



**Title: Application of arbuscular mycorrhizal fungi and organic fertilizers on tomato  
 (Solanum lycopersicum L.) plants**

**Authors: PLANCARTE-DE LA TORRE, Marco M., ZAÑUDO-HERNÁNDEZ, Julia, MÉNDEZ-  
 MORÁN, Lucila and CASARRUBIAS-CASTILLO, Kena**

Editorial label ECORFAN: 607-8695  
 BECORFAN Control Number: 2022-01  
 BECORFAN Classification (2022): 131222-0001

Pages: 11  
 RNA: 03-2010-032610115700-14

**ECORFAN-México, S.C.**  
 143 – 50 Itzopan Street  
 La Florida, Ecatepec Municipality  
 Mexico State, 55120 Zipcode  
 Phone: +52 1 55 6159 2296  
 Skype: ecorfan-mexico.s.c.  
 E-mail: contacto@ecorfan.org  
 Facebook: ECORFAN-México S. C.  
 Twitter: @EcorfanC

[www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org)

**Holdings**

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

# Introducción



**Figura 1. Tomate en México.** Hortaliza mayormente cultivada en México.

## Tomate en México

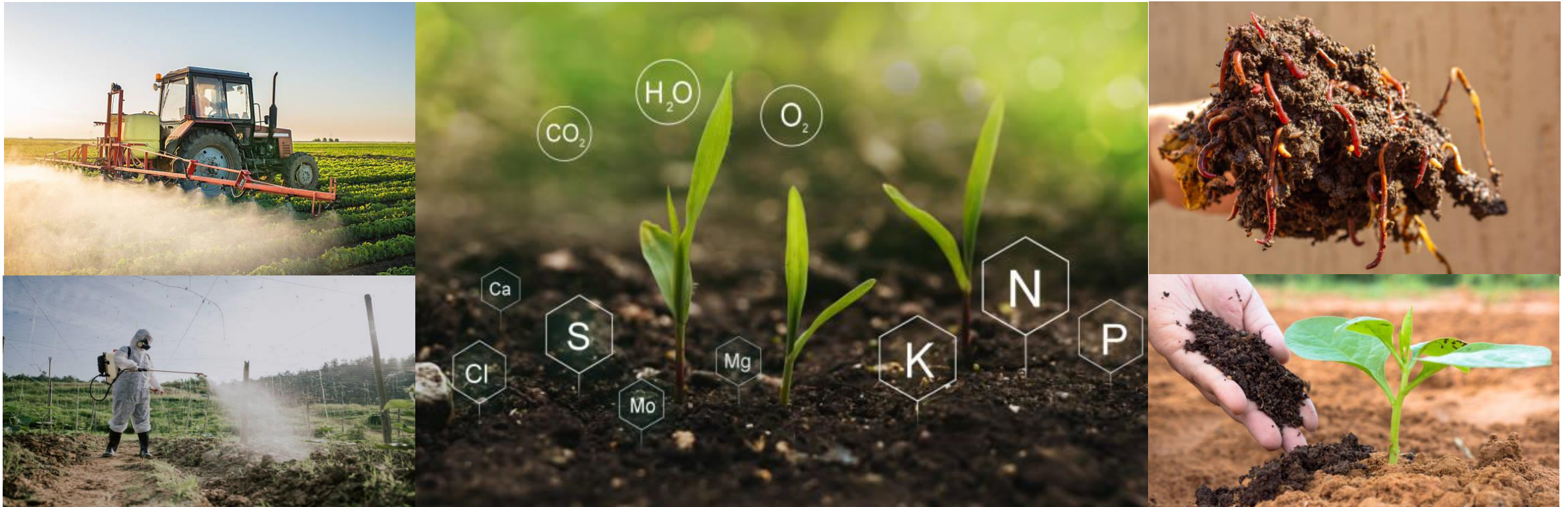
El tomate es un cultivo de importancia a nivel nacional, es la hortaliza más cultivada en México tanto para consumo y exportación.

En diciembre de 2019 la producción disminuyó en 6 de los 14 estados productores del país con respecto a cifras del 2018 (SIAP, 2019).

En este año la producción disminuyó el 2.6% respecto al año pasado debido a menores rendimientos del cultivo (SADER, 2022).

# Introducción

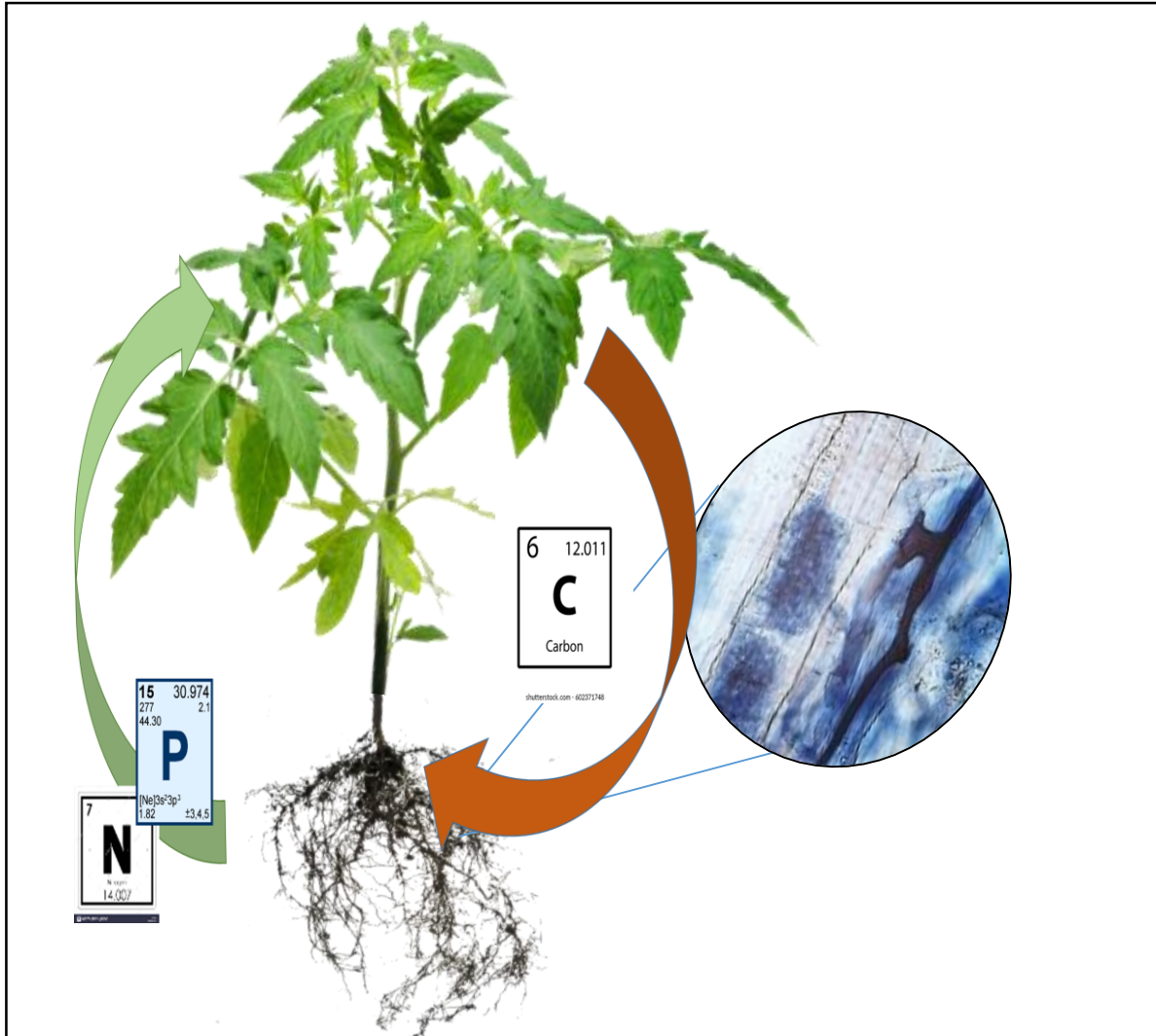
## Fertilizantes en cultivos



**Figura 2. Fertilización química vs fertilización orgánica.** Los fertilizantes químicos en la agricultura representan problemas con importantes implicaciones económicas, sociales y ambientales, su adquisición incrementa los costos de producción y los problemas de salud ambiental (agua, suelo, aire), se ha alentado a los productores a utilizar alternativas orgánicas respetuosas con el medio ambiente, como lo son los fertilizantes orgánicos ya que minimizan los efectos del cambio climático mejorando la calidad y salud del suelo.

# Introducción

## Micorrizas arbusculares



**Figura 3. Simbiosis entre plantas y hongos micorrízico arbusculares.** Mientras que el hongo obtiene C por parte de la planta, los AMF le proporcionan P y N principalmente. Modificado de: Intimate Alliances: Plants and their Microsymbionts (With Ulrike Mathesius), *The Plant Cell*, Volume 25, Issue 11, November 2013, tpc.113.t1113, <https://doi.org/10.1105/tpc.113.t1113>



**Figura 4. Estrés biótico y abiótico en plantas.** Los AMF representan una alternativa para satisfacer la demanda de nutrientes de las plantas al mismo tiempo que estimulan las defensas contra el estrés (biótico y abiótico), promueven el crecimiento y mejoran la productividad

# Introducción

## Antecedentes

La combinación de HMA, humus y fertilización mineral afecta positivamente el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo del tomate (Charles, 2015).

Se ha observado que la proporción de fertilización orgánica utilizada influye en el grado de colonización micorrízica debido al **aumento del contenido de P en los suelos**.

En este trabajo utilizamos una baja proporción de fertilización orgánica y analizamos el grado de colonización en plantas de tomate.

Cultivos Tropicales, 2015, vol. 36, no. 1, pp. 53-62 January-March

ISSN print: 0258-5936  
ISSN online: 1819-4087



Ministry of Higher Education, Cuba  
National Institute of Agricultural Sciences  
http://ediciones.inca.edu.cu

### MANAGEMENT AND USE OF ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI (AMF) AND EARTH WORM HUMUS IN TOMATO (*Solanum lycopersicum* L.) UNDER PROTECTED SYSTEM

Uso y manejo de hongos micorrízicos arbusculares (HMA) y humus de lombriz en tomate (*Solanum lycopersicum* L.), bajo sistema protegido

Nelson J. Charles<sup>1\*</sup> and Nelson J. Martín Alonso



Article

### Arbuscular Mycorrhizal Fungi and Fertilization Influence Yield, Growth and Root Colonization of Different Tomato Genotype

Zoltán Felföldi<sup>1,2</sup>, Roxana Vidican<sup>3</sup>, Vlad Stoian<sup>3</sup>, Ioana A. Roman<sup>4</sup>, Adriana E. Sestras<sup>1,\*</sup>, Teodor Rusu<sup>5</sup> and Radu E. Sestras<sup>1</sup>

Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences 20 (2021) 454-458

Contents lists available at ScienceDirect



Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences

journal homepage: www.sciencedirect.com



Arbuscular mycorrhizal fungi and fertilization rates optimize tomato (*Solanum lycopersicum* L.) growth and yield in a Mediterranean agroecosystem

Hana Ziane<sup>a</sup>, Nabila Hamza, Amel Meddad-Hamza

<sup>a</sup>Department of Biology, Faculty of Sciences, Badi Mokhtar Annaba University, Annaba 23000, Algeria



# Metodología



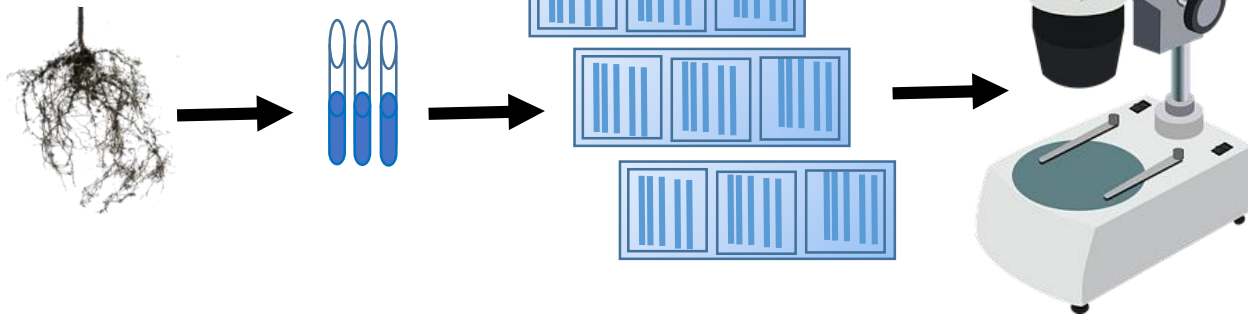
Micorriza + Abono orgánico

Suelo Limo-Arena 1:1  
Suelo Limo-Arena y lombricomposta 3:1  
MycoRacine, MycoBiosfera (especificaciones del fabricante).



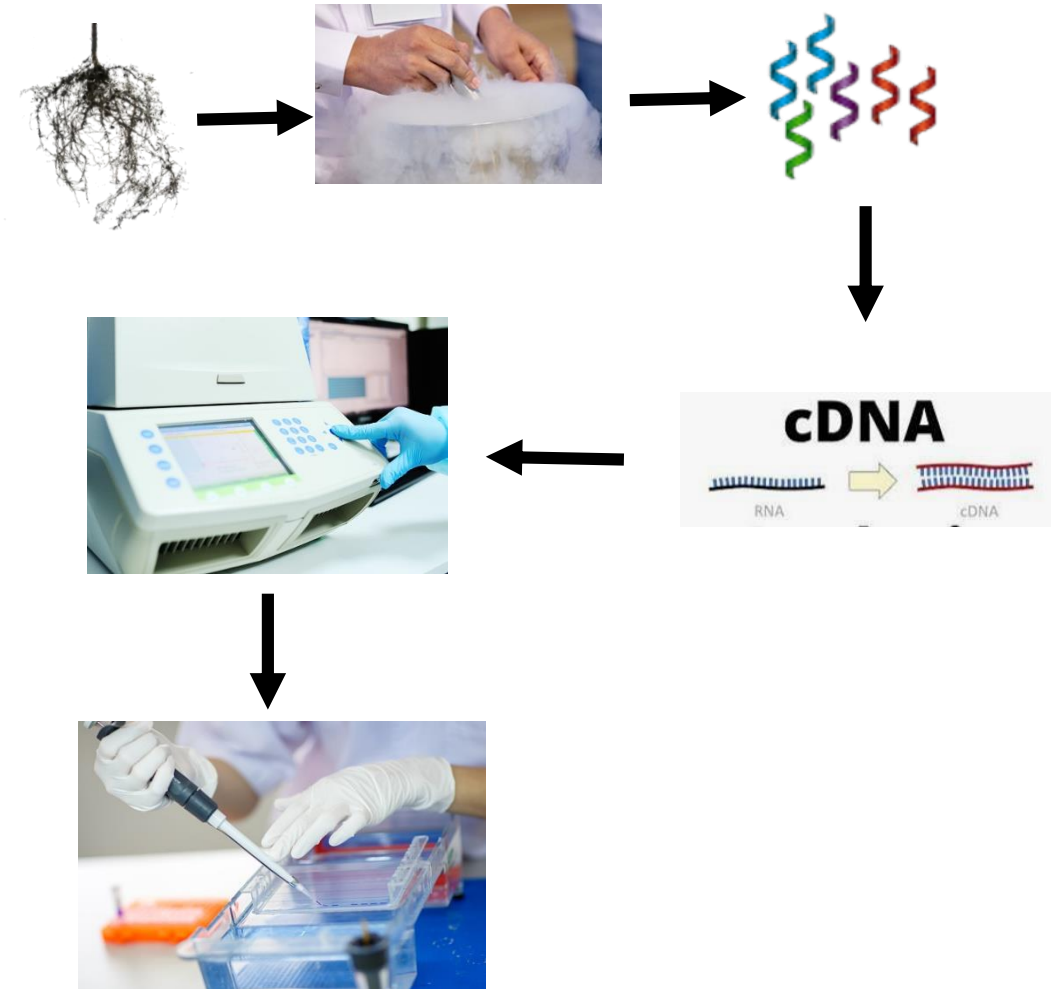
Micorriza

## Método de Tinción

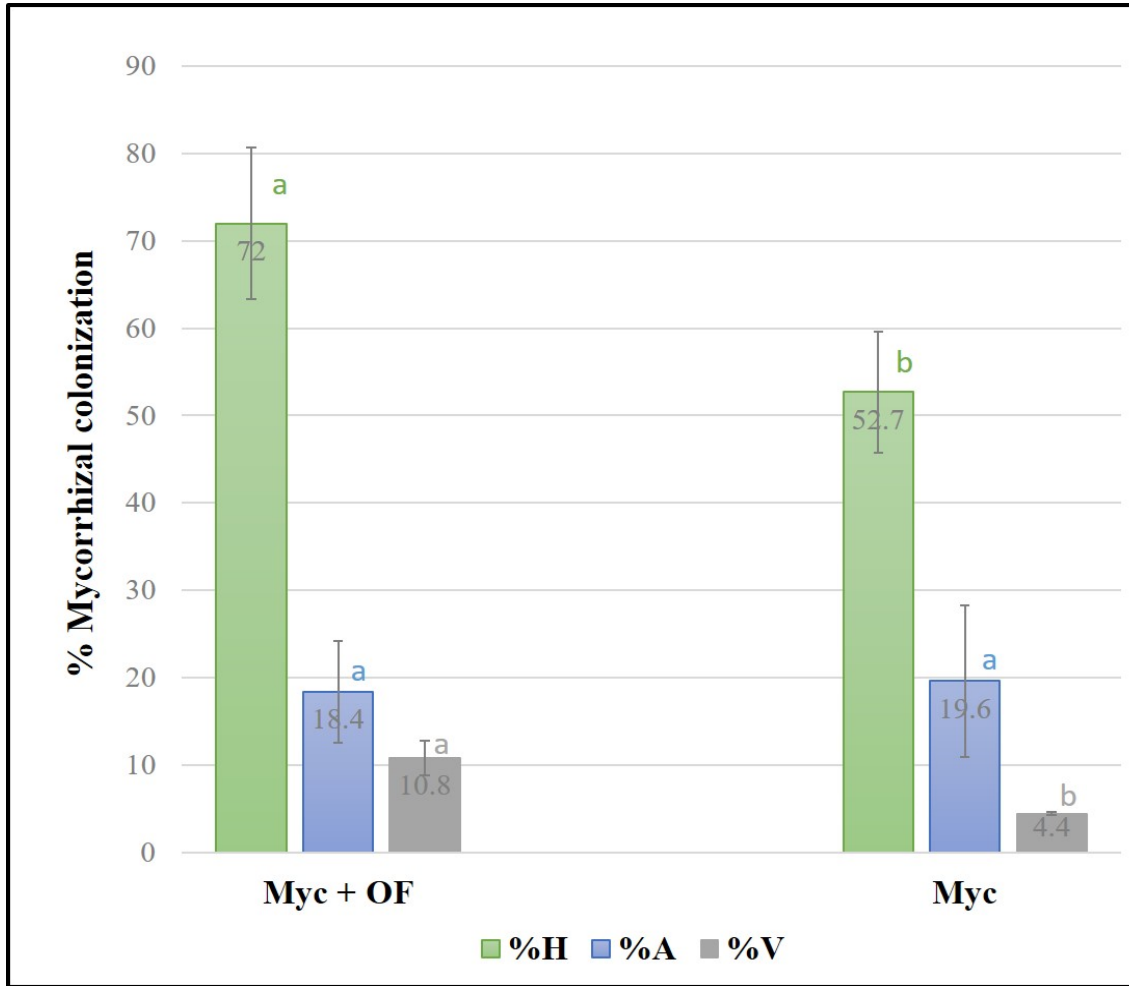


Phillips & Hayman, 1970 y McGonigle *et al.* 1990

## Métodos Moleculares

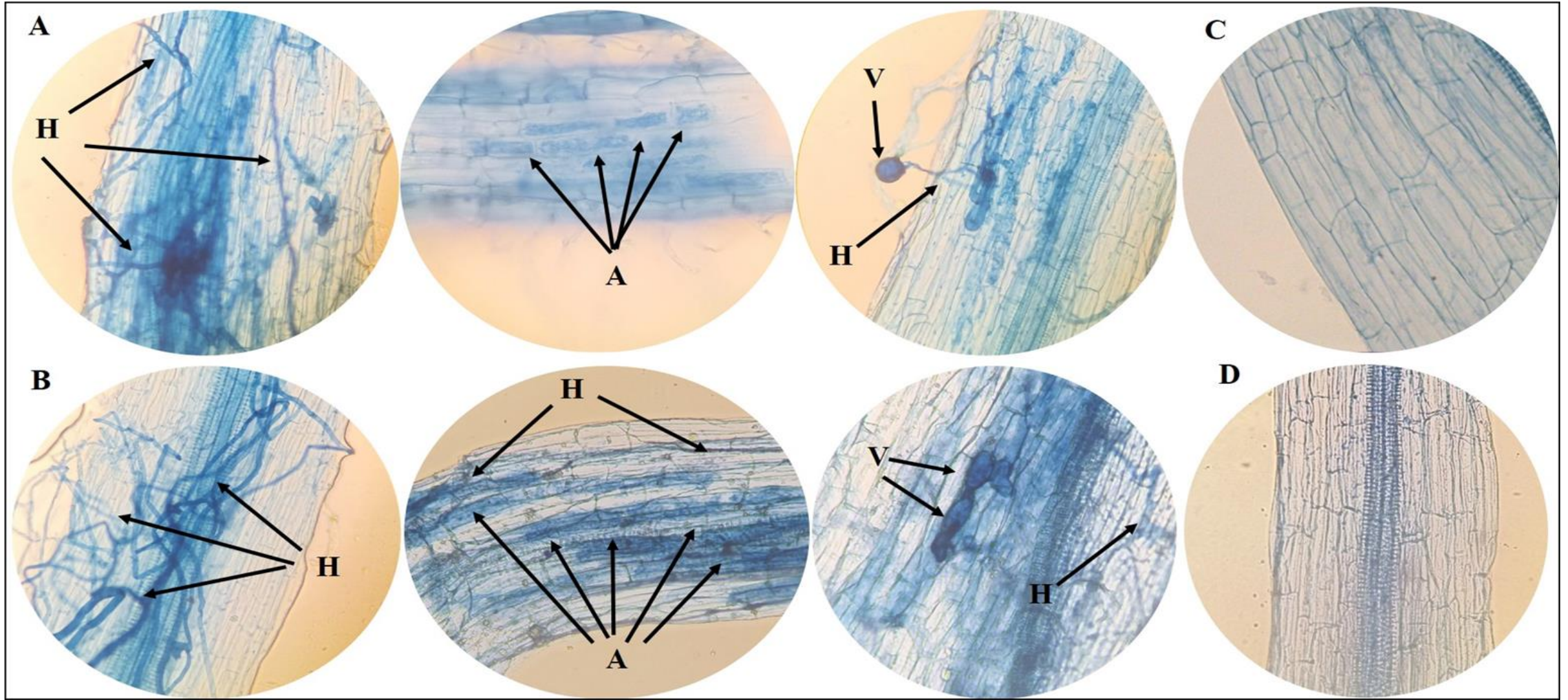


# Resultados



**Figura 5. Porcentaje de colonización micorrízica en raíces de tomate.** El lado izquierdo muestra plantas micorrizadas con fertilización orgánica (Myc + OF), y el lado derecho muestra plantas micorrizas sin fertilización. La barra verde representa el contenido de hifas, la barra azul el contenido de arbusculos y la barra gris el contenido de vesículas observadas.

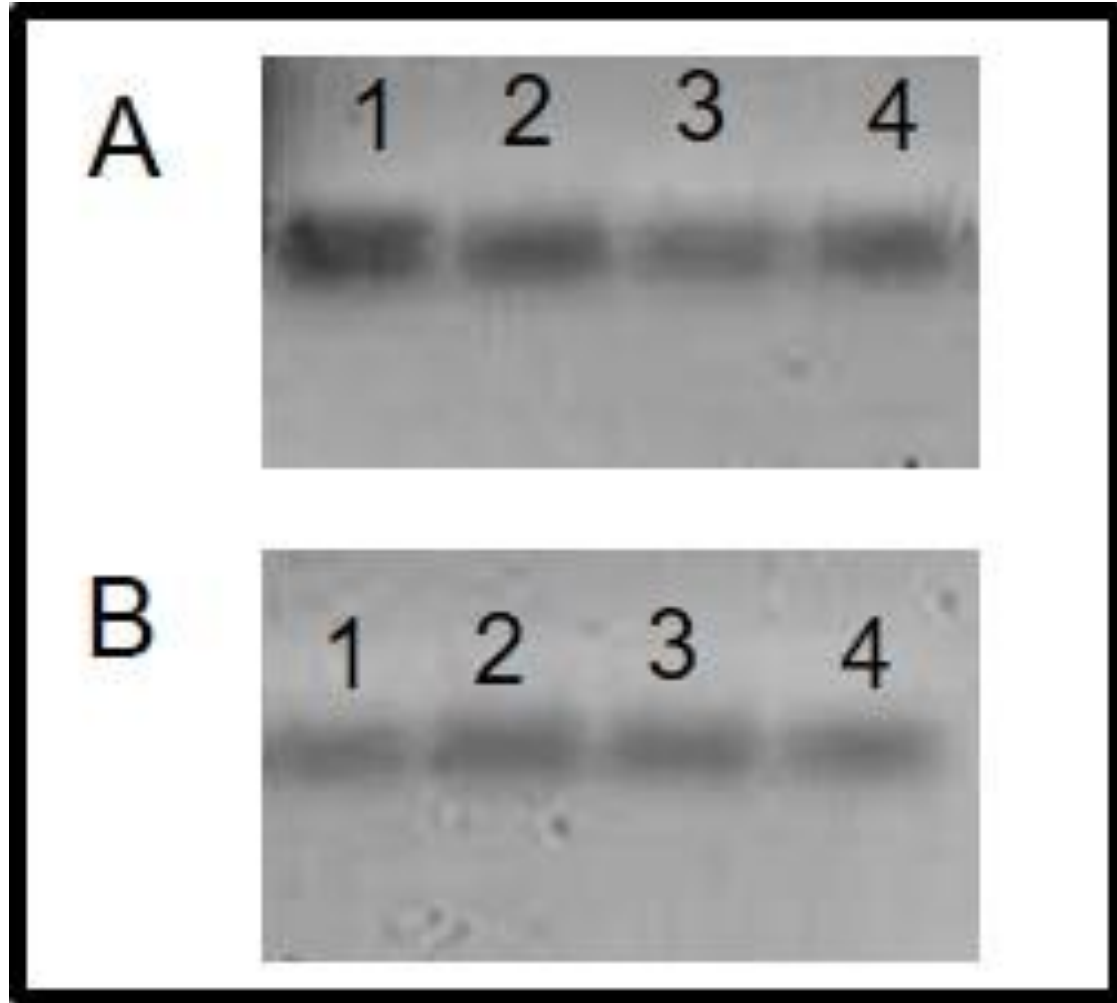
# Resultados



**Figura 6. Colonización de micorrizas en raíces de tomate.** A) Raíces micorrizadas con fertilización orgánica, B) Raíces micorrizadas sin fertilización, C) y D) Control de raíces no micorrizadas. H= hifas, A= arbusculos, V= vesículas



# Resultados



**Figura 7. Electroforesis en gel de agarosa de los productos obtenidos por PCR. A) *LePT4* utilizado como gen marcador B) *LeTIP41* utilizado como gen constitutivo. Carriles 1: Raíces micorrizadas con fertilización orgánica; 2: Raíces micorrizadas sin fertilización; 3 y 4: control de raíces no micorrizadas.**

# Resultados

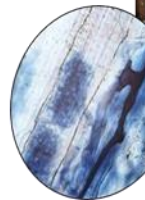


Micorriza + Abono orgánico



Micorriza

La planta se puede asociar con los hongos micorrízicos y fertilización orgánica



# Conclusiones

Los resultados obtenidos en este trabajo indican que existen diferencias en el porcentaje de colonización de raíces de tomate tratadas con fertilización orgánica, encontrando estructuras fúngicas como hifas, vesículas y arbusculos.

Estos hallazgos indican que la aplicación de fertilizantes orgánicos en baja dosis no afecta el establecimiento de simbiosis en plantas de tomate.

Los resultados derivados de esta propuesta podrían extrapolarse a otras plantas modelo que establezcan simbiosis micorrízicas, como maíz, arroz, sorgo, etc.

# Referencias

- Aguilar-Carpio, C., Cervantes-Adame, Y. F., Sorza-Aguilar, P. J., & Escalante-Estrada, J. A. S. (2022). Growth, yield, and profitability of zucchini (*Cucurbita pepo* L.) fertilized with chemical and biological sources. *Terra Latinoamericana*, 40. <https://doi.org/10.28940/TERRA.V40I0.1059>
- Aguilar Flores, W. B. (2022). Identificación de hongos micorrízicos arbusculares nativos de café orgánico y su efecto sobre *hemileia vastatrix*. [Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Chiapas]. Repositorio institucional de la UNACH. <https://repositorio.unach.mx/jspui/handle/123456789/3774>
- Casarrubias-Castillo, K., Montero-Vargas, J. M., Dabdoub-González, N., Winkler, R., Martínez-Gallardo, N. A., Zañudo-Hernández, J., Avilés-Arnaut, H., & Délano-Frier, J. P. (2020). Distinct gene expression and secondary metabolite profiles in *suppressor of prosystemin-mediated responses2 (spr2)* tomato mutants having impaired mycorrhizal colonization. *PeerJ*, 8, e8888. <https://doi.org/10.7717/peerj.8888>
- Charles, N. J., & Martín Alonso, N. J. (2015). Uso y Manejo de hongos micorrízicos arbusculares (HMA) y humus de lombriz en tomate (*Solanum lycopersicum* L.), bajo sistema protegido. *Cultivos Tropicales*, 36(1), 55-64. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193237111007>
- Chen, J., Li, J., Yang, Y., Wang, Y., Zhang, Y., & Wang, P. (2022). Effects of Conventional and Organic Agriculture on Soil Arbuscular Mycorrhizal Fungal Community in Low-Quality Farmland. *Frontiers in Microbiology*, 13(June), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.914627>
- Felföldi, Z., Vidican, R., Stoian, V., Roman, I. A., Sestras, A. F., Rusu, T., & Sestras, R. E. (2022). Arbuscular Mycorrhizal Fungi and Fertilization Influence Yield, Growth and Root Colonization of Different Tomato Genotype. *Plants*, 11(13). <https://doi.org/10.3390/plants11131743>
- Liu, J., Zhang, J., Li, D., Xu, C., & Xiang, X. (2020). Differential responses of arbuscular mycorrhizal fungal communities to mineral and organic fertilization. *MicrobiologyOpen*, 9(1), 1–10. <https://doi.org/10.1002/mbo3.920>
- McGonigle, T. P., Miller, M. H., Evans, D. G., Fairchild, G. L., & Swan, J. A. (1990). A new method which gives an objective measure of colonization of roots by vesicular—arbuscular mycorrhizal fungi. *New Phytologist*, 115(3), 495–501. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.1990.tb00476.x>
- Oliveira, M. S., Campos, M. A., & Silva, F. S. (2014). Arbuscular mycorrhizal fungi and vermicompost to maximize the production of foliar biomolecules in *Passiflora alata* Curtis seedlings. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 95(3), 522–528. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6767>
- Phillips, J. M., & Hayman, D. S. (1970). Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. *Transactions of the British Mycological Society*, 55(1), 158-IN18. [https://doi.org/10.1016/s0007-1536\(70\)80110-3](https://doi.org/10.1016/s0007-1536(70)80110-3)
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (2022). Escenario mensual de productos agroalimentarios Tomate rojo (Jitomate). Dirección de Análisis Estratégico. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/732608/Jitomate\\_Mayo.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/732608/Jitomate_Mayo.pdf)
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2019). Boletín mensual de producción. Tomate rojo (Jitomate). [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/539442/Bolet\\_n\\_avance\\_producci\\_n\\_tomate\\_rojo\\_enero\\_2020.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/539442/Bolet_n_avance_producci_n_tomate_rojo_enero_2020.pdf)
- Ziane, H., Hamza, N., & Meddad-Hamza, A. (2021). Arbuscular mycorrhizal fungi and fertilization rates optimize tomato (*Solanum lycopersicum* L.) growth and yield in a Mediterranean agroecosystem. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 20(7), 454–458. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2021.05.009>



**ECORFAN®**

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BECORFAN is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- ([www.ecorfan.org/booklets](http://www.ecorfan.org/booklets))