

Desarrollo de plantas comestibles por efecto de su rizósfera como abono microbiológico para zonas de tierra poco fértil

Gabriela Pedrero Huerta

pgabriela@lasallep.mx

<https://orcid.org/0000-0002-7543-7579>

Universidad La Salle Pachuca

Pachuca de Soto – México

RESUMEN

Los biofertilizantes en la actualidad han cobrado importancia en la agricultura ya que permite que las plantas capten mejor sus nutrientes, reduce la cantidad de agua de riego, los esquejes enraizados son mucho más grandes, reduce el tiempo de cosecha y favorece el aumento de la cantidad y calidad de frutos y por lo tanto no es necesario el control de plagas o pesticidas.

Objetivo: Evaluar el efecto de bacterias y hongos sobre la rizosfera de cinco plantas comestibles a partir de semillas hasta la aparición. **Metodología:** semillas de rábano, maíz, jitomate, chile, calabaza de marca comercial se procedió se sembraron por triplicado en diferentes tierras preparadas: humus de lombriz, micorrizas, humus de lombriz y micorrizas o tierra control; la temperatura promedio que oscilaba entre 10°C y 24°C y 60% de humedad, registrando tiempo de germinación, desarrollo hasta la obtención del fruto, el tamaño cantidad de frutos. **Resultado:** se observó que la mejor tierra preparada fue con humus de lombriz y micorrizas, favoreciendo un desarrollo de todas las hortalizas en menor tiempo, frutos con mayor tamaño y cantidad. **Conclusión:** con este trabajo se sugiere la utilización de esta tierra preparada como una opción para la seguridad alimentaria mundial.

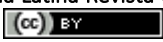
Palabras clave: biofertilizantes; micorrizas; plantas; semillas; seguridad alimentaria

Correspondencia: pgabriela@lasallep.mx

Artículo recibido 15 enero 2023 Aceptado para publicación: 15 febrero 2023

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

Todo el contenido de **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**, publicados en este sitio están disponibles bajo

Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

Cómo citar: Pedrero Huerta, G. (2023). Desarrollo de plantas comestibles por efecto de su rizósfera como abono microbiológico para zonas de tierra poco fértil. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 7226-7234. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4955

Development of edible plants due to the effect of their rhizosphere as microbiological fertilizer for areas of infertile land

ABSTRACT

Biofertilizers are currently important in agriculture because they allow plants to better capture their nutrients, reduce irrigation water, rooted cuttings are much larger, reduce harvesting time, and favor the increase in the quantity and quality of fruits, and therefore, the control of pests or pesticides is not necessary. **Objective:** To evaluate the effect of bacteria and fungi on the rhizosphere of five edible plants from seeds to appearance. **Methodology:** Commercial brand radish, corn, tomato, chili, and pumpkin seeds were sown in triplicate in different prepared lands: worm compost, mycorrhizae, worm compost and mycorrhizae or control soil; the average temperature oscillated between 10°C and 24°C and 60% humidity, registering germination time, development until fruit was obtained, fruit size and quantity. **Result:** It was observed that the best prepared soil was with worm compost and mycorrhizae, favoring the development of all vegetables in a shorter time, fruits with greater size and quantity. **Conclusion:** With this work, it is suggested the use of this prepared soil as an option for global food security.

Keywords: *translation; biobertilizer, mycorrhizae, plants, seeds, food saftey*

INTRODUCCIÓN

Las micorrizas son simbiosis mutualistas entre hongos y raíces de plantas, que mejoran la absorción de nutrientes y agua por las raíces, lo que resulta en un mejor crecimiento de producción de cultivos. En los suelos poco fértiles, el uso de micorrizas como biofertilizantes se ha vuelto cada vez más popular debido a su capacidad para mejorar la calidad del suelo y aumentar la producción de cultivos.

El desarrollo del uso de micorrizas como biofertilizantes ha demostrado su efectividad y viabilidad en la agricultura. Además, el interés en métodos de cultivo sostenible y el aumento de la demanda de alimentos en un mundo en constante crecimiento con una escasez de alimentos cada vez mayor, también han impulsado el desarrollo de este campo.

Los efectos que la rizósfera de algunas plantas pueden tener sobre el desarrollo de otras especies, en algunos casos han resultado favorables, gracias a la riqueza de nutrientes que aportan sus microorganismos; un ejemplo de ellos es la investigación realizada a partir del uso de cactáceas para favorecer el desarrollo de plantas en zonas áridas, en donde a partir del aislamiento microbiano de *Bacillus spp.* de la rizósfera de *Mammillaria magnimamma* y *Coryphantha radians* fueron inoculadas semillas de *Mammillaria magnimamma* con un aumento en los tiempos de germinación por arriba del 17%; de igual forma, los efectos fueron positivos en la germinación de *Mammillaria magnimamma* acelerando su floración y observándose que en efecto la rizosfera de estas especies pueden ser utilizadas para promover el desarrollo y el crecimiento de las plantas de este tipo de regiones, gracias a las características nutricionales de las bacterias aisladas (Chávez et al., 2016). Con relación al uso de la rizósfera de algunas plantas como forma sostenible de promover el desarrollo y crecimiento de otras especies, destaca un estudio enfocado en las bacterias del *Opuntia fucus-indic*, la cual presenta una rica microbiota en la que se puede identificar cerca de 683 especies de bacterias, algunas cultivables, otras no; cuyos aislamientos han permitido identificar *Pseudomonas*, *Serratia*, *Enterobacter* y *Bacillus*, microorganismos de gran importancia para nutrir los suelos de ecosistemas áridos, como ha sido el caso de las cactáceas que han logrado adaptarse perfectamente a este tipo de clima. Es así como se destaca la rizósfera de la *Opuntia ficus-indica* como una buena opción para lograr que los suelos áridos se vuelvan más productivos, permitiendo el desarrollo y crecimiento de otras especies de plantas que puedan

beneficiar la agricultura, a partir de las características moleculares de las cepas aisladas, centrándose en el aspecto metagenómico y proteómico de la microbiota (Salomón, 2016). En el caso de los suelos áridos, estos contenidos minerales que requiere de ciertas condiciones de temperatura y humedad para ser descompuestos por los microorganismos para mineralizarse y ser aprovechados por las especies que crecen en este tipo de regiones; debido a la escasez de humedad, este proceso generalmente solo se realiza cuando hay precipitaciones, como es el caso del nitrógeno, uno de los nutrientes más importantes para el desarrollo de las plantas de zonas áridas, el cual se encuentra sujeto a la disponibilidad de este elemento en una forma que pueda ser absorbida por las plantas. En este sentido cabe resaltar la importancia de bacterias que poseen la enzima nitrogenasa, capaz de convertir el nitrógeno que se encuentra en la atmósfera, en amonio para que pueda ser aprovechado por estas especies. Teniendo en cuenta que una gran cantidad de nitrógeno proveniente de animales, hongos y plantas muertos existen en el suelo no puede ser aprovechada debido a que en el estado en que se encuentra se está disponible para las plantas, por lo que debe ser degradado por la rizósfera para que una vez descompuesta y mineralizada se encuentren en forma de amonio y nitrato para que representen un beneficio para las especies vegetales y es precisamente que los microorganismos localizados en la rizósfera de las cactáceas puedan contribuir en este proceso para que los minerales que se encuentran en los suelos puedan estar disponibles para su aprovechamiento (Celaya, et al., 2011). La fijación del nitrógeno es considerado un factor importante para el desarrollo y crecimiento de las especies vegetales, algunas de las cuales se ven afectadas debido a la deficiencia de esta fijación que impide la descomposición y mineralización, motivo por el cual es necesario identificar rizósferas cuyas bacterias sean capaces de estimular la fijación del nitrógeno para favorecer el desarrollo y crecimiento de otras especies vegetales en condiciones en las que los factores ambientales dificultan este proceso. Un estudio enfocado en esta problemática identificó el incremento en el crecimiento de la *Chlorella vulgaris*, una microalga de agua dulce inoculada con la bacteria *Bacillus pumilus* para fijar el nitrógeno y estimular su crecimiento. Por lo anterior sería muy importante investigar si la rizósfera de diferentes plantas son capaces de estimular cultivos agrícolas pues beneficiarían la seguridad alimentaria para el humano sobre todo para aquellas poblaciones que habitan suelos poco fértiles.

METODOLOGÍA

El tipo de estudio es experimental, y la metodología empleada fue la siguiente: Se obtuvieron semillas de forma comercial de la marca “Germinal” de las siguientes especies: maíz, chile jalapeño, rábanos, jitomate y calabaza; también se obtuvo tierra para sustratos y huertos marca “PISUMMA y Micorrizas de Grow Depot México” y humus de lombriz marca “Vita Organic”. Para el desarrollo de este proyecto fue necesario que las condiciones estacionales (primavera) fueran las indicadas ya que se llevó a cabo en Pachuca Hidalgo, México, donde la temporada invernal no favorece el desarrollo de las plantas ya que la temperatura promedio del 25 de marzo al 29 de agosto fue de 23°C, siendo el mes de mayo el más cálido con una temperatura promedio de 24°C y una mínima de 10°C, lo cual favoreció la germinación de las plantas.

Se trabajó con cuatro semillas de cada una de las diferentes especies de hortalizas, fueron cubiertas dentro de servilletas desechables y humedecidas por 24 horas; enseguida se colocaron en macetas biodegradables las cuales tenían la tierra comercial. Las semillas de cada especie se sembraron en cuatro diferentes macetas, de la siguiente manera: En una de las macetas se colocó únicamente la tierra y sin tratamiento; en una segunda maceta se colocaron las semillas con la misma tierra adicionada con humus de lombriz; a la tercera maceta se le adicionó humus de lombriz y micorriza; y a la cuarta maceta se le adicionó la micorriza y el humus de lombriz. Fueron regadas diariamente y expuestas a la luz solar la cual fue protegida con una malla para sombra marca “Ecolife” que permite el paso de la luz en un 25% y un 75% de sombra. Los experimentos se realizaron al comienzo de la primavera (28 marzo 2022) para minimizar los riesgos por las heladas y se registraron los resultados cada semana a lo largo de 26 semanas (seis meses), pues es el tiempo suficiente para observar el crecimiento final de las plantas estudiadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados sobre el desarrollo de las plantas estudiadas indican que las en todos las especies hubo diferencias en su desarrollo de acuerdo a las composiciones de la tierra donde se desarrollaron. En la tabla 1 y en la figura 1 se muestran los resultados:

En las macetas que tenían tierra sin ningún otro tipo de tratamiento fue donde hubo menor desarrollo para las cinco especies estudiadas; Al segundo grupo que fue tratado con humus el desarrollo fue bueno en comparación con las semillas no tratadas pero menor que los otros tres tratamientos de la tierra; al tercer grupo tratado con micorrizas

el desarrollo fue mucho más rápido y germinaron en un menor tiempo, tenían tallos más robustos y mayor crecimiento a las tratadas anteriormente; por último las tratadas con humus y micorrizas se desarrollaron en menor tiempo en comparación con las anteriores, fueron más grandes sus hojas y sus raíces lo mismo (ver tabla 1 y figura 1).

Tabla 1. Características de germinación de las semillas de cada especie de hortaliza estudiada de acuerdo con el tratamiento a la tierra.

Especie de semilla sembrada	Tratamiento que recibió la tierra	Tiempo de germinación de la plántula (semanas)	Características de las plántulas	Tiempo de surgimiento de flores y/o frutos después de sembrarse las semillas (semana)
Rábano	Tierra sin tratamiento	2	Hojas pequeñas, tallos delgados	7
	Tierra con humus	1	Hojas de mediano tamaño lo mismo los tallos	5
	Tierra con micorriza	1	Tallos y hojas fuertes	5
	Tierra con humus y micorriza	1	Tallos y hojas más grandes que los anteriores	5
Calabaza	Tierra sin tratamiento	No hay crecimiento	No hay crecimiento	No hay crecimiento
	Tierra con humus	9	Tallos y hojas pequeñas	20
	Tierra con micorriza	8	Hojas y tallos pequeños	18
	Tierra con humus y micorriza	8	Hojas y tallos más grandes que los anteriores	18
Maíz	Tierra sin tratamiento	No hay crecimiento	No se apreció crecimiento	No hay crecimiento
	Tierra con humus	2	Tallos y hojas pequeñas	23
	Tierra con micorriza	2	Hojas y tallos fuertes y rápido crecimiento	24
	Tierra con humus y micorriza	2	Tallos y hojas más grandes que los anteriores	24

Jitomate	Tierra sin tratamiento	No hay crecimiento	No hay crecimiento	No hay crecimiento
	Tierra con humus	3	No hay crecimiento	12
	Tierra con micorriza	3	Hojas y tallos fuertes, lento crecimiento	12
	Tierra con humus y micorriza	4	Hojas fuertes, tallos lentos, crecimiento	13
Chile	Tierra sin tratamiento	No hay crecimiento	No hay crecimiento	No hay crecimiento
	Tierra con humus	No hay crecimiento	No hay crecimiento	No hay crecimiento
	Tierra con micorriza	No hay crecimiento	No hay crecimiento	No hay crecimiento
	Tierra con humus y micorriza	No hay crecimiento	No hay crecimiento	No hay crecimiento

Los tiempos en los que se llevó a cabo el desarrollo de las plántulas a partir de la germinación de las semillas tratadas con diferentes tratamientos (humus de lombriz), micorriza y por último la conjunción de humus y micorriza.

Figura 1.

Imágenes que ilustran el desarrollo de las plantas desde su siembra y germinación hasta su floración en cada una de las especies estudiadas.



CONCLUSIONES

La realización de este estudio nos ayudó a darnos cuenta de la importancia que existen en las asociaciones simbióticas de las micorrizas que pueden servir de un elemento importante para nutrir suelos poco fértiles o en regiones áridas y con gran escasez de agua; permitirá conservar mayor el agua en la planta y por tanto no sería necesario el empleo de grandes cantidades de este vital líquido; favorece además el desarrollo mucho más rápido de plantas y sus raíces son mucho más fuertes y con mayor desarrollo radicular por lo que permite una mejor adaptación de las plantas a los suelos; permite la limitación de absorción de metales pesados como el cadmio y la retención de la humedad; reduce los tiempos de germinación de las semillas y por tanto reduce el tiempo de cosecha dando como resultado mayor abundancia en la producción de éstas y en lo relacionado con las plantas son mucho más fuertes y robustas. Otra característica importante en el empleo de estas es que no es necesario la utilización de pesticidas y bajo algunas condiciones puede favorecer a la biorremediación de los suelos que puedan encontrarse contaminados.

LISTA DE REFERENCIAS

- Abdul, G.K. 2006. Mycorrhizoremediation-an enhanced form of phytoremediation. J. Zhejiang Univ. 7:503-514.
- Aguado Santacruz, G. A. (2012). *Introducción al uso y manejo de los biofertilizantes en la Agricultura*. Celaya Guanajuato, México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
- Bloemberg, G.V. and Lugtenberg, B.J. 2001. Molecular basis of plant growth promotion and biocontrol by rhizobacteria. Curr. Opin. Plant Biol. 4:343- 350.
- Hayman, D.S. 1982. Practical aspects of vesicular arbuscular mycorrhiza. In: Advances in Agricultural Microbiology. Subba-Rao, N.S. (ed). Oxford and IBH Pub. Co. Ltd., Mumbai, New Delhi.
- Klironomos, J. N. (2003). Variation in plant response to native and exotic arbuscular mycorrhizal fungi. Ecology, 84(7), 2292-230
- Lucy, M., Reed, E., & Glick, B. R. (2004). Applications of free-living plant growth-promoting rhizobacteria. *Antonie van Leeuwenhoek*, 86(1), 1–25.
<https://doi.org/10.1023/B:ANTO.0000024903.10757.6e>

- Nguyen, T. T. T., & Selosse, M. A. (2017). Mycorrhizal Symbiosis in Agricultural Systems. In Mycorrhizal Mediation of Soil-Fertility (pp. 3-18). Academic Press.
- Saif, S.R. and Khan, A.G. 1977. The effect of VAM association on growth of cereals. Plant Soil 47:17-20
- Smith, S. E., & Read, D. J. (1997). Mycorrhizal Symbiosis (2nd ed.). Academic Press.