

FICHA TÉCNICA

Estrategia integral para la prevención en el viñedo de las enfermedades de la madera de la vid (EMVs)

Prácticas de manejo del viñedo en la prevención de las EMVs



Red de Intercambio y transferencia de conocimientos innovadores entre las regiones vitícolas europeas



Este proyecto ha recibido financiación del programa de investigación e innovación de la Unión Europea Horizon 2020 dentro del acuerdo de financiación N° 652601

Estrategia integral en el viñedo para la prevención de las enfermedades de la madera de la vid

Fase de plantación

1. Plantación de un nuevo viñedo

A la hora de seleccionar las variedades a implantar, un primer paso a tener en cuenta en relación a la sanidad del viñedo, es escoger aquellas variedades con menor susceptibilidad al desarrollo de las EMVs. Varios estudios han demostrado que la incidencia de Yesca es menor en Montepulciano y Merlot y más alta en Cabernet, Sangiovese, Cabernet sauvignon, Chardonnay, Sauvignon Blanc, Riesling, Semillon, Trebbiano. (Figure 1).

Los Portainjertos juegan así mismo un papel importante en relación a la susceptibilidad a las EMVs: *Vitis riparia* 039-16 and Freedom presentan un buen nivel de tolerancia, así como *Vitis riparia X Vitis berlandieri*. Se observa un grado similar de susceptibilidad entre vides no injertadas e injertadas, sobre portainjertos europeos o americanos. Algunos autores refieren la **positiva influencia de ciertos portainjertos**, como Rupestris, en la resistencia a la Yesca, probablemente debido a el que alto contenido de taninos en la planta reduce el potencial de infección. Desde el año 2016 en Galicia se estudia la susceptibilidad de los cultivares autóctonos a Yesca, Eutipiosis y Botryspaeria. Un estudio de 4 años realizado en Francia evaluó el impacto de los distintos portainjertos en la expresión de los síntomas foliares de Yes-

ca: siendo el patrón V.Riparia el que encabeza menos síntomas foliares de Yesca. Otros patrones, como el “101-14”, el “3309” y el “Gravesac” tienden a ser más sensibles, **pero los efectos podrían ser invertidos dependiendo de las condiciones meteorológicas**. Los ensayos de evaluación de portainjertos de vid con respecto a los patógenos de EM transmitidos por el suelo demostraron que el portainjerto 110-R era el más susceptible tanto a las enfermedades de pie negro como a las de Petri, mientras que el portainjerto 161-49 C resultó el más tolerante a la infección por la enfermedad de Petri.

La elección de la ubicación, que condicionará todo el crecimiento y desarrollo posterior del viñedo, también es relevante para minimizar el daño causado por los hongos de las EMVs. Por lo tanto, siempre que sea posible, debemos escoger parcelas con pendientes inferiores al 10%. Si las pendientes son más altas, entre el 10% y el 20% las operaciones de movimiento de tierra serían más importantes, debiendo en este caso plantar a lo largo de las curvas de nivel. Con pendientes superiores al 20%, ya tenemos que considerar la necesidad de hacer socalcos o terrazas.

En general, aquellos lugares donde las vides crecen más fácilmente, es decir, los expuestos al sur, preferentemente en las partes más altas de las laderas donde los vientos mantienen un nivel de humedad más bajo, tienen un impacto positivo en el estado sanitario de la vid y en consecuencia en la reducción de riesgo de enfermedades de la madera.

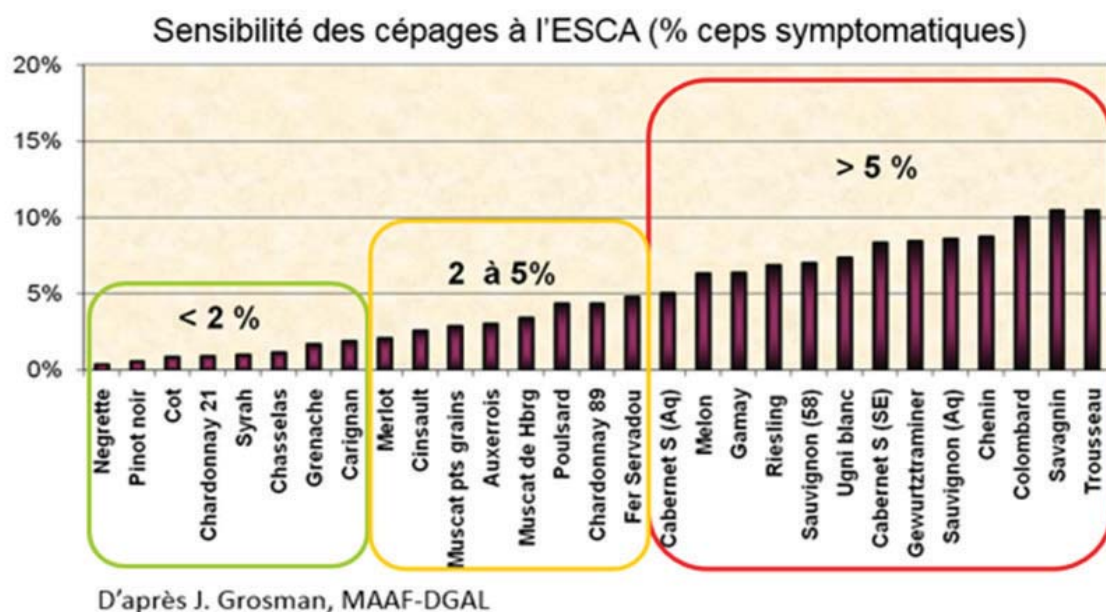


Figura 1: Grado de sensibilidad de las variedades más comunes de uva.

El período de plantación debe ser elegido cuidadosamente evitando efectuar una plantación demasiado tardía. El mejor período es desde finales de otoño a principios de primavera, durante el periodo de latencia de las plantas. En las zonas con inviernos fríos, es preferible la plantación en marzo.

El modo de manipular las plantas también es crucial: Con el fin de **evitar el estrés hídrico** se debe evitar que las 24 horas previas a la plantación estén las raíces empapadas en agua y sin embargo, regar las plantas cuidadosamente una vez plantadas.

Al momento de plantar se debe prestar atención a que no se produzca una **rotura o doblado de raíces**, cuidando que el sistema radicular ocupe bien todo el espacio disponible con el fin de facilitar su mejor desarrollo.

En general es importante evitar la compactación del suelo evitando cuando el suelo esté mojado, la entrada de maquinaria pesada o empleando en este caso, cultivadores de doble profundidad.

En la figura 2, se muestra un ejemplo de una herramienta diseñada por un viticultor de la Denominación de Origen Ribeiro en Galicia. (España), que consiste en un tubo metálico con un canal abierto para introducir la planta y poder así conducirla en profundidad de modo recto y sin doblar las raíces. (Figura 2).



Figura 2: Herramienta especial para correcta colocación de la planta en el hoyo (Foto cedida por Ángel González de la Bodega Beade en D.O Ribeiro, España)

En el momento de la plantación, se podría **recomendar la inoculación con productos a base de Trichoderma** (*T. harzianum*, *T. atroviride*, *T. asperellum*, *T. gamsii*). Para ello y antes de plantar, se **empapan las raíces de las vides durante una hora en una solución que contiene Trichoderma**. Este hongo mejora en las plantas colonizadas, el crecimiento de las raíces y la resistencia de las plantas al estrés, posibilitando una menor susceptibilidad a las enfermedades de la madera.

También pueden emplearse productos químicos. Las cepas pueden ser remojadas durante 50 minutos en una solución acuosa que contiene ciprodinil y fludioxonil o metiram y piraclostrobina. Estas mezclas reducen la incidencia y la gra-

vedad de la enfermedad del Pie negro y del deterioro producido por *Botryosphaeria*.

La mejor época para **el injertado en campo** es la primavera, o en el tiempo de floración para las regiones más al norte, cuando las vides comienzan su nuevo periodo de crecimiento vegetativo. Para reducir el riesgo de infección por hongos de la madera, la operación de injertado debe realizarse con días sin lluvia, con las vides secas.

La elección del **sistema de formación** se debería evitar una excesiva simplificación en torno a las operaciones de cultivo y tratando de favorecer una poda fisiológicamente más sana, que permita una **circulación uniforme de la savia**.

Es preferible una poda menos severa, con **pequeñas heridas de poda** y una interferencia reducida en el desarrollo de los vasos. Así mismo son más recomendable los sistemas de poda largos y varias evidencias apoyan que los sistemas en vaso y poda a Guyot ofrecen más ventajas de cara a la prevención de las enfermedades de la madera. Al plantar un nuevo viñedo es muy importante promover un crecimiento vertical y recto del tronco, facilitándolo el uso de un tutor: **un tronco vertical y recto es menos proclive a ser dañado** por la maquinaria que pueda ser utilizada por ejemplo para el control de hierbas adventicias en las líneas.

Poda en la fase de formación

Es importante adoptar medidas preventivas de poda desde el inicio de la vida del viñedo. En general, se deben evitar todas las prácticas que causan estrés en las plantas. En la formación de la estructura definitiva de la planta, es esencial establecer un ritmo razonable de poda, **evitando grandes heridas de poda y respetando las rutas de flujo de la savia**.

Los sistemas de alta densidad de plantación aumentan los riesgos de EMVs, por lo que teniendo en cuenta la el período de vida productiva del viñedo se requiere un compromiso en el balance de producción, calidad y sanidad.

2. Preparación del suelo

Los terrenos muy con encharcamientos prolongados o también los muy secos combinado en ambos casos con malas condiciones nutricionales, son los más propicios al desarrollo de las Enfermedades de la Madera de la Vid.

Se aconseja antes de plantar realizar un análisis del suelo para conocer su riqueza mineral y contenido en materia orgánica con el fin de poder comparar los resultados con los valores medios del lugar. Si las condiciones nutricionales de partida no son las adecuadas, es recomendable llevar a

Estrategia integral en el viñedo para la prevención de las enfermedades de la madera de la vid

cabo una **mejora de las condiciones generales del suelo**, desde la estructura física hasta la disponibilidad de nutrientes. Así mismo debe analizarse también que el suelo no esté contaminado por los principales hongos que causan podredumbre de las raíces tales como *Armillaria mellea* y *Rosellinia necatrix* y Nematodos.

Eliminar los restos de madera antes de plantar sobre todo si se ha detectado enfermedades de la madera de la vid. Si anteriormente ya existía plantación de viñedo, es aconsejable esperar antes de replantar al menos 3-4 años, (mejor 6 ó 7).

El abono verde es una práctica útil para apoyar la degradación de los residuos del suelo y de los patógenos asociados, debido a que el aporte de materia orgánica y las reicillas del cultivo, promueven la actividad microbiológica del suelo y la mejora estructura del mismo.



Figura 3: Uso del grelo en el viñedo (IFV South-West)

Determinados cultivos específicos, como la colza (*Brassica napus* L.) o la mostaza (*Brassica juncea* L.), pueden ser empleados como biofumigantes al producir sustancias alelopáticas (isotiocianatos volátiles) capaces de suprimir/reducir hongos patógenos. (Fig 3). Una alternativa a la implantación de estos cultivos es la incorporación al suelo de la harina de mostaza, dando lugar a resultados comparables al establecimiento de cultivos. (Barbour et al.2014).

La plantación es también la fase en la que las prácticas llevadas a cabo definen las posibilidades futuras de manejo del viñedo y deben tenerse en cuenta su potencial para reducir el riesgo de las enfermedades de la madera.

Estas prácticas son:

- **reducir la erosión del suelo** mediante una orientación adecuada de las filas y protegiendo el terreno mediante cubierta vegetal

- establecimiento de un **sistema de drenaje eficaz**
- mantenimiento de una **buena estructura del suelo**, aumentando o manteniendo un buen nivel de materia orgánica a través de abono verde, adición de compost u otras materias orgánicas
- **incremento de fósforo y potasio disponible**

Si el uso previo era arbóreo o arbustivo, debe realizarse una labor profunda preferentemente de subsolado que fragmente los horizontes del suelo de forma vertical facilitando la aireación del suelo y el drenaje del agua y permitiendo que las cepas desarrollen en profundidad su sistema radicular.

3. Cómo verificar y manejar el material de vivero

Siempre se recomienda el **uso de material de plantación certificado**. Una cepa sana tiene mayor potencial para reaccionar a las infecciones, lo que facilita un buen establecimiento del cultivo y un manejo más sostenible del viñedo.

Al recibir las plantas del vivero, es aconsejable un control visual para comprobar si existen necrosis en la madera. Si se encuentran, se recomienda un análisis microbiológico. Si las plantas enraizadas muestran grandes necrosis aunque no estén colonizadas por hongos patógenos, sus rendimientos pueden ser impredecibles a lo largo del tiempo, originándose por ejemplo brotes irregulares y/o de vigor raquítico.

En los viñedos jóvenes el deterioro de la madera comienza a menudo desde el punto de injerto, especialmente en si

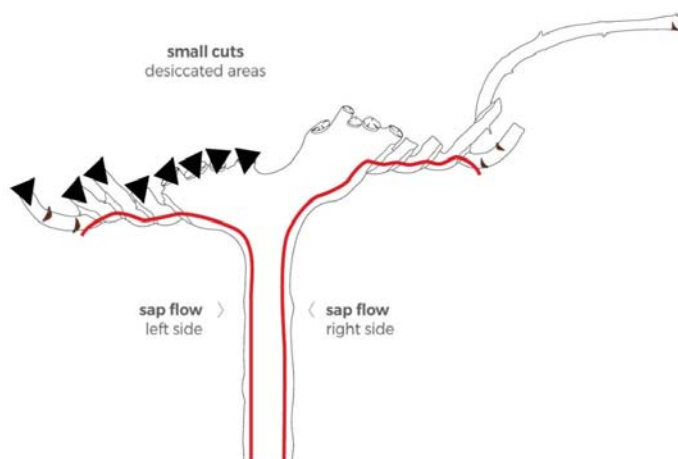


Figura 4 : La mayor técnica de poda asegura el flujo de la savia y respeto del sistema vascular. Con el permiso de "I preparatorid'uva" www.simonitesirch.it

se jertó en la hendidura en verde y el injerto está justo por encima del nivel del suelo. El injerto omega es el más utilizado, aunque origina un 30-50% de madera muerta. La mejor opción para la prevención de EMVs es el injerto de yema. Debe tenerse en cuenta que la práctica del injertado causa heridas que facilitan la posibilidad de entrada de hongos patógenos en la planta. **Las heridas del injerto deben protegerse** con formulaciones en pulverización o pintura.

Fase de crecimiento

1. Poda

La elección del momento de poda es importante porque influye en la susceptibilidad de la vid a los patógenos de la madera y también a los trastornos abióticos. La poda debe practicarse acorde a la fisiología de la cepa y **durante períodos secos y no ventosos**.

No hay un común acuerdo respecto al mejor momento de poda. La poda tardía en período de reposo (lo más próxima posible a la brotación) ha sido una práctica cultural recomendada, debido a que las heridas de poda cicatrizan más rápido con las temperaturas más altas. Sin embargo, estudios recientes revelan que la tasa de infección natural de las heridas de poda es menor en la poda temprana (otoño) que en la poda tardía (invierno). No obstante, las experiencias aportan diferentes resultados sobre este tema y en algunas áreas se prefiere la poda temprana a la tardía.

La susceptibilidad de las heridas de poda está principalmente **influenciada por la humedad relativa y las precipitaciones**. La doble poda o la pre-poda se promueve entre diversos viticultores con el fin de acelerar la poda final y reducir la incidencia de la enfermedad en viñedos podados, considerando también que las esporas necesitan sólo hasta 5 horas de humedad (lluvia) para infectar heridas.

Estos **métodos de saneamiento se complementan a menudo con la protección de heridas de poda** contra heladas o ataques bióticos mediante la aplicación de fungicidas, formulaciones biológicas o alternando ambas.

Algunos estudios han demostrado que las infecciones después de la poda se pueden reducir significativamente usando una simple aplicación de pasta con una mezcla de benomilo, piraclostrobin, tebuconazol o tiofanato-metilo. En cualquier caso para ser eficaces, los productos deben aplicarse directamente sobre las heridas. Sin embargo, otros estudios han demostrado que la aplicación de pasta para las especies de *Yesca* o *Botrytisphaeria* no es efectiva, siendo solamente para *Eutipiosis*.

Con el fin de evitar la formación de conos de secado de la madera, se deben evitar los cortes cercanos a la madera perenne (generalmente producidos por tijeras eléctricas de poda).

Así mismo se deben escoger sistemas de poda que permitan una mejor circulación del flujo de savia durante los años (por

ejemplo, Guyot-Poussard).

Mecanización vs operaciones manuales

Una excesiva simplificación del sistema de formación del viñedo con el fin de mecanizar las labores (poda, cosecha, tratamientos, etc.) es actualmente y con mucha probabilidad, una de las razones que más dañinamente involucra a las EMV, debido a que cada operación implica un riesgo de abrir heridas y dar paso a infecciones.

Por razones de sanidad de las plantas, deben preferirse las operaciones hechas a mano. Sin embargo, deben considerarse también aquellos aspectos económicos y organizativos que conducen normalmente a la preferencia de una vida útil más corta de las plantas a la de cepas de vida más saludable y larga.

2. Control de vegetación adventicia: respeto del tronco

El uso cada vez mayor de equipos de laboreo intercepas, reemplazando a los herbicidas, puede provocar si no se realiza con la atención adecuada, lesiones en el tronco, lo que facilitaría a su vez infecciones por los patógenos de las enfermedades de la madera. Con el fin de reducir este riesgo, debe elegirse adecuadamente el equipo a utilizar, regulándolo cuidadosamente de acuerdo a los tipos de cepas de que se dispone. La sensibilidad del palpador que dirige el movimiento hacia atrás en la fila, debe ser alta: es mejor dejar algo de hierba que lesionar un tronco.

En el caso de no disponer de un sistema palpador, se deberán evitar perfiles que puedan causar lesiones. Por las mismas razones, las máquinas empleadas para supresión de chupones no deben provocar el descortezamiento de la cepa.

El despuntado, el deshojado, las máquinas de remoción de hojas (de manejo del follaje en verde) no parece tener un impacto negativo al realizar estas operaciones sobre los brotes aún verdes. No obstante el riesgo podría surgir en caso de intervenciones demasiado tardías en las ramas leñosas. De todos modos, actualmente no hay evidencia al respecto.

3. Manejo del suelo

El estrés de las plantas causado por un desequilibrio nutricional, un mal drenaje, suelo compactado, elevadas cargas de producción en viñedos jóvenes, preparación del terreno inadecuada con una mala ejecución de hoyos para la colocación de las plantas, juegan un papel importante en el desarrollo de las EMVs.

Dado que el suelo es la principal fuente de inóculo de las enfermedades por patógenos de suelo, las prácticas basadas en el manejo correcto del terreno son fundamentales en la

Estrategia integral en el viñedo para la prevención de las enfermedades de la madera de la vid

prevención de enfermedades de la madera de la vid.

En general un suelo bien estructurado, donde el aire y el agua circulan fácilmente de modo que no se produzcan encharcamientos o saturaciones del suelo, es un aspecto clave en la prevención de EMVs.

En los primeros cinco años es esencial **evitar un excesivo vigor de la planta**, permitiendo que la planta explote la mayor parte de sus recursos en el desarrollo de un profundo sistema radicular y un buen sistema vascular. Como consecuencia, debe evitarse la aplicación de altas dosis de nitrógeno. Una alta relación C/N de materia orgánica del suelo reduce el vigor de la planta y favorece el metabolismo secundario, aumentando la producción, entre otros, de polifenoles que aumentan la resiliencia natural de las plantas hacia los patógenos. Un vigor reducido (consequently un retraso de la producción), que permita un crecimiento más equilibrado de la vid, podría ayudar a que la planta sea menos susceptible a las EMVs.

En general, el uso de cubiertas vegetales (no sólo especies leguminosas) y, aún mejor, cubiertas permanentes en las calles de especies herbáceas, **equilibra la disponibilidad de nutrientes y mejora la estructura del suelo**.

En la elección de la mezcla de la cubierta vegetal es importante incluir **especies de enraizamiento profundo** (pej: alfalfa) capaces de explorar las capas inferiores y de facilitar la circulación del aire. La alfalfa contribuye también a incrementar la disponibilidad de fósforo y reduce la compactación del suelo por laboreo mecánico, lo que contribuye a una mejora de su estructura. En caso de bajo nivel de nitrógeno, pueden realizarse durante un período de tiempo abonos verdes de especies leguminosas, con el fin de reestablecer el equilibrio natural.

En cualquier caso el objetivo será siempre mantener un buen nivel de materia orgánica. Además de los abonos verdes, deben emplearse también abonos y fertilizantes orgánicos para equilibrar la mineralización anual. Estiércol, hierba cortada, restos del proceso de vinificación y restos de poda pueden ser fuente de abono. En el caso de restos de poda, deben eliminarse los materiales infectados o bien someterlos a un proceso prolongado de fermentación que garantice la inactivación de patógenos.

El laboreo del terreno contribuirá a evitar la compactación del suelo. Debe **evitarse el excesivo riego**, y encharcamientos así como estrés hídrico, situaciones que en determinadas condiciones pueden conducir a un deterioro de la eficiencia y funcionalidad de la madera, determinando una mayor susceptibilidad a las infecciones de los patógenos de

la madera.

Por otra parte, las fracturas del terreno inmediatamente debajo de la superficie como consecuencia de los períodos de sequía, puede causar la desecación y rotura de la raíz así como heridas frescas en el sistema radicular que constituirán las principales vías de entrada de infección de los patógenos de las enfermedades de la madera.

4. Gestión del agua y riego

Un **alto nivel de humedad ambiental y en el suelo**, junto con temperaturas cálidas **proporciona la condiciones óptimas para la propagación y el desarrollo de hongos**, especialmente de los patógenos que se transmiten por el suelo.

Así mismo, **un estrés hídrico severo podría causar un mayor nivel de expresión de los síntomas de EMVs. El riego por goteo debe ser regulado para evitar ambas condiciones críticas**.

En el riego de verano, el día es más conveniente que la noche. El llamado «estrés leve», aplicado para promover una buena maduración, es razonable, pero aplicado de manera extrema puede conducir a la aparición de síntomas de EMVs en viñedos afectados.

El exceso de vigor y/o exceso de rendimiento como consecuencia a una elevada fertilización nitrogenada, el uso de portainjertos vigorosos y un laboreo continuo del suelo es siempre peligroso para el riesgo de EMVs, pero sobre todo en aquellos casos de viñedos en áreas muy secas y durante la estación de verano, en los que estas condiciones, incrementan el estrés hídrico y la explosión de los síntomas de EMVs.

5. Control biológico para prevenir las infecciones

La *Trichoderma* muestra una **actividad antagonista** hacia otros microorganismos, especialmente frente a los hongos transmitidos por el suelo.

Las cepas sanas pueden ser inoculadas con especies de este hongos para **colonizar los tejidos leñosos** del cordón y el tronco hasta alcanzar unos pocos centímetros por debajo de las heridas tratadas. La *Trichoderma* es aplicada sobre la vegetación comine a colonizar la planta, compitiendo con los otros hongos patógenos por el mismo nicho ecológico y estimulando una mejor respuesta de defensa frente a los patógenos de la madera. Están empleándose en diversos preparados comerciales, el uso de varias especies fúngicas de *Trichoderma* (*T. harzianum*, *T. gamsii*, *T. atroviride*, *T. asperellum*) para proteger las heridas de poda está siendo

empleado en diversas preparaciones comerciales. Este hongo coloniza las heridas de poda formando una barrera a la penetración de los patógenos. Su acción es sólo preventiva y está vinculada a un gran número de variables que afectan al ambiente biológico del hongo y a su capacidad de colonización. Una completa colonización requiere de cierto tiempo, durante el cual la vid es sensible a las infecciones existiendo el peligro además de que la *Trichoderma* puede ser lavada en caso de lluvias. Lo ideal es pulverizar *Trichoderma* tan pronto como sea posible después de la poda.

Recomendación: podar por parcelas o sectores y tan pronto como se concluya la poda en ellos, pulverizar con el preparado de *Trichoderma*.

Fase de producción

1. Poda anual

Los conceptos señalados para la fase de crecimiento deben ser tenidos en cuenta para la fase de producción.

2. Manejo de los restos de poda

Con el fin de reducir la propagación de la enfermedad, **debe eliminarse del campo la madera infectada**, ya sea quemándola o compostándola. Es particularmente importante en el caso de madera vieja (ramas, troncos), mientras que la madera de un año es menos peligrosa.

Debe considerarse también que triturar y enterrar la madera de poda podría ser fuente de inóculo en el suelo.

Se sugieren a continuación algunas prácticas para reducir el inóculo:

- **Retirar las cepas muertas, cepas enfermas o partes muertas de cepas vivas (brotes muertos).**
- **Retirar restos o quemarlos o dejarlos fuera del alcance de la lluvia. Los inóculos de EMVs se encuentran en la superficie de la madera de todas las partes de la cepa (brazos, tronco).**
- **Retirar fuentes de infección antes de realizar la poda. La inspección y detección de síntomas de plantas enfermas puede realizarse en distinto momento. En el estado de 8-12 hojas para *Eutypa* y antes de la cosecha en el caso de *Yesca* y *Botryosphaeria*. Deberán marcarse y retirar esas fuentes antes de la poda.**
- **Considerar que algunos patógenos como *Botryosphaeriaceae* pueden permanecer activos en los restos de poda durante más de 3 años.**

Otra práctica sugerida es el compostaje, práctica beneficiosa por contribuir a la formación de materia orgánica en el suelo. Para llevarlo a cabo debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- una temperatura máxima de 64-70°C y 21 días de fermentación asegura en general la reducción de los patógenos por debajo de los límites de detección, aunque esta **práctica no está verificada para los patógenos de EMVs.**
- el compost de 3 años de desechos de poda, estiércol de oveja, hojas y residuos de hierba y una temperatura de 50-60°C, permiten erradicar los patógenos de EMVs (*Eutypa lata*, *Phaeomoniella chlamydospora* sp, *Phaeoacremonium minimum*, *Botryosphaeria* sp.) limitando el desarrollo de micelio. El material compostado puede ser reintroducido en el viñedo sin riesgo de contaminación.

3. Fertilización

El objetivo de la fertilización en la fase de producción, es proporcionar una nutrición equilibrada que asegure un crecimiento equilibrado y un vigor limitado. Una fertilización moderada que otorgue a la planta, los recursos para la producción pero también para la autodefensa puede reducir la incidencia de las enfermedades de la madera. De hecho, **un crecimiento vegetativo excesivo afecta tanto a la lignificación de la planta como a su capacidad de autoprotección.** Además, a mayor vigor la planta requerirá una poda más severa que ocasionará mayores heridas facilitando las infecciones.

Se recomienda una disponibilidad moderada de nitrógeno y un riego limitado.

Se ha demostrado que las aplicaciones foliares de nutrientes tienen una influencia sobre los síntomas foliares de las EMVs. Por ejemplo, la aplicación foliar durante tres años, de una mezcla de cloruro de calcio, nitrato de magnesio y extracto de algas condujo a una reducción significativa en el desarrollo de síntomas en la cepa tratada con esta mezcla, aumentando tanto la cantidad como la calidad de las uvas



Figura 5: Pulverización de un producto basado en *Trichoderma* para proteger las heridas de poda (EKU, Eger, Hungary)

Estrategia integral en el viñedo para la prevención de las enfermedades de la madera de la vid

de las cepas tratadas y no detectándose efectos fitotóxicos u otros efectos no deseados sobre el crecimiento de la uva.

4. El uso de *Trichoderma* y otros agentes de biocontrol

Para la prevención de las EMVs, los tratamientos *Trichoderma harzianum* y *Trichoderma atroviride* durante la vida de la planta puede ser recomendado (fig. 5).

Otra posibilidad es la inducción de sistemas de autodefensa en la planta con otros agentes de biocontrol. Un estudio científico ha comprobado que la necrosis, producida por *Pa. Chlamydospora* (uno de los patógenos de la enfermedad de Yesca), se redujo hasta el 50% cuando *Pythium oligandrum* colonizó el sistema radicular de las estaquillas de vid. Los productos comerciales que contienen este agente de biocontrol están actualmente disponibles.

Otros productos, basados en una mezcla de hongos arbusculares-micorrízicos si se inoculan en las cepas y podrían reducir la susceptibilidad a los EMVs.

5. Manejo del suelo y de la vegetación entre filas

En la fase de producción deben de tenerse en cuenta los mismos conceptos señalados para la fase de crecimiento.

6. Gestión del agua y riego

Se ha demostrado que un viñedo con **estrés hídrico en un ambiente cálido y seco puede ser más susceptible** a infecciones por *Eutypa lata* por las heridas de poda que aquellas cepas que reciben un riego regular.

Los síntomas internos de la madera no están relacionados con la gravedad de los síntomas foliares o con la combinación de temperatura y humedad.

Las vides con estrés hídrico tienen tasas fotosintéticas significativamente más bajas y menores niveles de conductancia estomática en comparación con aquellas que reciben un riego óptimo, lo que indica que esas plantas experimentan niveles de estrés fisiológico significativamente más altos.

Los patógenos de la madera que entran en las plantas a partir de las heridas de poda producen algunos síntomas externos y la longitud de esta lesión es significativamente mayor en las heridas de poda de las ramas de las plantas con un régimen de riego más bajo, disminuyendo la longitud de la lesión linealmente con el aumento del volumen de riego.

Estos resultados indican claramente que cuando las **cepas están expuestas a estrés hídrico, la colonización y la expresión de la enfermedad por *Botryosphaeria-aceae* spp, son mucho más graves.**

Las recomendaciones prácticas mostradas en la fase de crecimiento, son también de aplicación a la fase de producción.

7. Prácticas de renovación del tronco

La decisión de sustituir cepas afectadas no sólo se basa en factores económicos sino que existen otros elementos de carácter agronómico (establecimiento de nuevas vides, rendimiento, calidad de la uva, etc.) que podrían afectar la viabilidad de las nuevas plantas.

Algunas prácticas, como la **renovación del tronco, el injerto y la limpieza del tronco**, pueden ser consideradas también en la recuperación de la planta afectada por EMVs.

Se recomienda una inspección para identificar las vides sintomáticas en etapas tempranas. El período de inspección variará en función de las enfermedades de la madera predominantes en el viñedo. Los síntomas foliares de Eutypiosis y *Botryosphaeria* son visibles en primavera, mientras que los de Yesca se desarrollan aproximadamente a mediados de junio. Los brotes muertos y pámpanos atrofiados se observan mejor más tarde, cuando el crecimiento vegetativo se detiene.

Se deben marcar las vides sintomáticas con varios objetivos ; para evaluar el grado de infección en una parcela, para podar las plantas infectadas por separado de otras o para seguir y evaluar las acciones implementadas.

La renovación del tronco es una práctica que consiste en recuperar la cepa enferma a partir de un chupón que brota de la variedad en la parte baja del tronco, reemplazando el tronco infectado por uno nuevo.

Hay estudios científicos que han demostrado resultados exitosos cuando se aplican en plantas afectadas por Eutypiosis y otras enfermedades de la madera de la vid.

La experiencia en muchos países evidencia que **cuanto antes se realice esta práctica, los resultados obtenidos en el control de la propagación de la enfermedad y en la pérdida de rendimiento son mejores.**

Su aplicación permite recuperar la planta y aprovechar el sistema radicular de la cepa dañada, mitigando así las pérdidas por daños de las enfermedades de la madera y manteniendo la productividad del viñedo.

La posibilidad de dejar dos chupones puede ser también un



Figura 6: Mantenimiento de 2 chupones para renovar el tronco (Foto cedida por Lucía & Manolo Vilerma.)



Figura 7: Cepa después de la renovación del tronco (Foto cedida por Lucía & Manolo Vilerma.)

seguro útil contra nuevas infecciones o daños adicionales. El reinjerto sobre el patrón y el sobreinjerto sobre la variedad existente son otras dos modalidades que pueden emplearse para recuperar cepas afectadas por las EMV, siempre y cuando se asegure que el material vegetal del que se parte esté sano.

El reinjerto puede llevarse a cabo a partir de un chupón que haya brotado del portainjerto o bien directamente sobre el tronco del patrón. En el primer caso, normalmente se realiza un injerto en verde, durante el crecimiento vegetativo antes del estado fenológico BBCH 75 de uva tamaño de guisante, bien mediante injerto de escudete o también mediante injerto inglés. En el segundo caso, se realiza al final de la parada vegetativa y antes del desborre, normalmente mediante un injerto de cuña.

La otra modalidad de sobreinjerto, se realiza con las mismas técnicas y momentos descritos anteriormente en el reinjerto, pero en este caso, siempre sobre el tronco de la variedad. En ambos casos se aprovecha el buen desarrollo del sistema radicular de la vid adulta, lo que implica menores pérdidas de cosecha y una entrada mucho más rápida en plena producción. A través del injertado las cepas pueden alcanzar

el nivel productivo de las adultas en tres años y con la misma calidad de uva. No obstante, debe considerarse también que esta práctica requiere un empleo importante de tiempo y trabajo, y que además puede producirse un porcentaje de cepas en las que se produzca un fallo en el injerto.

La limpieza del tronco consiste en eliminar del tronco o de los brazos la madera podrida que entorpece la circulación de la savia. Esta práctica implica **abrir el tronco o los brazos**, para **quitar la madera afectada**, manteniendo solamente la parte externa de la madera o cambium. El corte siempre se hace por encima del punto de injerto y a unos 20 cm por debajo de cualquier coloración de madera. **Se recomienda una aplicación temprana**, tan pronto como aparecen los primeros síntomas, si se lleva a cabo en junio, permitirá aprovechar la cosecha en el año en curso.



Figura 8: Aspecto del tronco de la cepa después de su limpieza (IFV Alsace)

Estrategia integral en el viñedo para la prevención de las enfermedades de la madera de la vid

Fuentes de información

- Almeida F., 2007. Technical notes 2 "Grapevine wood diseases. Eutypa dieback and Esca". ADVID Technical notes, 14 pp.
- Biribent M., 2015. L'innesto in campo e la longevità dei vigneti. Progetto SALVE: Ruolo del materiale di propagazione per la salvaguardia del patrimonio viticolo campano. Comune di Lapio (AV), May 6th, 2015.
- Bongiovanni S, Marzocchi L., 2013. Prevenzione integrata del mal dell'esca. *Terre&Vita*, 15, 46-50.
- Bottura M., Aldrighetti C., 2003. Mal dell'esca della vite: malattia da non sottovalutare. *Terra Trentina*, 4, 35-37.
- Calzarano F., Di Marco S., 2007. Wood discoloration and decay in grapevines with esca proper and their relationship with foliar symptoms. *Phytopatologia mediterranea*, 46, 96-101.
- Calzarano F., Di Marco S., D'Agostino V., Schiff S., Mugnai L., 2014. Grapevine leaf stripe disease symptoms (esca complex) are reduced by a nutrients and seaweed mixture. *Phytopathologia Mediterranea* (2014) 53,3, 543-558.
- Corti G., Agnelli A., Cuniglio R., Ricci F., Panichi M., 2004. Suolo e mal dell'esca della vite: il punto di inizio delle indagini. *L'Informatore Agrario*, 12, 79-84.
- Curti G, Cuniglio R., 1999. Vite: caratteristiche del suolo e incidenza del mal dell'esca. *L'Informatore agrario*, 40, 64- 67.
- Di Marco S., 2009. Esca e materiale di propagazione della vite: aggiornamento sulle recenti acquisizioni scientifiche. Convegno Vitis, Rauscedo, November 20th, 2009.
- Fontaine F., Gramaje D., Armengol J., Smart R., Nagy Z.A., Borgo M., Rego C., Corio-Costet M.-F., 2016. Grapevine Trunk diseases. A review. *OIV*, 24 pp.
- Gramaje D., García-Jiménez J., Armengol J., 2010. Grapevine rootstock susceptibility to fungi associated with Petri disease and esca under field conditions. *Am. J. Enol. Vitic.*, 61, 512-520.
- Gramaje D., Di Marco S., 2015. Identify practices likely to have impacts on grapevine trunk diseases infections: a European nursery survey. *Phytopatologia mediterranea*, 54 (2), 313-324.
- Gramaje D., Alaniz S., Abad-Campos P., García-Jiménez J., Armengol J. 2016. Evaluation of grapevine rootstocks against soilborne pathogens associated with trunk diseases. *Acta Horticulturae*, 1136: 245-249.
- Groupe national maladies du bois, 2007. Note nationale maladies du bois, 5pp.
- Gubler W.D., Baumgartner K., Browne G.T., Eskalen A., Rooney-Latham S., Petit E., Bayramian L.A., 2004. Root diseases of grapevines in California and their control. *Australasian Plant Pathology*, 33, 157-165.
- Larignon P., 2004. La constitution d'un groupe international de travail sur les maladies du bois et les premiers résultats des expérimentations menées par l'ITV en laboratoire et en pépinières. *Les maladies du bois en Midi-Pyrénées*, 24-27.
- Lecomte P., Louvet G., Vacher B., Guilbaud P., 2006. Survival of fungi associated with grapevine decline in pruned wood after composting. *Phytopathologia Mediterranea* 45, S127-S130.
- Lecomte P., Diarra B., Chevrier C., 2015. Role de la conduite sur le développement des maladies du bois de la vigne. *Compte rendu des journées nationales maladies du bois*, 17 et 18 november 2015, Université de Haute Alsace, 57p, 20-21.
- Niekerk J.M., Strever A.E., du Toit P.G., Halleen F., 2011. Influence of water stress on Botryosphaeriaceae disease expression in grapevines. *Phytopathologia Mediterranea* (2011) 50, S151-S165
- Noble R. and Roberts S.J., 2004. Eradication of plant pathogens and nematodes during composting : a review. *Plant Pathology* 53, 548-568
- Mugnai L., 1999. Il mal dell'esca della vite. *L'Informatore agrario*, 15, 77-81.
- Mugnai L., 2016. Available tools and approaches for GTD control in the vineyard. Convegno Winetwork "Scienza & Pratica vs Malattie del legno & Flavescenza Dorata, November 9th, 2016, Conegliano (TV).
- Quaglia M., Covarelli L., Zizzerini A., 2009. Epidemiological survey on esca disease in Umbria, central Italy. *Phytopatolo-*

gia mediterranea, 48, 84-91.

Rego C., Nascimento T., Cabral A., Silva M.-J., Oliveira H., 2009. Control of grapevine wood fungi in commercial nurseries. *Phytopatologia Meditteranea*, 48, 128-135.

Roby J.P., Mary S., Lecomte P., Laveau C., 2015. Rootstock impact on foliar symptom expression of esca on *Vitis vinifera* cv. Cabernet sauvignon. 5pp.

Serra S., Peretto R., 2015. Le malattie del legno di origine fungina. Agenzia Laore e Università di Sassari, 40 pp.

Sosnowski M.R., Luque J., Loschiavo A.P., Martos S., Garcia-Figueres F., Wicks T., Scott E.S., 2011. Studies on the effect of water and temperature stress on grapevine inoculated with *Eutypa lata*. *Phytopathologia Meditteranea* (2011) 50, S127-138.

Sportelli G.F., 2008. Il mal dell'esca aggredisce anche le viti giovani. *Terra&Vita*, 14, 54-58.

Viret O., 2014. Malattie del legno, l'unica soluzione è prevenirle. *L'Informatore Agrario*, Suppl. 13, 11-13.

Whitelaw-Weckert M., Rahman L., Cappello J., Bartrop K., 2014. Preliminary findings on the grapevine yield response to Brassica biofumigation soil treatments. *Phytopatologia mediterranea*, 53(3), 587.

Yacoub A., Gerbore J., Magnin N., Vallance J., Grizard D.,

Guyoneaud R., P. Rey P., 2014. Induction of grapevine defence systems using the oomycete *Phytium oligandrum* against a pathogenic fungus involved in Esca. *Phytopatologia Meditteranea*, 53(3), 574-575.

<http://www.maladie-du-bois-vigne.fr/Maladies-du-bois/L-esca/Protection-au-vignoble>

Más información

www.winetwork-data.eu

Fichas técnicas:

- Buenas practicas en la poda
- Poda respetuosa con el flujo de la savia
- Aplicación de *Trichoderma* para proteger las herida de poda de la vid

Video seminarios:

- Scientific overview of grapevine trunk diseases (Dr. Vincenzo Mondello, URCA)
- Symptomatology and epidemiology of GTDs (Dr. Vincenzo Mondello, URCA)



Trabajo llevado a cabo por los agentes facilitadores del proyecto Winetwork. Los datos proceden del conocimiento práctico recabado en las 219 entrevistas realizadas y de la revisión de bibliografía.