

Coordinador: Roberto Gutiérrez robargu@hotmail.com

# USAN BACTERIA COMO BIOFERTILIZANTE

**"A. brasilensis"** promueve el crecimiento de las plantas y, por lo tanto, un mayor rendimiento de los cultivos



FOTOS: CORTESÍA UNAM Y ARCHIVO EL UNIVERSAL

La crisis del agro se ha agudizado en todo el mundo, en especial en nuestro país. Una opción inmejorable para revertir algunos de sus efectos es el uso del biofertilizante desarrollado a partir de cepas de la bacteria *Azospirillum brasilensis* por Jesús Caballero Mellado, investigador del Centro de Ciencias Genómicas (CCG), campus Morelos.

Este biofertilizante para cereales es único en su tipo pues, además de reducir sustancialmente los costos de producción de los cultivos, favorece un mayor rendimiento de éstos y una menor aplicación de fertilizantes químicos (de al menos 50%).

"La investigación arrancó a principios de los años 80 —señala Caballero Mellado—, con el aislamiento de *A. brasilensis*. De este modo, descubrimos la asociación de dicha bacteria con las raíces de una planta forrajera de la familia de las gramíneas y, posteriormente, con el maíz y otras plantas de interés agrícola."

*A. brasilensis* tiene la capacidad de fijar el nitrógeno (es decir, de transformar este componente mayoritario de la atmósfera en formas asimilables para las plantas, como el amonio) y de producir fitohormonas, que aumentan la capacidad de absorción de agua y nutrientes del suelo y promueven el crecimiento de aquéllas y, por lo tanto, un mayor rendimiento de los cultivos.

"El éxito de *A. brasilensis* como biofertilizante depende del rango de fertilizante químico y del nivel de dosis aplicada, y de las condiciones del suelo, entre otras cosas. De ahí que no funcione con todos

los cultivos. Por ejemplo, no mejora el rendimiento de unas cuantas de las muchas variedades de maíz que se cultivan en México", aclara Caballero Mellado.

En una sola dosis

Este biofertilizante se aplica en una sola dosis (si se aplicara en más, habría una mínima mejora), para 15-20 kilogramos de semilla de maíz por hectárea. Sus resultados beneficiosos se observan de inmediato, pero tiene un rendimiento normal y no intensivo, como el que se da en Estados Unidos o en los países de la Unión Europea, donde se aplican dos y cerca de tres veces los niveles de fertilización química de México (de hecho, aquí, los niveles de fertilización son moderados). Desde el año pasado, su uso se ha ido incre-



SIN APLICACIÓN DE AZOSPIRILLUM BRASILENSIS



## Beneficios

"*A. brasilensis*" tiene la capacidad de fijar el nitrógeno y de producir fitohormonas

- Esta bacteria mide 1.5 micrómetros de largo por .5 micrómetros de ancho (un micrómetro es la milésima parte de un milímetro)
- Se puede utilizar en todas las plantas con raíz
- Con la bacteria "Rhizobium etli", el doctor Jaime Mora, también del CCG, ha generado otro biofertilizante para el cultivo del frijol, que ya se está usando en diversas regiones del país



TRATADA CON AZOSPIRILLUM BRASILENSIS

mentando gradualmente en el país (en el estado de Morelos se lanzó una fuerte campaña de comercialización). Con todo, entre los agricultores mexicanos todavía hay un gran desconocimiento de las propiedades y ventajas que ofrece, pero se espera que esta situación cambie pronto.

"Han aparecido charlatanes —dice Caballero Mellado— que aseguran que están fabricando biofertilizantes. Incluso, la UNAM ha analizado algunos de estos productos y confirmado que no contienen el microorganismo benéfico. Por ello es necesario que se haga la certificación de esta nueva tecnología o se legisle sobre ella."

En cultivos de maíz

El proyecto de estudio de *A. brasilensis* como biofertilizante concluyó, por un lado, con la licencia de la tecnología que, por 10 años, otorgó la UNAM —en octubre de 2002— a la empresa privada Asesoría Integral Agropecuaria y Administrativa, SA, de C.V. (ASIA) y por el otro, con su comercialización y aplicación en varios miles de hectáreas de cultivos de maíz en diferentes estados del país.

"Continuamos con el estudio de nuevas bacterias como biofertilizantes para que promuevan el crecimiento de las plantas; pero también de otras bacterias para que protejan a las plantas de enfermedades o para que lleven a cabo la degradación de compuestos tóxicos que se acumulan en mares, ríos, suelos y acuíferos", finaliza Caballero Mellado. (Josefina Rodríguez Rivera)



## La lucha por la fertilidad

### Costos ecológicos altos

El maíz, el trigo y el arroz son los cultivos que más se consumen a nivel mundial. Otras gramíneas como el sorgo y la cebada son aprovechadas para la alimentación y engorda de ganado, o por la industria.

Al igual que todos los vegetales, estos cultivos requieren nitrógeno, fósforo y potasio para su crecimiento y producción. Así, con el fin de cubrir la demanda de alimentos, en los países desarrollados, principalmente, se les suministra cada vez más una mayor cantidad de fertilizantes minerales.

No obstante, esta práctica ha tenido costos ecológicos que resultan muy altos, pues dichos fertilizantes contaminan los mares, ríos, lagos, suelos y aguas subterráneas, así como la atmósfera.

A la vanguardia

Por el desarrollo de este biofertilizante en la Universidad Nacional Autónoma de México, el país está a la vanguardia en la materia.

## Mil millones de bacterias

Para fertilizar una hectárea con *A. brasilensis*, se requieren mil millones de bacterias por gramo de biofertilizante, cantidad que es muy fácil obtener en condiciones de fermentación. Pero, ¿cómo se manejan mil millones de bacterias, si cada una mide la milésima parte de un milímetro?

"Para manipular ese número de bacterias y distribuirlo, de manera sencilla, en las semillas que se siembran en una hectárea, hay que agregar el cultivo bacteriano a un soporte sólido (por ejemplo, fibras vegetales) o ponerlo en líquido. Solamente así, aquéllas podrán sobrevivir varios meses en almacenamiento y, luego, realizar las funciones que nos interesan y hacer que la planta crezca bonita y produzca mucho", explica Caballero Mellado.



**3**  
MIL A 4 MIL PESOS  
costaba fertilizar una hectárea con productos químicos en 2006

**10**  
MIL A 12 MIL PESOS  
cuesta en la actualidad

**220**  
PESOS  
cuestan hoy 380 gramos de "A. brasilensis", cantidad suficiente para fertilizar una hectárea

**350**  
MIL HECTÁREAS  
en México habían sido tratadas con este biofertilizante hasta 2007

**EL DATO**  
En 2002, "*A. brasilensis*" comenzó a comercializarse como biofertilizante en algunas zonas del país, en bolsas desechables con un contenido de 380 gramos, cantidad suficiente para cultivar una hectárea.