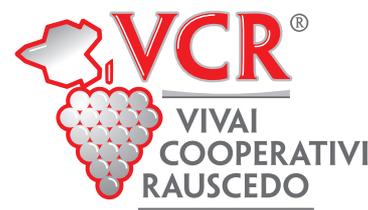


CUADERNO TÉCNICO VCR

19



PROTECCIÓN FITOSANITARIA DE LAS VARIETADES RESISTENTES



L'innovazione in viticoltura



Variedades resistentes	3
Sostenibilidad medioambiental	4
Fortalezas de las variedades resistentes modernas	6
Concepto de resistencia / tolerancia	7
Protección fitosanitaria de las variedades resistentes	8
Sugerencias técnicas	10
Descripción de las enfermedades criptogámicas	11
Mildiu (<i>Plasmopara viticola</i>)	12
Oídio (<i>Uncinula necator</i>)	14
Black rot (<i>Guignardia Bidwellii</i>)	16
Excoriosis (<i>Phomopsis viticola</i>)	18
Estrategia de protección de las variedades resistentes	20
Estrategia de protección biológica de las variedades resistentes.....	21
Grado de resistencia de las variedades	22
Genes de resistencia / QTL ...	24
Bibliografía	25
Vivai Cooperativi Rauscedo ..	26
VCR Research Center	27

Publicación a cargo de
VIVAI COOPERATIVI RAUSCEDO SCARL

Via Udine, 39
33095 Rauscedo (PN) Italia
Tel. 0427.948811
Fax 0427.94345
www.vivairauscedo.com
vcr@vivairauscedo.com

Reservados todos los derechos.

Han colaborado
Dra. Marta Colautti (VCR)
Dra. Elisa de Luca (VCR)
Dra. Asia Khafizova (VCR)
Dr. Eugenio Sartori (VCR)
Dr. Yuri Zambon (VCR)

Prof. Paolo Ermacora (UNIUD)
Prof. Raffaele Testolin (UNIUD)



Diseño gráfico y maquetación
Studio Fabbro

Impresión
Grafiche Scarpis srl

Impreso en diciembre 2021

Las variedades resistentes de nueva generación representan un primer enfoque positivo de la sostenibilidad de las producciones vitícolas que, hasta la fecha, es el tema principal de los intereses de la opinión pública mundial y de todos los operadores del sector.

La reducción de la utilización de los compuestos cúpricos en la agricultura, la retirada de numerosas materias activas, el establecimiento de unas normas de producción agrícola cada vez más restrictivas, junto con los problemas relacionados con el cambio climático, hacen que el futuro de nuestra viticultura sea incierto. Desde este punto de vista, una de las respuestas más concretas de que disponen nuestros viticultores es el empleo de variedades resistentes al mildiu y oídio .

Ya por el 2006, **Vivai Cooperativi Rauscedo** advirtió de la importancia de dar respuestas tangibles a las necesidades emergentes en materia de sostenibilidad viverística-vitícola y, por tal motivo, emprendió una fructuosa colaboración con la Universidad de Udine y con el Instituto de Genómica Aplicada con el objetivo de poner a disposición de los viticultores nuevas variedades de uva de vinificación resistentes a las más peligrosas enfermedades (mildiu y oídio).

Las variedades resistentes se obtienen mediante cruces interespecíficos entre variedades sensibles de *Vitis vinifera* y una selección que lleva los caracteres de resistencia. Estas selecciones derivan de 50, a veces 100, años de retrocruzamiento entre vides europeas e híbridos realizados a finales del siglo XIX y de las décadas del siglo XX utilizando vides americanas y/o asiáticas. Con el uso de estas variedades se puede reducir en aproximadamente un 70% los tratamientos fitosanitarios, lograr un uso eficiente del agua, evitar fenómenos innecesarios de compactación del suelo y reducir los costes de producción. Todo ello, sin comprometer la calidad, la salubridad y las características del vino obtenido, como lo demuestran los análisis y catas realizados, que han demostrado que el perfil aromático y organoléptico de los vinos obtenidos de estas variedades es muy apreciado por el consumidor final.

Partiendo de la base de que la agricultura ecológica para ser rentable necesita condiciones edafoclimáticas especiales y que, por tanto, no puede desarrollarse en cualquier territorio, el uso de estas variedades puede ser una solución u opción concreta, respetando las restricciones impuestas a escala comunitaria sobre el uso del cobre, que limitan cada vez más las zonas aptas para dicha agricultura.

LA SOSTENIBILIDAD MEDIOAMBIENTAL

Garantizar la sostenibilidad medioambiental es uno de los Objetivos de Desarrollo del Milenio establecidos por Naciones Unidas, lo que debería lograrse mediante el estímulo de políticas y programas de desarrollo sostenible destinadas a revertir la actual pérdida de recursos medioambientales, reduciendo así el proceso de eliminación de la biodiversidad.

Aunque sólo representa el 3% de la superficie agrícola europea, la viticultura utiliza el 65% de todos los fungicidas empleados en agricultura, es decir, 68.000 toneladas anuales.

Un escenario preocupante que ha impulsado a la comisión Europea a adoptar normas cada vez más restrictivas con el objetivo de reducir a la mitad el uso de productos fitosanitarios antes de 2025. En este sentido, Vivai Cooperativi Rauscedo, líder mundial en la producción de injertos y siempre cercana a las necesidades del sector vitícola, está intentando ofrecer soluciones eficaces y preparadas para el futuro de todos los viticultores mediante la investigación y la innovación, tal como demuestra la vía que ha emprendido junto a la Universidad de Udine y al Instituto

de Genómica Aplicada (IGA) para la creación de variedades resistentes al mildiu y oídio.

El concepto de sostenibilidad se compone de tres elementos: a) **economía**, b) **sociedad**, c) **medio ambiente**.

Por lo tanto, solo se puede hablar de sostenibilidad cuando estos tres elementos funcionan simultáneamente; es decir, protegiendo el medio ambiente, promoviendo la igualdad social y preservando el crecimiento y el desarrollo económico. La Comisión Brundtland, comisión mundial sobre medio ambiente y desarrollo, convocada por las Naciones Unidas en 1987, estableció una definición precisa de sostenibilidad, más concretamente de desarrollo sostenible, afirmando que:

EL DESARROLLO SOSTENIBLE ES EL DESARROLLO QUE PUEDE GARANTIZAR LA SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES DE LA GENERACIÓN PRESENTE SIN PONER EN PELIGRO LAS POSIBILIDADES DE LAS GENERACIONES FUTURAS.

Desde este punto de vista, la agricultura desempeña un papel fundamental ya que está llamada a satisfacer de manera

**RESPONSABILIDAD
ECONÓMICA**

**DESARROLLO
SOSTENIBLE**

**RESPONSABILIDAD
SOCIAL**

**RESPONSABILIDAD
MEDIOAMBIENTAL**



sostenible las necesidades actuales de alimentos y materias primas sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer a su vez sus propias necesidades (Agricultural Sustainability Institute, California).

Estos objetivos deben perseguirse y alcanzarse al tiempo que se afrontan las consecuencias relacionadas con el cambio climático; los modelos estadísticos de previsión desarrollados para los próximos 30 años calculan un aumento de 1,5 a 2,5 °C en la temperatura media anual, induciendo probablemente un adelanto de las diferentes fases fenológicas de unos 10-15 días.

A largo plazo, este nuevo escenario modificará drásticamente la fisiología de las plantas, provocando fenómenos de escasez de agua, desfases de las fases fenológicas, efectos oxidativos en la actividad fotosintética, desequilibrios en la síntesis de compuestos secundarios y una mayor virulencia de los organismos patógenos.

La agricultura vive y prospera en función del clima y del medio ambiente exterior, y por esa razón siempre ha tenido

que afrontar en primera línea los problemas relacionados con el cambio climático.

El aumento progresivo de las temperaturas hará que el ciclo vegetativo de las plantas se alargue, pero al mismo tiempo favorecerá los ciclos biológicos de patógenos e insectos, aumentando en algunos casos su virulencia/agresividad hacia las plantas huéspedes.

Las respuestas y las soluciones a este escenario no pueden ser exclusivas de la química, como ha sucedido en las últimas décadas; de ese modo se perdería el objetivo de la sostenibilidad, pero sobre todo se comprometería el futuro de las generaciones futuras. El impacto de la agricultura en el medio ambiente es actualmente muy elevado, sobre todo en lo que se refiere al uso de productos fitosanitarios (**TABLAS 1, 2 y 3**). Un escenario muy preocupante que ha impulsado a la comisión Europea a adoptar normas cada vez más restrictivas con el objetivo de reducir a la mitad el uso de productos fitosanitarios antes de 2025.

ESTADO	2011	2014
ALEMANIA	43.856	46.078
ESPAÑA	73.112	78.818
FRANCIA	61.336	75.288
ITALIA	70.250	64.071

Tabla 1: Consumo en toneladas de materias activas en la UE (Eurostat, 2011-14).

AÑO	FORM. COMERCIALES	MATERIAS ACTIVAS
2002	167.000	95.000
2013	118.000	56.000
2015	136.000	63.000

Tabla 2: Consumo en toneladas de productos fitosanitarios en Italia (Eurostat, 2002-15).

ÁREAS	FUNGICIDAS	INSECTICIDAS Y ACARICIDAS	HERBICIDAS	PRODUCTOS FITOSANITARIOS E.P.A. VARIOS*	TOTAL
ITALIA	54.536	22.410	21.066	18.795	116.808
NORTE	31.044	13.001	14.191	6.109	64.347
CENTRO	6.574	1.884	2.053	2.971	13.484
SUR	16.917	7.524	4.820	9.713	38.976

Tabla 3: Distribución en toneladas de productos fitosanitarios en Italia (*la partida varios incluye los productos biológicos [Istat, 2017]).

FORTALEZAS DE LAS VARIETADES RESISTENTES MODERNAS

- ▶ **REDUCCIÓN** neta del uso de pesticidas
- ▶ Protección de **LA SALUD** de los viticultores y de los ciudadanos
- ▶ **SALUBRIDAD** del producto final
- ▶ Mayor **SOSTENIBILIDAD MEDIOAMBIENTAL**
- ▶ **REDUCCIÓN DE LOS COSTES** de producción
 - ▶ Ayuda a la expansión **DE LA VITICULTURA ECOLÓGICA**
 - ▶ Respuesta concreta al **CAMBIO CLIMÁTICO**

CONCEPTO DE RESISTENCIA / TOLERANCIA

Las plantas, con respecto a un patógeno, pueden ser **INMUNES**, **RESISTENTES** o **TOLERANTES**.

- ▶ **INMUNES**, cuando no son reconocidas por el patógeno.
- ▶ **RESISTENTES**, cuando contiene uno o más genes específicos de resistencia a tal patógeno, a menudo basados en el reconocimiento y la reacción de hipersensibilidad/muerte celular programada (Agrios, 2005).
- ▶ **TOLERANTES**, cuando no contienen genes específicos para ese patógeno pero dificultan su acceso, su difusión o su multiplicación (piel gruesa, presencia de pelusa, compuestos de la planta que interfieren con el metabolismo del patógeno, etc.).

En el caso de la vid, los programas de mejora genética de los últimos 50 años se han centrado en la creación, mediante cruzamiento y selección, de nuevas variedades resistentes al mildiu y oídio, las principales enfermedades de esta especie tanto en términos de difusión como de daños causados.

▼ : Reconocimiento del patógeno y activación de la respuesta inmunitaria

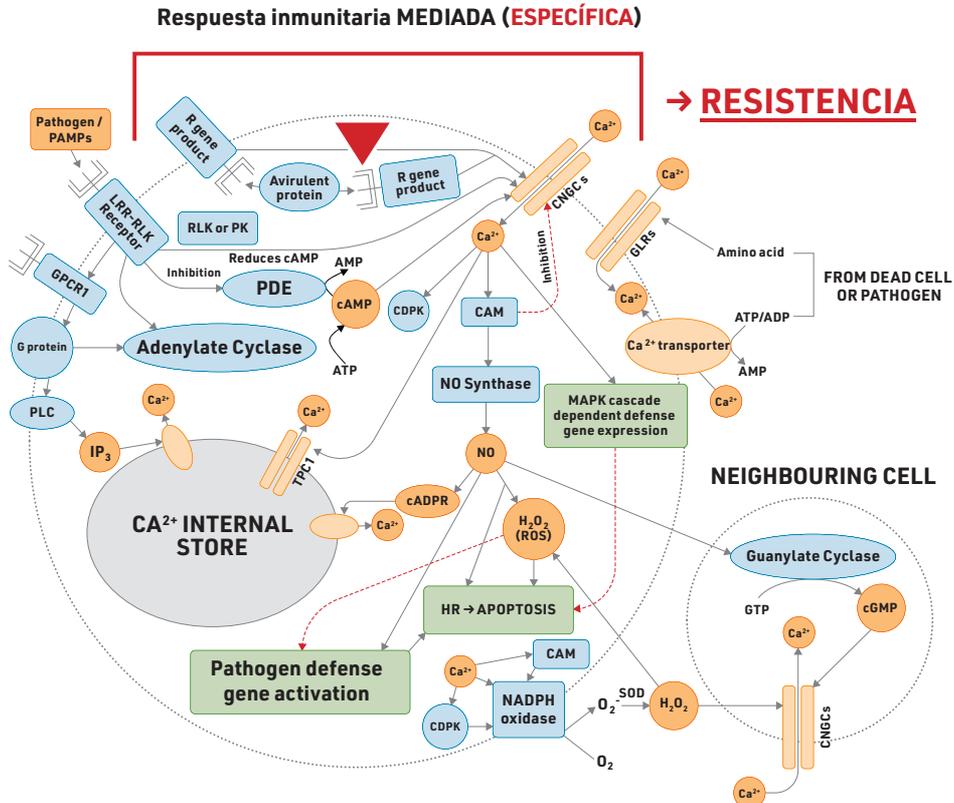


Figura 1: La presencia de genes de resistencia específicos en variedades resistentes permite el reconocimiento de los factores de virulencia del patógeno y la activación de la respuesta inmunitaria mediada [respuesta de hipersensibilidad y activación de las proteínas relacionadas con la patogénesis] (da Ma W., 2007).

PROTECCIÓN FITOSANITARIA DE LAS VARIETADES RESISTENTES

PARA CONFIGURAR UNA CORRECTA PROTECCIÓN DE LAS VARIETADES RESISTENTES ES NECESARIO TENER EN CUENTA QUE:

1 Cada una de las variedades resistentes, en relación con los genes de resistencia presentes y su funcionamiento específico bajo determinadas condiciones edafoclimáticas, desarrolla diferentes niveles de eficacia.

2 Sin embargo, estas variedades pueden presentar manchas o necrosis por mildiu u oídio pero, a diferencia de las variedades tradicionales, los genes de resistencia presentes en ellas permitirán el reconocimiento rápido del patógeno y la activación de mecanismos de protección específicos para detener el curso de la enfermedad.

3 En función de las condiciones edafoclimáticas específicas, dependiendo de la evolución de la añada, la utilización de estas variedades permite reducir considerablemente el número de tratamientos fitosanitarios, pero no permite su eliminación total.

4 Este concepto es fundamental para evitar la acumulación de inóculo y la aparición de nuevas cepas capaces de superar la resistencia de la vid y volverse muy agresivas.

5 Los tratamientos recomendados también sirven para evitar la aparición de otras enfermedades (black rot, excoriosis, etc.) controladas por los tratamientos contra el mildiu y el oídio en los viñedos tradicionales.

En términos generales, teniendo en cuenta las múltiples variables edafoclimáticas intrínsecas de cada microclima, **el uso de variedades resistentes al mildiu y oídio puede permitir una reducción de las intervenciones de protección fitosanitaria de aproximadamente un 70% con respecto a las necesarias para las variedades convencionales en el mismo territorio.** Con el fin de limitar en la medida de lo posible el número de intervenciones y, al mismo tiempo, favorecer su eficacia, **es muy aconsejable utilizar modelos de previsión que permitan identificar los períodos de mayor riesgo de infección.**

Estos tratamientos preventivos son fundamentales tanto para evitar la aparición de cepas fúngicas hipervirulentas / altamente agresivas, como para garantizar un control eficaz de las principales enfermedades secundarias, en particular de la excoriosis (*Phomopsis viticola*) y del black rot (*Guignardia bitwellii*).

La correcta gestión fitosanitaria de las variedades resistentes debe comenzar teniendo en consideración todas las características y criticidades intrínsecas de cada territorio pero, sobre todo, **debe basarse en los antecedentes empresariales relativos al número de tratamientos medios realizados y en la incidencia de los patógenos individuales en las diferentes microáreas.**

La utilización de estas variedades y la consiguiente reducción del número de tratamientos totales no deben eximirnos de hacerlo de la mejor manera posible (dosificación proporcional, cobertura exacta, uso eventual de pulverizadores de recuperación, etc.).

"nuestro objetivo es reunir, en la viña y en la bodega, la tradición con la ciencia y la innovación"

Familia Piccinin

le Carline
OLTRE IL BIOLOGICO



VITI
IN
NATURA®



Forchir

VITICOLTORI IN FRIULI



A partir de las cepas
resistentes Forchir
nace Èthos.
Nuestro primer vino
para el futuro.

Como es habitual en el caso de las variedades tradicionales para una gestión fitosanitaria eficaz y ventajosa de las variedades resistentes es necesario:

- ▶ Conocer el grado específico de resistencia de la variedad (por ejemplo, presencia de uno o más genes de resistencia al mismo patógeno y tipo de genes presentes).
- ▶ Tener en cuenta, según la experiencia previa, las condiciones climáticas específicas de la añada y la zona en la que se opera, ya que estas variables pueden interactuar sensiblemente sobre la resistencia de la planta y la virulencia del patógeno.
- ▶ En presencia de inóculo, por infecciones de años anteriores, es necesario realizar tratamientos precoces, un manejo más cuidadoso y prolongado de la enfermedad.
- ▶ La eliminación de racimos podridos y/o de plantas deterioradas es una práctica necesaria y útil para combatir las enfermedades secundarias.
- ▶ Gestionar la fertilización y la disponibilidad de agua para garantizar el equilibrio vegetativo-productivo.
- ▶ Alternar el uso de productos fitosanitarios, preferiblemente con acción sistémica, de amplio espectro y mecanismo de acción diferente.
- ▶ Realizar tratamientos contra la excoriosis, black rot, botrytis e insectos parásitos/vectores como en el manejo tradicional.
- ▶ En los programas de plantación, el uso de diferentes variedades resistentes en los programas de plantación permite elevar la capacidad de adaptación del viñedo, debido a la presencia simultánea de varios genes de resistencia en las distintas variedades.



"Creemos firmemente en estas variedades: nuestra nueva bodega, dirigida a la vinificación solo de uvas de variedades resistentes, es su signo tangible"

***Alessio y Stefano Gri
3zero.it***

DESCRIPCIÓN DE LAS ENFERMEDADES CRIPTOGÁMICAS

La *Vitis vinifera* europea, como es bien sabido, no ha desarrollado resistencia al oídio (*Uncinula necator*) ni al mildiu (*Plasmopara viticola*), puesto que hasta finales del siglo XIX estas enfermedades no estaban presentes en Europa y, ante la ausencia de presión infecciosa, no le fue necesario desarrollar ninguna forma de resistencia, cosa que sucedió en América con las vides americanas y en Asia con las asiáticas.

El oomicete *p. viticola* (mildiu) es originario de América del Norte y se introdujo en Europa en la segunda mitad del siglo XIX, tras la importación de vides americanas utilizadas para la reconstrucción de las variedades europeas destruidas por la filoxera. En particular, el mildiu hizo su primera aparición en Francia en 1878 y el año siguiente fue identificada por primera vez en Italia. La enfermedad se extendió rápidamente por toda Europa, más tarde en Turquía y en las zonas vitícolas del sur de Rusia y más tarde en África. Como sucedió con el mildiu, el agente causante del oídio llegó al viejo continente desde Norteamérica; La enfermedad se identificó en Francia en 1847 y a partir de entonces se extendió rápidamente por las diversas regiones vitícolas europeas, hasta el punto de que en los años 1850-1851 estuvo presente en toda la cuenca mediterránea, donde ocasionó importantes daños en la producción.

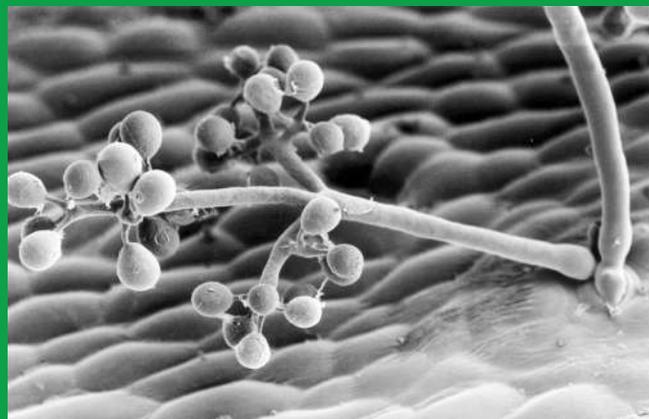
Otras enfermedades, definidas como secundarias, como el black rot y la excoriosis, pueden atacar la vid europea de forma más o menos agresiva y dañina en función de las condiciones edafoclimáticas y de la sensibilidad varietal. *La Guignardia bidwellii*, agente etiológico del black rot, también originaria de los Estados Unidos, fue encontrada y descrita por primera vez en Francia en 1855. Mucho más tarde se identificó también en algunas zonas vitícolas del norte de Italia y, posteriormente, en las del centro. La enfermedad, actualmente también presente en Francia, Suiza y Croacia, se está extendiendo a otras zonas con condiciones climáticas cálidas-húmedas.

En la misma época histórica (finales del siglo XIX) hizo también su aparición en Europa otra enfermedad fúngica, la excoriosis, que se extendió durante los años siguientes a varios países, entre ellos Italia.

Al igual que todas las variedades de *V. vinifera*, las nuevas variedades resistentes al mildiu y oídio presentan una cierta sensibilidad al black rot (*Guignardia bidwellii*) y a la excoriosis (*Phomopsis viticola*). Estos conocimientos son fundamentales en la planificación de los programas de protección fitosanitaria, sobre todo en las áreas históricamente preparadas para la presencia de estos patógenos. En situaciones edafoclimáticas favorables para el desarrollo de la enfermedad, la contención

de estos microorganismos, en particular en lo que se refiere al black rot, debe realizarse de forma preventiva y no sólo después de la aparición de los primeros síntomas, con el fin de limitar en la medida de lo posible la presencia de inóculo. La lucha contra el mildiu y el oídio, que inicialmente conducida mediante el uso exclusivo de cobre y azufre, se ha aprovechado sucesivamente de numerosas moléculas sintéticas aportadas por la química en los últimos decenios. La investigación y el desarrollo de nuevas materias activas, cada vez más eficaces, ha facilitado el control de estos dos agentes patógenos y ha fomentado consecuentemente el desarrollo de nuestra viticultura. Sin embargo, la utilización incontrolada de estos productos ha seleccionado cepas resistentes en la población de mildiu y oídio, que resultan difícilmente controlables incluso mediante la utilización de principios activos más sofisticados y eficaces. Considerando los elevados costes que deben soportar las empresas productoras para registrar las nuevas moléculas, la continua revocación de los principios activos actualmente disponibles y las cada vez más estrictas limitaciones impuestas por las normas de producción agrícola, el empleo de variedades resistentes al mildiu y oídio puede ser una de las principales soluciones para nuestra viticultura.

Figura 2: rama esporangiífora de *P. viticola* que emerge de los estomas en la cara inferior de una hoja de vid.



MILDIU

(*PLASMOPARA VITÍCOLA*)

CONDICIONES ESTÁNDARES FAVORABLES PARA LA INFECCIÓN

Temperatura media diaria > 10 °C, precipitación en las últimas 24-48 horas > 10 mm y presencia de brotes de al menos 10 cm. Para el inicio de infecciones secundarias, debe tenerse en cuenta que los requisitos fenológicos de desarrollo de la planta y las condiciones mínimas de temperatura se respetan prácticamente siempre y que dichas infecciones pueden iniciarse incluso después de precipitaciones inferiores a 10 mm.

DIRECTRICES

- ▶ Intervenciones recomendadas en el momento de la máxima presión infecciosa (lluvias recurrentes) y al menos uno en fase de prefloración.
- ▶ Contener el vigor y los excesos productivos permite a la planta concentrar más lignina en las paredes celulares, resultando así más resistente.
- ▶ En años particularmente favorables al patógeno se recomienda la aplicación de un tratamiento tardío para evitar la aparición de ataques en hojas y para asegurar la lignificación completa de los sarmientos.
- ▶ Prestar mayor atención a las variedades con resistencia moderada o media.
- ▶ Utilizar principios activos sistémicos/penetrantes/translaminares en los periodos de máximo crecimiento vegetativo y de fuerte virulencia del patógeno.

PROTECCIÓN CONVENCIONAL

- ▶ Emplear productos de cobertura (ditiocarbamatos /cobre) en las fases iniciales (germinación) y finales de la temporada (envero).
- ▶ Utilizar productos cerodinámicos antes de que se produzcan lluvias fuertes y repetidas para limitar su disolución.
- ▶ Colocar principios activos sistémicos /citrótrópicos /translaminares en los períodos de máximo crecimiento vegetativo y de fuerte virulencia del patógeno.

PROTECCIÓN BIOLÓGICA

- ▶ El cobre representa todavía el principal producto utilizable en la agricultura biológica. Con el fin de reducir su utilización y maximizar su eficacia, es fundamental saber elegir la formulación más adecuada en función de la presión y de la evolución meteorológica:
 - ▶ Hidróxido = velocidad de acción (+/+++) persistencia (+/++).
 - Oxicloruro = velocidad de acción (++) persistencia (++).
 - Caldo bordelés = velocidad de acción (+) persistencia (+++).
 - Óxido de cobre = velocidad de acción (+++) persistencia (+++).
- ▶ Los productos alternativos y complementarios están representados por la zeolita (prolonga la actividad del cobre y disminuye el tiempo de mojado foliar), los inductores de resistencia como las laminarinas, los extractos de levadura, el quitosano y el equiseto.

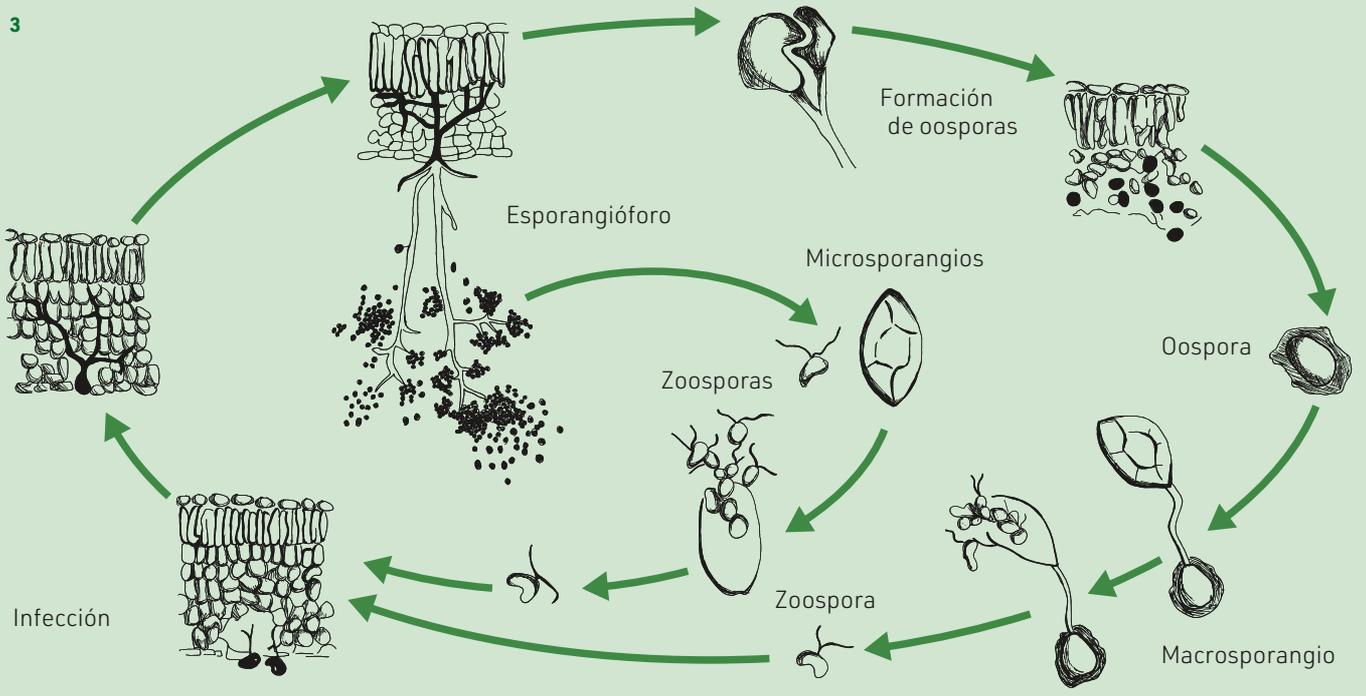
VARIETADES QUE DEBEN GESTIONARSE CON MAYOR ATENCIÓN

- ▶ Sauvignon Rytos®.



Figura 4, 5, 6, 7: Síntomas típicos de mildiu sobre racimo y hoja.

Figura 3: Ciclo epidemiológico del mildiu de la vid (modificado por Goidanich, 1964).



OÍDIO

(*UNCINULA NECATOR*)

CONDICIONES ESTÁNDAR FAVORABLES PARA LA INFECCIÓN

Rangos de temperatura entre 6 y 35° C con una temperatura óptima de 20-25° C y valores de humedad relativa elevados (al menos >20%); el mojado foliar y en general las precipitaciones representan un factor limitante.

DIRECTRICES

- ▶ Intervenciones concentradas en las fases fenológicas más susceptibles (floración-cuajado-envero) y en los períodos más favorables al ciclo biológico del patógeno.
- ▶ En situaciones de alta presión de la enfermedad es recomendable intervenir de forma temprana (2°-3° hoja) reduciendo la presencia de inóculo fúngico.
- ▶ Las infecciones tardías se tratarán de forma curativa con el fin de evitar que se produzca una elevada cantidad de inóculo en la primavera siguiente.
- ▶ Hay que prestar atención a la protección, sobre todo en las variedades con resistencia moderada/media al oídio.

PROTECCIÓN CONVENCIONAL

- ▶ Se recomienda el azufre mojable en períodos de baja susceptibilidad (brotación).
- ▶ Fungicidas antioídio específicos como, por ejemplo, la IBS (inhibidores de la biosíntesis del esterol), la estrobilurina, la benzofenona, la carboxamida, etc., aconsejados desde el período de la cuajado hasta el de envero.

PROTECCIÓN BIOLÓGICA

- ▶ El azufre y el azufre en polvo son las principales formulaciones que se pueden utilizar.
- ▶ El aceite de naranja y el bicarbonato de potasio pueden amplificar el efecto del tratamiento con azufre.
- ▶ Con las debidas precauciones, podrán utilizarse *Ampelomyces quisqualis*, laminarina y cerevisias.

VARIEDADES QUE DEBEN GESTIONARSE CON MAYOR ATENCIÓN

- ▶ Sauvignon Kretos®, Cabernet Volos®, Merlot Khorus® y UD-156.312®.



Figura 9, 10, 11, 12: Síntomas típicos de oídio sobre racimo, sarmiento, grano y hoja.

BLACK ROT O PODREDUMBRE NEGRA (*GUIGNARDIA BIDWELLII*)

CONDICIONES ESTÁNDAR FAVORABLES PARA LA INFECCIÓN

Mojado foliar de al menos 6 horas y temperaturas entre 9 y 32 °C (temperatura óptima a 20-25 °C). Los climas cálidos y secos resultan desfavorables para la evolución de la enfermedad.

DIRECTRICES

- ▶ Aplicaciones en la fase pre/posfloración con productos de amplio espectro (antimildiu/antioídio).
- ▶ En caso de condiciones edafoclimáticas favorables al patógeno, la vid es susceptible hasta la fase fenológica del envero.
- ▶ Las intervenciones preventivas y tempranas (brotes de 2-5 cm de longitud) son indispensables en ambientes históricamente favorables al patógeno.
- ▶ La susceptibilidad de los racimos es máxima desde la floración hasta las dos semanas siguientes.
- ▶ Quemar/eliminar racimos momificados (atención a la vendimia mecánica).

PROTECCIÓN CONVENCIONAL

- ▶ Los ditiocarbamatos presentan una buena actividad y se aconsejan como productos preventivos de contacto para las primeras fases posbrotación.
- ▶ Las estrobilurinas (sobre todo la piraclostrobina y trifloxistrobina) se aconsejan en la fase de crecimiento de los granos donde ejercen actividad preventiva y curativa sobre racimo dada su afinidad a las ceras presentes en la piel [acción tanto sobre black rot como sobre mildiu].
- ▶ Los triazoles (principalmente difeconazol y miclobutanil) se aconsejan en las fases entre la prefloración y el cuajado.

PROTECCIÓN BIOLÓGICA

- ▶ La asociación de cobre y azufre mejora considerablemente la eficacia preventiva frente al black rot (Le roux, 2015).

VARIETADES QUE DEBEN GESTIONARSE CON MAYOR ATENCIÓN

- ▶ Sauvignon Kretos[®], Merlot Kanthus[®], Merlot Khorus[®], Cabernet Volos[®] y Soreli.

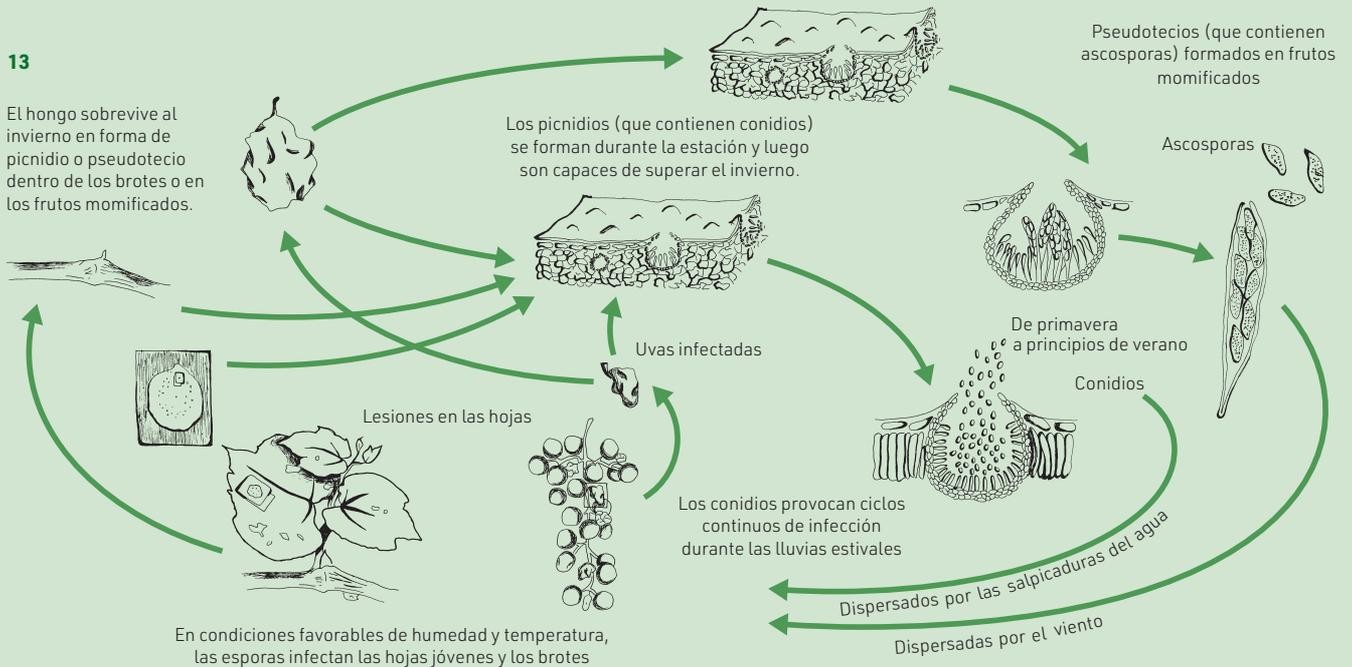


Figura 14, 15, 16, 17: Síntomas típicos de black rot sobre sarmiento, hoja, racimo y grano.

Figura 13: Ciclo epidemiológico del **black rot** (modificado por Wayne, 2003).

13

El hongo sobrevive al invierno en forma de picnidio o pseudotecio dentro de los brotes o en los frutos momificados.



16



17



EXCORIOSIS

(*PHOMOPSIS VITÍCOLA*)

CONDICIONES ESTÁNDARES FAVORABLES PARA LA INFECCIÓN

Mojado foliar de al menos 6 horas y humedad relativa de aproximadamente el 95%. Las esporulaciones son especialmente abundantes en primavera y disminuyen durante el año.

PROTECCIÓN

- ▶ Se recomienda realizar un tratamiento en la fase fenológica de 2-3 hojas verdaderas.
- ▶ En zonas y años favorables a la enfermedad, evaluar la posibilidad de realizar una segunda intervención pasados 10 días.
- ▶ Las intervenciones anti-peronospóricas resultan suficientes para controlar adecuadamente la enfermedad a lo largo del año.

PROTECCIÓN CONVENCIONAL

- ▶ Los ditiocarbamatos son los productos más eficaces en el control de la enfermedad.

PROTECCIÓN BIOLÓGICA

- ▶ El azufre es el único principio activo realmente eficaz en la lucha biológica contra la excoriosis.

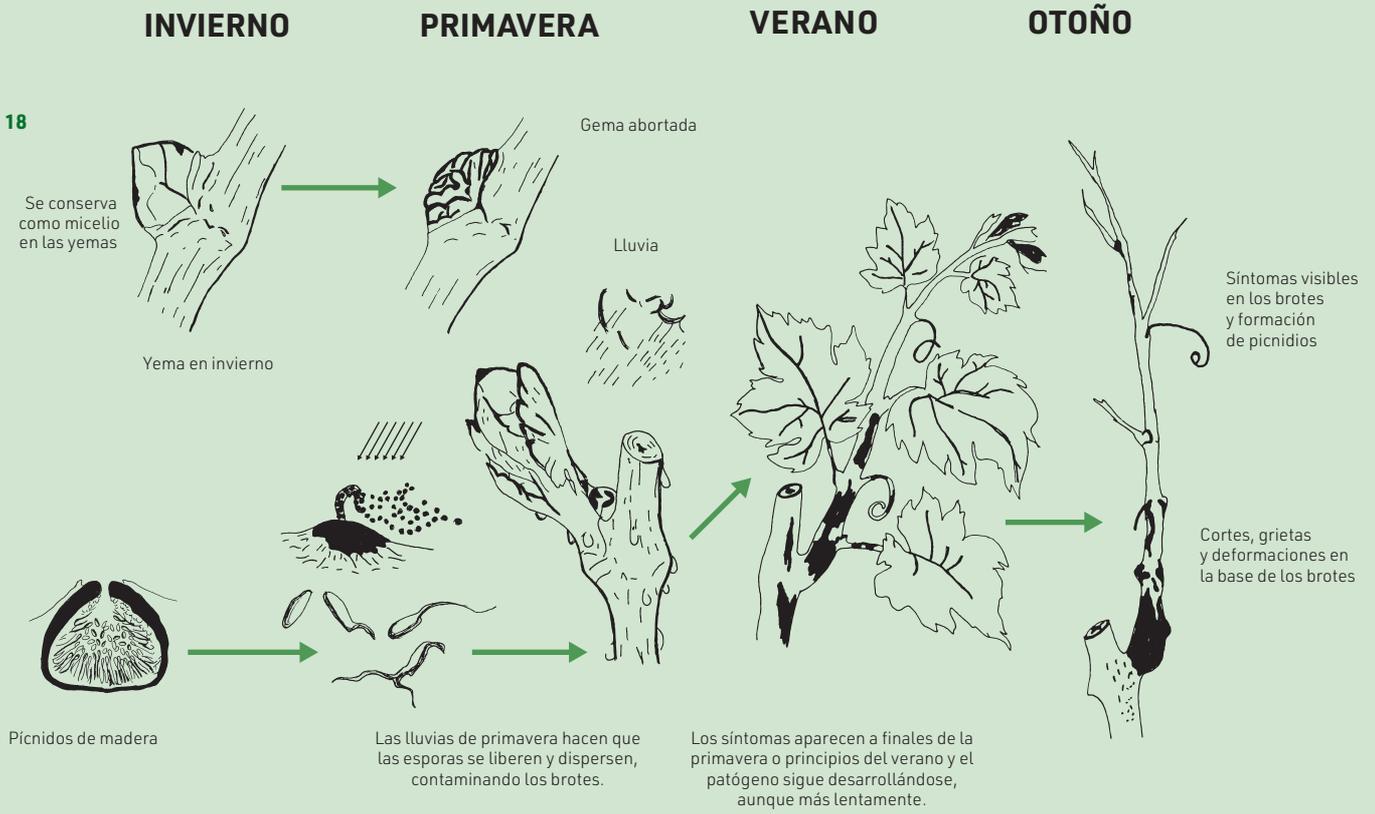
VARIEDADES QUE DEBEN GESTIONARSE CON MAYOR ATENCIÓN

- ▶ Soreli®, Sauvignon Kretos®, Cabernet Volos®, Merlot Khorus®.



Figura 19, 20, 21, 22: Síntomas típicos de excoriosis sobre racimo, hoja y sarmiento

Figura 18: Ciclo epidemiológico de la **excoriosis** (modificado por Associação para o Desenvolvimento da viticultura Duriense [ADVID], 2010).



ESTRATEGIA DE PROTECCIÓN DE LAS VARIETADES RESISTENTES

MES	PLUVIOMETRÍA (MM)				CONVENCIONALES								RESISTENTES								
	2016	2017	2018	2019	MILDIU				OÍDIO				MILDIU				OÍDIO				
ABRIL	3	36	45	185	3	2	1	3	3	2	1	3									1
MAYO	78	111	53	313	3	3	3	4	3	3	4	4	1		1	1	1			1	
JUNIO	169	136	54	44	4	4	3	3	4	4	3	3	1	2		1	2	2	1	2	
JULIO	161	19	52	122	2	2	3	3	2	2	3	3	1		1	1			1	2	1
AGOSTO	430	32	62	136	2	1	1	2	1	1	1	1				1					
TOTAL	841	334	266	800	14	12	11	15	13	12	12	14	3	2	2	4	3	3	4	4	
% RESISTENTE SOBRE CONVENCIONAL													-78%	-83%	-82%	-73%	-77%	-75%	-67%	-71%	
MEDIA DE 4 AÑOS													-75%								

Tabla 4: Comparación de la protección fitosanitaria aplicada en los años 2016, 2017, 2018 y 2019 sobre las variedades tradicionales/convencionales y las variedades resistentes en la localidad Fossalón di Grado (Gorizia).

	2-5 HOJAS*	PREFLORACIÓN O FLORACIÓN	INCREMENTO GRANOS	MADURACIÓN
ENFERMEDADES	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Erinosis ▶ Excoriosis ▶ Black rot 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Mildiu ▶ Oídio ▶ Black rot 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Mildiu ▶ Oídio ▶ Black rot 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Botritis
PRODUCTOS	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ditiocarbamatos (Metiram, Propineb) ▶ Azufre 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ditiocarbamatos (Metiram, Propineb) ▶ Dimetomorf**, Cobre** ▶ Azufre y/o Methyl Dinocap 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ditiocarbamatos (Metiram, Propineb) ▶ Dimetomorf**, Cobre** ▶ Strobilurin (Trifloxystrobin) ▶ Triazol (Difenoconazol) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ -Boscalid**** ▶ -Bicarbonato de K**** ▶ -Tebuconazol + Fluopyram***
VITICULTURA BIOLÓGICA	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Azufre, Cobre*** 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Azufre, Cobre*** ▶ Inductores de resistencia (en asociación) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Azufre, Cobre*** ▶ Inductores de resistencia 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Inductores de resistencia

Tabla 5: Principales principios activos utilizados en la protección fitosanitaria de variedades resistentes.

* Intervención temprana en zonas/añadas especiales. ** En caso de precipitaciones consistentes. *** Sulfato tribásico de cobre.

**** Aconsejado también por su función como anti-oídio (atención al periodo de carencia y a los residuos).

*** Anti-oídio con actividades adyacentes sobre la botritis.

ESTRATEGIA DE PROTECCIÓN BIOLÓGICA DE LAS VARIETADES RESISTENTES

COMO ES BIEN SABIDO, LA GESTIÓN ECOLÓGICA DEL VIÑEDO RESULTA MUY COMPLICADA EN LAS ZONAS VITÍCOLAS CON CONDICIONES CLIMÁTICAS FAVORABLES A LAS ENFERMEDADES Y/O EN COMBINACIÓN CON PRECIPITACIONES MASIVAS Y DE LARGA DURACIÓN (KHAFIZOVA ET AL., 2019). LOS TRATAMIENTOS PREVIOS CONTRA BLACK ROT TAMBIÉN SON EFICACES CONTRA EL MILDIU Y EL OÍDIO SEGÚN LOS PRODUCTOS UTILIZADOS.

	ENFERMEDAD	TRATAMIENTO*	PROTECCIÓN BLACK ROT (LE ROUX, 2015)		
			VIÑEDO SIN SÍNTOMAS	VIÑEDO CON ALGUNOS SÍNTOMAS	VIÑEDO CON MUCHOS SÍNTOMAS
2-5 HOJAS	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Excoriosis ▶ Oídio 	Azufre	COINCIDE CON LA ESTRATEGIA DE PROTECCIÓN CONTRA EL MILDIU Y/O EL OÍDIO	A partir de la madurez de los peritecios, antes de un episodio lluvioso de contaminante, intervenir con 300 g de cobre metálico y 6 kg de azufre mojable/ha	
7-10 DÍAS DESPUÉS**	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Excoriosis 	Azufre		Repetir el tratamiento antes de la siguiente lluvia, sin superar los 10 días de intervalo	
PREFLORACIÓN O POSFLORACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Mildiu ▶ Oídio 	Azufre, Cobre		Pasar a 600 g de cobre metálico y a 8 kg de azufre húmedo/ha	
CRECIMIENTO GRANOS**	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Mildiu ▶ Oídio 	Azufre, Cobre, Bicarbonato de K ¹		300 g de cobre metálico y a 6 kg de azufre húmedo/ha	
DESPUÉS DEL CIERRE DEL RACIMO**	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Mildiu ▶ Oídio 	Azufre, Cobre, Bicarbonato de K ¹		Coincide con la estrategia de protección contra el mildiu y/o el oídio	300 g de cobre metálico y 6 kg de azufre mojable/ha - último tratamiento antes de enero completo

Tabla 6: Posible estrategia de protección biológica de las variedades resistentes mediante la contención de las principales enfermedades criptogámicas.

* El tratamiento, en condiciones de alta presión de la infección, deberá efectuarse según la dosis máxima de la etiqueta.

** Repetir los tratamientos en caso de alta presión de la enfermedad.

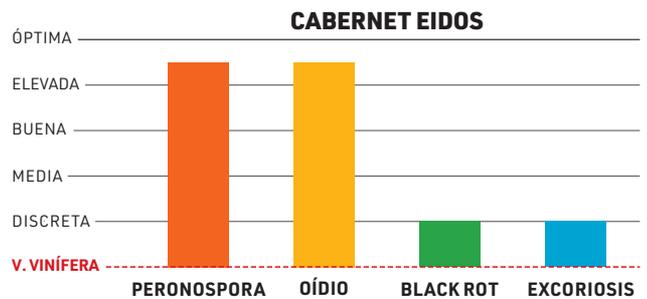
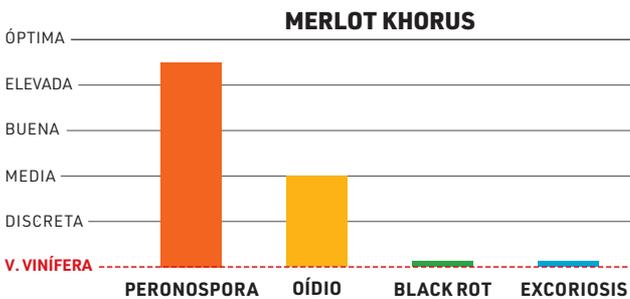
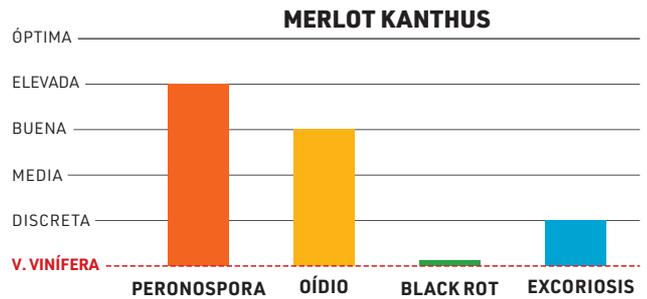
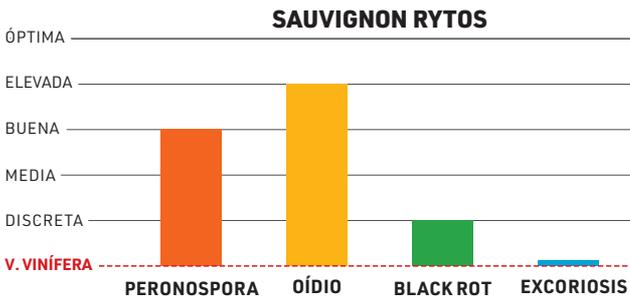
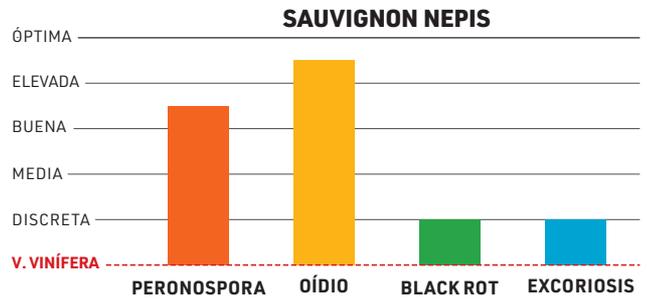
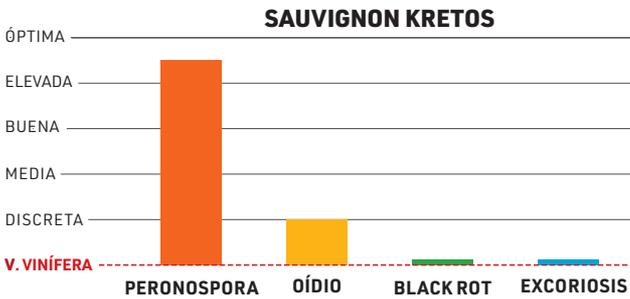
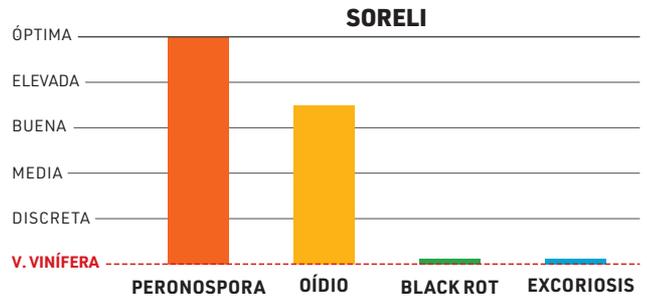
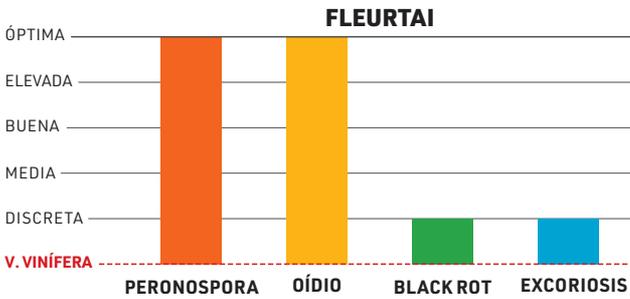
¹ Acción sobre botritis y oídio (atención en periodos de fuertes precipitaciones debido a su fácil disolución).

TENIENDO TODO ESTO EN CUENTA...

LA PRIMERA REFLEXIÓN PARA COMPRENDER EL TIPO DE TRATAMIENTO QUE HABRÁ QUE LLEVAR A CABO PARA CONSEGUIR UNA GESTIÓN FITOSANITARIA ADECUADA DE LAS VARIETADES RESISTENTES TIENE QUE TENER EN CUENTA LA MEDIA HISTÓRICA DE LOS TRATAMIENTOS REALIZADOS EN LA EXPLOTACIÓN, CONSIDERANDO QUE EL USO DE ESTAS VARIETADES PUEDE PERMITIR UNA REDUCCIÓN DEL 60% Y EL 80% SEGÚN LAS CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS.

GRADO DE RESISTENCIA DE LAS VARIETADES

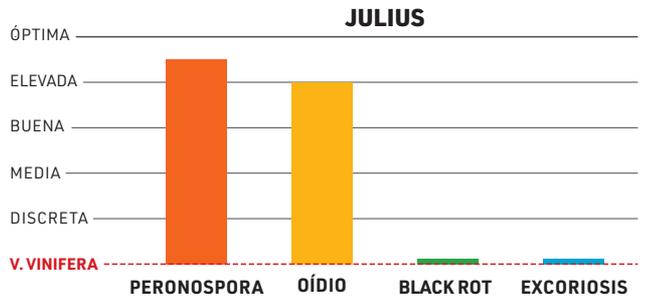
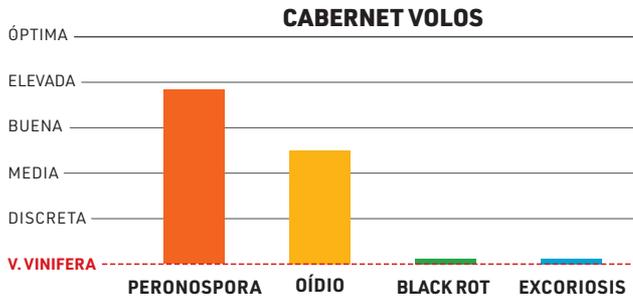
Las variedades UNIUD/VCR tienen diferentes grados de resistencia al oídio y al mildiu y de sensibilidad a las enfermedades secundarias, según se describe a continuación:



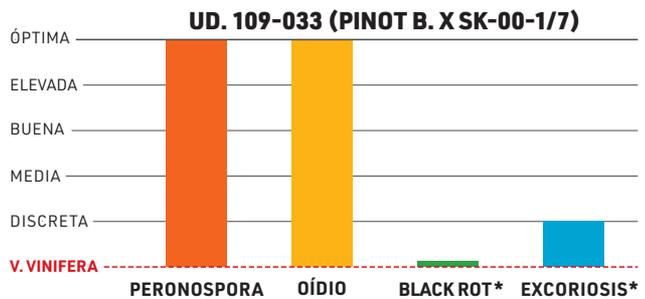
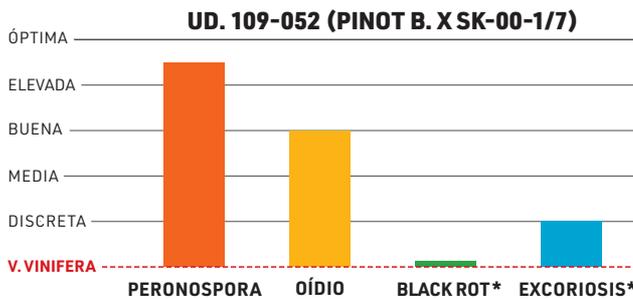
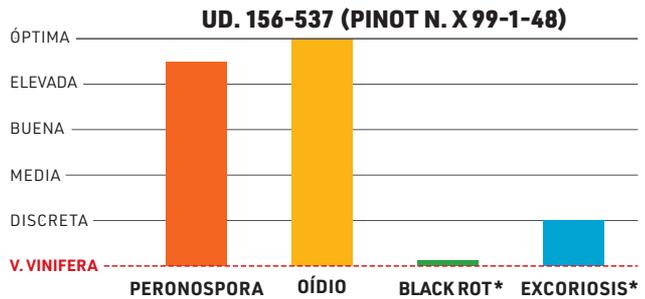
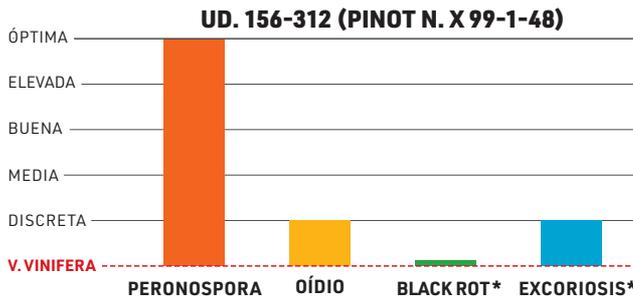
NOTAS A TENER EN CUENTA PARA UNA CORRECTA GESTIÓN DE LAS VARIEDADES RESISTENTES:

SORELI: cuidado con la excoriosis y el black rot.
SAUVIGNON KRETOS: gestión minuciosa del oídio.
SAUVIGNON RYTOS: gestión minuciosa de la botritis.
MERLOT KANTHUS: atención al black rot y a la clorosis magnésica.

MERLOT KHORUS: atención al black rot y a la excoriosis.
CABERNET VOLOS: atención a la gestión del oídio, de la excoriosis y del black rot.
JULIUS: cuidado con la excoriosis y el black rot.
156.312: gestión minuciosa del oídio.



* Datos en fase de validación



GENES DE RESISTENCIA/QTL

CÓDIGO DE CRUZAMIENTO	NOMBRE	PARENTAL NOBLE	DONANTES DE RESISTENCIA	GENES DE RESISTENCIA PRESENTES				
				MILDIU			OÍDIO	
				RPV1	RPV3	RPV12	RUN1	REN3
34.111	Fleurtai	Tocai friulano	20/3.	-	-	+		+
34.113	Soreli	Tocai friulano	20/3.	-	+	+	*	
76.026	Sauvignon Kretos	Sauvignon	20/3.	-	-	+	*	
55.098	Sauvignon Nepis	Sauvignon	Blanca	-	+	-		+
55.100	Sauvignon Rytos	Sauvignon	Blanca	-	+	-		+
58.083	Cabernet Eidos	Cabernet Sauvignon	Blanca	-	+	-	*	
32.078	Cabernet Volos	Cabernet Sauvignon	20/3.	-	-	+	*	
31.125	Merlot Khorus	Merlot	20/3.	-	-	+	*	
31.122	Merlot Kanthus	Merlot	20/3.	-	+	-	*	
36.030	Julius	Regent	20/3.	-	-	+		+
109.033	En curso de definición	Pinot blanco	SK-00-1/7	+	-	+	+	+
109.052	En curso de definición	Pinot blanco	SK-00-1/7	-	-	+		+
156.537	En curso de definición	Pinot Noir	99-1-48	+	-	+	+	-
156.312	En curso de definición	Pinot Noir	99-1-48	-	-	+	*	
156.869	En curso de definición	Pinot Noir	99-1-48		-	+	*	
156.1017	En curso de definición	Pinot Noir	99-1-48	+	-	+	+	-
156.680	En curso de definición	Pinot Noir	99-1-48	+	-	+	+	-

Tabla 7: Lista de genes de resistencia presentes en las variedades VCR-UNIUD-IGA.

*: posible presencia de regiones de ADN que contengan genes de resistencia no identificados hasta la fecha.

N.B.: algunas variedades resistentes, como se ha comprobado en estos años de experimentación, a pesar de no tener genes de resistencia conocidos e identificados hasta la fecha, siguen siendo resistentes a los patógenos. Esto, muy probablemente, dependa de la presencia de QTL (*Quantitative Trait Locus*) menores o QTL aún desconocidos que presentan en su interior genes de resistencia.

- Alves F., Almeida F.**, 2010. *Escoriose da videira, estratégias de luta em Proteção Integrada, Boletim Informativo 05-10*. Associação para o Desenvolvimento da Viticultura Duriense.
- Agrios G.N.**, 2005. *Plant Pathology*. Burlington, Massachusetts: Elsevier Academic Press Publications.
- Belvini P., Dalla Costa L., Pascarella G., Pastro M., Pizzolato A., Zanatta B., Borgo M., Carnio D., La Malfa G., Leoni A.**, 2019. *Vitigni Resistenti: produzione e qualità alla prova*. L'informatore Agrario 24-25, pag. 39-43.
- Belvini P., Dalla Costa L., Pascarella G., Pastro M., Pizzolato A., Borgo M., Carnio D., La Malfa G., Leoni A.**, 2019. *Vitigni a bacca rossa resistenti nel mirino della ricerca*. L'informatore Agrario 33, pag. 64-68.
- Bellin D., Peressotti E., Merdinoglu D., Wiedemann-Merdinoglu S., Adam-Blondon A.F., Cipriani G., Morgante M., Testolin R., Di Gaspero G.**, 2009. *Resistance to Plasmopara viticola in grapevine "Bianca" is controlled by a major dominant gene causing localized necrosis at the infection site*. Theor Appl Genet 120, pag. 163-176 [DOI 10.1007/s00122-009-1167-2].
- Casagrande K., Falginella L., Castellarin S.D., Testolin R., Di Gaspero G.**, 2011. *Defence responses in Rpv3-dependent resistance to grapevine downy mildew*. Planta [DOI 10.1007/s00425-011-1461-5].
- Coleman C., Di Gaspero G., Copetti D., Cipriani G., Hoffmann S., Kozma P., Kovács L., Morgante M., Testolin R.**, 2009. *The powdery mildew resistance gene REN1 co-segregates with an NBS-LRR gene cluster in two Central Asian grapevines*. BMC Genetics 10, pag. 89 [doi:10.1186/1471-2156-10-89].
- Di Gaspero G., Copetti D., Coleman C., Castellarin S.D., Eibach R., Kozma P., Lacombe T., Gambetta G., Zvyagin A., Cindrić P., Kovács L., Morgante M., Testolin R.**, 2012. *Selective sweep at the Rpv3 locus in mildew resistant grapevines*. Theor Appl Genet 124, pag. 277-286 [DOI 10.1007/s00122-011-1703-8].
- Foria S., Copetti D., Eisenmann B., Magris G., Vidotto M., Scalabrin S., Testolin R., Cipriani G., Wiedemann-Merdinoglu S., Bogs J., Di Gaspero G., Morgante M.**, 2019. *Gene duplication and transposition of mobile elements drive evolution of the Rpv3 resistance locus in grapevine*. The Plant Journal: [doi.org/10.1111/tpj.14551].
- Goidanich G.**, 1964. *Manuale di Patologia Vegetale*, Vol. 2, Edizioni Agricole, Bologna, Italy.
- Khafizova A., Zambon Y., Colautti M., Sartori E.**, 2019. *Varietà resistenti: La soluzione (bio)logica per una viticoltura sostenibile*. OICCE Times 78, pag. 41-44.
- Le Roux C.**, 2015. *Comment abborder la lutte contre le black rot de la vigne en agriculture biologique?* Vignoble et conduite de la vigne, pag. 16-23.
- Ma W. & Berkowitz E.G.A.**, 2007. *The grateful dead: calcium and cell death in plant innate immunity*. Cellular Microbiology 9 (11), pag. 2571-2585.
- Olivier V., Katia G.**, 2014. *La Vigne, Maladies Fongiques. Amtra* (Association pour la mise en valeur des travaux de la recherche agronomique), volume 1.
- Peressotti E., Wiedemann-Merdinoglu S., Delmotte F., Bellin D., di Gaspero G., Testolin R., Merdinoglu D., Mestre P.**, 2010. *Breakdown of resistance to grapevine downy mildew upon limited deployment of a resistant variety*. BMC Plant Biology 10, pag. 147.
- Venuti S., Copetti D., Foria S., Falginella L., Hoffmann S., Bellin D., Cindrić P., Kozma P., Scalabrin S., Morgante M., Testolin R., Di Gaspero G.**, 2013. *Historical Introgression of the Downy Mildew Resistance Gene Rpv12 from the Asian Species Vitis amurensis into Grapevine Varieties*. PLoS ONE 01/2013, 8(4):e61228. DOI:10.1371/journal.pone.0061228.
- Wilcox W.F.**, 2003. *Grapes, disease identification sheet no. 102GFSG-D4*, Cornell Cooperative Extension, New York State Integrated Pest Management Program.

Nuestro agradecimiento al Dr. Olivier Viret, Agroscope, route de Duillier 50, CP 1012, 1260 Nyon, Suisse por las fotografías que tan amablemente nos ha facilitado.

NOTA: los datos que figuran en las dos publicaciones anteriormente citadas de Belvini et al., tanto si se refieren a la resistencia a las enfermedades primarias y/o secundarias como si se refieren a los parámetros agronómicos (peso racimo, producción, calidad, etc.) deberán relacionarse con la gestión fitosanitaria utilizada en dicha experimentación. En efecto, la prueba no ha previsto ningún tratamiento fitosanitario en las dos primeras añadas; esta condición, aunque no haya causado un perjuicio directo a los cultivos en los dos primeros años, ha fomentado la acumulación de inóculo de varias especies fúngicas que se han ido manifestando a partir del tercer año y han influido inevitablemente en los datos medios sobre el peso del racimo y los niveles de producción, así como sobre la incidencia de las enfermedades secundarias.

VIVAI COOPERATIVI RAUSCEDO

Dos mil trabajadores, doscientos trece socios, más de 80 millones de plantas injertadas al año y presencia en 30 países en el mundo. Estas son las cifras de una empresa, Vivai Cooperativi Rauscedo, que ha sabido transformar una tierra pobre en la primera región del mundo en producción de plantones.

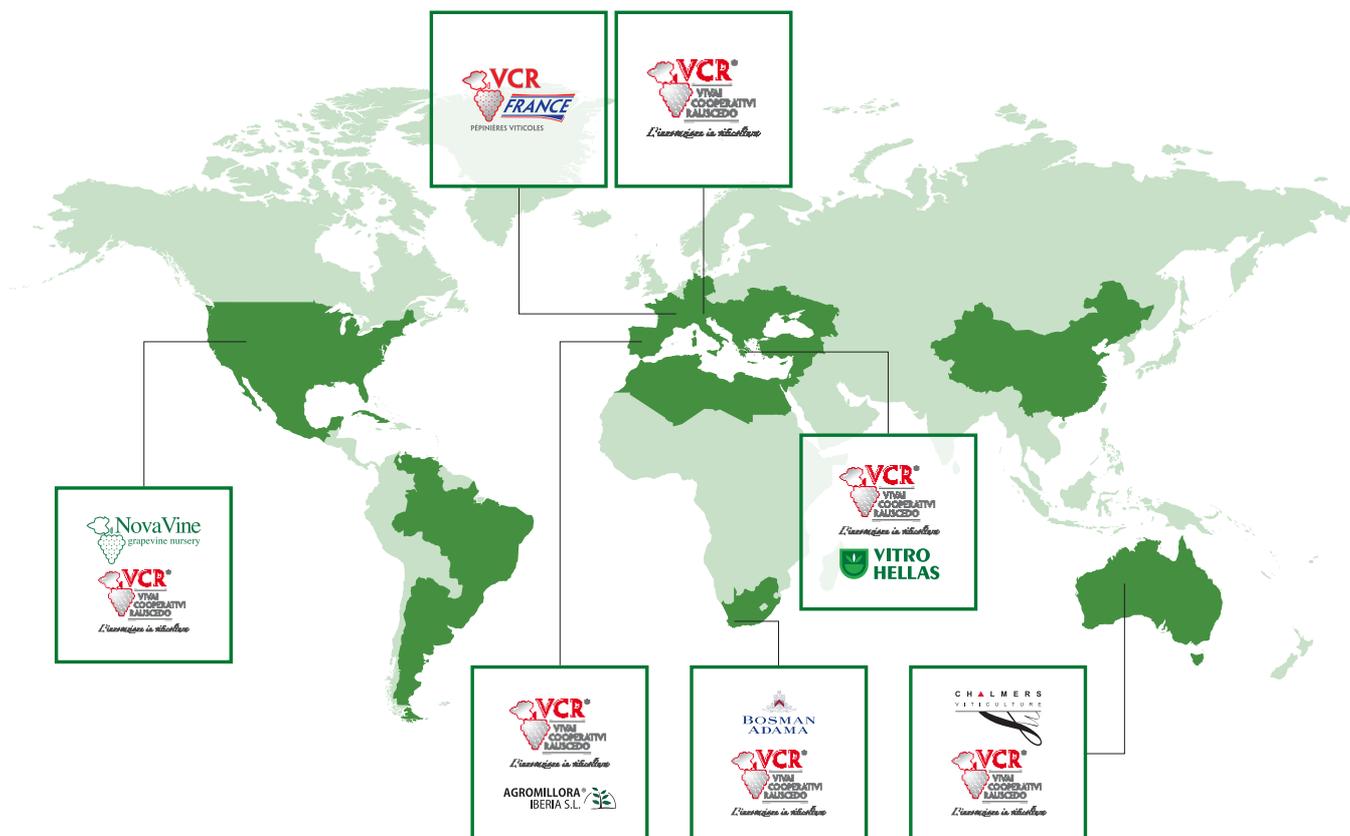
Una historia iniciada en 1920 en este territorio a los pies de los Prealpes Cárnicos que, desde entonces, ha experimentado un crecimiento constante gracias a esta cooperativa que, manteniendo el carácter individual, ha hecho posible el logro de una masa crítica funcional en el mercado de referencia. Una excelente visión de futuro dado que esta fórmula se ha demostrado el motor ideal que ha permitido el desarrollo de la empresa que, además, contaba con un territorio ideal tanto por la composición del terreno como por sus condiciones climáticas.

Hoy en día, Vivai Cooperativi Rauscedo disponen de 1550 hectáreas de plantas madres portainjerto, 1350 hectáreas de plantas madres injertos y 1200 hectáreas de vivero.

Como respaldo a esta enorme producción, en 1965 se constituyó el Centro Experimental "VCR" dedicado a la clonación de las variedades de vid cultivadas tanto en Italia como en el extranjero. Hoy son casi 400 los clones homologados y en los próximos años lo serán otros 900.

Su estrategia para el futuro es la de ofrecer a los viticultores, además de clones, variedades resistentes a las principales enfermedades y portainjertos de nueva generación, de mayor rendimiento con respecto de los utilizados hasta ahora. Desde este punto de vista, VCR han emprendido un programa de mejora genética de la vid con miras a encauzar todos los descubrimientos y novedades científicas mundiales en el ámbito vitícola y enológico.

Los viticultores pueden disponer en la actualidad de 10 variedades resistentes y de portainjertos "M" y, por tanto, cultivar viñedos de alta sostenibilidad medioambiental que produzcan vinos saludables y de impecable nivel enológico.



VCR RESEARCH CENTER



La investigación y la innovación constituirán cada vez más el rasgo distintivo de los productos VCR, tal como lo demuestra la apertura del nuevo **VCR RESEARCH CENTER**, dotado con ocho laboratorios tecnológicamente avanzados en los que se potenciarán y perfeccionarán todas las actividades de control, investigación y desarrollo. En el interior de los mismos, provistos de herramientas y maquinaria de última generación, se encuentran espacios específicos para el diagnóstico inmunoenzimático y biomolecular, la micropropagación, el cultivo de tejidos, *el rescate de embriones*, la microscopía y el desarrollo de protocolos químico-físicos a medida para cualquier necesidad futura.

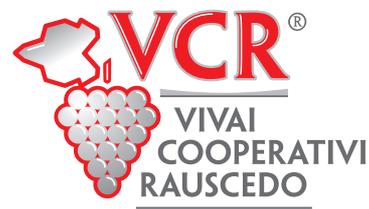
Esta importante y previsoramente inversión de recursos por parte de VCR tiene por objeto garantizar a todos los viticultores soluciones innovadoras y ventajosas que respondan a las necesidades reales del sector vitivinícola y que constituyan una ayuda concreta para todos los desafíos futuros. La utilización generalizada de todas estas técnicas en cada proceso de producción permitirá a VCR aumentar aún más la calidad y el estado sanitario de sus propias plantas, respetando todos los vínculos impuestos por la legislación viverista-vitícola vigente.



VIVAI COOPERATIVI RAUSCEDO

Via Udine, 39
33095 Rauscedo (PN)
Tfno. 0427.948811
Fax 0427.94345

www.vivairauscedo.com
vcr@vivairauscedo.com



L'innovazione in viticoltura