

¡Un hongo fitopatógeno amenaza a nuestra agricultura! ¿Conoces a *Botrytis cinerea*?

Un grupo de investigación de la Universidad de la Laguna estudia mediante técnicas de biología molecular, la interacción entre las plantas y este hongo.

Su nombre científico es *Botrytis cinerea*, aunque comúnmente se le conoce con el nombre de “podredumbre gris”. Este hongo se ha convertido en los últimos años, en un organismo modelo donde estudiar mecanismos generales de las interacciones planta-patógeno. Numerosos grupos de investigadores en todo el mundo estudian cómo el hongo infecta a la planta y cómo es capaz de evitar los sistemas de inmunidad basal de la planta.

Este hongo ha sido considerado, por los expertos científicos del área, como el segundo hongo más importante del mundo en cuanto a los efectos económicos y sociales ocasionados. Afecta a más de 1400 especies de plantas en el mundo, siendo muchos de estos cultivos de gran importancia para la población mundial. En Canarias afecta a cultivos tan importantes para la región como el **tomate** y la **vid**, entre muchos otros.



Imagen 1. Infecciones de *B. cinerea* en uva y fresa

La enfermedad que produce este hongo se denomina **podredumbre gris o moho gris**, y lo podemos ver en la naturaleza o en los cultivos, con un aspecto de ceniza gris o de polvo grisáceo, teniendo efectos devastadores en los cultivos. Otro aspecto importante de este hongo es su carácter necrotrófico, es decir, se alimenta del tejido muerto de los hospedadores vegetales a los que el hongo infecta.

La forma de dispersión principal de *B. cinerea* se produce mediante esporas (conidias) asexuales. Una vez estas conidias entran en contacto con la superficie de un nuevo hospedador vegetal, durante las primeras 24 horas se produce la adhesión, germinación, y penetración del tubo germinal a través del tejido vegetal, dando lugar a la formación de una lesión primaria. A continuación se desarrolla el periodo, que se caracteriza por un rápido crecimiento y expansión de la lesión necrótica.

B. cinerea también puede ser beneficioso. Bajo condiciones climáticas específicas, este hongo puede causar la podredumbre noble en uvas, las cuales son usadas para producir vinos dulces. Los vinos más prestigiosos de Botrytis son vendidos a precios de 500 €/botella. Sin embargo, el impacto total de *B. cinerea* es negativo, incluso en la industria del vino.



Imagen 2. Vino Tokaji, es un tipo de vino botritizado, cuyo origen data del siglo XVII.

El coste de los productos químicos de control contra *B. cinerea*, para todos los cultivos, en todos los países, es de aproximadamente 40 euros por hectárea. Pero el uso extensivo de fungicidas en contra de este hongo ha causado la continuada aparición de cepas resistentes, conllevando a serios riesgos asociados con la salud, la contaminación ambiental y provocando grandes pérdidas económicas a nivel agrícola. Por lo que es necesario encontrar estrategias de control alternativas.

Para ello se han centrado en el estudio de los factores de virulencia del hongo, es decir, aquellos elementos y metabolitos que secreta el hongo durante el proceso infeccioso. De forma más concreta, se centra en el estudio del secretoma (es decir, las proteínas que son secretadas hacia el exterior celular) de *B. cinerea* y de todas las familias de proteínas.

Algunas proteínas ya han sido analizadas y juegan un papel importante y específico papel en el proceso infeccioso del hongo. Esto se puede averiguar, generando cepas de *B. cinerea* que presenten una mutación de pérdida de función para alguna de estas proteínas, resultando, en gran parte de los casos, en una reducción en la infectividad o virulencia del hongo. Esto se ha facilitado gracias a la reciente secuenciación y anotación completa del genoma de *B. cinerea*, lo que ha permitido realizar una búsqueda exhaustiva de genes que codifican para proteínas implicadas en el proceso infeccioso del hongo.

En la siguiente imagen se puede observar, que al generar una mutación de pérdida de función para un gen importante en el proceso infeccioso de *B. cinerea* denominado **Bcsun1** y obteniéndose una cepa denominada **ΔBcsun1**, se observa como en esta cepa, el proceso infeccioso se ha visto reducido significativamente en varias especies de plantas (hojas de judía, tomate y tabaco), respecto a la cepa silvestre sin modificar genéticamente denominada **B05.10**.

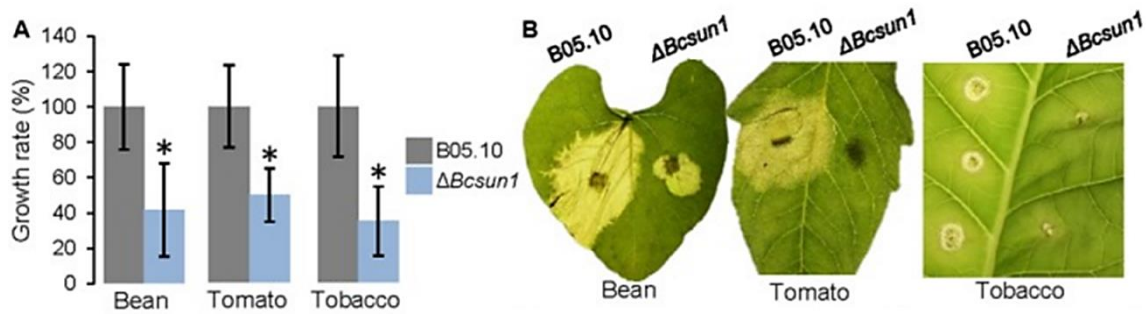


Imagen 3. Infección en diferentes hospedadores vegetales con la cepa mutante $\Delta BcSun1$. **A)** Tasa de progresión de la infección. **B)** Ejemplos de infecciones en hojas de judía, tomate y tabaco.

La generación de mutantes carentes de estas proteínas ha sido y sigue siendo un método habitual para estudiar el papel de las mismas en la virulencia, pero su complejidad técnica impide su aplicación a un número elevado de proteínas. Una alternativa a esto consiste en la expresión de cada una de las proteínas extracelulares de *B. cinerea* en algún organismo modelo, de manera que la función de cada proteína y su contribución a la virulencia pueda ser estudiada directamente.

El grupo de investigación de la Universidad de la Laguna (ULL) **Interacción molecular entre microorganismos y plantas** desarrolla varios proyectos de investigación con *Botrytis cinerea*. Concretamente, los doctores en Biología y profesores titulares en el área de Bioquímica y Biología Molecular, Celedonio González y Nélida Brito, llevan a cabo varios proyectos enfocados en entender la infección de *Botrytis cinerea* y cuáles son los elementos que contribuyen en el proceso infeccioso del hongo.

El objetivo fundamental de esta investigación es analizar la función de gran parte de las proteínas que *B. cinerea* secreta al medio extracelular, y así identificar nuevas vías por la que se puedan desarrollar técnicas de control del hongo fitopatógeno. Gracias a estos conocimientos la búsqueda de tratamiento contra la podredumbre gris, puede llevarse a cabo de una manera más efectiva.

Referencias

Imagen 1. Photographer: Tom Maack, Botrytis cinerea auf Riesling-Weinbeeren, Edelfäule / Botrytis cinerea on Riesling grapes, noble rot. Rheingau, Germany, October 2005 and (nl:Aardbei Lambada vruchtrot) strawberry fruit rot *Botrytis cinerea* https://es.wikipedia.org/wiki/Botrytis_cinerea

Imagen 2. Three full Tokay bottles and one gift box containing a Tokay bottle. <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tokaji.jpg>

Imagen 3. Alicia Pérez-Hernández, Mario González, Celedonio González, Jan A. L. van Kan, and Nélida Brito. BcSUN1, a *B. cinerea* SUN-Family Protein, Is Involved in VirulenceFront. Microbiol., 20 January 2017 <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.00035>