



ALIADOS INVISIBLES

LA CIENCIA DETRÁS DE LOS MICROBIOS

La inoculación de las plantas con bacterias beneficiosas se remonta a siglos atrás.

Los agricultores se dieron cuenta de que, mezclando el suelo donde hubo un cultivo de leguminosas, con el suelo en el que se cultivarían otras plantas que no fueran leguminosas, el rendimiento de la producción, con frecuencia, mejoraba. En la actualidad, los compañeros silenciosos presentes en el suelo pueden ser la base para incrementar al máximo la salud vegetal.⁴

¿Qué son los inoculantes microbianos?

Los inoculantes microbianos consisten principalmente, en microorganismos vivos que son aplicados a las semillas, en las superficies de las plantas, o en el suelo. Pueden establecer relaciones beneficiosas con las plantas y ayudarlas en su desarrollo.¹⁷

¿Qué beneficios aportan?

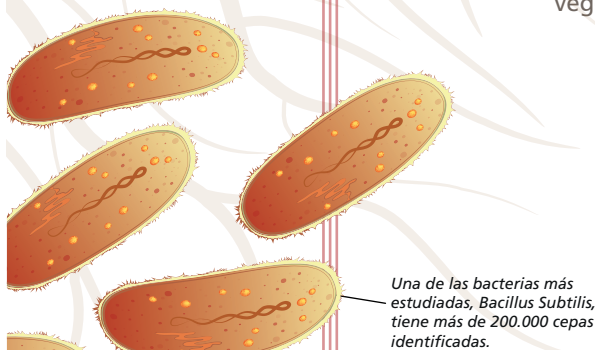
Los efectos de los inoculantes son casi tan variados como los propios microbios. Algunos facilitan la fijación del nitrógeno, mientras que otros mejoran la captación de nutrientes, reduciendo la necesidad de usar fertilizantes.⁴

Algunos microorganismos suprimen patógenos al competir contra ellos por los mismos recursos. Otros producen compuestos que actúan directamente para inhibir o eliminar patógenos. Algunas redes de hongos incluso pueden transmitir las señales activadoras del sistema inmune de una planta estresada a las plantas vecinas.¹¹

Existen microorganismos que pueden ayudar a las plantas a sobrevivir en ambientes adversos como las sequías, la salinidad, las inundaciones, las temperaturas extremas - o reducir los efectos negativos de la contaminación.

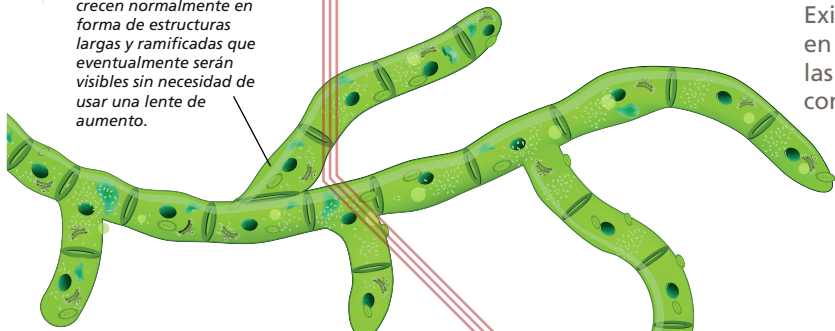
"Un inóculo de 0,1- 10% de un suelo supresivo, introducido en un suelo conductivo, puede determinar la supresión de la enfermedad."

*-Dieter Haas & Geneviève Défago,
Universidad de Lausanne.*



Una de las bacterias más estudiadas, *Bacillus Subtilis*, tiene más de 200.000 cepas identificadas.

Las colonias de hongos crecen normalmente en forma de estructuras largas y ramificadas que eventualmente serán visibles sin necesidad de usar una lente de aumento.



Microorganismos antimicrobianos

Investigaciones en los cacahuets indican que el hongo *Trichoderma* puede ser aprovechado como agente antimicrobiano contra los mohos patógenos y las aflatoxinas que éstos producen posteriormente.

Los suelos pueden alimentar al mundo.

Excederse en el uso de productos químicos y plaguicidas puede destruir la compleja y delicada actividad bacteriana en los suelos. La agricultura sostenible moderna busca trabajar en colaboración con estos compañeros naturales a favor de la salud y la productividad de los cultivos.¹

Producción de hormonas

La investigación ha desvelado la producción de auxinas, hormonas que favorecen diversos aspectos del crecimiento de las plantas, como la elongación celular y el crecimiento radicular. Hay estudios que demuestran que la inoculación con estos microorganismos está ligada a un mejor crecimiento en la planta huésped.¹⁷

Inoculantes microbianos de uso común

<i>Bacillus licheniformis</i>		Una bacteria común en el suelo capaz de degradar proteínas resistentes de los residuos vegetales. También se asocia con la supresión de nematodos. ¹⁰
<i>Bacillus subtilis</i>		Actúa como antagonista frente a una gran variedad de patógenos, que incluyen a Fusarium, Pythium, Rhizoctonia, Sclerotinia e incluso nematodos! ⁹
<i>Bradyrhizobium japonicum</i>		Forma una simbiosis con las raíces de las leguminosas, distribuyendo nitrógeno al resto de la planta. Este beneficio es compartido con otros cultivos que estén en rotación con las leguminosas.
<i>Enterococcus faecium</i>		Bacteria común del aparato digestivo animal y útil para degradar residuos vegetales. Inhibe patógenos reduciendo el oxígeno y elevando el pH.
<i>Lactobacillus plantarum</i>		Produce ácido láctico y peróxido de hidrógeno para inhibir a otros microorganismos que compiten por el mismo medio ambiente.
<i>Pseudomonas fluorescens</i>		Desempeña un rol significativo en la promoción del crecimiento vegetal, la resistencia inducida y el control biológico de patógenos, nematodos incluidos.
<i>Trichoderma harzianum</i>		Hongos que establecen una asociación simbiótica con las raíces de las plantas. Actúan como antagonistas frente a los hongos patógenos del suelo, como Botrytis y Fusarium.

Extremófilos

Los microbios pueden ayudar a las plantas a prosperar en un medio ambiente que de otro modo sería demasiado hostil.

Se ha descubierto que las plantas que conviven en simbiosis con hongos en el Parque Nacional de Yellowstone sobreviven a temperaturas de 71°C, mientras que las plantas que crecen sin hongos únicamente sobreviven hasta los 41°C.



En otras áreas, se ha observado que las uvas inoculadas con la rizobacteria *Burkholderia* pudieron incrementar la fotosíntesis y reducir el daño celular causado por las temperaturas frías, en comparación con las plantas no inoculadas. 3

"La optimización de las comunidades microbianas del suelo podría permitir a los agricultores aplicar menos fertilizantes químicos, y así ahorrar dinero."

- Academia Americana de Microbiología

PARA SABER MÁS:

- Albright, M.B. "The Brown Revolution: Why Healthy Soil Means Healthy People." National Geographic, 2015.
- Baffoni, L. et al. "Microbial Inoculants for the Biocontrol of Fusarium spp. in Durum Wheat." BMC Microbiology, 2015.
- Barka et al. "Enhancement of Chilling Resistance of Inoculated Grapevine Plantlets with a Plant Growth-Promoting Rhizobacterium, Burkholderia phytofirmans strain PsJN." Applied and Environmental Microbiology, 2006.
- Bashan, Y. "Inoculants of Plant Growth-Promoting Bacteria for Use in Agriculture." Biotechnology Advances, 1998.
- Clayton, G. et al. "Inoculant Formulation and Fertilizer Nitrogen Effects on Field Pea: Crop Yield and Seed Quality." Canadian Journal of Plant Science, September 11, 2003.
- Dunne, C. et al. "Mechanisms Involved in Biocontrol by Microbial Inoculants." Agronomie: Plant Genetics and Breeding, September 23, 1996.
- Khan, A et al. "Phosphorus Solubilizing Bacteria: Occurrence, Mechanisms and their Role in Crop Production." Journal Agric. Biol. Sci., 2009.
- Kloepper, J. et al. "Plant Growth-Promoting Rhizobacteria on Canola (Rapeseed)" Plant Disease, June 19, 1987.
- Gachomo, E. and Kotchoni, S. "The Use of Trichoderma harzianum and T. viride as Potential Biocontrol Agents Against Peanut Microflora and their Effectiveness in Reducing Aflatoxin Contamination of Infected Kernels." Biotechnology, 2008.
- Perez-Garcia, A. et al. "Plant Protection & Growth Stimulation by Microorganisms: Biotechnological Applications of Bacilli in Agriculture." Current Opinion in Biotechnology, 2011.
- Reid, A. and Greene, S. "How Microbes Can Help Feed the World." Report on American Academy of Microbiology Colloquium, 2012.
- Rodriguez, R. and Redman, R. "More than 400 Million Years of Evolution and Some Plants Still Can't Make it on Their Own: Plant Stress Tolerance Via Fungal Symbiosis." Journal of Experimental Botany, 2007.
- Shirmardi, M. et al. "Effect of Microbial Inoculants on Uptake of Nutrient Elements in Two Cultivars of Sunflower (*Helianthus annuus* L.) in Saline Soils." Notulae Scientia Biologicae, August 23, 2010.
- Spaepen, S. and Vanderleyden, J. "Auxin and Plant-Microbe Interactions." Cold Spring Harbor Perspectives in Biology, 2011.
- Struz, A. et al. "Bacterial Endophytes: Potential Role in Developing Sustainable Systems of Crop Production." Critical Reviews in Plant Science, June 24, 2010.
- Szucs, J. et al. "Biological Inoculants in Forage Conservation." Animal Science and Biotechnologies, 2011.
- Vessey, J. "Plant Growth Promoting Rhizobacteria as Biofertilizers." Plant Soil, 2003.
- Wu, C. et al. "L-Glutamine Inhibits Beta-Aminobutyric Acid-Induced Stress Resistance and Priming in Arabidopsis." Journal of Experimental Botany, December 10, 2009.



Alltech es un líder global en biotecnología cuya misión es mejorar la salud y el rendimiento de las personas, los animales y las plantas a través de una nutrición natural y de la innovación científica.



Alltech tiene cerca de cuatro décadas de experiencia en microbiología, desde sus inicios con las investigaciones sobre *Saccharomyces cerevisiae* (comúnmente conocido como la levadura de cerveza).

ALLTECH CROP SCIENCE DISCOVERY es una iniciativa para hacer la ciencia más accesible.

Alltech[®]
CROP SCIENCE
AlltechCropScience.com