constante cambio, por favor revise la situación de los productos:

[Consultas Fitosanitarios MAPA](#)

\* Aviso legal: La lista de códigos FRAC es propiedad del FRAC y está protegido por las leyes de copyright. La lista puede ser usada para fines educativos sin permiso del FRAC. El uso comercial de este material puede hacerse únicamente con la autorización expresa, previa y por escrito del FRAC.

Consultar siempre los principios generales de manejo de la resistencia de FRAC:

[web de FRAC Internacional](#)