

Graves amenazas para el cultivo de la vid

Avances en la investigación sobre el control de las enfermedades de la madera de la vid

David Gramaje (Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Universidad de La Rioja, Gobierno de La Rioja), Servicio de Investigación Vitivinícola (SIV). Logroño).

El desarrollo de nuevas estrategias de control integrado de las enfermedades fúngicas de la madera de la vid (EMV) se ha convertido en un tema prioritario para numerosos grupos de investigación en todo el mundo, debido principalmente a las graves pérdidas económicas que estas ocasionan. El control de las EMV no es sencillo. Existen numerosas especies asociadas a estas patologías, la biología y epidemiología de los patógenos es compleja y, actualmente, no hay disponibles materias activas fungicidas autorizadas ni efectivas para su control. En este artículo se pretende resaltar los últimos avances en la investigación sobre el control de las EMV en viveros y en campo, así como proponer nuevas estrategias de futuro.

En la actualidad, son numerosos los grupos de investigación que trabajan en diferentes aspectos del patosistema enfermedades fúngicas de la madera de la vid (EMV) y, entre ellos, en el desarrollo de estrategias para su control. Por citar un ejemplo, el próximo congreso internacional sobre las EMV que se celebrará en julio 2017 en Reims (Francia) (<http://managtd.eu/en/10th-iwgttd/>) reunirá a más de 160 investigadores de 26 países. El control de las EMV no es sencillo debido a: (1) el elevado número de hongos patógenos asociados a las distintas patologías. En la actualidad, existen 130 especies fúngicas asociadas a las EMV en el mundo, de las cuales más del 50% han mostrado ser patógenas mediante ensayos ad hoc; (2) la biología y epidemiología de estos patógenos es compleja, algunos hongos se caracterizan por ser habitantes comunes del suelo (enfermedad de Petri, pie negro) mientras que en otros su dispersión se produce preferentemente por esporas a través del viento y del agua de lluvia (enfermedad de Petri, yesca, decaimiento por *Botryosphaeria*, eutipiosis). Además, algunas de estas enfermedades pueden estar presentes ya en el plantón de vid que se adquiere del vivero. Y (3), la falta de materias activas autorizadas y eficaces para su aplicación en viveros y para proteger las heridas de poda. En este artículo se pretende resaltar los últimos avances en la investigación sobre el control de las EMV en viveros y en campo, así como proponer nuevas estrategias de futuro.

Control Biológico

El interés en el uso de agentes de control biológico para las EMV ha aumentado en los últimos años debido principalmente a la retirada del registro de numerosas materias activas fungicidas. En campo esta opción ha sido relativamente poco estudiada hasta el momento y los resultados obtenidos no han sido consistentes, observándose diferencias de eficacia en función de la naturaleza de los agentes de biocontrol, el patógeno diana e incluso las variedades viníferas objeto de estudio. Sin embargo, en viveros o en condiciones controladas en invernadero, estudios recientes han demostrado el potencial de estos tratamientos contra las EMV. En Italia, la aplicación de la cepa SC1 del hongo *Trichoderma atroviride* durante la fase de hidratación en viveros resultó en una reducción en infección



Imagen 1. Síntomas internos de eutipiosis.

por hongos asociados a la enfermedad de Petri (Pertot y col., 2016). En Francia, Yacouby y col. (2016) demostraron que el oomiceto *Pythium oligandrum* era capaz de colonizar las raíces de vid y reducir la necrosis vascular causada por *Phaeomoniella chlamydospora*. Además, se estudió la actividad antagonista de diversas bacterias aisladas de la madera de la vid y del hollejo de la uva frente a las especies *Neofusicoccum parvum* (Haidar y col., 2016a) y *P. chlamydospora* (Haidar y col., 2016b). Varias cepas de los géneros *Bacillus*, *Brevibacillus*, *Enterobacter*, *Pantoea* y *Paenibacillus* redujeron significativamente la longitud de las lesiones causada por ambos patógenos en material de propagación.

Termoterapia con agua caliente (TAC)

El uso de la termoterapia con agua caliente (TAC) para eliminar plagas y patógenos de los plantones en latencia está ampliamente difundido en algunos países, donde han sido eliminados con éxito. Por citar un ejemplo reciente, la Autoridad



Imagen 2. Síntomas de decaimiento por *Botryosphaeria* y eutipiosis.

Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) recomienda TAC de 50°C durante 45 minutos para eliminar *Xylella fastidiosa* y sus subespecies del material de propagación en viveros de vid (EFSA PLH Panel, 2015). En los últimos años se han realizado varios estudios con el objetivo de establecer las condiciones óptimas de TAC a planta de vid injertada para su implementación en nuestro país, y tanto los estudios *in vitro* (Gramaje y col., 2008; Elena y col., 2015) como *in planta* (Gramaje y col., 2009a, 2014; Elena y col., 2015) sugieren que el tratamiento de TAC a 53°C durante 30 minutos es capaz de reducir considerablemente la presencia de estos patógenos en el material de propagación de vid sin afectar a la viabilidad de la planta. Por tanto, la TAC se postula como un método eficaz y alternativo para reducir significativamente las infecciones causadas por hongos de la madera en material de propagación. A pesar de los excelentes resultados y las expectativas de control que ofrecen los tratamientos por TAC, todavía existe incertidumbre entre los viveros sobre su eficacia y fiabilidad (Gramaje, 2016).

Resistencia de portainjertos y variedades

La sostenibilidad ambiental de la producción vitícola es una exigencia del consumidor y la legislación cada vez restringe más el uso de fungicidas que se han utilizado tradicionalmente, lo que está aumentando el interés por el uso de variedades, clones y portainjertos más resistentes a las enfermedades. La utilización de cultivares y portainjertos resistentes es un elemento clave para la gestión integrada de las EMV, a las cuales son muy susceptibles los cultivares y portainjertos de mejor adaptación pedoclimática e interés comercial (ej. cultivar 'Tempranillo' y portainjertos 110 Richter, 140 Ruggeri, 41 Berlandieri, 1103 Paulsen) (Alaniz y col. 2010; Gramaje y col. 2010). Actualmente, existen investigaciones en curso financiadas con proyectos nacionales en las que se pretende identificar material vegetal tolerante a las EMV mediante bioensayos con condiciones que aseguran el desarrollo óptimo de la enfermedad. En concreto, se está investigando en bancos de germoplasma de variedades comerciales y minoritarias, clones de 'Tempranillo', y portainjertos.

Prácticas culturales: poda y conducción

El sistema de conducción en que se poda la vid durante sus primeros años de vida resulta crucial, ya que determinará en gran manera la morfología y arquitecta



Imagen 3. Síntomas de yesca en su forma rápida o apopléjica.

tura futura de la planta y controlará la producción del viñedo. El tipo de poda y conducción de la planta puede tener una gran influencia en la incidencia de las EMV. Parece obvio pensar que, sabiendo que la mayoría de los hongos asociados a las EMV pueden penetrar en la planta a través de las heridas de poda y colonizar el sistema vascular, un sistema de poda en el que se minimicen los cortes provocará una disminución en la incidencia de estos hongos. Científicamente, esta hipótesis se ha demostrado en un estudio reciente publicado por investigadores americanos (Travadon y col., 2016), en el cual compararon la presencia de hongos de la madera en plantas con un sistema de poda corta sobre cordón Royat doble o un sistema de poda mínima (cortar los extremos de la vegetación cuando se aproximan al suelo, abriéndose hacia la calle, para facilitar las operaciones de cultivo). Estos autores concluyeron que la poda mínima resultaba en una menor incidencia de necrosis causada por hongos de la madera como consecuencia del menor número, diámetro y proximidad de los cortes de poda.

Consideraciones finales y perspectivas de futuro

Sin duda alguna, el control biológico es una de las herramientas de presente y futuro para la lucha contra las EMV. A pesar de que existen varios trabajos con resultados prometedores en viveros y en condiciones controladas en laboratorio e invernadero, no existe una solución biológica para la protección de heridas de poda en campo. Por tanto, los esfuerzos en la investigación han de centrarse en la evaluación de cepas de agentes de biocontrol que sean útiles y eficaces bajo diferentes condiciones ambientales y de presión de inóculo de hongos asociados a las EMV. Además, tanto el sistema radicular de las plantas como los suelos podrían ser un nicho de microorganismos que pueden constituir un importante reservorio de antagonistas con potencial de ser utilizados como agentes de control biológico contra hongos que residen en el suelo (enfermedad de Petri y pie negro), que en gran medida constituyen nichos insuficientemente explorados. En este sentido, algunos grupos de investigación están actualmente analizando la estructura y diversidad de las comunidades microbianas presentes en el suelo rizosférico y raíces, y estudiando en profundidad la interacción organismo antagonista-patógeno y sus mecanismos de acción.

En vivero, teniendo en cuenta que es difícil asegurar un material vegetal libre de hongos asociados a las EMV, las investigaciones deberían centrarse en determinar que cantidad de inóculo fúngico es necesario para provocar síntomas



de la enfermedad y de esta forma reducir el rendimiento del cultivo (umbral de infección). El problema principal reside en la carencia de un método no destructivo de detección y cuantificación. La mayoría de hongos de la madera de la vid colonizan el xilema de la planta provocando infecciones no localizadas en el sistema vascular. Al contrario que ocurre con las enfermedades causadas por virus en las que podemos identificar el agente causal mediante el análisis de hojas y sarmientos, el procesamiento de muestras para la detección de hongos de la madera implica la pérdida completa del material vegetal. Además, estos patógenos se han aislado de material vegetal asintomático, y la aparición de síntomas en terreno definitivo se ha relacionado con el estrés a que se somete la planta para su entrada en producción. En este apartado, las líneas de trabajo prioritarias deberían de contemplar el desarrollo de nuevas técnicas de muestreo y diagnóstico de hongos de la madera en material vegetal que faciliten el uso de la planta por el vivero y viticultor, y evaluar el efecto de diferentes situaciones de estrés abiótico (estrés hídrico, compactación del terreno, fertilización, etc.) en la colonización por hongos de la madera y en la expresión de síntomas de la enfermedad.



Imagen 4. Síntomas internos de yesca. Punteaduras necróticas en los haces xilemáticos.

BIBLIOGRAFÍA

- Alaniz S, García-Jiménez J, Abad-Campos P, Armengol J (2010) Susceptibility of grapevine rootstocks to *Cylindrocarpum liriodendri* and *C. macrodidymum*. *Scientia Horticulturae* 125: 305-308.
- EFSA PLH Panel (EFSA Panel on Plant Health) (2015) Scientific opinion on hot water treatment of *Vitis* sp. for *Xylella fastidiosa*. *EFSA Journal* 2015;13(9):4225, 10 pp.
- Elena G, Di Bella V, Armengol J, Luque J (2015a) Viability of Botryosphaeriaceae species pathogenic to grapevine after hot water treatment. *Phytopathologia Mediterranea* 54: 325-334.
- Gramaje D (2016) Uso de la termoterapia con agua caliente para el control de las enfermedades fúngicas de la madera de la vid. *Vida Rural* 3: 48-57.
- Gramaje D, Armengol J, Salazar D, López-Cortés I, García-Jiménez J (2009a) Effect of hot-water treatments above 50°C on grapevine viability and survival of Petri disease pathogens. *Crop Protection* 28: 280-285.
- Gramaje D, García-Jiménez J, Armengol J (2008) Sensitivity of Petri disease pathogens to hot-water treatments in vitro. *Annals of Applied Biology* 153: 95-103.
- Gramaje D, García-Jiménez J, Armengol J (2010) Field evaluation of grapevine rootstocks inoculated with fungi associated with Petri disease and esca. *American Journal of Enology and Viticulture* 61: 512-520.
- Gramaje D, Mañas F, Lerma ML, Muñoz R M, García-Jiménez J, Armengol J (2014) Effects of hot-water treatment on grapevine viability, yield components and quality of must. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 20: 144-148.
- Haidar R, Deschamps A, Roudet J, Calvo-Garrido C, Bruez E, Rey P, Fermaud M (2016a) Multi-organ screening of efficient bacterial control agents against two major pathogens of grapevine. *Biological Control* 92: 55-65.
- Haidar R, Roudet J, Bonnard O, Dufour MC, Corio-Costet MF, Fert M, Gautier T, Deschamps A, Fermaud M (2016b) Screening and modes of action of antagonistic bacteria to control the fungal pathogen *Phaeoaniella chlamydospora* involved in grapevine trunk diseases. *Microbiological Research* 192:172-184.
- Pertot I, Prodorutti D, Colombini A, Pasini L (2016) *Trichoderma atroviride* SC1 prevents *Phaeoaniella chlamydospora* and *Phaeoacremonium aleophilum* infection of grapevine plants during the grafting process in nurseries. *BioControl* 61: 257-267.
- Travadon R, Lecomte P, Diarra B, Lawrence DP, Renault D, Ojeda H, Rey P, Baumgartner K (2016) Grapevine pruning systems and cultivars influence the diversity of wood-colonizing fungi. *Fungal Ecology* 24:82-93.
- Yacoub A, Gerbore J, Magnin N, Chambon P, Dufour MC, Corio-Costet MF, Guyoneaud R, Rey P (2016) Ability of *Pythium oligandrum* strains to protect *Vitis vinifera* L., by inducing plant resistance against *Phaeoaniella chlamydospora*, a pathogen involved in Esca, a grapevine trunk disease. *Biological Control* 92: 7-16.