



Sin resistencia al control

El uso de agentes biológicos actúa contra los biofilms de bacterias fitopatógenas para una mejor protección de los cultivos.

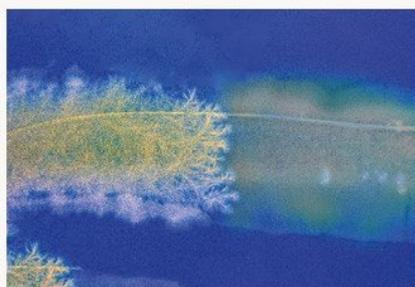


Eduardo Donoso
Ing. Agrónomo
Ph.D. Director I+D
Bioinsumos Nativa

Las bacterias fitopatógenas son responsables de importantes pérdidas en la agricultura, y su capacidad para formar biofilms aumenta su resistencia a los tratamientos convencionales. Los biofilms son comunidades bacterianas embebidas en una matriz extracelular que les permite adherirse a superficies, como hojas y tallos de plantas, así como protegerse de factores externos como desecación, radiación UV y productos químicos. Esta estrategia adaptativa dificulta el control de enfermedades en los cultivos, lo que incrementa la necesidad de alternativas efectivas.

Microorganismos como *Pseudomonas syringae*, *Xanthomonas campestris* y *Erwinia amylovora* son capaces de formar biofilms que protegen a las bacterias de tratamientos antimicrobianos y condiciones adversas. Este proceso comienza con la adhesión de bacterias a una superficie, seguida de la producción de una matriz extracelular de polisacáridos, proteínas y ADN que forma una barrera física. Dentro del biofilm, las bacterias se comunican a través de señales químicas (quorum sensing) que les permite coordinar sus comportamientos, como la resistencia a los antimicrobianos.

El biofilm aumenta la resistencia de las bacterias a los tratamientos químicos. Pueden ser hasta 1.000



Nacillus degradando biofilm de *Pseudomonas syringae*.

veces más resistentes que las bacterias que no forman biofilms, debido a varios factores: la matriz extracelular impide la penetración de productos antimicrobianos; las bacterias intercambian material genético que favorece la adquisición de resistencia; y dentro del biofilm existen variaciones en oxígeno, nutrientes y pH, lo que crea microambientes que dificultan el control.

Control biológico microbiano como alternativa

Debido a la resistencia de los biofilms a los tratamientos convencionales, el uso de agentes de control biológico (BCA) ha ganado interés como una estrategia más sostenible y amigable con el medio ambiente. Los BCA son microorganismos que actúan contra las bacterias fitopatógenas, y algunos son capaces de penetrar y desestabilizar los biofilms.

Por ejemplo, Nacillus®, un producto formulado con cepas del género *Bacillus*, ha demostrado ser eficaz contra las bacterias patógenas al producir enzimas biofilmolíticas, como proteasas y glucanasas, que degradan la matriz extracelular. Esto no solo facilita la exposición de las bacterias a condiciones adversas, sino que también aumenta la

eficacia de productos químicos como compuestos cúpricos y antibióticos.

Nacillus® también actúa compitiendo por nutrientes y espacio con las bacterias patógenas, colonizando áreas como estomas y heridas de la planta antes de que los patógenos puedan hacerlo, lo que previene la formación de biofilms. Además, algunos BCA, como Taniri®, un producto formulado con cepas de *Pseudomonas protegens*, inducen resistencia sistémica adquirida en las plantas, lo que mejora su capacidad de defenderse ante infecciones bacterianas y el desarrollo de biofilms.

La clave para el éxito de los BCA radica en su integración en los planes de manejo agrícola. Por ejemplo, en el control del cáncer bacterial en cerezos, aplicaciones de Nacillus® al final del invierno, junto con tratamientos de cobre, ayudan a eliminar los biofilms y aumentan la susceptibilidad de las bacterias a los antibióticos. Posteriormente, la aplicación de bioinductores de resistencia, como Taniri®, fortalece las defensas de las plantas contra el estrés abiótico y previene la propagación de los patógenos.

El uso de BCA y productos químicos como complemento logra un control más efectivo de las enfermedades fitopatógenas y promueve la sostenibilidad en la agricultura. Los agentes biológicos no solo desestabilizan los biofilms bacterianos, sino que también potencian la acción de otros métodos de control, lo que permite una mejor protección de los cultivos frente a las infecciones bacterianas.