

ENFERMEDADES DE MADERA DE LA VID EN ALBARIÑO. IDENTIFICACIÓN, PATOGENICIDAD Y CONTROL BIOLÓGICO DE LOS HONGOS CAUSANTES DEL DECAIMIENTO POR BOTRYOSPHAERIA

Vanesa REDONDO FERNÁNDEZ

Universidade de Vigo

vanesaredondo@gmail.com

Enfermedades de madera

Las enfermedades de madera se conocen desde antaño. El término yesca puede ser tan antiguo como el cultivo de la vid en sí mismo, de hecho, hay numerosas referencias a los síntomas de la yesca encontradas en antiguos trabajos de origen griego y latino. El nombre de yesca deriva del latín y significa fuego, asociado éste al síntoma que producen en las hojas. A principios de 1900 el término yesca fue asociado también a las pudriciones de madera junto a la apoplejía de las plantas. Hoy en día se sabe que son muchos los hongos que propician estas enfermedades de madera donde el término yesca es el más usado para referirse a ellas. Las enfermedades de madera presentan una sintomatología no muy específica ya que comprende un amplio rango de patógenos que a su vez pueden aparecer aisladamente o en combinación. Fundamentalmente los síntomas que observamos en campo son: clorosis internerviales, acortamiento de entrenudos, chancros en ramas y troncos, necrosis vasculares, muerte de sarmientos, brazos o cepas, pérdida de vigor, baja producción y disminución de la calidad de la uva.



Figura 1: Localización de las muestras de *Vitis vinifera* cv. albariño analizadas

Las enfermedades de madera de viña (EMVs) son uno de los problemas fitosanitarios más relevantes que afectan al viñedo en la actualidad y, por tanto, algunos autores las consideran como la filoxera del siglo XXI. Este síndrome integra a un total de 7 patologías que incluye a más de 133 especies de hongos. Se habla de incidencias del orden del 20% sin embargo, en muestreos propios se han detectado incidencias alarmantes del 80%. Los registros de muestras de viñas adultas de la provincia de Pontevedra recibidas en el laboratorio de la Estación Fitopatológica Areeiro evidencian el mal estado fitosanitario del viñedo gallego donde el decaimiento por *Botryosphaeria* es la enfermedad que más afecta a este cultivo seguido de la yesca y el decaimiento por *Diaporthe*. Además, el aislamiento de especies fúngicas causantes de 2 o más patologías por muestra, fue aumentando a lo largo de los años, lo que complica la búsqueda de un método de control efectivo, ya que éste tiene que ser capaz de controlar a hongos de muy diversa naturaleza.

Evolución de las EMVs

	1 tipo EMV (%)					2 o más tipos de EMV (%)
	DB ¹	DD ²	PN ³	Y ⁴	E ⁵	
2009	53,8	30,8	0,0	0,0	0,0	15,4
2010	31,7	19,5	12,2	2,4	0,0	34,1
2011	24,0	36,0	0,0	0,0	0,0	40,0
2012	35,1	8,1	5,4	10,8	0,0	40,5
2013	33,3	27,3	6,1	0,0	0,0	33,3
2014	62,5	0,0	0,0	0,0	0,0	37,5
2015	32,0	8,0	4,0	4,0	0,0	52,0
2016	35,3	0,0	0,0	0,0	5,8	58,8
2017-2018	19,2	0,0	0,0	3,8	0,0	76,9

¹: Decaimiento por Botryosphaeria; ²: Decaimiento por Diaporthe; ³: Pie negro; ⁴: Yesca; ⁵: Eutipiosis

Figura 2: Evolución de la incidencia de enfermedades de madera (2009-2018).

Decaimiento por Botryosphaeria

El decaimiento por Botryosphaeria está causado por los hongos de la familia Botryosphaeriaceae, patógenos de madera conocidos, de naturaleza polífaga y distribución cosmopolita. En viña, se incluyen 8 géneros patógenos con casi 50 especies implicadas. Los avances de las técnicas moleculares permiten diferenciar especies críticas como por ejemplo dentro de los géneros *Neofusicoccum* y *Lasiodiplodia* que serían difícilmente identificables por los métodos convencionales de morfología.

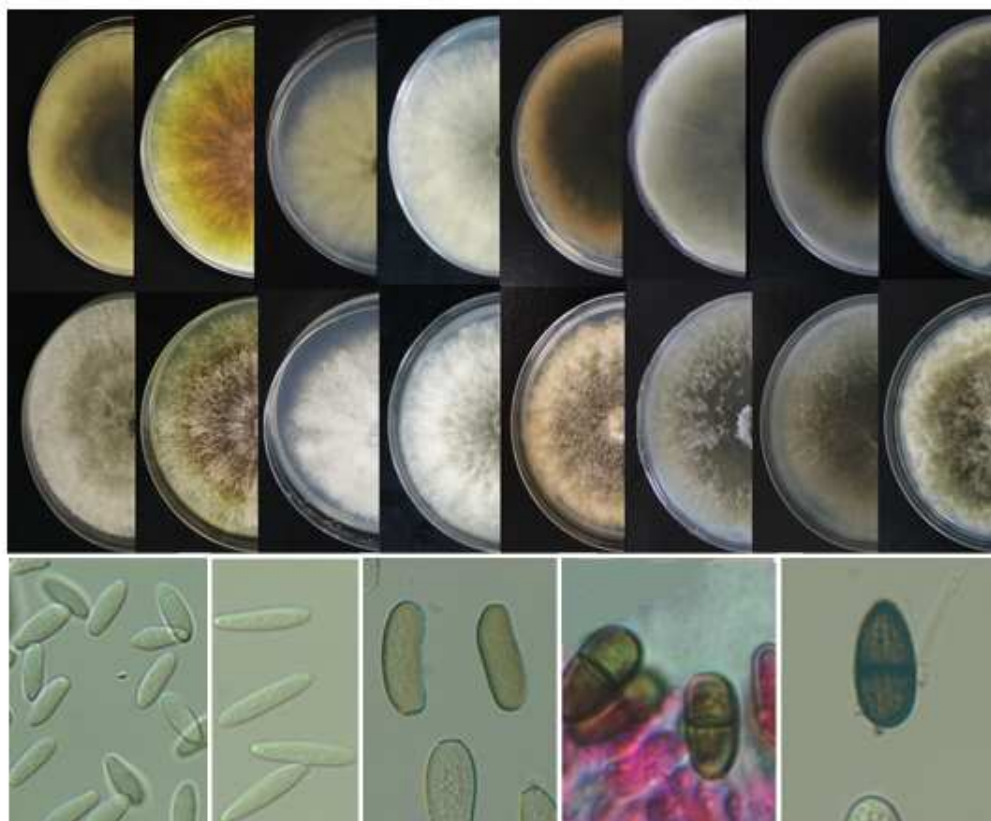


Figura 3: Características de los cultivos y estructuras microscópicas de las especies de la familia Botryosphaeriaceae.

Los análisis moleculares en combinación con los morfológicos identificaron un total de 12 especies donde *Neofusicoccum parvum*, *Botryosphaeria dothidea*, *Diplodia seriata* y *D. mutila* fueron las más frecuentes. *Neofusicoccum parvum*, una de las especies más virulentas en viña, es el patógeno más frecuente en los viñedos de la provincia de Pontevedra al igual que en otras regiones a nivel internacional pero también en otros cultivos leñosos, detectándose en la actualidad en al menos 24 huéspedes: 10 forestales, 9 ornamentales y 5 frutales.

La virulencia de 8 especies de la familia Botryosphaeriaceae (*B. dothidea*, *D. corticola*, *D. mutila*, *D. seriata*, *N. australe*, *N. luteum*, *N. mediterraneum* y *N. parvum*) fue testada en sarmientos y plantas de vid Albariño y los resultados mostraron que *N. parvum* fue la especie más virulenta después de *N. mediterraneum*. Concluyendo con lo observado en cuanto a la longitud de las lesiones junto con los postulados de Koch consideramos a las cepas del género *Neofusicoccum* estudiadas y *Diplodia corticola* como patógenas en viña Albariño y a las de *B. dothidea*, *D. mutila* y *D. seriata* como patógenos poco virulentos o secundarios.

Estado fitosanitario de las plantas de vivero

Una de las principales causas del aumento en la incidencia de estas patologías es el mal estado fitosanitario de las plantas producidas en vivero. A principios de los años 90 en California se comienza a observar por primera vez los síntomas de enfermedad de madera en las nuevas plantaciones hechas con los patrones resistentes a la filoxera, plantados masivamente para reemplazar viñedos infectados. Desde entonces, numerosos autores han detectado una notable disminución en la tasa de supervivencia de las nuevas plantaciones de viña, a nivel internacional. Los síntomas externos observados en los viñedos jóvenes son: reducidos crecimientos, pérdida de vigor, retraso o ausencia de brotación, acortamiento de los entrenudos, hojas cloróticas, escasas y con márgenes necróticos, mortalidad de yemas, podredumbre de frutos, blanqueado de sarmientos, inviabilidad de los injertos, decaimiento general, producción de lesiones en raíces y reducción de su biomasa y de pelos radiculares. El decaimiento de las viñas jóvenes ha sido fundamentalmente atribuido a los hongos causantes del pie negro, la enfermedad de Petri y de la familia Botryosphaeriaceae, actuando aisladamente o más frecuentemente de forma combinada junto con especies del género *Diaporthe*. Los métodos de propagación tradicionales usados en viticultura tienen una relación directa con la calidad de las viñas que se producen y se ha visto que plantas aparentemente sanas pueden presentar también hongos causantes de EMVs. Las infecciones tienen lugar durante la propagación y almacenamiento detectándose dichos patógenos en los tanques de hidratación, máquinas de injertado, tijeras y camas de enraizamiento. Además, los análisis de plantas madre, tanto para su uso como patrones como para su injertado, indican que frecuentemente se encuentran infectadas por hongos de tipo aéreo como son los hongos de la familia Botryosphaeriaceae y del género *Diaporthe*.

El estudio pormenorizado de las plantas de la variedad Albariño e injertadas sobre Richter 110 y 196-17 Castel mostró que la incidencia de EMVs fue muy elevada entre el 80-100% de las plantas analizadas.

Las patologías que se detectaron con mayor frecuencia fueron las causantes del pie negro y los decaimientos por *Botryosphaeria* y *Diaporthe*. La elevada incidencia de EMVs en planta de vivero es muy preocupante. Estos hongos se hallan en plantas completamente asintomáticas en estado latente que, una vez en campo, pueden desarrollar estas patologías. Es fundamental que se implementen nuevas políticas que regulen la propagación de plantas de vivero para proporcionar material vegetal sano y con ello prevenir la propagación de estas enfermedades en los viñedos. Por otro lado, es necesario establecer un programa de manejo integrado que incluya métodos físicos, químicos y biológicos junto a otras estrategias de control y profundizar en el estudio del microbioma de la viña como fuente de antagonistas para el control biológico y resistencia ante patógenos.

porta-injertos	N	Incidencia	EMV	EMV ¹			
				PN	DB	EP	DD
110 Richter	40	%	100	77,5	60	15	72,5
		N	40	31	21	6	29
196-17 Castel	22	%	81,8	77,3	18,2	40,9	22,7
		N	18	17	4	9	5

Figura 4: Incidencia de enfermedades de madera en plantas de vivero

Control Biológico

Desde la prohibición del arsenito sódico debido a su toxicidad para con los humanos, fauna y medio ambiente la incidencia de estas enfermedades ha ido en aumento. El incremento en la detección de estas patologías junto con la dificultad de encontrar un método eficaz en su control, ha posicionado la investigación de las enfermedades de madera como objetivo prioritario en el sector vitivinícola internacional. Durante los últimos años se han testado numerosos agentes biológicos como *Bacillus subtilis*, *Fusarium lateritium*, *Erwinia herbicola*, *Cladosporium herbarum*, *Aureobasidium pullulans*, *Rhodotorula rubra* y especies del género *Trichoderma* con el objetivo de controlar los patógenos responsables de las enfermedades de madera de viña. Las especies del género *Trichoderma* son hongos hifomicetos que están omnipresentes en el medio ambiente, especialmente en suelos y que, además, pueden vivir como endófitos tanto en plantas herbáceas como en leñosas. Estos hongos además de producir enzimas quitinolíticas y glucanolíticas, fundamentales para su efectividad en el biocontrol, mejoran el sistema defensivo y potencian el crecimiento y productividad de las plantas. Los mecanismos de biocontrol establecidos por estos hongos son el micoparasitismo, la antibiosis

y la competición por nutrientes y espacio. Las especies de *Trichoderma* han demostrado su antagonismo hacia varios agentes patógenos, incluyendo hongos, invertebrados y bacterias. Es por ello, que estos hongos han sido ampliamente estudiados como potenciales micofungicidas pudiendo representar una alternativa al control químico.

Catorce cepas obtenidas de muestras vegetales junto a 2 cepas de una colección y 2 productos comerciales de 7 especies diferentes fueron evaluadas in vitro frente a *N. parvum*. La cepa *Trichoderma atroviride* MUCL 45632 presentó uno de los mayores índices de antagonismo y se seleccionó para la realización de ensayos en sarmientos y plantas de vid con las 5 especies de la familia Botryosphaeriaceae que en los ensayos previos de patogenicidad demostraron ser más agresivas (*D. corticola*, *N. australe*, *N. luteum*, *N. mediterraneum* y *N. parvum*). Los resultados de los ensayos de biocontrol en planta fueron muy positivos: tanto las lesiones producidas por el avance de los patógenos como el reaislamiento de los mismos fueron reducidos por la aplicación de *T. atroviride*, siendo el efecto mayor cuando este se aplicó antes que el patógeno, de forma preventiva. Además, la cepa de *T. atroviride* estudiada mostró persistencia en la planta pudiendo ser reaislada 6 meses después de su inoculación. Estos resultados fueron ya publicados en el Congreso Internacional de enfermedades de madera de vid que se dio lugar en Valencia en 2012.

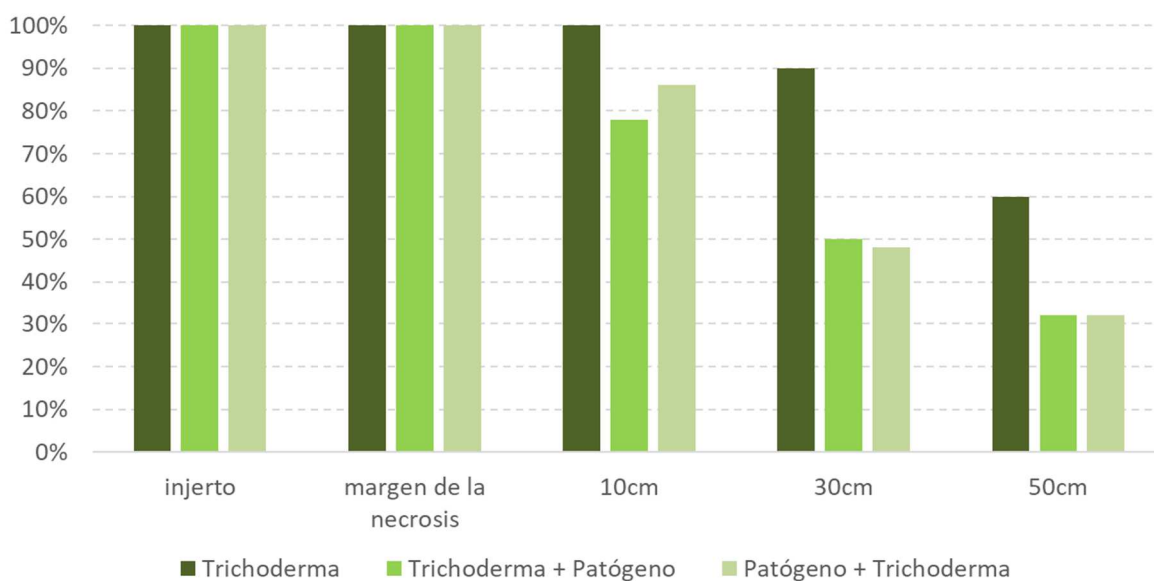


Figura 5: Asilamiento de *Trichoderma atroviride* en plantas inoculadas en el tiempo.

Años después, en la actualidad, sólo existen 2 tratamientos autorizados para el control de enfermedades de madera por el ministerio de agricultura pesca y alimentación, ambos a base de *Trichoderma atroviride*: Vintec y Esquive. Los resultados exitosos observados de la aplicación de *Trichoderma* contradicen algún estudio actual de su aplicación en campo. Esta disparidad se debe a que este tipo de producto está hecho a partir de microorganismos vivos, y como tales, tienen unas condiciones óptimas para su desarrollo, crecimiento e implantación. Una aplicación hecha en un momento erróneo, por ejemplo, cuando las temperaturas son muy bajas, podrían dar lugar a que este hongo no pueda ser capaz de colonizar la madera exitosamente y por tanto de proteger a las plantas frente a la entrada de los patógenos.

Como conclusión incidir que hay muchos agentes implicados en el complejo de enfermedades de madera de la vid, cuyos síntomas son erráticos e inespecíficos, y que cuando el avance de degradación de la madera es tal, la muerte de la cepa es prácticamente irreversible. El uso combinado de tratamientos sostenibles como el uso de especies del género *Trichoderma* u otros microorganismos en combinación con elicitores, mejora de las prácticas de poda y del estado vegetativo de las plantas junto al uso de material de vivero sano, posibilitará que las plantas sean menos susceptibles a contraer estas enfermedades y prolongar con ello la longevidad y productividad de nuestros viñedos.

Referencias

Fontaine, F., Gramaje, D., Armengol, J., Smart, R., Nagy, Z.A., Borgo, M., Rego, C. y CorioCostet, M.F., 2016. Grapevine trunk diseases. A review. International Organization of Vine and Wine. <http://www.oiv.int/public/medias/4650/trunk-diseases-oiv-2016.pdf>

Gramaje, D. y Armengol, J., 2011. Fungal trunk pathogens in the grapevine propagation process: Potential inoculum sources, detection, identification, and management strategies. *Plant Disease* 95, 1040-1055. <https://doi.org/10.1094/PDIS-01-11-0025>

Gramaje, D., Úrbez-Torres, J.R. y Sosnowski, M.R., 2018. Managing grapevine trunk diseases with respect to etiology and epidemiology: Current strategies and future prospects. *Plant Disease* 102, 12-39. <https://doi.org/10.1094/PDIS-04-17-0512-FE>

Mugnai, L., Graniti, A. y Surico, G., 1999. Esca (black measles) and brown wood-streaking: Two old and elusive diseases of grapevines. *Plant Disease* 83, 404-418. <https://doi.org/10.1094/PDIS.1999.83.5.404>

Pintos-Varela C, Redondo-Fernández V and Mansilla-Vázquez JP, 2016. Situación actual de las enfermedades de madera de vid en planta adulta [online]. *Campo Galego*. <http://www.campogalego.com/es/vina-es/situacion-actual-de-las-enfermedades-de-maderade-vid-en-planta-adulta/>

Pintos-Varela C, Redondo-Fernández V, Costas-Inbernón D, Aguín-Casal O and Mansilla-Vázquez JP. 2018 Fungi associated with grapevine trunk diseases in *Vitis vinifera* plants produced in nurseries. *Phytopathologia Mediterranea*. 57(3):407-424 <https://oajournals.fupress.net/index.php/pm/article/view/5781>

Redondo-Fernández, 2019. Enfermedades de madera de la vid en Albariño. Identificación, Patogenicidad y Control Biológico de los hongos causantes del Decaimiento por *Botryosphaeria* (Tesis Doctoral). Universidade de Vigo. http://www.investigacion.biblioteca.uvigo.es/xmlui/bitstream/handle/11093/1231/RedondoFern%C3%A1ndez_Vanessa_PD_2019%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Redondo-Fernández, V.; Pintos-Varela, C.; Aguín-Casal, O.; Piñón, P. and Salinero-Corral, C. 2019. Hongos implicados en enfermedades de madera. In: IV reunión del grupo especializado en detección, diagnóstico e identificación (GEDDI) de la Sociedad Española de Fitopatología, Pontevedra, Spain.