

Grupo de Bacteriología de Plantas (BACPLANT)

Bacterias asociadas a plantas y líquenes: biología y aplicaciones biotecnológicas

Elena G. Biosca, Ricardo D. Santander, Ángela Figás-Segura y Belén Álvarez

Departamento de Microbiología y Ecología, Facultad de Biológicas, Universitat de València

elena.biosca@uv.es



Foto de grupo. Arriba, miembros actuales del grupo BACPLANT. De izquierda a derecha: Elena G. Biosca, Belén Álvarez, Ricardo D.

Santander y Ángela Figás-Segura. Abajo, temáticas de estudio del grupo. De izquierda a derecha: chancros con exudados en tronco de encina afectada por *Lonsdalea quercina*; plantas de tomate con síntomas de marchitez causada por *Ralstonia solanacearum*; necrosis y marchitamiento en plántula de peral inoculada con *Erwinia amylovora*; detalle de un talo del líquen *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf.

El grupo BACPLANT se constituyó en 2003, cuando la Dra. Elena G. Biosca abrió una línea de investigación sobre Bacteriología de Plantas en el Dpto. de Microbiología de la Universitat de València como profesora Titular. Actualmente el grupo está formado por la Dra. Belén Álvarez, investigadora posdoctoral, y Ricardo D. Santander y Ángela Figás-Segura, investigadores predoctorales. La actividad de BACPLANT abarca una gran variedad de aspectos de la biología de las bacterias asociadas a plantas, especialmente bacterias fitopatógenas de frutales (*Erwinia amylovora*), hortícolas (*Ralstonia solanacearum*) y forestales (*Brenneria* spp. y *Lonsdalea quercina*) y, más recientemente, la caracterización de bacterias asociadas a líquenes.

CARACTERIZACIÓN Y SUPERVIVENCIA DE *E. amylovora*

E. amylovora es una bacteria de cuarentena responsable del fuego bacteriano en frutales de pepita de

importancia económica. El control de la enfermedad se ve dificultado por la gran capacidad de diseminación y supervivencia de este patógeno dentro y fuera del huésped, que han sido objeto de nuestras investigaciones. Hemos observado cambios morfológicos, fisiológicos y la inducción del estado viable no cultivable (VNC) en respuesta a la oligotrofia y otros tipos de estrés, así como la recuperación de la cultivabilidad y la patogenicidad de estas células VNC *in planta*. También la influencia de la temperatura y la contribución de los exopolisacáridos a la supervivencia en oligotrofia, y la capacidad de supervivencia y transmisión por agua de riego a través de raíces del huésped y de la mosca *Ceratitis capitata*. Además, hemos empezado a desvelar los mecanismos celulares y moleculares de adaptación que permiten a este patógeno mantener la cultivabilidad en oligotrofia a temperaturas ambientales. Todas estas investigaciones han permitido avanzar en el conocimiento de la biología y epidemiología de *E. amylovora* y el fuego bacteriano.

DETECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE BACTERIOSIS EN FORESTALES

Los géneros *Brenneria* y *Lonsdalea* agrupan especies bacterianas que producen chancros con lesiones necróticas y exudados abundantes en plantas leñosas, habiéndose identificado en España algunas de ellas como responsables de chancros bacterianos en quercíneas (*L. quercina*), nogales (*B. nigrifluens* y *B. rubrifaciens*) y chopos (*Brenneria* sp.). Nuestros estudios han permitido comparar y/o desarrollar métodos de detección de dichas especies, así como caracterizar diversas cepas españolas de *L. quercina* y aportar información sobre la evolución temporal y espacial de este patógeno y clasificar de forma precisa aislados españoles de *Brenneria* sp. de chopo, aunque algunos de estos estudios todavía están pendientes de publicación.

SUPERVIVENCIA Y BIOCONTROL DE *R. SOLANACEARUM*

R. solanacearum es una bacteria de cuarentena que produce marchitez en cultivos básicos como la patata y el tomate, siendo una de las principales vías de diseminación el agua de riego. Por ello, nos hemos centrado en estudiar la influencia de factores abióticos y bióticos sobre la supervivencia de este patógeno en agua. Hemos observado que, una vez introducida en agua natural, puede sobrevivir durante varios años manteniendo su patogenicidad, haciendo necesaria la búsqueda de nuevos métodos de control. Nuestros estudios han permitido el aislamiento y caracterización de bacteriófagos con actividad lítica sobre la bacteria, y el desarrollo de una tecnología innovadora de biocontrol, gracias a un proyecto de la Universitat de València que ha permitido la presentación de una patente en 2015 (n.º P201530730). Esta tecnología es más eficaz que los métodos químicos y físicos, y con menor impacto ambiental.

RECUPERACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE BACTERIAS LIQUÉNICAS

Los líquenes, asociaciones simbióticas entre hongos y algas verdes unicelulares y/o cianobacterias, también albergan diversas comunidades bacterianas, cuya caracterización es crucial para entender las interacciones microbianas en estas simbiosis, así como para explorar su potencial biotecnológico. Sin embargo, apenas se han empezado a estudiar por la dificultad en su aislamiento, asociada al uso de medios de cultivo que no reproducen las complejas condiciones nutritivas de los líquenes. Nuestras investigaciones han permitido desarrollar una nueva metodología de cultivo y protocolos de aislamiento, que han sido objeto de una solicitud de patente en 2014 (n.º P2014311971), y que han permitido incrementar significativamente la recuperación de bacterias líquénicas, cuya caracterización está revelando su contribución a la simbiosis, así como sus diversas aplicaciones biotecnológicas.

COLABORACIONES

El grupo mantiene una estrecha colaboración con las Dras. M.M. López, responsable del Dpto. de Bacteriología del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA) y E. Marco Noales, del mismo centro. Además con el Dr. J.D. Oliver (Universidad de Carolina del Norte, USA) y con el grupo del Dr. P. Rodríguez Palenzuela (Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas, Universidad Politécnica de Madrid). También con la Dra. E. Barreno (Dpto. de Botánica e Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Universitat de València).

ALGUNAS PUBLICACIONES RELEVANTES DEL GRUPO

- Álvarez B, Biosca EG, López MM. (2010). On the life of *Ralstonia solanacearum*, a destructive bacterial plant pathogen. En: Current Research, Technology and Education Topics in Applied Microbiology and Microbial Biotechnology. A. Mendez-Vilas Ed. Editorial World Scientific Publishing Co. pp. 267-79 ISBN: 978-84-614-6195-0.
- Álvarez B, López MM, Biosca EG. (2007). Influence of native microbiota on survival of *Ralstonia solanacearum* phylotype II in river water microcosms. *Appl Environ Microbiol* 73:7210-7.
- Álvarez B, López MM, Biosca EG. (2008). Survival strategies and pathogenicity of *Ralstonia solanacearum* phylotype II subjected to prolonged starvation in environmental water microcosms. *Microbiology* 154(11):3590-8.
- Biosca EG, González R, López-López MJ, Soria S, Montón C, Pérez-Laorga E, López MM. (2003) Isolation and characterization of *Brenneria quercina*, causal agent for bark canker and drippy nut of *Quercus* spp. in Spain. *Phytopathology* 93:485-92.
- Biosca EG, López MM. (2012). Detection and identification methods and new test as developed and used in the framework of Cost873 for bacteria pathogenic to stone fruits and nuts. *Brenneria nigrifluens* and *Brenneria rubrifaciens*. *J Plant Pathol* 94(S1):105-13.
- Ordax M, Biosca EG, López MM, Marco-Noales E. (2012). Improved recovery of *Erwinia amylovora*-stressed cells from pome fruit on RESC, a simple, rapid and differential medium. *Trees* 26:83-93.
- Ordax M, Biosca EG, Wimalajeewa SC, López MM, Marco-Noales E. (2009). Survival of *Erwinia amylovora* in mature apple fruit calyces through the viable but nonculturable (VBNC) state. *J Appl Microbiol* 107:106-16.
- Ordax M, Marco-Noales E, López MM, Biosca EG. (2006). Survival strategy of *Erwinia amylovora* against copper: induction of the viable-but-nonculturable state. *Appl Environ Microbiol* 72:3482-8.
- Ordax M, Marco-Noales E, López MM, Biosca EG. (2010). Exopolysaccharides favor the survival of *Erwinia amylovora* under copper stress through different strategies. *Res Microbiol* 161:549-55.
- Ordax M, Piquer-Salcedo JE, Santander RD, Sabater-Muñoz B, Biosca EG, López MM, Marco-Noales E. (2015). Medfly *Ceratitis capitata* as potential vector for fire blight pathogen *Erwinia amylovora*: survival and transmission. *PLoS One* 10:e0127560.
- Santander RD, Català-Senent JF, Marco-Noales E, Biosca EG. (2012). In planta recovery of *Erwinia amylovora* viable but nonculturable cells. *Trees* 26: 75-82.
- Santander RD, Monte-Serrano M, Rodríguez-Herva JJ, López-Solanilla E, Rodríguez-Palenzuela P, Biosca EG. (2014). Exploring new roles for the *rpoS* gene in the survival and virulence of the fire blight pathogen *Erwinia amylovora*. *FEMS Microbiol Ecol* 90:895-907.
- Santander RD, Oliver JD, Biosca EG. (2014). Cellular, physiological, and molecular adaptive responses of *Erwinia amylovora* to starvation. *FEMS Microbiol Ecol* 88:258-71.