

Microbioma vegetal: nuevo paradigma para optimizar la eficiencia nutricional y mitigar el estrés abiótico

El sector agrícola está comenzando a darse cuenta de la importancia del microbioma asociado a las plantas. El estudio de la interacción microorganismo-planta a través de las ‘ómicas’ ofrece nuevas herramientas para mejorar la gestión agrícola en términos de promoción del crecimiento de las plantas, disponibilidad y eficiencia de uso de nutrientes, bioprotección frente al estrés abiótico y biótico.

TRICHODEX®, consciente de este nuevo enfoque y como empresa experta en biotecnología aplicada a la agricultura, desarrolla nuevas tecnologías para la restauración del microbioma vegetal y paliar así los efectos de los diferentes tipos de estrés abiótico, así como la eficiencia nutricional de los cultivos.

En ensayos realizados en pimiento y tomate bajo el efecto de diferentes tipos de estrés, se ha demostrado la capacidad de los productos TRICHOBACTER® y BACNIFOS®, biofertilizantes formulados en consorcios microbianos, en mitigar los efectos del estrés abiótico, aumentando la floración entre un 25-64% con diferencias estadísticas con el control bajo el mismo tipo de estrés. El empleo de TRICHOBACTER® y BACNIFOS® en cultivos con un 30% menos de fertilización nitrogenada y fosfata, respectivamente, consigue incrementos significativos en los rendimientos de los cultivos de cebolla y patata superiores al control con una fertilización completa.

La escasez mundial de recursos hídricos, junto con la salinización del suelo, son factores abióticos que limitan el desarrollo de los cultivos. Se estima que el 50% de las tierras cultivables estarán afectadas por estos tipos de estrés en el 2050 (Milošević y col., 2012; FAO, 2002). La degradación de las tierras y el abuso de sustancias químicas comportan una mengua de la producción agrícola, en un momento en que se necesita producir más del 70% de alimentos a una creciente población mundial que en el 2050 alcanzará 9,5 billones.

El sector agrícola está comenzando a darse cuenta de la importancia del microbioma de la rizosfera para los cultivos. La rizosfera contiene más de 10¹¹ células microbianas por gramo de raíz y más de 30.000 especies distintas de microorganismos (rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal PGPRs, agentes de bioprotección ACBs, saprófitos, etc.).

El microbioma representa un nuevo paradigma para la agricultura, juega un papel muy importante en el desarrollo de las plantas y cuenta con diversas estrategias que ayudan a las plantas a enfrentarse a diferentes tipos de estrés biótico y abiótico. La reducción en los costes de la secuenciación genómica y sus herramientas desde 2008, debido al gran avance tecnológico en la bioinformática, está impactando de forma vertiginosa en los avances científicos y tecnológicos relacionados con el microbioma.

Khalid Akdi

Director I+D+I & Bioprocesos

Sanae Kamah

Biofertilizer Manager

Silvia Castillo

Efficacy Trial Manager

TRICHODEX, S.A.

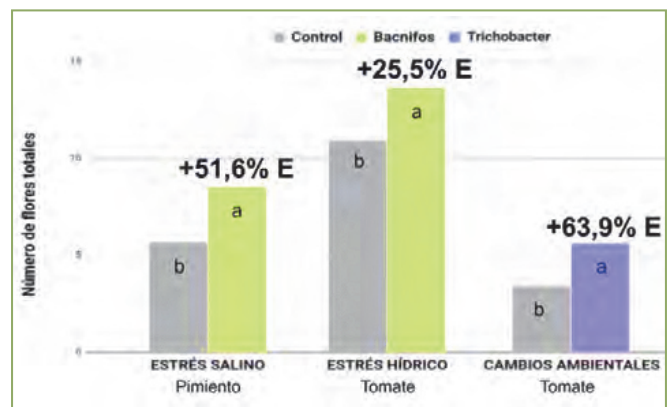


Figura 1. Número de flores totales en plantas tratadas con BACNIFOS o TRICHOBACTER frente a tratamiento control bajo condiciones de estrés abiótico. El ensayo de estrés salino fue realizado en pimiento, el de estrés hídrico y cambios ambientales en tomate. Diferencias estadísticas se muestran con distinta letra (T-Student, p<0.05). E: porcentaje de eficacia calculado según la fórmula Abbott.

Los estudios genómicos modernos que involucran ‘ómicas’ y sus estudios comparativos resultan muy útiles para desentrañar los diferentes aspectos de la interacción microorganismos-planta. Se podría explorar un conocimiento mucho más profundo del mecanismo de dicha interacción microorganismo-planta-microorganismo para mejorar la gestión agrícola en términos de pro-



Foto 1. TRICHODEX, empresa experta en biotecnología aplicada a la agricultura, desarrollando biofertilizantes basados en PGPRs y sus derivados. La placa muestra uno de los microorganismos componentes de TRICHOBACTER.

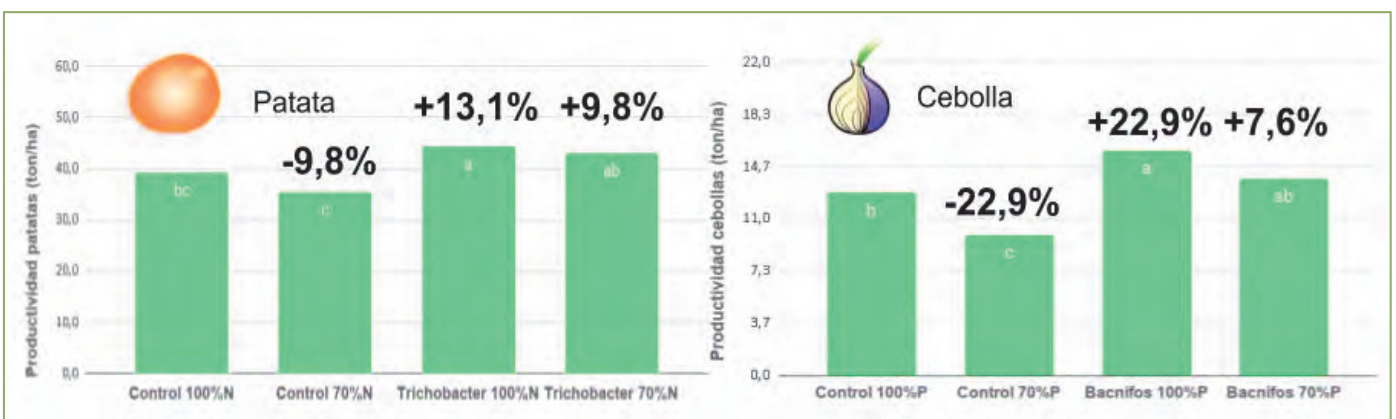


Figura 2. Rendimientos en patata y cebolla con tratamientos de BACNIFOS y TRICHOBACTER con reducción de la fertilización (30% en nitrógeno y 30% en fósforo). Análisis de la varianza ($p < 0,05$) seguido del test de Duncan para cada ensayo. Letras distintas indican diferencias estadísticas entre los tratamientos en cada ensayo. Los porcentajes de incrementos de cosecha han sido calculados mediante la fórmula de Abbott respecto al control 100%.

moción del crecimiento de las plantas, eficiencia de uso de nutrientes y su disponibilidad, bioprotección frente a patógenos, así como al estrés abiótico y biótico.

TRICHODEX®, empresa líder en biotecnología aplicada a la agricultura, aporta soluciones que tienen como objetivo mantener y restaurar el microbioma vegetal y, por consiguiente, la mejora de los cultivos. En este interesante contexto biotecnológico se encuadra el presente estudio, cuyo objetivo es la mejora de la tolerancia de las plantas de tomate y pimiento a diferentes condiciones de estrés abiótico, gracias a la aplicación de productos a base de consorcios óptimos de PGPRs como son TRICHOBACTER® y BACNIFOS®.

Para ello, se indujeron condiciones de estrés abiótico al cultivo, realizándose ensayos con tres tipos de estrés: salino, hídrico y cambios en las condiciones ambientales y su influencia en la floración de las plantas y, por lo tanto, en la producción.

TRICHODEX ha demostrado que la aplicación de PGPRs en plantas sometidas a estrés severos ayuda a mitigar los daños ocasionados por este, con efectos notorios en la floración. Las PGPRs proporcionan diferentes mecanismos de acción para la protección de las plantas vía producción de fitohormonas, principalmente el ácido índole acético (AIA), control de la producción de etileno por la acción de la enzima ACC desaminasa, protección

contra las especies reactivas de oxígeno (ROS) y solubilización de nutrientes (fosfatos insolubles, fijación de nitrógeno) (Angulo y col., 2014. Quin y col., 2016).

Ambos productos ensayados consiguen incrementos en la floración de entre 25,5-64% con diferencias estadísticas con el control bajo el mismo tipo de estrés (Figuras 1 y 3).

Entender cómo los microorganismos contribuyen a la nutrición de las plantas y cómo las plantas dan forma a su microbioma, maximizando los beneficios nutricionales de esta interacción, forma parte de los objetivos planteados por TRICHODEX.

Para ello, se han realizado estudios en campos con la aplicación de TRICHOBACTER® y BACNIFOS® en cultivos con un 30% menos de fertilización (fosfatada y nitrogenada, respectivamente) consiguiendo incrementos significativos de la producción, superando al control con el 100% de la fertilización.

TRICHOBACTER® aumenta los rendimientos en un 13% con una fertilización de nitrógeno al 100% y un 10% reduciendo dicha fertilización al 30%. Mientras, BACNIFOS® aumenta los rendimientos un 23% con una fertilización fosfatada al 100% y un 8% con la reducción de esta al 30% (Figura 2).

Los resultados obtenidos demuestran que una restauración adecuada del microbioma consigue no solo mitigar el estrés abiótico, debido a una salinidad excesiva y cambios ambientales muy bruscos, sino mejoras importantes en la eficiencia nutricional en los cultivos ensayados.

Los beneficios que aporta el buen manejo del microbioma vegetal conllevan no sólo sobrepasar el techo productivo de los cultivos, sino una importante mengua de los costes de producción.

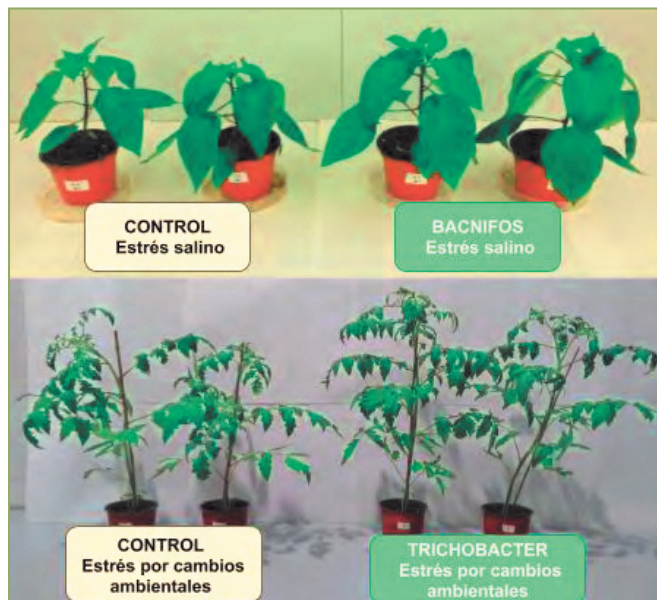


Figura 3. Plantas de pimienta y tomates sometidas a estrés por cambios en las condiciones ambientales. *Estrés salino 20-50 ml de una solución salina de NaCl 200 mM durante 14 días. Estrés por cambios ambientales en fotoperíodos y temperaturas día/noche.

Bibliografía

- ! Milošević A, Marinkovic B, Tintor B. 2012. Mitigating abiotic stress in crop plants by microorganisms. Matica Srpska Proceedings for Natural Sciences 123:17-26.
- Angulo V. C., Sanfuentes E. A., Rodríguez F., Sossa K. E. 2014. Caracterización de rizobacterias promotoras de crecimiento en plántulas de Eucalyptus nitens Characterization of growth-promoting rhizobacteria in Eucalyptus nitens seedlings. Revista Argentina de Microbiología Volume 46, Issue 4, 338-347.
- FAO Rome 2002, Deficit Irrigation Practices, WATER REPORTS 22; www.fao.org/tempref/agl/AGLW/ESPIM/CD-ROM/.../5K_e.pdf
- Qin Y., Druzhinina I. S., Pan X., Yuan Z. 2016. Microbially Mediated Plant Salt Tolerance and Microbiome-based. Solutions for Saline Agriculture. Biotechnology Advances. Volume 34, Issue 7, 15, Pag. 1245-1259