

# APORTES AL CONOCIMIENTO Y CONTROL DEL OÍDIO DE LA VID<sup>1</sup>

■ CARLOS BENDEK<sup>2</sup>  
ING. CIVIL INDUSTRIAL

■ RENÉ TORRES  
ING. AGRÓNOMO

■ PAUL CAMPBELL<sup>2</sup>  
ING. AGRÓNOMO

■ BERNARDO LATORRE  
ING. AGRÓNOMO, PhD.

FAC. DE AGRONOMÍA E ING. FORESTAL  
P. UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

**E**l oídio se encuentra ampliamente distribuido en todas las zonas de cultivo de la vid a lo largo del territorio nacional y ataca tanto variedades destinadas a la vinificación como en variedades de uva de mesa. En Chile, tiene particular importancia en los valles del norte del país (sector alto de los valles de Copiapó, Elqui y Limarí en la III y IV Región de Chile) donde anualmente ocurre con gran severidad probablemente como consecuencia de condiciones ambientales muy favorables.

La importancia económica se relaciona, principalmente, con las pérdidas de rendimiento, y de la calidad de la fruta, con el deterioro de la calidad del mosto y de los vinos producidos con uvas infectadas. Por ejemplo, pérdidas de rendimientos de alrededor del 40% y una significativa reducción de la calidad de la uva y del vino producido fueron determinadas en la zona central en vid cv. Chardonnay, en un año con gran incidencia y alta severidad de oídio (Latorre, *et al.*, 1996). Adicionalmente, reduce el crecimiento vegetativo y el vigor de las plantas, lo que tiene importancia en plantaciones nuevas. Para evitar estos daños, se requiere un estricto programa de control preventivo durante la primavera y el verano.

En este artículo se presentan antecedentes bibliográficos del oídio de la vid y al mismo tiempo se comentan algunos de los resultados obtenidos en las investigaciones realizadas como parte del proyecto Fondecyt (Proyecto: 1010542), en desa-

rollo en la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

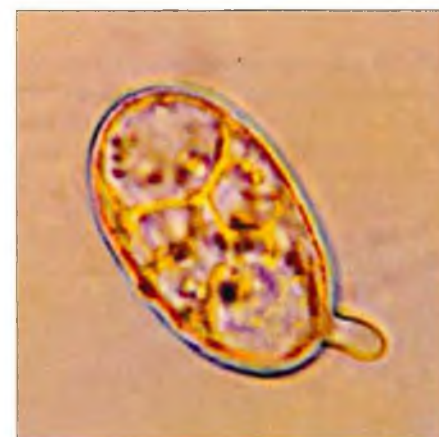
## ANTECEDENTES HISTÓRICOS

El oídio es una enfermedad originada en América del Norte, donde fue descrita en 1834 en vides americanas silvestres (posiblemente *Vitis labrusca*, *V. rupestris*, *V. cordifolia*). Desde América, junto con el transporte de material vegetal contaminado, se distribuyó por el mundo, apareciendo en 1847 en Inglaterra y muy pronto después en Francia y otros países europeos. La rápida dispersión del oídio en variedades de *V. vinifera* en Europa ocasionó importantes pérdidas de producción con los consiguientes daños económicos hasta la introducción del azufre en polvo, como tratamiento preventivo, en 1855. Desde entonces, el azufre ha permitido controlar exitosamente esta enfermedad, incorporándose posteriormente numerosas opciones adicionales, incluyendo algunos productos naturales y control biológico.

## AGENTE CAUSAL

El agente causal del oídio es el hongo Ascomycete (Erysiphales) *Uncinula necator*, conocido también como *Oidium tuckeri*, en función de las características de la reproducción asexual, fase anamórfica. En conformidad con los últimos estudios taxonómicos y filogenéticos correspondería al Sub-género *Pseudoidium* (Braun,

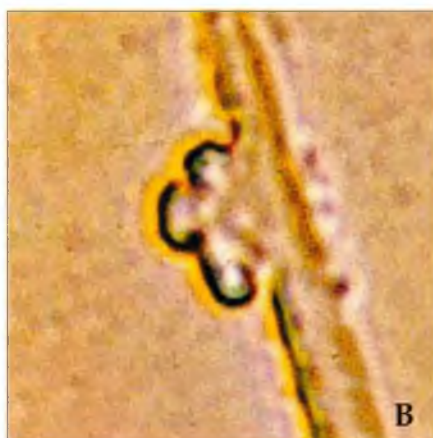
1985, 1999; Braun y Takamatsu, 2000). Se caracteriza por producir externamente (ectofítico), sobre los órganos susceptibles de la vid, un micelio tabicado, conidióforos y conidias (Fig. 1). Produce apresorios lobulados los que aparecen como pequeñas protuberancias laterales en las hifas o en el extremo del tubo germinativo (Fig. 2) y tiene el propósito de fijarse al sustrato. Invade únicamente las células epidermales donde forma haustorios para extraer agua y nutrientes desde la célula hospedante. Se reproduce sexual y asexualmente, por medio de ascosporas y conidias, respectivamente. Produce ascosporas dentro de ascas contenidas en cleistotecios, los que se desarrollan durante el invierno en



■ FIGURA 1. CONIDIA DE *UNCINULA NECATOR* (ANAM. *OIDIUM TUCKERI*) INICIANDO LA GERMINACIÓN.

<sup>1</sup> TRABAJO REALIZADO CON APORTES DE FONDECYT PROYECTO 1010542.

<sup>2</sup> PARTE DE LA TESIS DESARROLLADA POR LOS AUTORES INDICADOS PARA OBTENER EL GRADO DE MAGISTER EN CIENCIAS VEGETALES, FACULTAD DE AGRONOMÍA E INGENIERÍA FORESTAL, PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE.



■ FIGURA 2. APRESORIOS DE *UNCINULA NECATOR*. A. CONIDIA GERMINADA CON FORMACIÓN DE APRESORIO LOBULADO EN EL EXTREMO DISTAL Y TUBO GERMINATIVO SECUNDARIO EN EL EXTREMO OPUESTO DE LA MISMA CONIDIA. B. APRESORIO MULTILOBULADO FORMADO EN HIFAS SECUNDARIAS.

los intersticios de la corteza o en restos de hojas parasitadas. Los cleistotecios se producen frecuentemente en otros lugares del mundo y tienen gran importancia en la sobrevivencia y en el desarrollo epidemiológico del oídio de la vid. Sin embargo, en Chile, éstos no se han encontrado.

Asexualmente produce conidias (ontogénicamente artrosporas) sobre cortos conidióforos. Estas son unicelulares, hialinas, ovoides a cilíndricas y ocurren solitarias o en corta cadenas sobre cada conidióforo (Fig. 3). Corpúsculos de fibrosina no son detectables en las conidias de *O. tuckeri*.

#### SÍNTOMAS Y SIGNOS

Caracteriza a esta enfermedad el desarrollo de un moho blanquecino y polvoriento que cubre superficialmente los tejidos verdes y suculentos de la vid, siendo frecuente observarlos en ambas caras de las hojas, en los brotes, inflorescencias, frutos y sarmientos. Inicialmente aparecen pequeñas manchas foliares, cloróticas y oleosas, conjuntamente con la presencia de colonias superficiales de oídio que pueden cubrir parcial o totalmente la superficie foliar (Fig. 4). En algunas ocasiones, un moho similar coloniza los brotes y los racimos, cubriendo total o parcialmente los racimos entre la cuaja y la pinta aproximadamente (Fig. 5). Las bayas atacadas presentan una necrosis superficial en forma de manchas reticuladas ("russet") de color café o pardo que deterioran significativamente la calidad de la uva de mesa (Fig. 6). Dependiendo de la variedad, el oídio detiene el crecimiento, induce partiduras y retarda o impide la madu-

ración de las bayas. Lesiones necróticas superficiales de color café rojizas ocurren en sarmientos maduros (Fig. 7).

#### CICLO DE LA ENFERMEDAD

El oídio de la vid es un parásito obligado, infecta únicamente especies de la familia *Vitaceae*, siendo la vid europea (*V. vinifera*) el principal hospedero. En Chile, la inexistencia de vides silvestres, limita la presencia de este patógeno a las variedades cultivadas en cada zona. Por este motivo,



■ FIGURA 3. CONIDIOFORO Y CONIDIAS (ARTROSPORAS) EN CADENA DE *UNCINULA NECATOR* (ANAM. *OIDIIUM TUCKERI*) DE UN AISLAMIENTO CHILENO.

las fuentes de inóculo primario están siempre asociadas a vides infectadas en la temporada precedente.

Se acepta que las yemas pueden ser infectadas durante la formación, en primavera y verano, quedando el micelio bajo las brácteas hasta la temporada siguiente (Cortesi, *et al.*, 1977; Gemmrich y Seidel, 1996; Pearson y Gärtel, 1985; Sall y Wrynski, 1982; Ypema y Gubler, 2000). Conjuntamente con la brotación el micelio se reactiva, invade nuevos tejidos y produce conidias, las que son diseminadas por el viento dentro del viñedo, colonizando nuevas plantas.

Las conidias (Fig. 1), en contacto con tejidos verdes y jóvenes de la vid (bayas inmaduras, raquis, brotes), germinan en pocas horas y producen un corto tubo germinativo el que termina en un apresorio multilobulado y desde la misma conidia, se desarrolla un segundo tubo germinativo (Fig. 2) que invade y coloniza superficialmente los tejidos susceptibles. El apresorio fija la conidia germinada a la superficie del hospedero y produce finas hifas de penetración, las que sólo invaden la epidermis, desarrollando haustorios en el interior de las células epidermales. (Cruz, 2001; Delp, 1954; Dostery Schnathorst, 1985; Leinhos, *et al.*, 1997). Esta secuencia de eventos ocurre en pocas horas cuando la temperatura es favorable. Por ejemplo, a 22 °C forma el tubo germinativo en 4 h y el apresorio en 6 a 8 h (Leinhos, *et al.*, 1997). En la superficie del hospedero aparece un micelio tabicado, blanco algodonoso y numerosos conidióforos y conidias. La incubación (período entre la infección y los primeros signos de oídio) varía con las condiciones ambientales, con la edad del tejido y posiblemente con la variedad. En condiciones favorables a 20 °C, el tiempo generacional (infección a producción de nuevas conidias) fue estimado entre 6 y 8 días aproximadamente por Dossier y Schnathorst (1985b) y según Leinhos *et al.* ocurriría entre 6-7 días. No obstante, en los trabajos realizados con aislamientos chilenos de *U. necator* se ha establecido 12-13 días de incubación (infección a presencia a primeros signos) en vides Chardonnay, Merlot y Carménère mantenidas a 20 °C.

En Chile, a diferencia de lo que ocurre en otras zonas de cultivo de la vid, no se ha observado formación de los cleistotecios. Es posible que esto se deba a la ausencia de razas sexualmente compatible (*U. necator* es una especie heterotálica) y/o a la ausencia de condiciones ambientales que permitan la reproducción sexual.



■ FIGURA 4. PRIMEROS SIGNOS Y SÍNTOMAS DE OÍDIO (*UNCINULA NECATOR*) EN HOJA DE VID CHARDONNAY.



■ FIGURA 5. PRESENCIA DE OÍDIO (*UNCINULA NECATOR*) EN RACIMOS DE UVA SEMILLÓN.

#### FACTORES FAVORABLES

El desarrollo del oídio depende del ambiente. Este ocurre entre 7 y 31 °C aproximadamente, rango en el cual germinan las conidias (6-33 °C, aproximadamente) (Delp, 1954) (Fig. 8). Sin embargo, la temperatura óptima para el oídio se encuentra entre 24 y 27 °C, temperaturas inferiores a 10 y superiores a 30 °C limitan su desarrollo. Las conidias no germinan con temperaturas superiores a 33 °C y mueren alrededor de los 40 °C (Delp, 1954, Pearson, 1988). De acuerdo con la información obtenida en Chile, en vides Chardonnay, Merlot y Carménère mantenidas en ambientes controlados, entre 20 y 23 °C se obtuvo el mejor desarrollo de la enfermedad y a 6 °C se limitó significativamente su desarrollo, lo que concuerda con trabajos previamente realizados en otros países (Pearson, 1988).

El oídio de la vid se presenta en un rango de 40 a 100% de humedad relativa (Pearson, 1988). A diferencia de otras enfermedades, no necesita agua libre para la infección. Por el contrario, la presencia de rocíos, neblinas y lluvias frecuentes limitan su desarrollo. Sin embargo, se acepta que ambientes de hasta 97% de humedad relativa lo favorecen. En los estudios realizados con aislados chilenos de *U. necator* se ha podido comprobar que las conidias germinan entre 5 y 100% de humedad relativa. Sin embargo, difícilmente se podría esperar una infección con 5% de humedad relativa, en tanto en un ambiente de tan baja humedad, las conidias germinan pero luego colapsan. En forma similar, se ha observado que la germinación en ambientes con 100% de humedad relativa también limitan el desarrollo de la germinación de las conidias. Es interesante destacar que un período

relativamente seco con humedad relativa inferior al 50%, seguido de un período con humedad relativa superior al 95% favorece la germinación de conidias, obteniéndose un incremento en lineal en la germinación de conidias entre 0 y 12 horas seco (Fig. 9). Un período inicial mayor a 12 horas seco afecta la viabilidad de las conidias debido a una aparente deshidratación. Del mismo modo, los ambientes sombríos favorecen también el desarrollo del oídio. Al menos en parte, esto explica la ausencia de oídio en racimos permanentemente soleados y la mayor frecuencia con que éste ocurre en sectores sombríos del viñedo.

#### RESISTENCIA ONTOGÉNICA

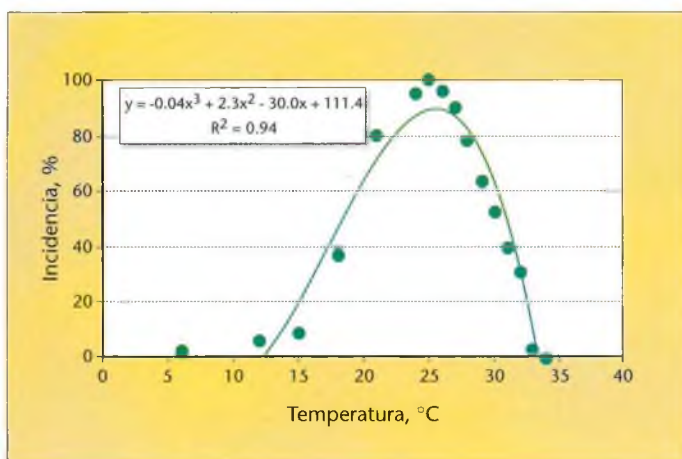
Se conoce como resistencia ontogénica al cambio en la susceptibilidad observado

■ FIGURA 6. NECROSAMIENTO SUPERFICIAL ("RUSSET") PROVOCADO POR EL OÍDIO (*UNCINULA NECATOR*) EN UVA DE MESA ITALIA.

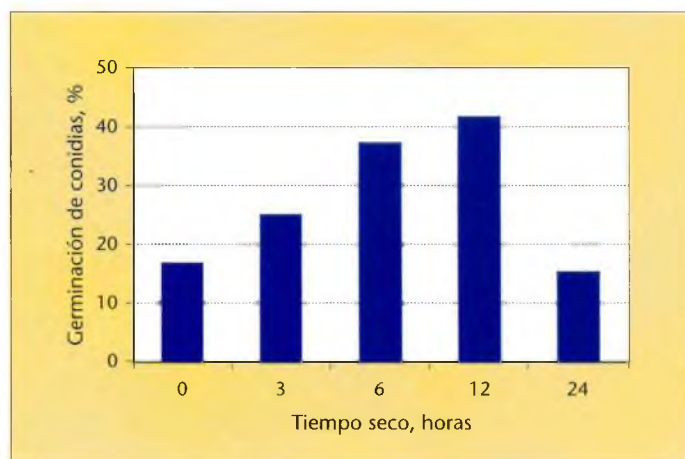


■ FIGURA 7. EFECTOS DEL OÍDIO (*UNCINULA NECATOR*) EN SARMIENTOS CARACTERIZADO POR LESIONES NECRÓTICAS SUPERFICIALES.





■ FIGURA 8. EFECTOS DE LA TEMPERATURA SOBRE LA GERMINACIÓN DE LAS CONIDIAS DE *UNCINULA NECATOR* (SEGÚN DELP, 1954).



■ FIGURA 9. EFECTO DE UN PERIODO SECO INICIAL SOBRE LA GERMINACIÓN DE LAS CONIDIAS DE *UNCINULA NECATOR* IN VITRO. OBSERVE QUE LA GERMINACIÓN DE LAS CONIDIAS AUMENTA EN FORMA LINEAL ENTRE 0 Y 12 HORAS EN UN AMBIENTE DE BAJA HUMEDAD RELATIVA (< 50%) SEGUIDO POR UN PERIODO CON HUMEDAD RELATIVA ALTA (>95%).

en los racimos, las hojas y otros órganos susceptibles de la vid en la medida que éstos maduran. En general, se acepta que las bayas con 8-10 % de sólidos solubles son relativamente resistentes y se indica que las colonias de oídio sólo esporulan mientras las bayas tengan menos de 15% de sólidos solubles. Sin embargo, estudios realizados en Nueva York (Gadoury, *et al.*, 2002) han demostrado que las bayas inmaduras de los cultivares Chardonnay, Riesling, Gewürztraminer y Pinot Noir adquieren resistencia luego de la tercera semana post floración e independientemente del contenido de sólidos solubles, éstas muestran una significativa resistencia a las tres semanas después de la floración (David *et al.*, 2002).

Las hojas, lo mismo que los racimos, varían en susceptibilidad conforme van madurando, siendo en una misma variedad, significativamente más susceptibles las hojas nuevas que las maduras (Dale y Schanhorst, 1985).

#### PROGRESO DE LA ENFERMEDAD

El oídio de la vid corresponde a una enfermedad multicíclica (policíclica). Esto significa que durante el ciclo estacional de la vid ocurren varios ciclos de producción de inóculo secundario (conidias). Estos ciclos se repiten mientras las condiciones ambientales y la disponibilidad de hospedero lo permitan, produciendo un incremento exponencial en la incidencia de oídio en el viñedo. El progreso de una epidemia de oídio se define por la ecuación siguiente:

$$X_t = X_0 e^{rt}$$

Donde, la incidencia final de oídio en el viñedo ( $X_t$ ) será igual a la incidencia de oídio al inicio de la epidemia ( $X_0$ ) multiplicado por el logaritmo natural elevado a la tasa aparente de desarrollo ( $r$ ) por el tiempo ( $t$ ) (Vanderplank, 1963).

En la práctica, esta relación permite comprender que el control del oídio se obtiene previniendo la infección inicial y reduciendo la tasa aparente de desarrollo de la enfermedad ( $r$ ). Sin embargo, las medidas de control orientadas a reducir la tasa de desarrollo tiene un impacto muy superior en el grado de control final. La tasa de desarrollo se reduce con tratamientos funguicidas, aplicados preventivamente, y con algunas prácticas culturales que desfavorezcan el desarrollo de esta enfermedad (ej. deshoje que permita una adecuada aireación de los racimos).

#### RESISTENCIA VARIETAL

Todas las variedades de vid vinífera (*V. vinifera*) son susceptibles al oídio, pero se reconocen diferencias varietales que permiten clasificar las variedades según la susceptibilidad en variedades poco, moderada o muy susceptibles.

Un listado de las principales variedades clasificadas según el grado de susceptibilidad al oídio se indica en el Cuadro 1. Esta información corresponde a una estimación de la susceptibilidad según la infor-

mación existente en Chile y de acuerdo con los antecedentes recogidos en la literatura (Doster y Schnathorst, 1985b; Galet, 1977). Variaciones en la composición de razas de *U. necator* pudieran explicar eventuales diferencias en la categorización de las variedades según la susceptibilidad a esta enfermedad presentada en el Cuadro 1.

De acuerdo con la experiencia chilena las variedades de uva de mesa en un orden decreciente de susceptibilidad al oídio corresponderían a las siguientes:

Crimson > Red Globe > Flame Seedless > Ribier > Thompson Seedless > Rubyred.

Fuentes de resistencia a *U. necator* se han determinado en *V. candicans*, *V. munsoniana*, *V. labrusca*, *V. piasezkii* y *V. rotundifolia* (Dossier y Schnathorst, 1985b; Statut, 1997).

#### CONTROL

Existen algunas medidas de control cultural que permiten reducir la incidencia y severidad del oídio. Entre otras se sugiere podar en verde y deshojar para facilitar la ventilación e iluminación de los racimos. De este modo se reduce la esporulación y se retarda el desarrollo del oídio. Sin embargo, los tratamientos químicos son indispensables para obtener un óptimo grado de control especialmente en variedades muy susceptibles.

## Tratamientos químicos

El control del oídio de la vid se logra fundamentalmente con tratamientos fungicidas preventivos. Estos tratamientos tienen el propósito de evitar la infección primaria a comienzos de la estación de crecimiento de la vid y a su vez permiten reducir la tasa de desarrollo de la enfermedad (Besoin, X. 1990; Latorre, *et al.*, 1986). Con estos objetivos se emplean fungicidas, los que en general corresponden a los grupos descritos en el Cuadro 2. Los tratamientos químicos se inician alrededor de la época en que los brotes líderes alcanzan unos 30 a 40 cm de longitud y se mantiene en forma periódica (7 a 20 días dependiendo del fungicida a emplear y del estado fenológico de la vid) hasta la pinta de los racimos (baya con 8-10 % de sólidos solubles) en el caso de variedades para la vinificación y hasta la cosecha en variedades de uva de mesa (Cuadro 3).

De acuerdo con la experiencia recogida en la zona central de Chile, tiene gran importancia los tratamientos realizados entre la floración y bayas de 3 a 4 mm de diámetro aproximadamente, lo que aparentemente coincide con la época en que existe una mayor disponibilidad de inóculo y ambientales favorables a la infección (fines de noviembre a inicios de diciembre en la zona central del país).

Además de fungicidas convencionales, se ha sugerido el uso de ciertas sales inorgánicas y aceites. Entre las sales se ha empleado bicarbonato de potasio, bicarbonato de sodio y monofosfato de potasio, permitiendo un control satisfactorio en condiciones de una moderada o baja presión de oídio. Este último producto ha sido evaluado en nuestro laboratorio y eventualmente podría formar parte de un programa de control preventivo en uvas destinadas a la vinificación. En forma similar, un control satisfactorio se puede obtener con aplicaciones de aceites minerales (derivados del petróleo). Por ejemplo, resultados muy promisorios se han obtenido con el uso de Stylet Oil, Fine Sunspray UFO, Safe-T-Side y Light mineral Oil (Dell, *et al.*, 1998; Henríquez, *et al.*, 1998; Montealegre, *et al.*, 2001; Northover y Schneider, 1996). Los aceites de origen vegetal (aceites de soya, de raps, etc) no han demostrado gran efectividad para el control del oídio de la vid.

Tanto las sales inorgánicas como los aceites se pueden alternar con fungicidas orgánicos. Sin embargo, se deben evitar las aplicaciones de aceites luego de tratamientos con azufre como asimismo después de la cuaja en variedades de uva de mesa.

CUADRO 1. SUSCEPTIBILIDAD RELATIVA AL OÍDIO (*UNCINULA NECATOR*) DE LOS PRINCIPALES CULTIVARES DE LA VID (*VITIS VINIFERA*).

| MUY SUSCEPTIBLES       | MODERADAMENTE SUSCEPTIBLES | POCO SUSCEPTIBLES |
|------------------------|----------------------------|-------------------|
| CABERNET SAUVIGNON     | CABERNET FRANC             | ALICANTE BOUSHET  |
| CARDINAL               | CARMENERE                  | COT               |
| CARIGNANE              | CHENIN BLANC               | FRENCH COLOMBARD  |
| CHARDONNAY             | CRIMSON                    | GAMAY BEAUJOLAIS  |
| EMERALD RIESLING       | FLAME SEEDLESS             | GEWURZTRAMINER    |
| EMPEROR                | GAMAY NOIR                 | GRENACHE          |
| GRENACHE               | GRENACHE                   | MALBEC            |
| MOSCATEL DE ALEJANDRÍA | ITALIA                     | MOURVEDRE         |
| PEDRO XIMÉNEZ          | MERLOT                     | PETIT SIRAH       |
| PERLETTE               | PETIT VERDOT               | PINOT BLANC       |
| PINOT NOIR             | RED GLOBE                  | RUBYRED           |
|                        | RIBIER                     | VOIGNIER          |
|                        | RUBY SEEDLESS              | ZINFANDEL         |
|                        | SANGIOVESE                 | SAUVIGNON GRIS    |
|                        | SAUVIGNON BLANC            |                   |
|                        | SAUVIGNON VERT             |                   |
|                        | SEMILLON                   |                   |
|                        | SUPERIOR                   |                   |
|                        | THOMPSON SEEDLESS          |                   |
|                        | WHITE RIESLING             |                   |

ADAPTADO DE GALET (1977), DOSTER Y SCHNATHORST (1985B) Y SEGÚN LA APRECIACIÓN NACIONAL.

CUADRO 2. PRINCIPALES GRUPOS DE FUNGICIDAS ACTUALMENTE RECOMENDADOS PARA EL CONTROL DEL OÍDIO DE LA VID (*UNCINULA NECATOR*).

| GRUPO                   | INGREDIENTE      | NOMBRE COMERCIAL <sup>1</sup> | SITIOS DE ACCIÓN <sup>2</sup> | FRECUENCIA DÍAS <sup>3</sup> | ACCIÓN BOTRICIDA |
|-------------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------|
| AZUFRE <sup>4</sup>     | AZUFRE           |                               | M                             | 7-10                         | -                |
| IMIDAZOLES <sup>5</sup> | TRIFLUMIZOL      | TRIFMINE                      | E                             | 14                           | -                |
| PRIMIDINA <sup>5</sup>  | FENARIMOL        | RUBIGAN                       | E                             | 14                           | -                |
| TRIAZOLES <sup>5</sup>  | TRDIMEFÓN        | BAYLETON                      | E                             | 14                           | -                |
|                         | MICLOBUTANIL     | SYSTHANE                      | E                             | 14                           | -                |
|                         | TEBUCONAZOL      | FOLICUR                       | E                             | 14                           | +                |
| ESTROBILURINAS          | AZOXIESTROBIN    | QUADRIS                       | E                             | 14                           | -                |
|                         | TRIFLUXIESTROBIN | FLINT                         | E                             | 20 6                         | +                |
|                         | KRESOXIM METIL   | STROBY                        | E                             | 20 6                         | +                |
|                         | PYRACLOSTROBIN   | BELLIS                        | E                             | ?                            | +                |
| FEONOXIQUINILONAS       | QUINOXIFEN       | QUINTEC                       | ?                             | >20                          | -                |
| BIOFUNGICIDA            | A. QUSQUALIS     | AQ 10                         | M                             | 14                           | -                |
| ACEITES                 | ACEITE MINERAL   | JIM STYLET Oil                | M                             | 14                           | +                |
|                         |                  | M-PEDE                        |                               | 7-10                         | -                |
|                         |                  | SUN SPRAY OIL                 | M                             | 14                           | -                |
| SALES                   | BICARBONATOS     | KALIGREEN                     | M                             | 7-8                          | -                |

<sup>1</sup> SE CITAN ÚNICAMENTE A MODO DE EJEMPLO PUDIENDO EXISTIR OTRAS ALTERNATIVAS COMERCIALES.

<sup>2</sup> M = FUNGICIDAS CON MÚLTIPLES SITIOS DE ACCIÓN BIOQUÍMICA EN EL OÍDIO Y RIESGO MUY BAJO DE RESISTENCIA. E = FUNGICIDAS CON UN SITIO DE ACCIÓN BIOQUÍMICA MUY ESPECÍFICO EN EL OÍDIO Y RIESGO DE RESISTENCIA MODERADO O ALTO.

<sup>3</sup> LA FRECUENCIA ENTRE APLICACIONES PUEDE VARIAR EN FUNCIÓN DE LOS DEPÓSITOS FUNGICIDAS DEJADOS SOBRE EL FOLLAJE Y RACIMOS LUEGO DE CADA TRATAMIENTO, DE LA NATURALEZA QUÍMICA Y BIOLÓGICA DEL FUNGICIDA USADO Y DE LA PRESIÓN DE INÓCULO EXISTENTE.

<sup>4</sup> EL AZUFRE SE FORMULA COMO POLVO, POLVO MOJABLE Y FLOABLE CON IGUALES PROPIEDADES BIOLÓGICAS PERO DIFIEREN EN EL GRADO DE RETENCIÓN.

<sup>5</sup> CORRESPONDEN A FUNGICIDAS INHIBIDORES DE LA BIOSÍNTESIS DE ESTEROLES (FUNGICIDAS IBE).

<sup>6</sup> USE SIEMPRE LA DOSIS SUPERIOR POR HECTÁREA CUANDO LO APLIQUE CADA 20 DÍAS. EN VIÑEDOS O PARRONALES CON UNA SEVERA INCIDENCIA DE OÍDIO APLIQUELOS CADA 14 DÍAS.

CUADRO 3. EPOCAS CRÍTICAS PARA EL CONTROL DEL OÍDIO (*UNCINULA NECATOR*) Y OTRAS ENFERMEDADES DE LA VID.

| ENFERMEDAD      | ESTADOS FENOLÓGICOS DE LA VID <sup>1</sup> |           |           |                 |                      |       |                 |
|-----------------|--------------------------------------------|-----------|-----------|-----------------|----------------------|-------|-----------------|
|                 | LETARGO                                    | BROTACIÓN | FLORACIÓN | BAYA<br>CUAJADA | APRIETE DE<br>RACIMO | PINTA | PRE-<br>COSECHA |
| OÍDIO           | -                                          | +         | ++        | +++             | ++                   | +     | -               |
| BOTRITIS        | -                                          | +         | ++        | ++              | +                    | +++   | +++             |
| PUDRICIÓN ÁCIDA | -                                          | -         | -         | -               | +                    | ++    | +++             |
| MILDIÚ          | -                                          | +         | +         | -               | -                    | -     | -               |

<sup>1</sup> +, ++ Y +++ TRATAMIENTOS FUNGICIDAS NECESARIOS EN CRECIENTE ORDEN DE IMPORTANCIA. -, TRATAMIENTOS FUNGICIDAS INNECESARIOS.

## Control biológico

El control biológico se ha propuesto como alternativa de control mediante la aspersión de preparados a base del hongo *Ampelomyces quisqualis* (ej. AQ10, Ecogen Corporation) que corresponde a un hongo hiperparásito de *U. necator* y de otras especies de oídio. *A. quisqualis* se encuentra en forma natural en otros lugares, sin embargo, no se dispone de información respecto de la presencia de este parásito en Chile. Los resultados obtenidos en otros países con *A. quisqualis* han sido erráticos. En parte esto se puede atribuir a la necesidad de contar con cierta población de oídio al momento de asperjar *A. quisqualis* y a la necesidad de que concurren condiciones ambientales favorables al desarrollo de *A. quisqualis* (Falk, et al., 1995a y b). No obstante, este tratamiento puede tener importancia en producción orgánica o en sistemas de manejo integrado de plagas y enfermedades de la vid.

## Estrategias anti-resistencia

En Chile, no existen antecedentes que demuestren la existencia de resistencia del oídio a algún grupo fungicida (Riveros, F., INIA, Intihuasi, La Serena, comunicación personal). Sin embargo, es importante considerar que el oídio es una enfermedad con alto riesgo de desarrollo de resistencia, especialmente si se empleen repetidas veces en un mismo lugar fungicidas sitio específico (productos con un mecanismo de acción único). Por este motivo, se sugiere limitar el uso de fungicidas de un mismo grupo, rotar fungicidas con diferentes mecanismos de acción y en ciertas ocasiones será conveniente emplear mezclas de fungicidas con diferentes mecanismos de acción.

## REFERENCIAS

Alvarez, M. 1992. Control del oídio de la vid con fungicidas IBE. IPA, La Platina 70:24-27.

Besoain, X. 1990. Control preventivo del oídio permite evitar millonarias pérdidas en cultivo de la vid. Sembrando Futuro 7:1.

Branas, J. 1974. Viticulture. Ecole Nationale Supérieure Agronomique. Montpellier, Francia. 990 p.

Braun, U. 1995. The powdery mildews (Erysiphales) of Europe. J. Cramer, Stuttgart, Alemania. 700 p.

Braun, U. 1999. Some critical notes on the classification and the generic concept of the Erysiphaceae. Schlechtendalia 3:48-54.

Braun, U. y Takamatsu, S. 2000. Phylogeny of Erysiphales, *Microsphaera*, *Uncinula* (Erysiphaceae) and *Cystotheca*, *Podosphaera*, *Sphaerotheca* (Cystothecaceae) inferred from rDNA ITS sequences, some taxonomic consequences. Schlechtendalia 4:1-33.

Cortesi, P., Bisiach, M., Ricciolini, M. y Gadoury, D.M. 1977. Cleistothecia of *Uncinula necator*- An additional source of inoculum in Italian vineyards. Plant Disease 81:922-926.

Cruz, M. 2001. Oídio de la vid. En: Stadnik, M.J. y Rivera, M. (Edts.). p. 361-380. Oídios. EMBRAPA, Jaguarinúna,, SP, Brasil. 484 p.

Dell, K.J., Gubler, W.D., Krueger, R., Sanger, M. y Bettiga, L.J. 1998. The efficacy of JMS Stylet-oil on grape powdery mildew and *Botrytis* bunch rot and effects on fermentation. Am.J.Enol.Vitic. 49:11-16.

Delp, C. 1954. Effect of temperature and humidity on the grape powdery mildew fungus Phytopathology 44:615-626.

Doster, M.A. y Schnathorst, W.C. 1985a. Effects of leaf maturity and cultivar resistance on development of the powdery mildew fungus on grapevines. Phytopathology 75:318-321.

Doster, M.A. y Schnathorst, W.C. 1985b. Comparative susceptibility of various grapevine cultivars to the powdery mildew fungus *Uncinula necator*. Am. J. Enol. Vitic. 36:101-104.

Falk, S.P., Gadoury, D.M., Pearson, R.C. y Seem, R.C. 1995a. Partial control of grape powdery mildew by the mycoparasite *Ampelomyces quisqualis*. Plant Disease 79:483-490.

Falk, S.P., Gadoury, D.M., Cortesi, P., Pearson, R.C. y Seem, R.C. 1995b. Parasitism of *Uncinula necator* cleistothecia by the mycoparasite *Ampelomyces quisqualis*. Phytopathology 85:794-800.

Gadoury, D.M. y Pearson, R.C. 1988. Initiation, development, dispersal and survival of cleistothecia of *Uncinula necator* in New York vineyard. Phytopathology 78:1413-1421.

Gemmrich, A.R. y Seidel, M. 1996. Immunodetection of overwintering *Oidium* mycelium in bud scales of *Vitis vinifera*. Vitis 35:63-64.

David M. Gadoury, D.M., Seem, R.C., Ficke, F., Wilcox, W.F. y Dry, I.B. 2002. Ontogenic resistance to *Uncinula necator* in grape berries: Impacts upon the pathogen, disease progress, and management of powdery mildew. [http://plpnemweb.ucdavis.edu/PMDM\\_Workshop/abstractsample.doc](http://plpnemweb.ucdavis.edu/PMDM_Workshop/abstractsample.doc)

Galet, P. 1977. Les Maladies et les Parasites de la Vigne. Tome I. Paysan du Midi. Montpellier, France. 871 p.

**Gullino, M.L., Leroux, P. Y Smith, C.M. 2000.** Uses and challenges of novel compounds for plant disease control. *Crop Protection* 19:1-11.

**Henríquez, J.L., Montealegre, J. y Lira, W. 1998.** Evaluación del aceite mineral ultra fine sun spray en el control del oídio de la vid, (*Uncinula necator* Schw. Burr). *Investigación Agrícola* 18:25-32.

**Jacquet, V. y Lefebvre J.P. 2000.** Legend et Elios, fungicides anti oidium de la vigne. *Phytoma* 523:50-51.

**Latorre, B.A., González, J.A., Lolas, M. y Pinochet, H. 1986.** Oídio de la vid: Evaluación de nuevos fungicidas. *Revista Frutícola (Chile)* 7:43-47.

**Latorre, B. 1984.** Oídios en árboles frutales y vides. *Aconex* 7:5-9.

**Latorre, B. A., Pszczółkowski, Ph., Torres, R. y Broome, J.C. 1996.** Efectividad de los ácidos grasos e inhibidores de esteroides

contra el oídio de la vid y acción sobre la vinificación en Chile. *Fitopatología* 31:52-58.

**Loeinhos, G..M.E., Gold, R.E., Dügelin, M.Y Guggenheim, R. 1997.** Development and morphology of *Uncinula necator* following with the fungicides kresoxim.methyl and penconazole. *Mycological Research* 101:1033-1046.

**Montealegre, J., Chávez, X. Y Henríquez, J. 2001.** Uso del aceite mineral, Sun Sparay Ultra Fine, en mezcla con miclobutanil para controlar el oídio de la vid (*Oidium tuckeri*). *Agro Sur* 29:100-109.

**Northover, J. and Schneider, K.E. 1996.** Physical modes of action of petroleum and plant oils on powdery and downy mildews of grapevines. *Plant Disease* 80:544-550.

**Pearson, R.C. 1988.** Powdery mildew. In: pages 9-11. Pearson, R.C. y Goheen, A.C. (eds.). *Compendium of Grape Diseases*. American Phytopathological Society, St. Paul. Minnesota, USA.

**Pearson, R.C. y Gärtel, W. 1985.** Occurrence of hyphae of *Uncinula necator* in buds of grapevine. *Plant Disease* 69:149-151.

**Sall, M.A. y Wrysinski, J. 1982.** Perennation of powdery mildew in buds of grapevine. *Plant Disease* 66:678-679.

**Staut, G. 1997.** Evaluation of resistance to grapevine powdery mildew (*Uncinula necator* [Schw.] Burr., anamorph *Oidium tuckeri* Berk.) in accessions of *Vitis* species. *Vitis* 36:151-154.

**Ypema, H.L. y Gubler, W.D. 2000.** The distribution of early season grapevine shoots infected by *Uncinula necator* from year to year: A case study in two California vineyards. *Am.J.Enol.Vitic.* 51: 1-6.

**Vanderplank, J. E. 1963.** *Plant Diseases: Epidemics and Control*. Academic Press, New York.

**Van der Spuy, J.E. y Matthee, F.N. 1977.** Overwintering of the oidium stage of *Uncinula necator* in the buds of the grapevine. *Plant Disease Reporter* 61:612-615.