

CRECIMIENTO DE XILOTILLO (*SOLANUM LYCOPERSICUM* VAR. *CERASIFORME*), EN CONDICIONES DE INVERNADERO, BAJO TRES CONCENTRACIONES DE SOLUCIÓN NUTRITIVA

¹Beyanira Muñoz-Román, beyamunoz01@gmail.com

²María del Pilar Vargas-Perea, al18126175@chapingo.mx

³Sara Monzerrat Ramírez-Olvera, ramirez.sara@colpos.mx

⁴Disraeli Eron Moreno-Guerrero, moreno.disraeli@colpos.mx

⁵Lorena Ortiz-Díaz, al18118667@chapingo.mx

RESUMEN

En México se preserva in situ el xilotillo (*Solanum lycopersicum*) var. cerasiforme, ya sea en los campos de cultivo de los agricultores tradicionales, o en forma semidomesticada o silvestre. Sin embargo, pocos son los estudios de su cultivo en condiciones controladas. La nutrición en las plantas forma parte esencial en el manejo para que las plantas puedan expresar su potencial genético y se tengan mejores rendimientos, así como frutos de alta calidad. La solución Steiner es una solución nutritiva donde se incluyen todos los elementos esenciales para la planta, los macros y micronutrientes. El objetivo de esta investigación fue evaluar el crecimiento de plantas de xilotillo, en condiciones de invernadero, a diferentes concentraciones de solución Steiner. Se extrajeron las semillas de frutos maduros de xilotillo, se lavaron con agua corriente y se dejaron secar a temperatura ambiente. Después, se depositaron en charolas germinadoras, y treinta días después, las plántulas se colocaron en bolsas polietileno negro de 30 x 30 cm, en cuyo interior contenían sustrato tezontle. Las plantas se regaron con solución Steiner a 25, 50 y 100%, durante 63 días. Posteriormente se registró la altura de planta, diámetro de tallo, número de hojas, flores y frutos. La altura de planta, diámetro de tallo y número de frutos, no se modificó bajo ningún tratamiento evaluado. Por otro lado, el tratamiento T2, fue significativamente superior en el número de racimos y flores, respecto a los tratamientos T1 y T3. El crecimiento de xilotillo en condiciones de invernadero, se ve influenciado por la concentración de la solución nutritiva.

PALABRAS CLAVE

Nutrición
silvestre
Domesticación

KOOM T'AAN

In Mexico, the xilotillo (*Solanum lycopersicum*) var. cerasiforme, either in the fields of traditional farmers, or in a semi-domesticated or wild form. However, there are few studies on its cultivation under controlled conditions. Plant nutrition is an essential part of management so that plants can express their genetic potential and have better yields, as well as high-quality fruits. The Steiner solution is a nutrient solution that includes all the essential elements for the plant, the macro and micronutrients. The objective of this research was to evaluate the growth of xilotillo plants, under greenhouse conditions, at different concentrations of Steiner solution. The seeds of ripe xilotillo fruits were extracted, washed with running water and allowed to dry at room temperature. Later, the were deposited in germinating trays, and thirty days later, the seedlings were placed in black polyethylene bags of 30 x 30 cm, inside which they contained tezontle substrate. The plants were irrigated with Steiner solution at 25, 50 and 100% for 63 days. Subsequently, plant height, stem diameter, number of leaves, flowers and fruits were recorded. Plant height, stem diameter and number of fruits did not change under any evaluated treatment. On the other hand, treatment T2 was significantly higher in the number of bunches and flowers, compared to treatments T1 and T3. The growth of xilotillo under greenhouse conditions is influenced by the concentration of the nutrient solution.

KEYWORDS

Nutrition
Wild
Domestication

*1,2,5. Universidad Autónoma Chapingo, Estudiantes de Licenciatura
3. Colegio de Postgraduados Campus Montecillo, Docente (Asesora)*

I. INTRODUCCIÓN

El jitomate (*Solanum lycopersicum* L.) es la hortaliza número uno que se cultiva y se consume en el mundo, donde México en el año 2021 produjo un total de 3,324,263.09 toneladas (SIAP-SAGARPA, 2021). Pertenece a la familia de las solanáceas, es originario del oeste de América del Sur, entre el norte de Chile y Ecuador y posteriormente fue distribuido hacia el trópico y subtrópico de México, país considerado centro de domesticación (Peralta et al., 2006).

Solanum lycopersicum var. *cerasiforme* se encuentra clasificada dentro de la sección *Lycopersicon* y subsección *Lycopersicon*, previamente clasificada como *Lycopersicon esculentum* var. *Cerasiforme* (Chávez et al., 2011). Ranc et al. (2008) postulan que, *S. lycopersicum* var. *cerasiforme* es un grupo intermedio entre los genotipos de la especie cultivada *S. lycopersicum* y la silvestre *S. pimpinellifolium*, después del análisis con SSR de 144 accesiones.

México es un centro de diversificación, y la zona más importante en cuanto a la domesticación del jitomate, las poblaciones silvestres aún son muy frecuentes y es posible encontrarlas en forma tolerada, promovida e incluso cultivada (Rodríguez et al., 2009). En México se presenta una amplia gama de jitomates de diferentes formas, tamaños y colores, esto se debe a la variada orografía y condiciones climáticas que representan las 19 provincias fisiográficas de este país. Los reportes de diversos investigadores enfocados a los recursos fitogenéticos, curadores de bancos de germoplasma y fitomejoradores, indican que *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* se distribuye desde Sinaloa hasta Chiapas, con más precisión en los estados de Sonora, Durango, Nayarit, Zacatecas, San Luis Potosí, Nuevo León, Tamaulipas, Jalisco, Guanajuato, Colima, Michoacán, Querétaro, Hidalgo, Veracruz, Guerrero, Estado de México, Morelos, Tlaxcala, Puebla, Oaxaca, Chiapas, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Aunque la especie se desarrolla mejor en regiones tropicales, subtropicales y semiáridas, también es posible encontrarla en micronichos de las zonas templadas. Es común encontrarla en áreas perturbadas (huertos de traspatio, cercas, márgenes de carreteras y creciendo como maleza tolerada en los terrenos de cultivo) y en ecosistemas naturales, desde el nivel del mar

hasta los 2 500 msnm (Lobato et al., 2012). De acuerdo con Álvarez et al. (2009) los pobladores que encuestaron en Michoacán mencionan que el jitomate silvestre lo conocen como “tinguaraque” y lo usan principalmente para elaboración de salsas, aunque cada vez es más difícil encontrarlo, ya que en algunos casos llegan a considerar esta planta como maleza en sus cultivos y la aplicación de herbicidas reduce su presencia llegando en algunos sitios a su completa desaparición. Así, dada la gran variabilidad de condiciones ambientales que enfrentaron las poblaciones silvestres durante los procesos de selección natural, necesariamente desarrollaron adaptaciones a condiciones adversas, lo que las convierte en un valioso recurso genético para uso directo o en la generación de nuevas variedades mejoradas. Sin embargo, las variedades silvestres no han sido expandidas en el ámbito de producción debido a los inhibidores que presentan las semillas para su germinación. Las especies silvestres de jitomate cuentan con un acervo genético que puede ser utilizado para mejoramiento genético en futuras investigaciones, ya que se ha evaluado en diferentes trabajos como los materiales silvestres de jitomate pueden ser resistentes a algunas enfermedades como *Phytophthora*, donde en trabajos realizados, por Arellano et al. (2013), sobre la resistencia o tolerancia a *Phytophthora infestans* (tizón tardío), se identificaron al menos cuatro colectas silvestres sobresalientes, que lograron obtener una producción aceptable de fruto y una buena sanidad de planta, obtuvieron los niveles más altos de resistencia comparados con el testigo resistente. Dichas poblaciones identificadas como resistentes representan nuevas fuentes de resistencia para ser usadas en programas de mejoramiento genético de la especie, además en investigaciones realizadas por Cortez (2010) menciona que se encontró resistencia del tomate (*S.* var. *Cerasiforme*) hacia *Bactericera cockerelli*, *Liriomyza* spp. y complejo de áfidos (*Aphididae*), y que dicha resistencia a esas plagas también fue manifestada, aunque en menor grado, en los injertos de tomate sobre su pariente silvestre, de manera que la técnica de injerto puede ser una importante herramienta en el manejo de plagas del cultivo del tomate.

Con el objeto de aprovechar la diversidad de materiales nativos mexicanos de jitomates, el objetivo de esta investigación fue evaluar tres concentraciones de soluciones nutritivas Steiner, en el crecimiento de plantas de Xilotillo.

II. METODOLOGÍA

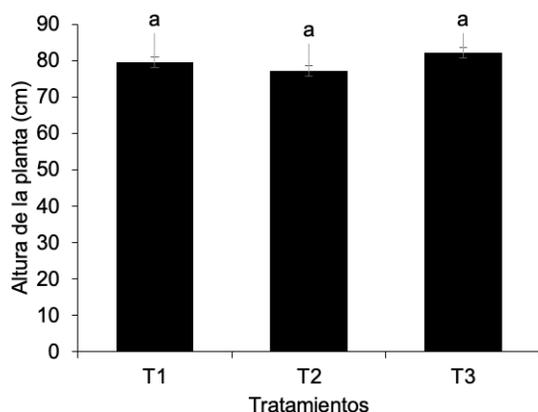
El experimento se llevó a cabo el mes de junio y julio del año 2022 en el invernadero tipo capilla del Departamento de Fiotecnía de la Universidad Autónoma Chapingo, ubicado en el Campo Agrícola Experimental "Xaltepa" Estado de México, localizado a 19°27'58" latitud norte, 98°51'14" longitud oeste, a una altitud de 2250 m. De acuerdo con García (1988) el clima reportado para la estación Chapingo es Cb (wo) (W) (i) g, el cual corresponde a los templados, siendo este el más seco de los subhúmedos, con lluvias en verano el cual es largo y fresco, poca oscilación térmica, marcha de temperatura tipo Ganges. La precipitación media anual desde 636.5 mm. Se utilizaron semillas de Xilitillo (*Solanum lycopersicum*) var. cerasiforme, las cuales se extrajeron de frutos maduros, recolectado de Teziutlan Puebla. Los frutos se lavaron hasta retirar el mesocarpio, posteriormente se secaron a temperatura ambiente. Consecutivamente estas semillas se sembraron en una charola de unicel, y se trasplantaron a los 25 días en bolsas de polietileno negro de 30 x 30 cm, en sustrato tezontle, previamente cernido a un tamaño de partícula de 3 a 5 mm de diámetro. Y se regaron cada tercer día con 1000 mL de cada tratamiento, los que consistieron en T1: solución Steiner al 100%, T2: Solución Steiner al 75%, T3: Solución Steiner al 50%. A los 63 días después de trasplante, se registró el diámetro del tallo, la altura de planta, el número de hojas, número de racimos, número de flores y número de frutos de cada planta. Finalmente, a los datos obtenidos se les realizó un análisis de varianza y prueba de comparación de medias Tukey, con el paquete estadístico SAS versión 9.

III. RESULTADOS

La altura de planta (Figura 1), el diámetro de tallo (Figura 2), y el número de hojas (Figura 3), no fueron estadísticamente diferente entre las tres concentraciones de solución nutritiva evaluadas.

Figura 1

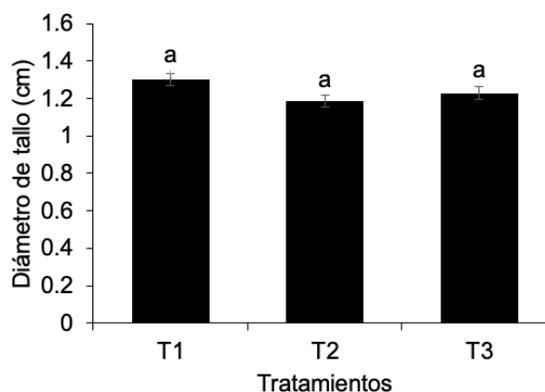
Altura de planta de plantas de Xilitillo sometidas a diferentes tratamientos a los 63 días después del trasplante. T1: Solución Steiner al 100 %. T2: Solución Steiner al 75 %. T3: Solución Steiner al 50%. Medias \pm EE con letras distintas en cada figura indican diferencias estadísticas entre tratamientos (Tukey, $P \leq 0.05$).



Nota: Fuente propia

Figura 2

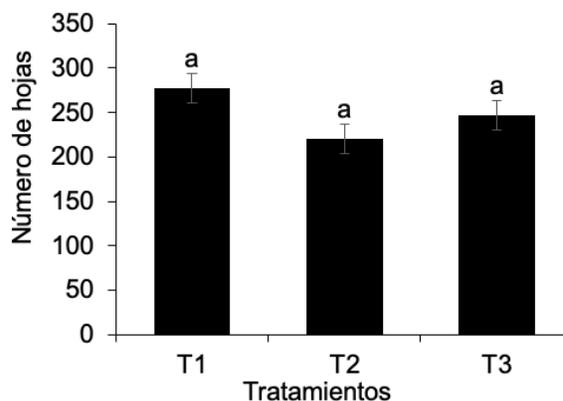
Diámetro de tallo de plantas de Xilitillo sometidas a diferentes tratamientos a los 63 días después del trasplante. T1: Solución Steiner al 100 %. T2: Solución Steiner al 75 %. T3: Solución Steiner al 50%. Medias \pm EE con letras distintas en cada figura indican diferencias estadísticas entre tratamientos (Tukey, $P \leq 0.05$).



Nota: Fuente propia

Figura 3

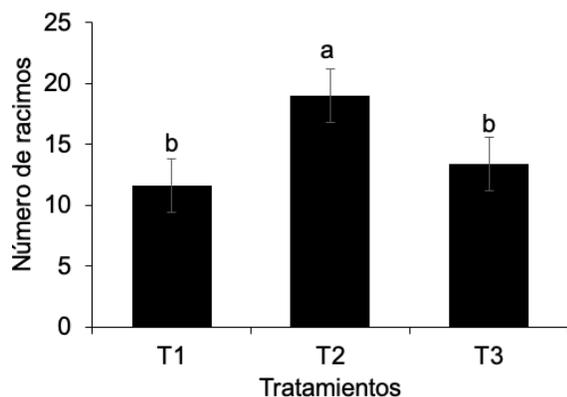
Número de hojas (C) de plantas de Xilitillo sometidas a diferentes tratamientos a los 63 días después del trasplante. T1: Solución Steiner al 100 %. T2: Solución Steiner al 75 %. T3: Solución Steiner al 50%. Medias \pm EE con letras distintas en cada figura indican diferencias estadísticas entre tratamientos (Tukey, $P \leq 0.05$).



Nota: Fuente propia

Figura 4

Número de racimos de plantas de Xilotillo sometidas a diferentes tratamientos a los 63 días después del trasplante. T1: Solución Steiner al 100 %. T2: Solución Steiner al 75 %. T3: Solución Steiner al 50%. Medias \pm EE con letras distintas en cada subfigura indican diferencias estadísticas entre tratamientos (Tukey, $P \leq 0.05$).

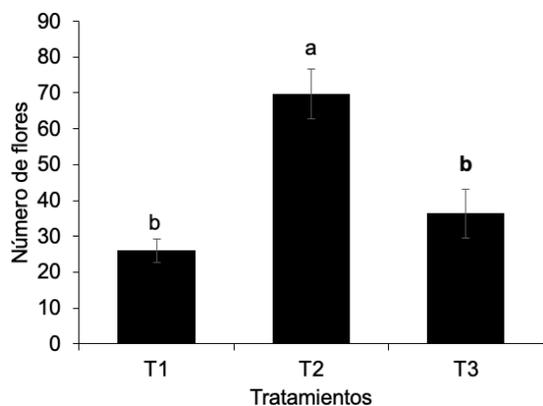


Nota: Fuente propia

El número de flores fue significativamente mayor bajo el tratamiento T2, el cual presentó mayor número de flores respecto a los tratamientos T1 y T3 (Figura 5), al ser 37% superior al tratamiento T1 y en 52% al tratamiento T2.

Figura 5

Número de flores de plantas de Xilotillo sometidas a diferentes tratamientos a los 63 días después del trasplante. T1: Solución Steiner al 100 %. T2: Solución Steiner al 75 %. T3: Solución Steiner al 50%. Medias \pm EE con letras distintas en cada figura indican diferencias estadísticas entre tratamientos (Tukey, $P \leq 0.05$).



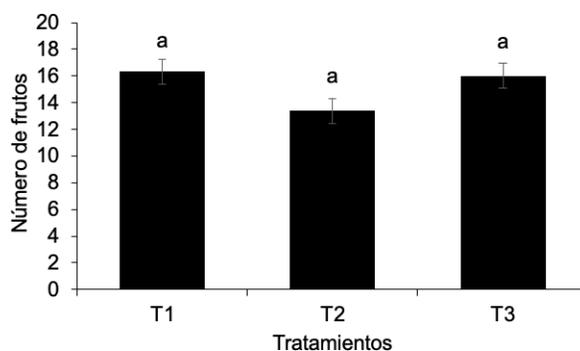
Nota: Fuente propia

El número de frutos fue significativamente igual entre las concentraciones de solución nutritiva evaluadas (Figura 6). En otra solanácea (*Capsicum annum* L.), el mayor número de frutos se encontró en concentraciones altas de solución nutritiva Steiner (75, 100 y 125%) y el menor número de estos

en la concentración a 25% (Valentín et al., 2013). Lo mismo sucede con el estudio de Hernández et al. (2018), donde a mayor concentración mayor número de frutos obtenidos del cuatomate (*S. glaucescens*), sin embargo, en dicho estudio no la mayor concentración de la solución resultó en el mayor número de frutos, pero las altas concentraciones como de 75% sí obtuvieron ese resultado.

Figura 6

Número de frutos de plantas de Xilotillo sometidas a diferentes tratamientos a los 63 días después del trasplante. T1: Solución Steiner al 100 %. T2: Solución Steiner al 75 %. T3: Solución Steiner al 50%. Medias \pm EE con letras distintas en cada figura indican diferencias estadísticas entre tratamientos (Tukey, $P \leq 0.05$).



Nota: Fuente propia

IV. CONCLUSIONES

Las concentraciones de solución nutritiva Steiner a plantas de Xilotillo, mostraron diferencias en el crecimiento. La altura de planta, diámetro de tallo y número de frutos, no se modificó bajo ningún tratamiento evaluado. Por otro lado, el tratamiento T2, fue significativamente superior en el número de racimos y flores, respecto a los tratamientos T1 y T3.

Es necesario que en futuras investigaciones se le dé un seguimiento al crecimiento de las plantas y los frutos para evaluar el efecto de las soluciones nutritivas con respecto a los componentes de rendimiento en jitomate Xilotillo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, J.; Cortez, H., y García, I. (2009). Exploración y caracterización de poblaciones silvestres de jitomate (Solanaceae) en tres regiones de Michoacán, México. *Polibotánica*, (28), 139-159. Sitio web: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-27682009000200007&lng=es&tln=es.
- Arellano, L.; Rodríguez E.; Ron, J.; Martínez, J.; Lozoya, H.; Sánchez, J., y Lépiz R. (2013). Evaluación de resistencia a *Phytophthora infestans* en poblaciones silvestres de *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 4(5), 753-766
- Carrillo, R. J. C.; Jiménez, F.; Días, G.; Sánchez, G. P.; Catarino, P., y Arellanes A. (2003). Evaluación de densidades de siembra en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en invernadero. *Agron. Mesoam.* 14(1):85-88.
- Chávez, JL.; Vera, AM.; Carrillo, JC.; Pachecho, IA., y Crisanto, AU. (2011). Variación morfológica y de licopeno en frutos de tomate semidomesticado y cultivado en Oaxaca, México. *J. Int. Soy. Soc. Trop. Agrícola Hortico*, 54, 151-153.
- Cortez, H. (2010). Resistencia a insectos de tomate injertado en parientes silvestres, con énfasis en *Bactericera cockerelli* Sulc. (hemiptera: psyllidae). *Bioagro*, 22(1), 11-16. Sitio web: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-33612010000100002&lng=es&tln=es.
- Hernández, C. J.; Sandoval, E.; Gutiérrez, N.; Pineda, J.; Sánchez, A., y Espinoza, V. (2018). Concentración de nutrientes en la solución nutritiva y rendimiento de "cuatomate" (*Solanum glaucescens* Zucc.). *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 9(1), 123-136. <https://doi.org/10.29312/remexca.v9i1.853>
- Lobato, R.; Rodríguez E; Carrillo, J.; Chávez, J.; Sánchez, P., y Aguilar A. (2012). Exploración, Colecta y Conservación de Recursos Genéticos de Jitomate: Avances de la Red de Jitomate. Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y Agricultura (SINAREFI). Ed. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca, y Alimentación y Colegio de Postgraduados. Texcoco, México. 54 p.
- Peralta, I. E.; Knapp, S., y Spooner DM. (2006). Nomenclature for wild and cultivated tomatoes. *Report of the Tomato Genetics Cooperative* 56:6-12.
- Ranc, N.; Muños, S.; Santoni, S., y Causse, M. (2008). A clarified position for *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* in the evolutionary history of tomatoes (Solanaceae). *BMC Plant Biology* 8:130, doi:10.1186/1471-229-8-130.
- Rodríguez, E.; Vargas, D.; Sánchez, J.; Lépiz, R.; Rodríguez, A.; Ruiz, J.; Puente, P., y Miranda, R. (2009). Etnobotánica de *Solanum* var *cerasiforme* en el occidente de México. *Naturaleza y Desarrollo*. 7 , 45-57.
- Servicio de información Agroalimentaria y Pesca (SIAP). (2021). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). En línea: <https://www.gob.mx/siap> (consulta, 2022).
- Valentín, M. M. C.; Castro, B. R.; Rodríguez, P. J. E., y Pérez, G. M. (2013). Extracción de macronutrientes en chile de agua (*Capsicum Annuum* L.). *Revista Chapingo Serie Horticultura*. 19 (4):71-78

