Descubren dos bacterias que desbloquean el fórforo del suelo de forma 100% sostenibles

El proyecto liderado por Atens® cuenta con el trabajo colaborativo de 5 centros de investigación, universidades e instituciones internacionales

Atens®, empresa biotecnológica innovadora que impulsa la transición de la agricultura convencional a la sostenible, ha descubierto **dos cepas bacterianas de Baci/lus megaterium, MHBM06 y MHBM77**, que mejoran l**a nutrición vegetal solubilizando el fósforo bloqueado en el suelo**.

Dichas cepas exclusivas contribuyen a optimizar la eficiencia de los fertilizantes fosfóricos y disminuir su uso, cuyo exceso perjudica un recurso natural que escasea, pudiendo incluso causar la contaminación de otro recurso muy preciado, el agua. Su contribución a racionalizar el uso de los fertilizantes, mejorar la diversidad del suelo y fomentar agroecosistemas sostenibles, está en línea con las iniciativas en materia de Medio Ambiente promovidas por la Unión Europea, como la Resolución del Parlamento Europeo sobre la protección del suelo y el Pacto Verde Europeo.

Nutriente mineral fundamental para el crecimiento de las plantas, **el fósforo no es de fácil acceso para los cultivos**, de ahí el uso de fertilizantes fosfóricos por parte del agricultor para aumentar las cosechas. Sin embargo, este insumo suele quedarse inmovilizado debido a condiciones de salinidad o pH del suelo (>7,5). La falta de eficiencia plantea un doble problema. Por una parte, se tiende a usar más fertilizante, un exceso que contribuye a la contaminación hídrica y del ecosistema. Por otra parte, el malgasto de fósforo contribuye a la escasez de un recurso natural que se extrae de unas pocas fuentes de fosforita, que se podrían agotar en solo 50 a 100 años. Esto conlleva la probabilidad de especulaciones y un aumento de su precio, influyendo negativamente sobre la rentabilidad y amenazando la capacidad del planeta de alimentar a una población mundial en continuo crecimiento.

Para afrontar este reto del fósforo, **Atens® ha unido fuerzas con 15 investigadores internacionales de 5 organizaciones de renombre para llevar a cabo un proyecto ambicioso de I+D+**I, que duró 5 años y supuso una inversión de más de 1,5 millones de euros.

Participaron en este trabajo colaborativo la Estación Experimental del Zaidín (EEZ-CSIC), la Universita di Pisa, la Universita degli Studi di Napoli Federico 11, la Universita delta Tuscia y la Universita Cattolica del Sacro Cuore. La investigación se centró en las bacterias PGPR (Plant Growth-Promoting Rhizobacteria), conocidas como Bacterias Promotoras del Crecimiento Vegetal. Desde el laboratorio de Atens®, que ha generado más de 20 patentes internacionales, más de 200 publicaciones científicas y 5.000 referencias en artículos científicos, se aislaron e identificaron 276 géneros de bacterias PGPR a partir del inóculo de micorriza AMF de Atens ® en su sistema de reproducción in vivo, mediante un enfoque que combina análisis microbiológicos

dependientes del cultivo y secuenciación metagenómica de alto rendimiento usando el sistema Mi-Seq de Illumina. De esa rica comunidad bacteriana heterótrofa, incluyendo 165 familias, 107 órdenes y 23 phylas, 14 cepas mostraron una alta producción de ácido indolacético y/osideróforos, y fueron afiliadas con Actinomycetales, Bacillales, Enterobacteriales and Rhizobiales. Una vez comprobada la actividad promotora de crecimiento de esas bacterias aisladas, principalmente representadas por Proteobacteria y Bacteroidetes, se seleccionaron las dos cepas más beneficiosas para movilizar el fósforo aplicado en campañas anteriores y bloqueado en el suelo, haciéndolo biodisponible para los cultivos.

"Atens ® nació hace 27 años con la ambición de transformar las prácticas agrícolas convencionales a una agricultura sostenible. Un objetivo tan complejo sólo es factible con el compromiso activo de todos los actores clave del sector y mucha innovación. Por elfo, colaboramos con una extensa red de centros y organismos públicos y privados internacionales en proyectos como este", asegura Veronica Cirino, CEO de Atens®.

Mejora de la interacción fósforo-hierro, habitualmente discordante

La secuenciación integra de ambas especies ha permitido identificar igualmente que contienen genes codificantes que contribuyen al aumento de la resistencia a la contaminación por cobre (Proteína de Resistencia al Cobre), a la solubilización de fósforo (fosfatasas ácidas y fitasas), pero también a la captación de hierro (sideróforos). La alta producción de sideróforos permite mejorar la nutrición férrica de las plantaciones. Cuando se tiene buen pH para la captación del fósforo, esa condición no suele ser buena para el hierro.

Además, los altos niveles de fósforo inhiben la absorción de hierro. Las cepas permiten no sólo asimilar el fósforo bloqueado, sino no perder nunca la capacidad de absorción de hierro.

El hierro participa en la fotosíntesis y la respiración. En su versión más básica no lo utilizan las plantas, pero debe ser soluble para su absorción. Por esto algunos cultivos sufren de clorosis férrica, incluso cuando los estudios de suelo revelan altos niveles de este elemento mostrando clorosis intervenal. La disponibilidad de hierro está limitada por el potencial redox del suelo y el pH. En suelos de pH más alto, el hierro se oxida fácilmente y se encuentra predominantemente en forma de óxidos férricos insolubles, incluso a pH neutro, el hierro férrico es altamente insoluble. A un pH más bajo, el Fe férrico se libera y está disponible para ser absorbido por las raíces. Algunos estudios han fijado la solubilidad mínima del hierro entre pH 75 y 85, precisamente el rango de pH de la mayoría de los suelos calcáreos coincidiendo con las condiciones edáficas para la inmovilización del fósforo. Tanto la disponibilidad de fósforo como de hierro en el suelo son problemas importantes en la agricultura que se agravan bajo determinadas condiciones edáficas.

Las cepas MHBM06 y MHBM77 facilitan la nutrición del cultivo, repercutiendo en:

- Hasta -50% de fertilizantes de fósforo y hierro
- + 40% en asimilación de P
- + 35% en asimilación de Fe
- + 20% en aumento de producción
- + 18% en aumento de clorofila
- +40% de biomasa radicular y foliar
- +90% de síntesis de nucleótidos

Por último, cabe destacar las sinergias de ambas bacterias con otros microorganismos: interaccionan con las micorrizas aumentando la esporulación hasta 4 veces, estimulando la germinación de las esporas, facilitando la colonización de la raíz por medio de la producción de enzimas pectolíticas. En asociación con la micorriza, facilitan y estimulan más de 12% la colonización micorrícica, por ello también se les denomina como bacterias ayudantes de la micorriza (MHB).

Ambas especies de Baciffus megaterium han permitido el desarrollo de un nuevo producto bioferti!izante bacteriano, Bactrium®. Es 100% sostenible, seguro, rentable, renovable, sin residuos y ecológico. Estas bacterias se reproducen en un fermentador líquido en el que se promociona la esporulación de las células. La formulación final incluye las esporas y los metabolitos producidos. El bioproceso no requiere el paso a estado sólido, asegurándose la máxima vitalidad de los bacilos.

Bactrium® se estrena en la feria internacional del sector de frutas y hortalizas, Fruit Attraction, que tendrá lugar del 5 al 7 octubre 2021 en el recinto ferial de IFEMA en Madrid.