

# Nuevas estrategias para controlar el oídio de la vid

Los tratamientos en otoño pueden contribuir de manera muy relevante al control de la enfermedad

Elisa González-Domínguez<sup>1</sup>, Tito Caffi<sup>2</sup>, Sara Elisabetta Legler<sup>1</sup> y Vittorio Rossi<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Horta srl, Piacenza (Italia).

<sup>2</sup> Department of Sustainable Crop Production - Diprovcs, Facoltà di Scienze agrarie, alimentari e ambientali, Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza (Italia).

En las principales regiones vitivinícolas españolas es muy frecuente referirse al oídio de la vid como una enfermedad endémica. Este término se asocia al hecho de que, a diferencia del mildiu, en estas zonas el oídio aparece regularmente todos los años causando daños más o menos importantes. En este artículo explicamos la base biológica que hay detrás de esta afirmación y mostramos las estrategias de manejo más eficaces para cortar la "herencia" que liga las infecciones causadas por oídio durante un año con las del siguiente año.

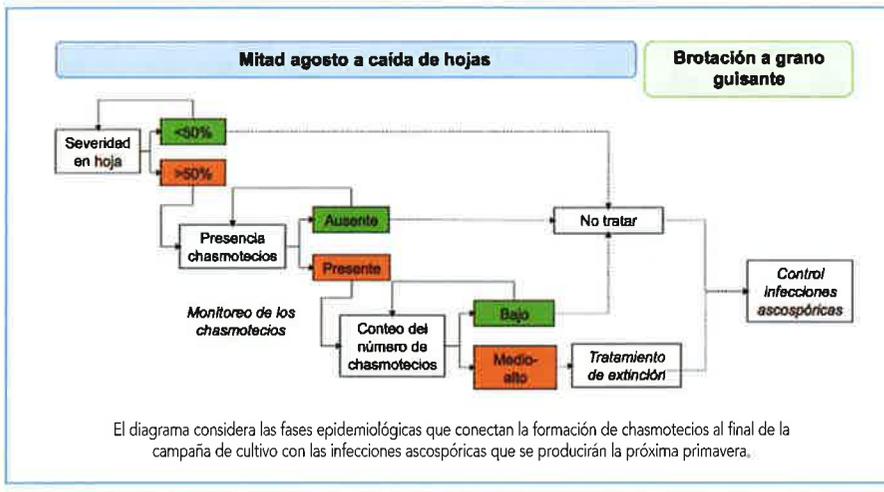
**E**l oídio es la enfermedad más frecuente en los viñedos españoles y en toda la cuenca del Mediterráneo, donde encuentra condiciones ambientales muy favorables para su desarrollo. Está causado por *Erysiphe necator* Schw. (sinónimo *Uncinula necator*), un hongo biotrofo que necesita tejido vegetal vivo para sobrevivir. Se trata de un patógeno epifítico, es decir, que a diferencia de todos los demás hongos patógenos de la vid, su cuerpo vegetativo reside casi por completo sobre la superficie de los tejidos infectados. *Erysiphe necator* es capaz de invadir todos los órganos verdes de la planta, pero parasita únicamente las células epidérmicas a través de unas estructuras especializadas llamadas haustorios. Los síntomas más conocidos son aquellos causados durante su fase parasitaria por los conidios del hongo, en forma de un micelio blanco-grisáceo sobre la superficie de brotes, sarmientos y racimos.

Durante el periodo invernal *E. necator* sobrevive en una fase quiescente, principalmente gracias a unas estructuras especializadas llamadas chasmotecios (sinónimo de cleistotecios) que se forman durante el otoño sobre los órganos de la vid que se han infectado por micelio de oídio durante la campaña de cultivo. Una vez maduros, los chasmotecios se dispersan con la lluvia a la corteza del tronco de la vid y allí sobreviven hasta la próxima primavera, cuando gradualmente van liberando las ascosporas que darán lugar a las primeras infecciones primaverales (Rossi y Cafí, 2015; González-Domínguez et al., 2019a).

En las principales zonas vitivinícolas españolas es muy frecuente referirse al oídio de la vid como una enfermedad endémica. Este término se asocia al hecho de que la enfermedad aparece todos los años causando daños en mayor o menor medida, a diferencia de otras enfermedades como el mildiu o la podredumbre gris en las que se identifican bien años de epi-



**FIG. 1** Esquema para el manejo del oídio en campo.



**Foto 1.** Colonia de *Erysiphe necator* sobre hoja al final del verano. Se pueden observar los cuerpos fructíferos del hongo (chasmothecios) en diversas fases de maduración (amarillos, naranjas, marrones y negros).

demias graves y años más “tranquilos” con poco riesgo.

Pero ¿cuál es el sentido biológico de este endemismo? Como hemos comentado, las infecciones de oídio que se producen al comenzar la campaña de cultivo están asociadas a las ascosporas contenidas en los chasmotecios que se formaron en las lesiones del año anterior, es decir, en los síntomas producidos principalmente sobre hojas y racimos. Esta “herencia” liga una campaña de cultivo a la siguiente, de forma que una mayor severidad del oídio al final de la campaña de cultivo creará una mayor cantidad de inóculo para el año siguiente. Se trata de un proceso conocido en inglés como *epi-season*, que se ha estudiado ampliamente en el ámbito científico pero que todavía no hemos integrado

plenamente en una estrategia de defensa. Sin embargo, intentar romper esta relación entre las infecciones que se producen en un año y las del año siguiente debe ser el aspecto clave de una estrategia de control del oídio en vid. Siguiendo el esquema de la **figura 1**, esta estrategia de control se debe articular sobre tres puntos principales: 1) monitoreo del inóculo invernante (chasmothecios), 2) tratamientos extintivos y 3) control de las infecciones ascospóricas.

### Monitoreo de los chasmotecios

Los chasmotecios se forman en otoño sobre todos los órganos infectados por oídio, al ponerse en contacto dos hifas de *E. necator* compatibles sexualmente. Un

estímulo ambiental fundamental para activar este proceso es la bajada brusca de la temperatura (un descenso mayor de 6°C en 2-4 días) (Lucas Espadas *et al.*, 2015; Rossi y Cafí, 2015).

Inicialmente los chasmotecios aparecen como un pequeño ovillo de hifas blancuecinas, el cual solo se puede observar bajo microscopio. Con la maduración, estos cuerpos adquieren una forma esférica, sus paredes se engrosan y en su interior se diferencian ascas que contienen ascosporas; a medida que maduran los chasmotecios van cambiando de color, pasando del blanco al amarillo, al naranja y al marrón (**foto 1**). Finalmente, los chasmotecios aumentan de tamaño, adquieren un color negro y se pueden observar a

**AFEPASA**  
PALLARÈS SULPHUR  
SINCE 1893



## La solución más sostenible para optimizar el rendimiento del cultivo de la vid

Protege tu cultivo de la radiación solar



Fitosanitario  
Azufre micronizado P300/80  
Especial filtro solar

Recupera tu cultivo de situaciones de estrés



Bioestimulante  
Triumphalis



Filtro solar  
líquido  
Soldefend

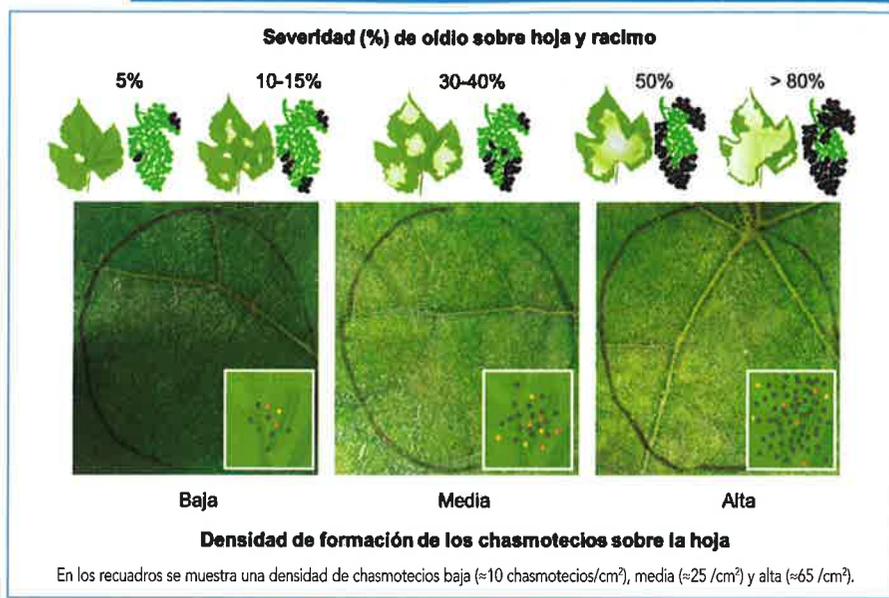
[www.afepasa.com](http://www.afepasa.com)

simple vista o con la ayuda de una lupa. Una vez maduros, se sueltan de la estructura donde se habían formado y son dispersados por la lluvia, quedando muchos de ellos adheridos a la corteza de la vid, donde hibernan hasta la primavera siguiente.

El proceso de formación y liberación de los chasmotecios ha sido poco estudiado. En España, Lucas Espadas *et al.* (2015) estudiaron la producción de chasmotecios en distintos viñedos de uva de mesa en la región de Murcia. En general, los chasmotecios comenzaban a observarse a finales de septiembre, principios de octubre (color blanco) completando su madurez durante los meses de noviembre y diciembre (color negro). Aunque observaron una alta variabilidad en el número de chasmotecios entre distintas parcelas, constataron que un mismo viñedo mantenía durante dos años seguidos poblaciones similares, confirmando esta "herencia" que dejan las lesiones de oídio para el año siguiente. Además, por estudios que hemos llevado a cabo en el noroeste de Italia (Emilia-Romana) sabemos que el número de chasmotecios que se producen en un viñedo comienza a ser importante cuando el micelio del hongo cubre el 30-40% de la superficie foliar siendo muy elevado cuando cubre más del 50%, y todavía mayor al 80% (Caffi *et al.*, 2019) (figura 2). Por tanto, para conocer la presión del inóculo invermante en campo es importante efectuar un monitoreo del estado fitosanitario del viñedo durante la maduración de la uva y después de la vendimia. Si la severidad de los síntomas es elevada (la hoja tiene más del 50% de su superficie con síntomas de oídio) se debe efectuar un monitoreo de los chasmotecios (figura 1).

Para conocer mejor el momento en el que se debe efectuar este monitoreo se puede utilizar un modelo matemático desarrollado por nuestro grupo de investigación (Diproves), el cual predice el desarrollo y la maduración de los chasmotecios en

**FIG. 2** Relación entre la severidad de los síntomas de oídio en hoja y racimo y la cantidad de chasmotecios formados.



*Para mejorar el manejo del oídio en campo hay que intentar romper la relación entre las infecciones que se producen durante un año y las del año siguiente. Este debe ser el aspecto clave de una estrategia integrada de control del oídio en vid.*

el tiempo en función de las condiciones ambientales de temperatura y lluvia (Legler *et al.*, 2012). El monitoreo de los chasmotecios junto con el uso del modelo ayudarán a definir en qué periodo es necesario intervenir para reducir la cantidad de inóculo presente en el viñedo para la próxima campaña de cultivo. Estos tratamientos extintivos se deben realizar cuando

haya una presencia de chasmotecios media o alta (figura 2).

### Tratamientos extintivos

Los tratamientos extintivos se realizan para reducir el inóculo primario (chasmotecios), consiguiendo ralentizar la fase inicial del desarrollo de la enfermedad y retardar la fase posterior de crecimiento exponencial de los síntomas de la enfermedad (llamada fase epidémica). Desde el punto de vista práctico es muy importante retardar la fase epidémica hasta el periodo en el que los racimos han adquirido una cierta resistencia ontogénica, es decir, a partir de grano guisante.

Sin embargo, a pesar de su importancia, existen muy pocos estudios acerca de la eficacia de distintos productos en estos tratamientos extintivos. En España, Lucas Espadas *et al.* (2015) realizaron durante los años 2013 y 2014 ensayos de tratamiento con diferentes productos (dos aplicaciones de cada producto en noviembre), en cuatro viñedos de uva de mesa de la región de Murcia. En el primer año, evaluaron el efecto del agente de biocontrol *Ampelomyces quisqualis* sobre la produc-

ción de chasmotecios, observándose en todos los casos una reducción del número de los mismos en comparación con el control no tratado. En el segundo año, evaluaron otras materias activas como azufre, penconazol, triadimenol y carbonato de hidrógeno de potasio. Las materias activas más eficaces en la reducción del número de chasmotecios fueron penconazol, azufre mojable y *A. quisqualis*.

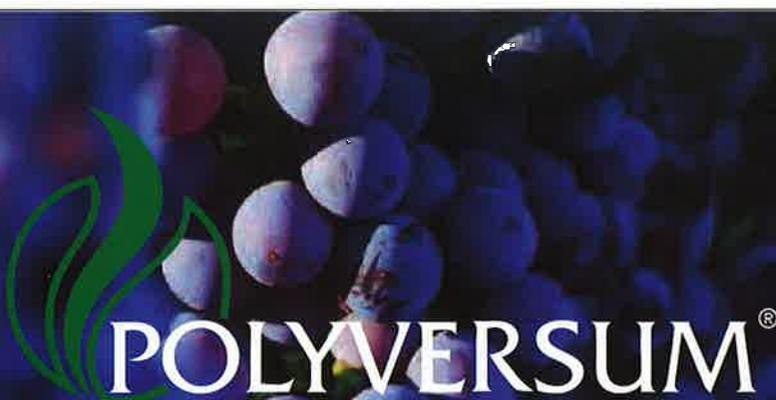
Nuestro grupo de trabajo llevó a cabo dos experimentos en campo combinando tratamientos extintivos con distintos productos y tratamientos desde la brotación, los cuales resumimos en los cuadros I y II (Caffiet al., 2012). En el cuadro I se muestran los resultados de una prueba en la que se comparaban tratamientos extintivos con los tratamientos habituales durante la campaña de cultivo: varios fungicidas

#### CUADRO I

EFFECTO DE DISTINTOS TRATAMIENTOS EXTINTIVOS SOBRE LA SEVERIDAD DEL ATAQUE DE OÍDIO EN RACIMO. VALORES MEDIOS DE PRUEBAS REALIZADAS EN SEIS VIÑEDOS DE EMILIA-ROMAÑA (ITALIA) ENTRE 2007 Y 2008. MODIFICADO DE CAFFI ET AL., 2012.

| Pre-cosecha          | Tratamientos realizados |                | Severidad del oídio en racimo (%) |
|----------------------|-------------------------|----------------|-----------------------------------|
|                      | Post-cosecha            | Yema dormida   |                                   |
| <i>A. quisqualis</i> |                         |                | 17,9 abc <sup>b</sup>             |
| <i>A. quisqualis</i> | <i>A. quisqualis</i>    |                | 9,9 bcd                           |
|                      | Aceite mineral          |                | 20,4 ab                           |
|                      | Boscalida + kresoxim-m. |                | 11,7 bcd                          |
|                      | Bupirimato              |                | 21,5 ab                           |
|                      | Metildinocarp           |                | 11,6 bcd                          |
|                      | Espiroxamina            |                | 15,3 abc                          |
|                      |                         | Aceite mineral | 23,4 ab                           |
|                      |                         | Azufre         | 5,7 cd                            |
|                      |                         | Fungicidas     | 1,2 d                             |
| -                    | -                       | -              | 26,7 a                            |

<sup>a</sup> en cada viñedo se realizaron entre 5 y 7 aplicaciones durante la campaña siguiendo el modelo epidemiológico para infecciones ascospóricas. <sup>b</sup> valores seguidos de la misma letra no tienen diferencias significativas según el test LSD (P<0,05). <sup>c</sup> control no tratado.



**POLYVERSUM®**

**STOP A LA  
BOTRYTIS**

- ✓ Biocontrol de podredumbres sin residuos
- ✓ Sin plazos de seguridad
- ✓ Con triple modo de acción
- ✓ Efecto curativo

RESIDUOS

**0**

**ECO**

**agrichem**

www.agrichembio.com

ANTES DE APLICAR EL PRODUCTO, LEER DETENIDAMENTE LA ETIQUETA.  
A FIN DE EVITAR RIESGOS PARA LAS PERSONAS Y EL MEDIO AMBIENTE, SIGA LAS INSTRUCCIONES DE USO.  
USO RESERVADO A AGRICULTORES Y APLICADORES PROFESIONALES.

**CUADRO II**

EFFECTO DE DISTINTOS TRATAMIENTOS EXTINTIVOS Y EN CAMPAÑA SOBRE LA SEVERIDAD DEL ATAQUE DE OÍDIO EN RACIMO. VALORES MEDIOS DE PRUEBAS REALIZADAS EN TRES VIÑEDOS DE EMILIA-ROMAÑA (ITALIA) ENTRE 2009 Y 2010. MODIFICADO DE CAFFI ET AL., 2012.

| Pre-cosecha          | Tratamientos realizados |                |                             | Severidad del oídio en racimo (%) |
|----------------------|-------------------------|----------------|-----------------------------|-----------------------------------|
|                      | Post-cosecha            | Yema dormida   | Post-brotación <sup>a</sup> |                                   |
| <i>A. quisqualis</i> | <i>A. quisqualis</i>    | Aceite mineral | Azufre                      | 0,8 c <sup>b</sup>                |
| <i>A. quisqualis</i> | <i>A. quisqualis</i>    |                | Azufre                      | 0,4 c                             |
|                      |                         | Aceite mineral | Azufre                      | 0,4 c                             |
|                      |                         |                | Azufre                      | 3,0 b                             |
|                      |                         |                | Fungicida                   | 0,1 c                             |
|                      |                         |                | -c                          | 15,2 a                            |

<sup>a</sup> en cada viñedo se realizaron entre 5 y 7 aplicaciones durante la campaña siguiendo el modelo epidemiológico para infecciones ascospóricas. <sup>b</sup> valores seguidos de la misma letra no tienen diferencias significativas según el test LSD (P<0,05). <sup>c</sup> control no tratado.

de síntesis aplicados en postvendimia y el agente de biocontrol *A. quisqualis* aplicado en pre y postvendimia redujeron la severidad de las infecciones en racimo con una eficacia media del 59% respecto al control no tratado.

En la prueba que se muestra en el **cuadro II**, estos tratamientos extintivos se combinaron con tratamientos realizados durante la campaña de cultivo. En este caso, la presión de la enfermedad fue menor, pero se observó que todas las estrategias que combinaban los tratamientos extintivos con el uso de azufre en campaña tenían una eficacia media del 98%, mientras que el uso únicamente de azufre tuvo una eficacia del 80%. Por tanto, los tratamientos extintivos pueden contribuir de manera muy relevante al control de la enfermedad, que se debe completar con los tratamientos primaverales.

**Control de las infecciones ascospóricas**

Durante la primavera siguiente a su formación, los chasmotecios invernantes liberan las ascosporas que infectan las hojas jóvenes, normalmente las hojas basales más cercanas al tronco de la cepa. Los síntomas asociados a las infecciones ascospóricas son muy diferentes de aquellos típicos del oídio y no son fáci-



*Las estrategias se deben articular sobre tres puntos principales: monitoreo del inóculo invernante del hongo (chasmotecios), tratamientos extintivos y control de las infecciones ascospóricas.*

les de identificar: se trata de pequeñas colonias en el envés de las hojas, que puede dar lugar a manchas cloróticas redondeadas en el haz (**foto 2**).

Para el control de las infecciones ascospóricas es fundamental identificar los momentos en los que estas se van a producir. Para ello, se pueden utilizar modelos previsionales como el desarrollado por nuestro grupo de trabajo e integrado en el sistema de ayuda a la toma de decisiones vite.net de Horta (spin off de la Universidad Cattolica del Sacro Cuore) (González-Domínguez *et al.*, 2019b). Este sistema proporciona informaciones clave para la gestión de las primeras fases de la enfermedad y permite intervenir en el momento adecuado. El modelo identifica los



**Foto 2.** Síntomas de infecciones ascospóricas de oídio en el haz de una hoja cercana al tronco. En el recuadro se observa la formación de las cadenas de conidios del hongo.

días en los que se dan las condiciones para la liberación e infección de las ascosporas en función de las condiciones ambientales, principalmente lluvia, temperatura y horas de agua libre.

Este modelo ha demostrado ampliamente su eficacia y funcionalidad en diversas condiciones ambientales, permitiendo controlar adecuadamente la enfermedad, retrasar la aparición de su fase epidémica y reducir el número de tratamientos, haciendo más fácil el control del oídio en el curso de la campaña de cultivo. ■

**BIBLIOGRAFÍA**

Rossi, V. y Caffi, T., 2015. L'oidio della vite: prospettive per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari. Grafikamente srl. 96 pp.

González-Domínguez, E., Caffi, T. y Rossi, V., 2019a. ¿Estamos controlando correctamente mildiu y oídio en viña? Descubrimientos recientes proponen cambios en las estrategias de manejo. *Enoviticultura* 56, 28-41.

González-Domínguez, E., Legler, S.E., Caballero, J.M. y Rossi, V., 2019b. Desarrollo e implementación de un sistema de ayuda a la toma de decisiones en el manejo sostenible del viñedo: vite.net. *Enoviticultura* 56, 42-49.

Lucas-Espadas, A., Abadía-Cámara, V., Hermosilla-Cerón, A. y Cánovas-Lucas, P., 2015. Producción de cleistotecios de oídio (*Erysiphe necator* = *Uncinula necator*) en uva de mesa. Acción de tratamientos otoñales contra oídio sobre los cleistotecios. *Agrícola Vergel* 385, 232-240.

Caffi, T., Legler, S.E. y Rossi, V., 2019. Disinnescare l'oidio agendo a fine stagione. *Vite&vino* 5, 45-50.

Legler, S.E., Caffi, T. y Rossi, V., 2012. A nonlinear model for temperature-dependent development of *Erysiphe necator* chasmothecia on grapevine leaves. *Plant Pathology* 61, 96-105.

Caffi, T., Legler, S.E., Bugiani, R. y Rossi, V., 2012. Combining sanitation and disease modelling for control of grapevine powdery mildew. *European Journal of Plant Pathology* 135, 817-829.

# KUSABI®



# KENJA®

Las nuevas soluciones para el control de oídio y botritis



**BELCHIM**  
CROP PROTECTION