

NOTA TÉCNICA

ANÁLISIS DE CRECIMIENTO DE ESTRAGÓN (*Artemisia dracunculus* L.) EN RESPUESTA A *Trichoderma harzianum* Y *Glomus cubense*

José A. Chávez-García¹, Cid Aguilar-Carpio², Porfirio Juárez-López¹, José A.S. Escalante-Estrada², María C. Rueda-Barrientos³ y Yonger Tamayo-Aguilar¹

RESUMEN

El estragón (*Artemisia dracunculus* L.) es una planta aromática y medicinal, con gran potencial de exportación y valor comercial competitivo, por lo que es imprescindible evaluar estrategias tendientes a incrementar la producción del cultivo. El objetivo del presente estudio fue evaluar el crecimiento del estragón cultivado en invernadero en respuesta a la inoculación con *Trichoderma harzianum* (Rifai) y *Glomus cubense* (Y. Rodr. & Dalpé), y la combinación de ambos. El estudio se realizó en Cuernavaca, Morelos, México, en donde se utilizaron plántulas que fueron inoculadas con estos microorganismos. El crecimiento del cultivo se evaluó al trasplante y a los 60 días después del trasplante; en cada muestreo se midió el área foliar, índice de verdor (unidades SPAD) y el peso de la biomasa seca en cada planta, lo que permitió el cálculo de las tasas de crecimiento relativo y absoluto del cultivo. La mayor área foliar, índice de verdor, biomasa seca, tasa crecimiento relativo y absoluta del cultivo, se obtuvo con la coinoculación de *T. harzianum* y *G. cubense*. La aplicación independiente de *T. harzianum* generó una mejor respuesta en las variables evaluadas en comparación a *G. cubense*. En conclusión, la inoculación de los microorganismos rizosféricos incrementó el crecimiento en el cultivo de estragón.

Palabras clave adicionales: Bioestimulantes, inoculación, micorrizas, planta aromática, tasas de crecimiento

ABSTRACT

Growth analysis of tarragon (*Artemisia dracunculus* L.) in response to *Trichoderma harzianum* and *Glomus cubense*

Tarragon (*Artemisia dracunculus* L.) is an aromatic and medicinal plant, with great export potential and competitive commercial value, so it is essential to evaluate strategies aimed at increasing the production of the crop. The objective of the present study was to evaluate the growth of tarragon cultivated in greenhouse in response to the inoculation of *Trichoderma harzianum* (Rifai) and *Glomus cubense* (Y. Rodr. & Dalpé), and the combination of both. The study was conducted in Cuernavaca, Morelos, Mexico, where tarragon seedlings inoculated with *T. harzianum* and *G. cubense* were used. The crop growth was assessed at transplantation, and at 60 days after transplantation; in each sampling leaf area, greenness index (SPAD units), weight of dry biomass in each plant were measured. The relative growth rate and absolute growth rate of the crop were also calculated. The largest leaf area, greenness index, dry biomass, relative growth rate and absolute growth rate of the crop, were obtained with the co-inoculation of *T. harzianum* and *G. cubense*. The individual application of *T. harzianum* generated a better response in the variables evaluated compared to *G. cubense*. In conclusion, inoculation of rhizospheric microorganisms increased the growth in the tarragon crop.

Additional keywords: Aromatic plants, biostimulants, growth rate, inoculation, mycorrhizae

INTRODUCCIÓN

El estragón (*Artemisia dracunculus* L.), perteneciente a la familia de las Asteraceae, y también conocido como tarragón o dragoncillo, es una especie originaria de Rusia y Mongolia. La planta se utiliza como aromática, condimento y es considerada como medicinal (Arabhosseini et al.,

2009). El extracto de estragón posee una amplia gama de propiedades farmacológicas como antibacterianas, antifúngicas, antiinflamatorios, antidiabéticas, hepatoprotectoras, gastro protectoras y anticonvulsivas. Los metabolitos secundarios más importantes en el aceite esencial de *A. dracunculus* son las cumarinas, los flavonoides y los ácidos fenólicos

Recibido: Febrero 24, 2022

Aceptado: Septiembre 12, 2022

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos, México.
e-mail: jose.chavez@uaem.mx; porfirio.juarez@uaem.mx; yongertamayo@gmail.com

²Posgrado de Botánica, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, estado de México.
e-mail: aguilar.cid@colpos.mx (autor de correspondencia); jasee@colpos.mx

³Escuela de Estudios Superiores de Mazatepec, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Mazatepec, Morelos, México.
e-mail: claudia.rueda@uaem.mx

Además, también se han reportado sesquiterpenoides vitaminas y sustancias bronceadoras (Obolskiy et al., 2011).

En México, si bien no es la planta aromática más cultivada, presenta un gran potencial de exportación, además de tener un alto valor comercial competitivo respecto a otras especies aromáticas como albahaca, romero, menta, tomillo y mejorana (SIAP, 2022). En 2019, la producción de estragón en México fue de 84,72 Mg, con un rendimiento promedio de 3,62 Mg·ha⁻¹. Los principales estados productores son Baja California Sur y San Luis Potosí (SIAP, 2022).

En la última década, se han estado evaluando estrategias tendentes a reducir la aplicación de fertilizantes sintéticos e incrementar la producción vegetal, con la aplicación de hongos micorrícicos arbusculares (HMA) y hongos del género *Trichoderma*, los cuales son catalogados como microorganismos benéficos promotores del crecimiento vegetal y están presentes en diferentes suelos del mundo donde ayudan a degradar la materia orgánica. *Trichoderma* es un hongo invasor oportunista, que se caracteriza por su rápida tasa de crecimiento y por presentar diversos compuestos antimicrobianos (Cano, 2011; Bader et al., 2020; Díaz et al., 2020). En cuanto a los HMA, tales como *G. cubense*, se conoce que ayudan a incrementar el área de absorción radical, mejorar la solubilidad de los nutrientes y la estructura del suelo, con un alto potencial para colonizar raíces (Rodríguez et al., 2011).

Investigaciones en plantas aromáticas en las que se evaluó el efecto sobre variables morfológicas y de nutrición mineral reportan los mayores crecimientos ante aplicaciones combinadas de *T. harzianum* + *G. cubense* (Tamayo et al., 2021; 2022). El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de estos microorganismos sobre las tasas de crecimiento del estragón cultivado en condiciones de invernadero.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en un invernadero tipo túnel, con cubierta plástica de color blanco y 30 % de sombrote, ubicado en la Facultad de Ciencias Agropecuarias del estado de Morelos, localizada en Cuernavaca, Morelos, México (18°58'N, 99°13'W; 1866 msnm). La temperatura promedio fue de 22,9 °C y la humedad relativa promedio 52,4

%.

El material vegetativo que se utilizó fueron plántulas de estragón, las cuales se trasplantaron en macetas de plástico que contenían 2,8 kg de suelo agrícola recolectado a una profundidad de 0 – 20 cm, en una parcela de producción comercial de plantas aromáticas. El análisis fisicoquímico del suelo mostró una textura arcillo limosa, pH 6,32, CIC 27,1 meq en 100 g, materia orgánica 2,3 %, N total 0,6 % y P disponible (Bray-Kurtz) 5,1 mg·kg⁻¹. En cmol·kg⁻¹ K 7,4; Ca 107,0; Na 4,7; Mg 9,0; Cu 0,03; Mn 0,07; Zn 0,04 y B 0,39. El suelo se esterilizó por solarización (Katan y Gamliel, 2012), para esto, se cubrió con plástico transparente y se expuso a la luz solar durante 30 días. El suelo fue obtenido de una parcela comercial de plantas aromáticas para el mercado de exportación, con la finalidad de mantener en el experimento las condiciones edafológicas similares a las que existen en la región productiva, la cual presenta una conductividad eléctrica alta (2,7 dS·m⁻¹).

Para la instalación del ensayo se empleó la misma metodología usada por Tamayo et al. (2022) en un trabajo previo. Las plántulas de estragón fueron inoculadas con *T. harzianum*, el cual se conservó en medio de cultivo PDA y agar nutriente a una temperatura de 25±2 °C, obtenido en la Universidad Tecnológica del Sur del Estado de Morelos. Se aplicaron 100 mL al pie del tallo (*drench*) por maceta del inoculante diluido en agua destilada, a concentración de 1 x 10⁵ esporas·mL⁻¹, al momento del trasplante. La especie *G. cubense*, con 70 esporas por gramo, fue obtenida a través del Consejo Estatal de Fertilizantes Orgánicos (CEFO) ubicado en el estado de Oaxaca, México. La solución del inoculante micorrícico se preparó en un recipiente plástico, en el cual se sumergieron las raíces de las plántulas de estragón en una dosis de 500 g del producto por 800 mL de agua destilada en el momento del trasplante (Fernández et al., 2000). Los tratamientos de los inoculantes biológicos utilizados en el estudio se indican en el Cuadro 1.

Los tratamientos se distribuyeron en un diseño experimental completamente al azar con seis repeticiones. La unidad experimental estuvo conformada por una maceta, que contenía una planta de estragón. Cada dos días a cada maceta se suministró 1 L de la solución nutritiva de Steiner (1984) al 50 % de concentración y se preparó con

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos de los inoculantes biológicos utilizados en el estudio

Tratamientos	Concentración de los inóculos
Testigo (sin inoculación)	Sin microorganismos
<i>Trichoderma harzianum</i>	1×10^5 UFC mL ⁻¹
<i>Glomus cubense</i>	70 esporas·g ⁻¹ de suelo
<i>Trichoderma harzianum</i> + <i>Glomus cubense</i>	1×10^5 UFC mL ⁻¹ + 70 esporas·g ⁻¹ de suelo

UFC= Unidad formadora de colonias

los fertilizantes Ca (NO₃)₂, KNO₃, MgSO₄, K₂SO₄ y KH₂PO₄. El pH de la solución nutritiva se ajustó entre 5,5 y 5,7 con ácido sulfúrico 95 %. La conductividad eléctrica fue de 1,0 dS·m⁻¹. Como fuente de micronutrientes se utilizó Ultrasol Micro Mix, SQM, en dosis de 20 g por cada 500 L de solución nutritiva.

El crecimiento del cultivo se evaluó en función de la aplicación de inoculantes biológicos: el primer muestreo fue al momento del trasplante (en plántulas tomadas de la bandeja de germinación), y se consideró como crecimiento inicial para los cálculos de las tasas de crecimiento (tiempo 1) y el segundo muestreo fue a los 60 días después del trasplante (tiempo 2). En cada muestreo se midió el área foliar, con un equipo Li-Cor 3100. El índice de verdor se determinó con un equipo portátil SPAD (Minolta modelo 502 Plus) en hojas maduras y extendidas.

El peso de la biomasa seca en cada planta se cuantificó con una balanza digital Ohaus con sensibilidad de 0,01 g. Los tallos y hojas de la planta se colocaron en bolsas de papel estraza en una estufa con circulación de aire forzado a 60 °C durante tres días para obtener el peso seco por planta. Con estos datos se calculó la tasa de crecimiento relativo (\overline{TCR}), y tasa absoluta de crecimiento (\overline{TAC}), mediante las siguientes ecuaciones (Rakesh et al., 2017):

$$\overline{TCR} = \frac{(\ln PS_2 - \ln PS_1)}{T_2 - T_1}$$

$$\overline{TAC} = \frac{PS_2 - PS_1}{T_2 - T_1}$$

Donde Ln es el logaritmo natural, PS₂ y PS₁ indican la biomasa aérea seca de la planta en los tiempos T₂ y T₁, respectivamente. \overline{TCR} se expresa en g·g⁻¹·día⁻¹ y \overline{TAC} en g·día⁻¹.

A las variables en estudio, se les aplicó un análisis de varianza mediante el programa estadístico SAS versión 9,0. (Cary, NC, USA). Cuando existieron diferencias significativas, se

realizó la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Área foliar. Se observa que la máxima expansión foliar se registró al aplicar la asociación con *T. harzianum* y *G. cubense*, la cual fue estadísticamente diferente al testigo sin inocular y a los inoculantes aplicados de forma individual (Figura 1). Lo anterior sugiere que la simbiosis de los hongos en las raíces de la planta de estragón habría favorecido la absorción de nutrientes, incrementando así el área foliar. Estos resultados coinciden con lo reportado por Tamayo et al. (2022) quienes al aplicar en asociación *T. harzianum*, *Bacillus subtilis* y *G. cubense*, encontraron una mejor respuesta en el área foliar en el cultivo de estragón. Es importante señalar que la aplicación de *T. harzianum* mostró una mejor respuesta sobre el área foliar con relación a *G. cubense* (Figura 1), indicando que *T. harzianum*, posiblemente presenta un mecanismo más eficiente de solubilización y absorción de nutrientes por la planta.

Índice de verdor. La inoculación de *T. harzianum* en asociación con *G. cubense* generó la mayor intensidad de verdor en la planta (72 SPAD) de estragón, y superó al testigo sin inocular en un 60 % (Figura 2), lo que indica que la actividad de los inoculantes biológicos benefició la producción de clorofila (Azcón y Talón., 2008). El verdor observado en las plantas de estragón cuando se inocularon de forma individual con *T. harzianum* fue mayor en relación a la inoculación con *G. cubense* (63 vs. 54 SPAD). Estas tendencias también fueron observadas por Apáez et al. (2014) quienes reportaron que con la asociación de *Glomus intraradices* y *Rhizobium etli* se presentó una mayor respuesta en el índice de verdor en *Vigna unguiculata*. De igual forma, Bader et al. (2019) observaron que con la inoculación de *T. harzianum* se promovió un aumento en los valores SPAD en el cultivo de tomate

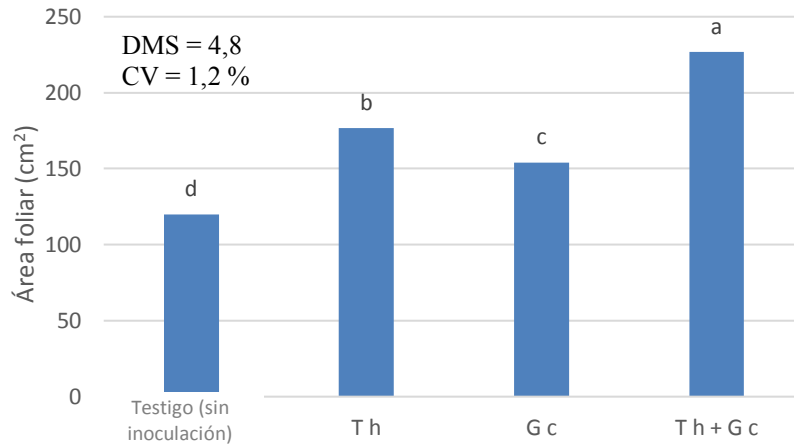


Figura 1. Área foliar del estragón en función de inoculantes biológicos, a los 60 días después del trasplante. Medias con letras distintas son diferentes según la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$). Th: *Trichoderma harzianum*, Gc: *Glomus cubense*, DMS: diferencia mínima significativa, CV: coeficiente de variación

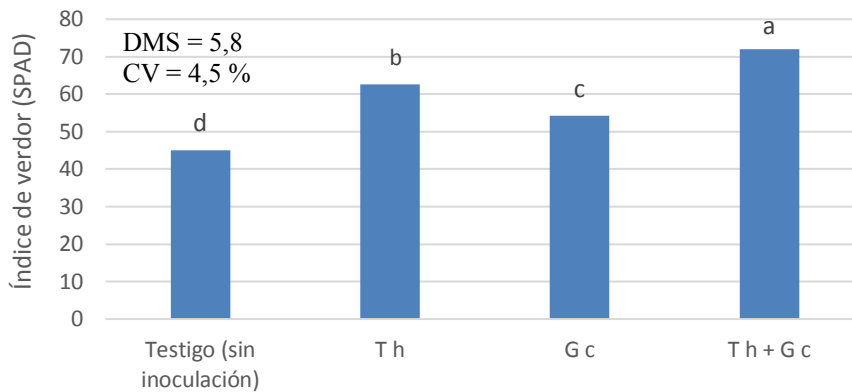


Figura 2. Índice de verdor del estragón en función de inoculantes biológicos, a los 60 días después del trasplante. Medias con letras distintas son diferentes según la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$). Th: *Trichoderma harzianum*, Gc; *Glomus cubense*, DMS: diferencia mínima significativa, CV: coeficiente de variación

Biomasa aérea seca, tasa de crecimiento (TCR) y tasa absoluta de crecimiento (TAC) del cultivo.

En cuanto a la biomasa aérea seca, hubo diferencias ($P \leq 0,05$) entre tratamientos, donde la asociación *T. harzianum*+*G. cubense* mostró el valor más alto (7,8 g), y el incremento de biomasa fue del 116,67 % en relación con el testigo sin inoculaciones (Cuadro 2). Cuando los inoculantes se aplicaron por separado también se registraron aumentos en la producción de biomasa seca respecto al testigo (para *T. harzianum* fue del 77 % y para *G. cubense* 44 %). Este comportamiento ratifica el efecto positivo de estos microorganismos sobre la producción de biomasa seca en el dosel vegetal (Azcón y Talón, 2008). En diversos estudios se ha

observado que el uso de hongos como *T. harzianum* y *G. cubense* han contribuido a promover la producción de biomasa seca en cultivos como frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) (Calero et al., 2017), tomate (*Solanum lycopersicum* L.) (Bader et al., 2019), pimiento (*Capsicum annum* L.) (Bader et al., 2020; Michels et al, 2020), pepino (*Cucumis sativus* L.) (Reyes et al., 2021) y en gramíneas como sorgo (*Sorghum bicolor* L. cv. Moench) (Mena et al., 2015), triticale (*X. Triticosecale Wittmack*) (Bécquer et al., 2016) y maíz (*Zea mays* L.) (Martín et al., 2012; Tavera et al., 2017).

En las tasas de crecimiento absoluto y relativo de las plantas se observaron diferencias significativas ($P \leq 0,05$) por efecto de los

microorganismos inoculados (Cuadro 2). La asociación de *T. harzianum*+*G. cubense* generó la más alta acumulación diaria de materia seca tanto en términos absolutos como relativos. Así mismo,

al aplicar los microorganismos de manera individual, *T. harzianum* mostró mayores valores que *G. cubense* en estas variables.

Cuadro 2. Biomasa aérea seca, tasa relativa de crecimiento (TRC) y tasa absoluta de crecimiento (TAC) del cultivo de estragón en función de inoculantes biológicos

Tratamientos	Biomasa aérea seca	TRC	TAC
	g	g·g ⁻¹ día ⁻¹	g·día ⁻¹
Testigo (sin inoculación)	3,6 d	0,023 d	0,07 d
<i>Trichoderma harzianum</i>	6,4 b	0,034 b	0,12 b
<i>Glomus cubense</i>	5,2 c	0,030 c	0,09 c
<i>Trichoderma harzianum</i> + <i>Glomus cubense</i>	7,8 a	0,037 a	0,14 a
DMS	0,4	0,002	0,009
CV (%)	3,8	3,2	4,2

†Medias con letras iguales, en la misma columna, no son diferentes según la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$). DMS: diferencia mínima significativa, CV: coeficiente de variación

CONCLUSIONES

La mayor área foliar, índice de verdor, biomasa aérea seca, tasa relativa de crecimiento y tasa absoluta de crecimiento del cultivo se obtuvo con la coinoculación de *Trichoderma harzianum* y *Glomus cubense*. La aplicación independiente de *T. harzianum* generó una mejor respuesta en las variables evaluadas en comparación a *G. cubense*. En general, la inoculación de los microorganismos rizosféricos incrementó el crecimiento en el cultivo de estragón.

LITERATURA CITADA

- Apáez B.P., J.A.S. Escalante, M.T. Rodríguez, M.C. González y M. Apáez. 2014. Analysis of cowpea growth and production in maize trellis with nitrogen and phosphorus. *International Journal of AgriScience* 4(2): 102-108.
- Arabhosseini A., W. Huisman, A. van Boxtel y J. Müller. 2009. Modeling of thin layer drying of tarragon (*Artemisia dracuncululus* L.). *Industrial Crops and products* 29: 53-59.
- Azcón-Bieto J. y M. Talón. 2008. *Fundamentos de Fisiología Vegetal*. McGraw-Hill – Interamericana de España. Madrid.
- Bader A.N., G.L. Salerno, F. Covacevich y V. Consolo. 2019. Native *Trichoderma harzianum* strains from Argentina produce indole-3 acetic acid and phosphorus solubilization, promote growth and control wilt disease on tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *Journal of King Saud University-Science* 32(1): 867-873.
- Bader A.N., G.L. Salerno, F. Covacevich y V. Consolo. 2020. Bioformulación de *Trichoderma harzianum* en sustrato sólido y efectos de su aplicación sobre plantas de pimiento. *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata* 119(1): 1-9.
- Bécquer-Granados C.J., A.B. Puentes-Pérez, U. Ávila-Cordovi, M. Quintana-Sanz, Y. Galdo-Rodríguez, F. Medinilla-Nápoles y A. Mirabales-Valdés. 2016. Efecto de la inoculación con *Bradyrhizobium* sp. y *Trichoderma harzianum* en triticale (X. Triticosecale Wittmack), en condiciones de estrés por sequía. *Pastos y Forrajes* 39(1): 19-26.
- Calero H.A., E.R. Quintero y Y.D. Pérez. 2017. Utilización de diferentes bioproductos en la producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). *Agrotecnia de Cuba* 41(1): 17-24.
- Cano M.A. 2011. Interacción de microorganismos benéficos en plantas: micorrizas, *Trichoderma* spp. y *Pseudomonas* spp. una revisión. *Revista U. D. C. A. Actualidad & Divulgación Científica* 14(2): 15-31.
- Díaz, G., G. Rodríguez, L. Montana, T. Miranda, C. Basso y M. Arcia. 2020. Efecto de la aplicación de bioestimulantes y *Trichoderma* sobre el crecimiento en plántulas

- de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims) en vivero. *Bioagro* 32(3): 195-204.
10. Fernández F., R. Gómez, L.F. Vanegas, M.A. Martínez, B.M. de la Noval y R. Rivera. 2000. CU22641 – Producto inoculante micorrizógeno. Oficina Nacional de Propiedad Industrial. La Habana, Cuba. <https://n9.cl/49tt2> (consulta de agosto 1, 2022).
 11. Katan J. y A. Gamliel. 2012. Soil solarization for the management of solborne pests: the challenges, historical perspective, and principles. In: A. Gamliel y J. Katan (eds.). *Soil Solarization: Theory and Practice* The American Phytopathological Society. St Paul, Minnesota, USA. pp. 45-52.
 12. Martín A.G.M., E.R. Rivera, D.A. Pérez y P.L. Arias. 2012. Respuesta de la *Canavalia ensiformis* a la inoculación micorrízica con *Glomus cubense* (Cepa INCAM-4), su efecto de permanencia en el cultivo de maíz. *Cultivos Tropicales* 33(2): 20-28.
 13. Mena E.A., P.Y. Mujica, S.K. Fernández y R.J.D. Amico. 2015. Viabilidad de esporas y funcionamiento de un inoculante líquido a base de *Glomus cubense* en *Sorghum bicolor* L. cv. Moench. *Cultivos Tropicales* 36(3): 27-33.
 14. Michels-Mighty J., P. Rodríguez-Fernández y G. Montero-Limonta. 2020. Fertirriego e inoculación con *Glomus cubense* sobre crecimiento y productividad del pimiento en cultivo protegido. *Maestro y Sociedad* 17(2): 212-225.
 15. Obolskiy D., I. Pischel, B. Feistel, N. Glotov y M. Heinrich. 2011. *Artemisia dracunculus* L. (Tarragon): A critical review of its traditional use, chemical composition, pharmacology, and safety. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 59(21): 11367-11384.
 16. Rakesh, P., P. Vijay, D. Madurima, M. Mahesh y C.M. Ramesh. 2017. Plant Growth Analysis. Manual of ICAR Sponsored Training Programme on Physiological Techniques to Analyze the Impact of Climate Change on Crop Plant. Indian Agricultural Research Institute, New Delhi, India. vol. 130, pp. 103-107.
 17. Reyes-Pérez J.J., M. Rivero-Herrada, C.J. Andagoya-Fajardo, F.A. Beltrán-Morales, L.G. Hernández-Montiel, A.E. García-Liscano y F.H. Ruíz-Espinoza. 2021. Emergencia y características agronómicas del *Cucumis sativus* a la aplicación de quitosano, *Glomus cubense* y ácidos húmicos. *Biotecnia* 23(3): 38-44.
 18. Rodríguez Y., Y. Dalpé, S. Séguin, K. Fernández, F. Fernández y R. A. Rivera. 2011. *Glomus cubense* sp. nov., an arbuscular mycorrhizal fungus from Cuba. *Mycotaxon* 118: 337-347.
 19. Steiner, A.A. 1984. The universal nutrient solution. In Proc. 6th International Congress on Soilless Culture. ISOSC. Wageningen, The Netherlands. pp. 633-649.
 20. SIAP (Sistema de Información Agropecuaria). 2022. Sistema de Información Agropecuaria de Consulta. SAGARPA. México. <https://n9.cl/cwod> (consulta de agosto 1, 2022).
 21. Tamayo-Aguilar, Y., P. Juárez-Lopez, J.A. Chavez-Garcia, A.T. Iran, D. Guillen-Sánchez, J.O. Pérez-González y O. Baque-Fuentes, O. 2021. Beneficial microorganisms enhance the growth of basil (*Ocimum basilicum* L.) under greenhouse conditions. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* 49(4): 12452-12452.
 22. Tamayo-Aguilar Y., P. Juárez-López, J.A. Chávez-García, I. Alía-Tejacal, D. Guillen-Sánchez, J.O. Pérez-González, et al. 2022. Biofertilizantes en el crecimiento de estragón (*Artemisia dracunculus* L.) en condiciones de invernadero. *ITEA-Información Técnica Económica Agraria* 118(2): 198-212.
 23. Tavera-Zavala D.D., J.J. Hernández-Escareño, G. Ulibarri y J.M. Sánchez-Yáñez. 2017. Inoculación de *Trichoderma harzianum* en *Zea mays* y su efecto a la adición del fertilizante nitrogenado al 50%. *Journal of the Selva Andina Research Society* 8(2): 115-123.