

Bacterias: la nueva generación de inoculantes. Entrevista con Jesús Muñoz Rojas

Azucena Monge^{1*}

¹Oficina de Comercialización de Tecnología, Dirección de Innovación y Transferencia de Conocimiento, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. *blanca.monge@correo.buap.mx

El compromiso a nivel ambiental debe ser prioridad en todo el mundo para revertir muchas cosas, y por la vía biotecnológica se puede lograr”.

Recién aceptado como parte de la mesa editorial de una revista muy importante de biotecnología microbiana llamada Microbial Ball Technology, y miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), nivel 1, el Dr. en Ciencias Jesús Muñoz Rojas, profesor investigador de la BUAP, ha desarrollado una solución tecnológica innovadora para la agricultura mexicana denominada “Inoculante Multiespecies”.

Este inoculante contiene 6 cepas bacterianas consideradas de acción benéfica que potencializan el crecimiento de las plantas. 3 de ellas son muy resistentes a la desecación y 3 son sensibles, pero estas últimas co-interaccionan con las resistentes y tienen un grado de tolerancia más alto a la desecación. De modo que este inoculante puede actuar a pesar de que exista limitación de agua.

El nacimiento de una nueva idea

La idea se originó desde sus estudios de doctorado; al trabajar con microorganismos benéficos como *Gluconacetobacter diazotrophicus* -bacteria endófito aislada de la caña de azúcar y que promueve el crecimiento de la caña de azúcar y *Azospirillum brasilense* - bacteria que se utiliza mucho para promover el crecimiento de plantas-. En su estancia posdoctoral en la estación experimental Zaidín (España), trabajo con otro modelo de bacterias que son *Pseudomonas putida* KT2440.

*“Cuando empecé a trabajar con *Pseudomonas putida* KT2440 me di cuenta que mucho de lo*

que ya conocía de las otras bacterias benéficas se compartían, pero que cada una de ellas además poseían características muy propias, a pesar de que compartían muchas similitudes, había cosas que no se compartían por genes específicos, en unas bacterias que no tenían otras”.

Trabajando con la supervivencia bacteriana en específico con la tolerancia a la desecación y al mismo tiempo estudiando la expresión de genes y utilizando bacterias recombinantes; la idea justamente surge porque primero decidieron no utilizar bacterias recombinantes y comenzar a trabajar con las naturales, ya que existe una moratoria internacional por el uso de bacteria recombinantes.

“Con bacterias recombinantes es muy fácil, porque agarras genes que tú quieres expresar de distintos bichos y los expresas en uno solo y entonces tienes lo que quieres tener. Pero con bacterias naturales entonces tendría que seleccionar a varias bacterias que tienen características diferentes y conjuntarlas con el objetivo de que a lo mejor podrías tener esos beneficios multifactoriales. Nosotros ya teníamos conocimiento de que las bacterias promueven el crecimiento de las plantas ¿Pero entonces que pasaría si ahora juntamos varias bacterias?”

Partiendo de 120 cepas bacterianas de 18 géneros diferentes, conjuntados para observar y descubrir que bacteria eliminaba a otra y quienes podían interactuar, al final se han quedado con 6 especies de bacterias que pudieron coexistir y nace así lo que ahora llamamos “Inoculante Multiespecies”, que estimula el crecimiento de plantas.

El veredicto final del experimento

“Esta formulación supera por mucho a los mono-inoculantes y a la inoculación dual, ya que cada cepa bacteriana posee una función específica. Al no activarse una bacteria existe otra que viene al relevo para realizar su función”.

Con estudios validados en condiciones de laboratorio y en condiciones de campo, es usado por agricultores de maíz, frijol, jitomate y papa, con resultados muy positivos. Su mayor rendimiento hace de este inoculante un verdadero as de la agricultura mexicana.

Se han realizado pruebas con grandes resultados en terrenos de San Ramón Castillotla, municipio de Puebla, Zacapexco-Atlangatepec y en Tlaxco, Tlaxcala; en el estado de Guerrero se aplicó con maíz pozolero.

La solución efectiva a la contaminación

Muñoz explica que de acuerdo con los estudios científicos que existen actualmente, del 100% de fertilizantes que se aplican a un cultivo, solamente el 30% lo absorben las plantas. El porcentaje restante se pierde por lixiviación, se va a mantos freáticos y produce una gran cantidad de efectos adversos al ambiente.

“Si nosotros ocupamos estas formulaciones, en este caso la formulación Inoculante Multiespecies, evitas que se usen tantos fertilizantes. Puedes reducir tu nivel de fertilización. Si tú lo reduces al 50% de todos modos tu planta va absorber igualmente de manera eficiente. Porque va a tener una raíz más grande, potenciada por la interacción de los microorganismos, va absorber los nutrientes, y de forma efectiva vas a tener buenos rendimientos, plantas grandes, frutos grandes. Y ahí la ventaja es que no vas a estar desperdiciando tanto nitrógeno”.

Muñoz nos recuerda que la historia del cambio climático es un asunto preocupante, pero utilizando, inoculantes que reducen a los fertilizantes químicos, ayudamos a crear opciones para transformar la agricultura

mexicana, hacerla más sustentable y disminuir el daño al medio ambiente.

“Los agricultores que lo han estado utilizando se han dado cuenta que reducen fertilizantes, ya no tienen que estar adicionando tantos tóxicos. Entonces al ya no adicionar tantos tóxicos tienen un producto más sano. Los tóxicos que ahora mismo se emplean en la agricultura, muchos son cancerígenos y se pueden bioacumular en los frutos que nos comemos. Pero con nuestra formulación las plantas están más sanas, y más protegidas”.

El futuro del inoculante

“Sobre el futuro tenemos dos perspectivas: transferir la tecnología a una empresa mexicana que quiera explotar la invención o como alguna vez lo llegamos a comentar hacer una Spin-off. No descartamos ninguna de las dos posibilidades y esto lo vemos a razón de que somos laboratorio de investigación, no somos realmente productores del inoculante. Aun así nos han estado solicitando a veces bastantes dosis que nosotros no somos capaces de cubrir, entonces creemos que el mercado va ser bastante bueno”.

Este desarrollo tecnológico que cuenta con patente en trámite, está dedicada al crecimiento de plantas. Pero el equipo de colaboradores se encuentran buscando beneficios de biorremediación de manera general.

El conjunto de bacterias también puede ser más efectiva para la bio-remediación del suelo, problema que se ha generado por el uso de compuestos tóxicos. Esto es una apuesta que tiene el inoculante multiespecies, al no tener solo una función, si no diversas funciones que ayuden a resolver estos problemas de toxicidad.

Crece la línea de inoculantes multiespecies

El Dr. Jesús Muñoz Rojas y su equipo de investigación, han estado desarrollando nuevas soluciones tecnológicas, incluso cuentan con dos solicitudes de patente, sometidas ahora a consideración ante el IMPI.

Más que modificar el primer inoculante, el equipo de trabajo tiene la visión de sacar otros inoculantes con otras características como: biorremediar el suelo e inoculantes que resistan a la sequía y a la salinidad.

“El estudiar bacterias resistentes a la desecación y a la salinidad es muy importante, dado que una de las cosas limitantes en la agricultura va hacer en poco tiempo el agua. Nosotros tenemos que adelantarnos a tener alternativas de cómo podemos incrementar o potencializar esa disminución de agua. Tener una productividad, digamos alta, con la limitante de agua y sin sacrificar nuestros rendimientos”

“Ya hemos desarrollado otro inoculante que funciona justamente para condiciones de limitación de agua, nosotros lo hemos denominado como un inoculante que va hacer destinado para zonas semidesérticas o de escases de agua.”

La biotecnología como un proceso más verde

“El proceso biotecnológico se trata de eso, se trata de que sea un proceso más verde, más congruente con la naturaleza”.

Por la vía biotecnológica se pueden producir muchas cosas, por ejemplo: producir vacunas, inoculantes, producir moléculas de interés médico, antibióticos e incluso moléculas que sirven para otras cosas en el mercado; producir biodiesel, biogás, bioetanol, etc., Todo esto sin dañar al medio ambiente.

“Las bacterias son maravillosas”