

# Bacteriocinas en la agricultura: menor dependencia de agroquímicos

Por Investigadores del CIAD

Las bacteriocinas son moléculas de origen proteico producidas por diferentes géneros bacterianos, caracterizadas por ejercer una actividad antagónica contra cepas bacterianas distintas de las que las producen. Estas moléculas tienen diversas características fisicoquímicas que las hacen propicias para su uso en la agricultura, como su tamaño (generalmente de bajo peso molecular), buena estabilidad térmica y a diferentes pH y con distintos iones. Además de estas características, las actividades biológicas relacionadas con la agricultura que pueden presentar las bacteriocinas pueden tener relevancia; entre ellas se encuentran su actividad antagónica contra fitopatógenos y su actividad como promotoras del crecimiento vegetal. Históricamente, México ha sido uno de los principales productores agrícolas de hortalizas como tomate y chile, así como de maíz y trigo, cereales de relevancia a nivel mundial. No obstante, una problemática relevante es el uso excesivo de agroquímicos con el fin de incrementar la producción (fertilizantes) o para eliminar diferentes tipos de plagas (herbicidas, insecticidas y fungicidas). Estos productos químicos pueden asociarse a problemas de gravedad en el ámbito ambiental y biológico o en el de la salud humana. Los problemas ambientales

que pueden surgir por el uso de agroquímicos incluyen degradación de suelos, contaminación de agua y pérdida de biodiversidad. En la parte biológica pueden generarse especies (vegetales, microbianas o de insectos) resistentes a los agroquímicos e inhibir el desarrollo de bacterias promotoras de crecimiento vegetal. Por último, en lo que respecta a la salud humana, puede haber exposiciones crónicas a las y los trabajadores, lo que pudiera generar diversas problemáticas, incluido el desarrollo de algún tipo de cáncer, además de la residualidad de estos

químicos que puede mantenerse en los alimentos. Analizando estas problemáticas, es relevante que la disminución de estas moléculas repercute de manera significativa sobre ellas.

Una de las alternativas que ha surgido con el objetivo de disminuir el uso de agroquímicos en la producción agrícola es el uso de bacteriocinas. Existen diversas publicaciones donde se ha evidenciado la actividad de las bacteriocinas contra fitopatógenos como *Erwinia* sp., *Ralstonia* sp., *Agrobacterium tumefaciens*, *Candida tropicalis*, *Xanthomonas axonopodis* y *Acidovorax vasculorum*. Estas bacteriocinas pueden ser producidas por bacterias ácido-lácticas u otras bacterias de géneros como *Bacillus* o *Pseudomonas*. Además de esta actividad antagónica, existen publicaciones que evidencian algunas bacteriocinas como promotoras del crecimiento vegetal, como las rizobiocinas, producidas por bacterias del género *Rhizobium*. Otro ejemplo es la Thuricina 17, bacteriocina producida por *Bacillus thuringiensis* NEB17, que ha demostrado actuar como bioestimulante de diversas plantas como *Arabidopsis thaliana*, maíz y soya. Bac IH7 es una bacteriocina que ha demostrado en tomate y melón funcionar como promotor de crecimiento vegetal;

esta bacteriocina es producida por *Bacillus subtilis* IH7.

Así como estas bacteriocinas producidas por el género *Bacillus*, otro género bacteriano que ha demostrado la capacidad de producir bacteriocinas con actividad contra fitopatógenos es *Pseudomonas*, en específico la especie *P. putida*, la cual produce putidacina.

Estos ejemplos dan pie a que nuevas investigaciones sean realizadas dentro de esta temática, con el fin de aumentar las opciones que tiene la agricultura para combatir fitopatógenos o como promotor de crecimiento vegetal.

Actualmente, en el Laboratorio de Fisiología Vegetal-Molecular de la Coordinación de Tecnología de Alimentos de Origen Vegetal del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD), se realiza la búsqueda de bacteriocinas con aplicaciones en la agricultura, con fines de inocuidad agroalimentaria, como promotoras de crecimiento, o con actividad contra fitopatógenos, con el objetivo de implementar esta estrategia en campo y de disponerlas como una opción diferente a los agroquímicos utilizados y reducir su aplicación, fomentando la agricultura sustentable.

**\* Autores: Joel González Pérez, investigador de Estancias Posdoctorales por México (Secihti) comisionado al CIAD, y Miguel Ángel Martínez Téllez, investigador de la Coordinación de Tecnología de Alimentos de Origen Vegetal del CIAD.**

