



Por:

Laboratorios A-L de México S.A. de C.V.

Noticias Ambientales No. 11 - Nov 2022

# BACTERIAS PGPR Y FOSFITOS

(PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA)



La visión de cambio : crear un mundo adecuado  
para las próximas generaciones.

*Extinction Rebellion. XR*

# Bacterias PGPR Y Fosfitos

A grandes rasgos, los insumos agrícolas que se conocen como “bioestimulantes” pueden agruparse en las siguientes tres grandes categorías:

- **Enmiendas y estimuladores de la raíz.** Ácidos húmicos y fúlvicos; Ácidos fosfóricos; Extractos de algas; Hidrolizados de proteínas.
- **Activadores de resistencia a enfermedades.** Fosfitos de potasio; Quelatos de Fe, Cu, Mn y Zn; Óxidos de silicio.
- **Antagonistas contra enfermedades.** Bacterias PGPR; Hongos Trichoderma; Bacilos subtilis; Micorrizas.



## **LAS BACTERIAS PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria)**

Las rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal son organismos altamente eficientes para aumentar el crecimiento de las plantas e incrementar su tolerancia a otros microorganismos causantes de enfermedades en los cultivos vegetales. Las bacterias benéficas del suelo juegan un papel muy importante en los cultivos, ya que, al asociarse con las plantas, aumentan su crecimiento y desarrollo, además de proporcionar protección contra organismos patógenos.

Se conocen mecanismos tanto directos como indirectos a través de los cuales las bacterias PGPR promueven el crecimiento vegetal. Los mecanismos directos se relacionan con la producción de fitohormonas de tipo auxinas y giberelinas o la regulación de la producción de hormonas por parte de la planta. Las PGPR pueden afectar la disponibilidad de nutrientes por la intervención directa en los ciclos biogeoquímicos, como es la fijación de nitrógeno atmosférico y la solubilización de nutrientes tan importantes como el fósforo. Indirectamente, pueden inducir resistencia sistémica a fitopatógenos, el control biológico de enfermedades, la producción de antibióticos y sideróforos.

La promoción del crecimiento vegetal es uno de los principales roles que desempeñan los microorganismos PGP (Plant Growth Promoting). Entre estas, las rizobacterias, clasificadas como Rizobacterias Promotoras del Crecimiento Vegetal (PGPR), colonizan las raíces y llevan a cabo su acción estableciendo una relación de simbiosis mutualista con la planta, en la que los socios (llamados simbiosiontes) realizan cada uno una función importante o esencial. función., contribuyendo al bienestar de ambas partes. La acción de estos microorganismos conlleva grandes beneficios en el contexto de la sostenibilidad ambiental, especialmente en lo que se refiere al mundo agrícola, contribuyendo a la obtención de plantas y producciones de calidad.

La comunicación huésped-microorganismo se produce a través de una serie de moléculas producidas por ambos simbiosiontes, que son capaces de influir en el compañero. De hecho, las plantas producen metabolitos secundarios y reguladores capaces de modular la comunidad microbiana, también en función de la etapa de desarrollo. Los microorganismos también producen metabolitos, que realizan funciones importantes en la relación entre simbiosiontes. En este diálogo molecular, la interacción microorganismo endófito-huésped es muy específica, gracias también a la coevolución que permitió que los dos simbiosiontes se adaptaran entre sí.

En particular, las rizobacterias realizan las siguientes funciones : promueven la descomposición y mineralización de la materia orgánica; facilitar la absorción de nutrientes, por ejemplo, con la solubilización de fosfato; favorecen el crecimiento del sistema radicular, obteniendo una mayor superficie absorbente y mayor ramificación para explorar el suelo en profundidad. La promoción del crecimiento también puede verse favorecida por la producción

de fitohormonas inducidas por bacterias en la planta (por ejemplo, auxinas, Indol - 3 - ácido acético); fijan el nitrógeno poniéndolo a disposición de la planta; en algunos casos pueden dar lugar a la formación de nódulos a nivel de la raíz, llamados rizobios, en los que la bacteria se desarrolla y fija el nitrógeno útil para la planta, como es el caso de muchas leguminosas (por ejemplo, *Medicago sativa*). El efecto benéfico de estas bacterias también puede deberse a la acción directa de biocontrol de los patógenos radiculares, realizada a través de mecanismos como la Resistencia Sistémica Inducida (RSI); competencia por espacio y nutrientes. Antibiosis, o sea la imposibilidad de organismos de vivir en las inmediaciones de otros, debido a que segregan antibióticos que provocan la muerte de ellos.

Las bacterias PGPR más comunes son *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas putida*, *Bacillus subtilis*, *Paenibacillus polymyxa*, *Paenibacillus elgii*, *Bacillus licheniformis*, que juegan un papel fundamental en el desarrollo radicular y la mejora del suelo.

### **Los fosfitos**

Los fosfitos son sales de ácido fosforoso o ácido fosfónico ( $H_3PO_3$ ). El fosfito de potasio ( $KH_2PO_3$  o  $K_2HPO_3$ ) se forma por la reacción entre uno de los dos ácidos fosfónicos, con una base fuerte que contiene potasio: el hidróxido de potasio (KOH). Los fosfitos no deben confundirse con las sales del ácido fosfórico, cuya fórmula química es  $H_3PO_4$ . Estos interesantes compuestos, además de la acción nutritiva, estimulan las autodefensas de la planta (Resistencia Sistémica Inducida). Actúan como elicitores moleculares que señalan el ataque de microorganismos fitopatógenos sobre la planta, al inducir la biosíntesis y translocación de fitoalexinas.

Los fosfitos, o fosfonatos, son compuestos bioestimulantes para cultivos agrícolas. Dentro de esta categoría se encuentran los fosfitos de potasio, la sal potásica de ácido fosfónico. ( $H_3PO_3$ ). Estas sales se utilizan en la agricultura para defender a las plantas del ataque de hongos y otros microorganismos patógenos. Por ello el fosfito de potasio se puede considerar como plaguicida. Es también un nutriente, fuente de fósforo y potasio, útiles para el crecimiento de los cultivos.

Por lo general, para la protección de las plantas cultivadas, los productores aplican regularmente plaguicidas y herbicidas. Estos son cada vez más

requeridos, con el consiguiente aumento de los costos de producción y un gran impacto medioambiental. Y muy especialmente en lo que respecta a la contaminación del suelo y del agua y la protección de la salud humana. El fosfito de potasio se presenta como una alternativa válida y menos invasiva. Con solo una molécula se puede tener una protección completa para la planta. De hecho, el fosfito de potasio se utiliza principalmente como bioestimulante y biocida en la agricultura moderna.

El fosfito de potasio es un fungicida sistémico de amplio espectro. Ejerce su acción contra microorganismos patógenos para cultivos de hortalizas (fitopatógenos). De esta forma previene la aparición de enfermedades, como el mildiú veloso, enfermedad típica de la vid provocada por *Plasmopara viticola* (Clase de los Oomicetos). Una vez administrado a la planta, el fosfito de potasio penetra en los tejidos y se propaga rápidamente por todo el cuerpo de la planta. Esto permite proteger tanto las raíces como el fruto en formación de ataques de hongos.

Es un producto que se considera como bioestimulante ya que aumenta la producción de clorofila, es útil para fortalecer la pared celular y proteger a la planta de la acción de los rayos UV-B. Los fosfonatos, especialmente los fosfitos de potasio reducen el crecimiento de malas hierbas y , como antes mencionado, tienen acción fungicida. Además, algunos estudios han demostrado que la administración de fosfonatos aumenta las propias defensas de la planta, que empieza a producir mayores cantidades de compuestos antimicrobianos: fitoalexina y quitinasa.

Aquellos fosfitos presentes en algunos abonos y fertilizantes tienen acción fungicida, pero no se incorporan fácilmente a las células vegetales. De hecho, son absorbidos por la planta como iones de fosfito ( $H_2PO_3^-$ ), que no interviene en el metabolismo del fósforo. Sin embargo, los fosfonatos introducidos en los cultivos a través de los abonos pueden persistir durante mucho tiempo en el suelo, como residuos. Por ello, en estos casos , es encontrar residuos de fosfito de potasio en las frutas y verduras destinadas a consumo humano, lo cual no es aceptable. El fosfito de potasio es ciertamente una sustancia bioactiva ( por ello se le considera como bioestimulante ) pero, sin embargo, no está permitido su uso en agricultura orgánica o ecológica pues se ha demostrado que las plantas no producen fosfitos de forma natural.



## **LABORATORIOS A-L DE MÉXICO S.A. DE C.V.**

Calle Esmeralda # 2847. Colonia Verde Valle.

[www.laboratoriosdemexico.com.mx](http://www.laboratoriosdemexico.com.mx)

44550 Guadalajara, Jalisco. Tel. 33 3123 1823 y 33 3121 7925. Información adicional:  
kcalderon@allabs.com. WhatsApp 33 28 03 79 60.

**Laboratorios de Agroecología con una visión social y solidaria  
VALORAMOS LA LIBERTAD DE INFORMACIÓN.**

**ESTE ARTÍCULO ES GRATUITO Y PUEDE SER REPRODUCIDO SIN NINGUNA LIMITANTE.**