



CONEXIÓN AGROECOLÓGICA

Agroecología, medioambiente y sostenibilidad



Foto: Yexenia I. Cárdenas Youngs

EL PAPEL DE LOS MICROORGANISMOS EN LA AGRICULTURA SOSTENIBLE

¿QUÉ ES LA MICROBIOLOGÍA AGRÍCOLA? >>>

Por Yexenia I. Cárdenas Youngs

Aunque pasen desapercibidos, los microorganismos existentes en el suelo juegan un papel importante para el desarrollo de la actividad agrícola.

Aunque algunos son causantes de enfermedades en los cultivos, la mayoría de ellos son beneficiosos y ayudan tanto en la descomposición de la materia orgánica como en los ciclos de algunos elementos que son utilizados por las plantas para su crecimiento y desarrollo.

La microbiología agrícola estudia los microorganismos presentes en el suelo, las plantas y otros componentes del ecosistema agrícola, así como su interacción con las plantas cultivadas.

Su estudio nos ha permitido comprender la dinámica que se da en el suelo y su relevancia para el desarrollo de los cultivos.



IMPORTANCIA DE LOS MICROORGANISMOS PARA LOS CULTIVOS



Foto: Yexenia Cárdenas Youngs.

¿Son buenos o malos los microorganismos que hay en el suelo?

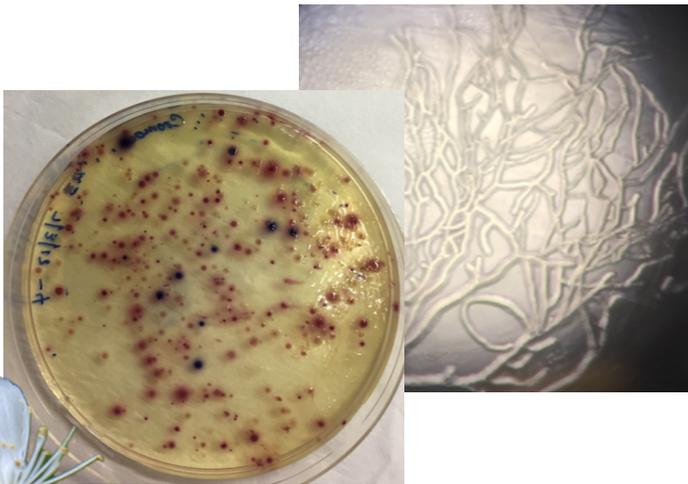


Foto: Yexenia Cárdenas Youngs.

Muchas veces se asocia la presencia de microorganismos en el suelo con la aparición de enfermedades en nuestros cultivos, sin embargo, la realidad es que, los microorganismos que habitan en el suelo, viven alrededor de las raíces de plantas influyendo en ellas de manera positiva la mayoría de las veces.

Estos tienen gran valor en la sostenibilidad ambiental de la actividad agrícola.

¿Qué aportan los microorganismos al suelo?

Fertilidad del suelo

Los microorganismos como bacterias, hongos y actinomicetos desempeñan un papel clave en la descomposición de la materia orgánica, liberación de nutrientes como el nitrógeno, el fósforo y el potasio, que luego quedan disponibles para ser absorbidos por las plantas.

Estos procesos contribuyen a la fertilidad del suelo y al buen crecimiento de los cultivos.



Foto: Yexenia I. Cárdenas Youngs.

Control de enfermedades

Algunos microorganismos beneficiosos, como ciertas bacterias y hongos, pueden actuar como agentes de control biológico para combatir patógenos que afectan a las plantas. Esto reduce la necesidad de pesticidas químicos y promueve prácticas agrícolas más sostenibles.

Algunos microorganismos benéficos actúan como agentes de control biológico al competir con los patógenos por recursos, otros pueden producir sustancias antimicrobianas o inducir respuestas de defensa en las plantas. Por ejemplo, ciertas cepas de *Trichoderma* spp. son capaces de colonizar las raíces de las plantas y protegerlas de enfermedades comunes como la pudrición de la raíz.

Fijación de nitrógeno

Las bacterias fijadoras de nitrógeno, como las del género *Rhizobium*, son capaces de convertir el nitrógeno atmosférico en una forma que las plantas pueden utilizar.

Estas bacterias colonizan los nódulos en las raíces de las plantas y convierten el nitrógeno atmosférico en amonio, una forma que las plantas pueden asimilar para su crecimiento. Esta asociación beneficia tanto a las bacterias, que obtienen nutrientes de la planta, como a las plantas, que aumentan su disponibilidad de nitrógeno sin necesidad de fertilizantes nitrogenados.

Ejemplos de plantas leguminosas que fijan el nitrógeno en forma natural: el frijol y la canavalia.

Degradación de contaminantes

Algunos microorganismos tienen la capacidad de degradar compuestos tóxicos presentes en el suelo, como pesticidas o hidrocarburos, contribuyendo así a la descontaminación y restauración de suelos afectados.

Este proceso de biodegradación ayuda a eliminar contaminantes del suelo y restaurar la calidad ambiental de áreas afectadas por actividades agrícolas o industriales.

Por ejemplo, las bacterias del género *Pseudomonas* son conocidas por su capacidad para degradar hidrocarburos y otros contaminantes orgánicos.

Mejora de la calidad de los productos

La presencia de una microbiota equilibrada en el suelo favorece la disponibilidad de nutrientes para las plantas, lo que se traduce en cultivos más sanos y de mayor calidad nutricional.

Los microorganismos benéficos también pueden producir compuestos bioactivos que estimulan el crecimiento de las plantas y fortalecen su sistema inmunológico, reduciendo la incidencia de enfermedades y mejorando la calidad de los productos agrícolas, tanto en términos de sabor como de valor nutricional.



Foto: Anovel Barba



Crecimiento mejorado de las plantas

Ciertos microbios, conocidos como rizobacterias promotoras del crecimiento de las plantas, pueden mejorar el crecimiento de las plantas mediante varios mecanismos. Pueden producir hormonas vegetales, mejorar la absorción de nutrientes o proteger a las plantas del estrés.



Foto: Yexenia I. Cárdenas Youngs.

Mejora la salud del suelo

Los microbios contribuyen a la estructura del suelo y a la retención de agua. Producen polisacáridos y otras sustancias que unen las partículas del suelo, creando agregados que mejoran la aireación y el drenaje del suelo.



Foto: Anovel Barba

Es importante cambiar hacia sistemas de cultivo naturales / orgánicos que utilicen microbios para fortalecer la salud del suelo.

Mecanismos que utilizan los microorganismos para contribuir al control de enfermedades en las plantas:

- Antagonismo directo
- Competencia por recursos
- Resistencia sistémica inducida
- Parasitismo de patógenos
- Producción de enzimas

Al comprender estos mecanismos, los investigadores pueden desarrollar estrategias para utilizar microbios beneficiosos para el control de enfermedades en las plantas, reducir la dependencia de pesticidas químicos y promover la agricultura sostenible.



Foto: Yexenia I. Cárdenas Youngs

La rizosfera de una planta

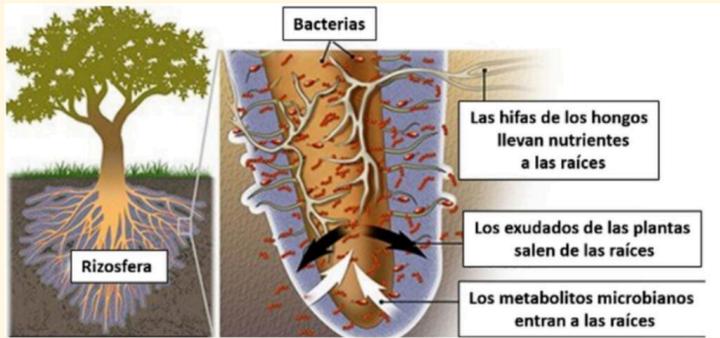


Imagen: Blogdefagro.com

La zona alrededor de las raíces de las plantas se conoce como rizosfera. En esta zona es un microcosmo dinámico y complejo que ejerce un papel fundamental en la salud y productividad de los cultivos agrícolas.

En ella se llevan a cabo una serie de procesos importantes para las plantas:

- Absorción de nutrientes
- Interacciones biológicas
- Protección contra patógenos

Aunque esta zona es reconocida por su importancia, con los métodos de labranza que se utilizan hoy en día, se enfrenta a varios retos:

- Contaminación del suelo
- Compactación del suelo
- Erosión del suelo



Dra. Yexenia I. Cárdenas Youngs
Especialista en Microbiología Ambiental y Microbiología Sanitaria.
Investigadora CIAPCP AIP

Bibliografía:

- Bhatia, C., & Mukherjee, P. K. (2018). Microbial Technologies for Sustainable Crop Production. In *Crop Improvement Through Microbial Biotechnology* (pp. 255-261). Elsevier.
- Ghosh, S. K., Bera, T., & Chakrabarty, A. M. (2020). Microbial siderophore—A boon to agricultural sciences. *Biological Control*, 144, 104214.
- Khan, N., Maymon, M., & Hirsch, A. M. (2017). Combating Fusarium infection using Bacillus-based antimicrobials. *Microorganisms*, 5 (4): 75.
- Stocco, M. et al. (2019). Fungicida biológico a base de una cepa del hongo *Trichoderma harzianum*: su supervivencia en el suelo. *Rev. Fac. Agron.* Vol 118 (2): 1-5. <https://doi.org/10.24215/16699513e020>
- Van der Ent, S., Van Wees, S. C., & Pieterse, C. M. (2009). Jasmonate signaling in plant interactions with resistance-inducing beneficial microbes. *Phytochemistry*, 70(13-14), 1581-1588.
- Šunjka, D., & Mechora, Š. (2023). Advances in Alternative Measures in Plant Protection. *Plants*, 12(4), 805.
- Blogdefagro.(2023). Rizósfera:la base que sustenta la producción agrícola.Blog informativo.

De parte de toda la familia del Centro de Investigaciones Agroecológicas del Pacífico Central de Panamá les deseamos que pasen unas Felices Fiestas rodeados de sus seres queridos.

Editor y creativo: Dra. Yexenia Cárdenas Youngs.