

## Nota de Prensa

---

# Una pared para detener la marchitez bacteriana

- Un equipo liderado por personal investigador del Crag explica cómo las tomatas resistentes a la marchitez bacteriana generan barreras que frenan la enfermedad.
- El estudio desvela la formación de revestimientos que restringen el movimiento bacteriano y previenen la degradación de la pared celular.
- Mediante ingeniería genética, el equipo ha logrado incrementar la resistencia al patógeno *Ralstonia solanacearum* en variedades comerciales de tomatera.

Bellaterra (Barcelona), 14 de febrero de 2022

Un nuevo trabajo liderado por [Núria Sánchez Coll](#), investigadora del CSIC en el Centro de Investigación en Agrigenómica (Crag), desvela cómo las variedades de tomatera resistentes a la marchitez bacteriana son capaces de restringir el movimiento bacteriano en la planta. El estudio, recientemente [publicado en la revista \*New Phytologist\*](#), analiza la composición y la formación de las barreras que confieren resistencia a *Ralstonia solanacearum*. Esta bacteria es la causante de la marchitez bacteriana, una enfermedad de efectos devastadores en muchos cultivos de solanáceas como el tomate, la patata, el pimiento y la berenjena. Los hallazgos han permitido al equipo investigador diseñar variedades comerciales de tomatera mucho más resistentes a la marchitez bacteriana.

El impacto agroeconómico de *R. solanacearum*, el patógeno responsable de la enfermedad de la marchitez bacteriana, preocupa a los agricultores de todo el mundo debido a la gran cantidad de especies a las que afecta, a su amplia distribución geográfica y a su persistencia en el suelo y el agua. Esta bacteria entra en la planta a través de las raíces y coloniza los vasos del xilema que transportan agua y nutrientes hacia tallos y hojas, propagándose sistémicamente y finalmente causando la muerte de la planta. Las variedades de tomatera resistentes a la marchitez bacteriana son capaces de sintetizar recubrimientos de refuerzo que confinan la bacteria en los vasos infectados, evitando así la propagación de *R. solanacearum* a los tejidos sanos. A pesar de ser un factor clave para la resistencia, la composición y la formación de estas barreras no había sido estudiada en detalle hasta ahora.

### Paredes reforzadas que confinan la infección

Para entender cómo funciona la resistencia a la marchitez bacteriana, el equipo investigador comparó una variedad comercial susceptible de tomatera con una variedad altamente resistente que, a pesar de producir tomates muy pequeños no aptos para el consumo, representa una fuente fiable de resistencia en los programas de mejora vegetal. Después de infectar ambas variedades con *R. solanacearum*, los análisis histológicos, de imágenes en vivo y espectroscópicos revelaron la formación de recubrimientos que contenían ligno-suberina y compuestos fenólicos relacionados (como los HCAAs) en los vasos de las plantas resistentes. Estos refuerzos estructurales de la pared, ausentes en las plantas susceptibles, ofrecen una barrera físico-química que confina a las bacterias en el xilema y hace que sus vasos sean resistentes a la degradación patógena.

«En nuestro [trabajo anterior](#), identificamos los cuellos de botella a través de los cuales las tomateras resistentes pueden limitar la propagación de *R. solanacearum*, y descubrimos que el tejido del xilema es un importante campo de batalla entre patógeno y huésped en el que está en juego el resultado de la infección. Gracias a la colaboración con investigadores e investigadoras del Instituto de Ciencia de Materiales de Barcelona (ICMAB, CSIC), del Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNAS, CSIC) y de la Universitat de Girona, ahora hemos podido identificar las intensas modificaciones estructurales y metabólicas que sufren los vasos del xilema de las plantas resistentes en respuesta a patógenos, logrando evitar así la colonización bacteriana de los tejidos y células circundantes», señala Núria Sánchez Coll, investigadora del CSIC en el CRAG a cargo de este estudio.

### Ingeniería genética para conseguir plantas más resistentes

Acorde con la acumulación observada de ligno-suberina y compuestos relacionados en los revestimientos de los vasos, un análisis posterior mostró que los genes implicados en las vías de síntesis de estas moléculas estaban sobreexpresados en plantas resistentes infectadas con *R. solanacearum*. Basándose en estos resultados, el equipo investigador se dispuso a determinar si la sobreexpresión de tales genes en tomateras susceptibles aumentaría su resistencia a la marchitez bacteriana.

«Nuestros experimentos demuestran que la sobreexpresión de genes de la vía de la ligno-suberina en una variedad comercial susceptible de tomatara proporciona un mecanismo de resistencia muy eficaz frente a *R. solanacearum*, restringiendo drásticamente la propagación bacteriana y bloqueando la aparición de la enfermedad», explica Álvaro Luis Jiménez, investigador pre-doctoral en el CRAG involucrado en el estudio.

«Otros trabajos han demostrado que la acumulación de suberina también se produce en respuesta a la sequía, y que la síntesis de ligno-suberina está bien conservada en todo el reino vegetal. Juntamente con los resultados de nuestro estudio, las investigaciones nos llevan a pensar que la ingeniería de estas vías podría tener un doble impacto tanto en la resistencia bacteriana como en la resistencia a la sequía, mejorando el rendimiento de las plantas en el campo en condiciones adversas», concluye Sánchez Coll.

---

#### Artículo de referencia:

Anurag Kashyap, Álvaro Luis Jiménez-Jiménez, Weiqi Zhang, Montserrat Capellades, Sumithra Srinivasan, Anna Laromaine, Olga Serra, Mercè Figueras, Jorge Rencoret, Ana Gutiérrez, Marc Valls and Nuria S. Coll. **Induced ligno-suberin vascular coating and tyramine-derived hydroxycinnamic acid amides restrict *Ralstonia solanacearum* colonization in resistant tomato.** *New Phytologist* (2022). <https://doi.org/10.1111/nph.17982>

#### Imágenes:

**Tomate\_1.jpg, Tomate\_2.jpg y Tomate\_3.jpg:** Personal investigador trabajando con tomateras en los invernaderos del CRAG. *Crédito:* CRAG.

**Nuria\_Alvaro.jpg:** Núria Sánchez Coll, investigadora del CSIC en el CRAG a cargo del estudio, y Álvaro Luis Jiménez, investigador pre-doctoral en el CRAG involucrado en el trabajo, entre tomateras en los invernaderos del CRAG. *Crédito:* CRAG.

**Susceptible\_vs\_Resistente.jpg:** Cortes transversales de tallos de tomatara observados con microscopía de fluorescencia de una variedad susceptible (izquierda) y otra resistente (derecha) infectadas con *Ralstonia solanacearum*. Las plantas resistentes muestran una acumulación de compuestos fenólicos (fluorescencia azul) y compuestos relacionados con la ligno-suberina (fluorescencia verde) en sus vasos que proporciona un mecanismo de restricción contra la bacteria. *Crédito:* CRAG.



CSIC

ICMAB



Las imágenes se pueden descargar en:

[https://drive.google.com/drive/folders/1vm2GR\\_tf56V3yfeOSTPEhGbZewes9Mzc?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1vm2GR_tf56V3yfeOSTPEhGbZewes9Mzc?usp=sharing)

#### **Sobre los autores y la financiación del estudio:**

Esta investigación ha sido posible gracias al apoyo financiero de MCIN/AEI/10.13039/501100011033 (Nuria S. Coll, Marc Valls), MCIN/AEI/PID2019-110330GB-C21 (Mercè Figueras, Olga Serra), MCIN/AEI/PID2020-118968RBI00 (Jorge Rencoret), a través del 'Programa Severo Ochoa para Centros de Excelencia en I+D' (SEV-2015-0533, CEX2019-000917 y CEX2019-000902-S financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033), y por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) pie-201620E081 (Jorge Rencoret, Ana Gutiérrez) y la Generalitat de Catalunya (beca 2017SGR765). Anurag Kashiap es el destinatario de una beca internacional Netaji Subhas - Consejo Indio de Investigación Agrícola. Sumithra Srinivasan reconoce el apoyo financiero de DOC-FAM, el programa de investigación e innovación Horizon 2020 de la Unión Europea bajo el acuerdo de beca Marie Skłodowska-Curie número 754397. Este trabajo también contó con el apoyo del Programa CERCA/Generalitat de Catalunya.

#### **Sobre el Centro de Investigación en Agrigenómica (CRAG):**

El Centro de Investigación en Agrigenómica (CRAG) es un centro que forma parte del sistema CERCA de la Generalidad de Cataluña, y que se estableció como consorcio de cuatro instituciones: el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), el Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentarias (IRTA), la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB) y la Universidad de Barcelona (UB). La investigación del CRAG se extiende desde la investigación básica en biología molecular de plantas y animales de granja, a las aplicaciones de técnicas moleculares para la cría de especies importantes para la agricultura y la producción de alimentos en estrecha colaboración con la industria. Desde el 2016, el CRAG ha es reconocido como "Centro de Excelencia Severo Ochoa" por el Gobierno de España.

<https://www.cragenomica.es/>

#### **Sobre el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC):**

El CSIC es la mayor institución pública de España dedicada a la investigación científica y técnica, y una de las más destacadas del Espacio Europeo de Investigación. Está adscrito al Ministerio de Ciencia e Innovación a través de la Secretaría General de Investigación. Tiene un gran potencial multidisciplinar, tanto por su dimensión (más de 11.000 personas) como por su distribución (está presente en casi todas las Comunidades Autónomas). Cuenta con 120 institutos, de los cuales 68 son de titularidad propia y 52 mixtos de titularidad compartida con otras instituciones. Su investigación abarca desde la ciencia básica hasta los desarrollos tecnológicos en todos los campos del conocimiento: ciencias humanas y sociales, ciencia y tecnología de alimentos, biología, biomedicina, física, química, materiales, recursos naturales y ciencias agrarias.

#### **Sobre el Instituto de Ciencia de Materiales de Barcelona (ICMAB, CSIC):**

El Instituto de Ciencia de Materiales de Barcelona (ICMAB-CSIC) es un centro de investigación multidisciplinar centrado en la investigación de vanguardia en materiales funcionales avanzados en los campos de la energía, la electrónica, la nanomedicina y campos de aplicación aún por imaginar. El ICMAB está integrado en el Barcelona Nanocluster en Bellaterra (BNC-b), una red de investigación que incluye la UAB, el CSIC (ICMAB, IMB-CNM e ICN2), parte del Parque de Investigación de la Universidad Autónoma de Barcelona (PRUAB) y el Sincrotrón ALBA. El BNC-b tiene como objetivo compartir equipos científicos avanzados y promover y difundir la nanociencia y la nanotecnología. Desde el 2016, el ICMAB es reconocido como "Centro de Excelencia Severo Ochoa" y forma parte de la Alianza SOMM (SOMMa).

#### **Sobre el Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNAS):**

El Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNAS) es un centro de investigación adscrito a la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), adscrita al Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN). La misión del IRNAS es investigar sobre el uso y conservación de los recursos naturales (suelo, agua y plantas), con especial atención a zonas áridas y semiáridas, para dar respuesta a los problemas derivados de su explotación. Además de perseguir una producción científica de calidad y con relieve internacional, en el IRNAS se desarrollan componentes y herramientas útiles para los usuarios de recursos agrícolas y forestales, las agencias de protección ambiental y la



CSIC

ICMAB



Universitat  
de Girona

Administración. En el IRNAS se trata de contribuir a aumentar la productividad a la par que se protege el medioambiente y se asegura la sostenibilidad de los recursos.

**Sobre la Universitat de Girona:**

La Universitat de Girona es una institución pública que se integra en el sistema de universidades públicas catalanas, sobresale en la docencia y en la investigación y participa en el progreso y el desarrollo de la sociedad, mediante la creación, transmisión, difusión y crítica de la ciencia, la técnica, las humanidades, las ciencias sociales y de la salud y las artes. Es motor económico y cultural de su entorno, y expresa la vocación de universalidad y apertura a todas las tradiciones, avances y culturas del mundo.

**Para más información y entrevistas:**

Área de Comunicación

Centro de Investigación en Agrigenómica (Crag)

+34 93 563 66 00 Ext 3033

+34 609 088 368

email: [zoila.babot@cragenomica.es](mailto:zoila.babot@cragenomica.es)



EXCELENCIA  
SEVERO  
OCHOA  
2020-2023