

6. Kiwi y espárrago para las zonas serranas tropicales



JUAN GUILLERMO CRUZ CASTILLO*

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.299.06>

Resumen

El kiwi y el espárrago son dos cultivos hortícolas valorados por su capacidad nutritiva, normalmente, el cultivo de ambos ocurre en zonas templadas. Las regiones tropicales de altura presentan un clima apropiado para adaptar cultivos de zonas templadas. Sin embargo, en el caso de los frutales caducifolios existen pocas horas frío lo que limita su capacidad productiva. El kiwi Hayward tuvo muy pocas flores cuando fue plantado a 1 900, 2 100 y 2 400 m de altitud en una zona tropical de altura en Veracruz. La aplicación de cianamida de hidrógeno (AG₃), o thidiazuron, a los kiwis plantados en esas tres altitudes fue ineficiente para promover floración. Se generaron dos tipos de kiwi de bajo requerimiento de horas frío con adecuada producción. Uno de la especie *Actinidia deliciosa* y el otro de la especie *Actinidia chinensis*. Ambos tipos de kiwi posibilitan la producción de kiwi en zonas con 180-200 h, abajo de 7.5°C. El sabor del kiwi *Actinidia deliciosa* fue evaluado sensorialmente y obtuvo una buena aceptación. El espárrago producido en una zona tropical de altura con bajos insumos tuvo un sabor agradable, y fue ligeramente menor en características nutraceuticas que los espárragos de supermercado producidos en zonas templadas con altos insumos. El espárrago producido con bajos insumos, un cultivo perenne para introducir en zonas tropicales de altura donde varias cosechas al año son posibles.

§ Autor para correspondencia: mrubia@uaemex.mx

* Doctor en Ciencias Hortícolas. Profesor de la Universidad Autónoma Chapingo. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8687-6235>; correo electrónico: jcruzcastillo@yahoo.com

Palabras clave: *Actinidia chinensis*, *Asparagus officinalis*, agricultura de bajos insumos.

Introducción

En las zonas tropicales de altura se han adaptado cultivos hortícolas que tradicionalmente se han desarrollado en zonas templadas. En el planeta, estas regiones se sitúan entre los 23.5° norte y sur del Ecuador, en esa franja se encuentran elevaciones o serranías mayores a 1 000 msnm definidas como montañas o tierras altas tropicales. Estas zonas presentan una alta degradación del suelo debido a las altas precipitaciones, y a su excesivo cultivo (Nyssen et al., 2009). En Mesoamérica, la zona tropical de altura con mayores innovaciones hortícolas posiblemente se encuentra en Guatemala, donde se produce arándano azul, manzanas y hortalizas para exportación (Cruz-Castillo et al., 2003).

En México, y particularmente en el estado de Veracruz donde existen zonas serranas cultivadas hasta los 2 800 msnm, la introducción de frutales de clima templado ha mejorado la nutrición de los habitantes de esas regiones (Sánchez-Cervantes y Cruz-Castillo, 2013). Así, frutales como la pera, ciruela y manzana se encuentran plantados en traspatios o en pequeñas huertas junto al maíz, frijol y papa. Estos frutales han formado parte de una estrategia de los pequeños productores para mejorar su alimentación y obtener mayores recursos económicos.

El cultivo del kiwi en México, y Mesoamérica no ha sido documentado a detalle (Cruz-Castillo et al., 2022). El kiwi verde (*Actinidia chinensis* var *deliciosa*, frutal caducifolio), que crece adecuadamente en países de clima templado, requiere de 700 a 900 abajo de 4°C para florecer, especie frutal que apareció en el mercado mexicano en el siglo xx, originario de China (Wall et al., 2008). En Veracruz, en zonas tropicales de altura se alcanzan sólo 180-300 horas frío con inviernos donde aparecen algunos días calurosos que afectan negativamente los requerimientos de frío para la floración. Así, arbustos de kiwi verde Hayward plantados a 1 900 m de altura en Veracruz producen muy pocas flores. Se ha intentado cultivar kiwi en las zonas templadas de Aguascalientes, Michoacán, Estado de México y Jalisco. Sin

embargo, no existen documentos publicados al respecto. México, no figura como país productor, y todo el kiwi que se consume en México y Mesoamérica es importado de California, Chile y Nueva Zelanda.

El espárrago (*Asparagus officinalis* L.) es una hortaliza que, desde su introducción a México, se ha cultivado en zonas templadas como Sonora y Guanajuato, su consumo se ha limitado a ciertos sectores de la población debido entre otras causas a su alto precio en el mercado. Hasta ahora, en México, se considera una hortaliza de lujo.

Hay una creciente demanda de espárragos en todo el mundo, pero la producción ha estado orientada a climas templados, significando que hay un periodo de aproximadamente 6 meses que no está disponible, esto proporciona una oportunidad a los productores de espárragos en ambientes tropicales (Onggo et al., 2018).

El espárrago crece satisfactoriamente en climas templados, pero puede adaptarse a zonas tropicales de altura, por ejemplo, en la India (Madalageri et al., 1990) e Indonesia (Onggo et al., 2018). En México, existe información limitada sobre el cultivo y manejo del espárrago en zonas tropicales. Sin embargo, existen experiencias agronómicas en Guatemala donde se ha adaptado adecuadamente a las condiciones de frío moderado, y alta humedad encontradas a 1 800 m de altitud, arriba de zonas cafetaleras.

Por lo anterior, los objetivos fueron: (a) mostrar la posibilidad de producir kiwi en México con la existencia de selecciones de bajo requerimiento de horas frío; (b) mostrar algunos aspectos de la calidad de espárrago producido con bajos insumos. Esto bajo un contexto ambiental de zona tropical de altura para las dos especies.

Materiales y métodos

Kiwi

Se establecieron tres parcelas experimentales con el kiwi Hayward a 1 900, 2 100 y 2 400 m de altitud. Cada parcela tuvo 100 plantas espaciadas a 5 × 3 m. Existió un polinizador por cada cinco plantas y se utilizó el sistema de plantación en "T". Al cuarto año, con el afán de incrementar la floración se

aplicó al final del invierno AG3 (100, 300, 500 ppm), thidiazuron (0.5, 1 y 5 ppm) y Hi-Cane (cianamida de hidrógeno 2 kg/ 100l de agua de i. a.).

Figura 6.1. Frutos de kiwi (*Actinidia chinensis* var. *deliciosa*) producidos a 1900 m de altitud en Huatusco, Veracruz, México



Figura 6.2. Frutos en madurez de consumo (izquierda), y frutos en crecimiento (derecha) de *Actinidia chinensis* var. *chinensis* producidos a 1900 m de altura en Huatusco, Veracruz, México



Se obtuvieron dos selecciones de kiwi de bajo requerimiento de horas frío. Una selección de *Actinidia chinensis* var. *deliciosa*, y otra de *Actinidia chinensis* var. *chinensis*. Ambas, con alrededor de 180h abajo de 7.5°C, producen una muy buena brotación de flores y buena producción de fruta.

La selección de la variación *deliciosa* de sexo femenino se originó de semillas del kiwi Hayward. Morfológicamente los frutos son parecidos al

cultivar Hayward y presentan un poco más de tricomas sobre la cascara. La selección de la variación *chinensis* de sexo hermafrodita fue generada también a partir de semilla, pero de frutos de la variación *chinensis* Jintao.

Una evaluación sensorial también se llevó a cabo. Los frutos de kiwi fueron cosechados del arbusto de *A. chinensis* var. *deliciosa* de bajo requerimiento de horas frío. Los kiwis se compararon sensorialmente con guayaba (*Psidium guava*) Media China y carambola (*Averrhoa carambola*) Maha, que fueron compradas en el mercado local de Texcoco. Se evaluó la aceptación global usando nueve atributos, y participaron 70 panelistas.

Espárrago

En una zona tropical de altura de Veracruz a 2 000 m de altitud (Huatusco, Veracruz) con una temperatura media anual es de 16.4°C y máxima de 20.5°C se produjo espárrago (turiones verdes) que provenían de semillas de cruces entre plantas masculinas y femeninas de la variedad UC-157 cultivadas sin fertilización química, sin riego, sin aplicación de pesticidas y sin otros insumos comunes en la agricultura convencional para producir espárrago. La distancia entre plantas establecidas en un suelo andosol fue de 40 cm.

Las propiedades físicas y químicas evaluadas en los turiones de espárragos con edad de seis años después de la siembra fueron largo, diámetro y peso del turión, porcentaje de agua, materia orgánica, proteína cruda, fibra cruda, extracto etéreo, cenizas, índice de acidez, ácido ascórbico, clorofila, fenoles totales, flavonoides totales y la actividad antioxidante mediante FRAP. Estas variables fueron también evaluadas en espárragos comercializados en un supermercado. Las variables se evaluaron con un análisis de varianza y para determinar diferencias significativas entre medias se utilizó la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

Se llevó a cabo una evaluación sensorial, los espárragos fueron recolectados en la Comunidad de Elotepec en el Municipio de Huatusco, Veracruz. La transformación de los espárragos, ya sea entera o solo las puntas de los turiones se realizó en el Centro Regional Universitario Oriente de la Universidad Autónoma Chapingo. Fueron evaluados color, olor, forma, sabor,

fibrosidad, firmeza, jugosidad y sabor residual. Un total de 36 personas de diferentes edades y de ambos sexos participaron en la evaluación sensorial, los datos fueron recopilados y se realizaron comparaciones utilizando la prueba no paramétrico rango-suma de Wilcoxon.

Resultados y discusión

Kiwi

Ninguno de los tratamientos químicos incrementó el número de flores en las huertas establecidas en tres alturas. Después de 8 años, ninguna planta de Hayward produjo más de 15 flores / arbusto por año.

La selección de los kiwis var. *deliciosa* (figura 6.1) y var. *chinensis* (figura 6.2), es un aporte de investigación generado en la Universidad Autónoma Chapingo en Huatusco, Veracruz. En todo este proceso, han pasado 18 años donde existieron muchos fracasos, pero finalmente se obtuvieron plantas que pueden florecer con 180-200 horas frío.

En otros países, han sido seleccionados kiwis a partir de semilla que se han adaptado a condiciones climáticas particulares. Por ejemplo, en Estados Unidos la variedad de *A. deliciosa* AU Fitzgerald (Brantley et al., 2019) y en Italia la variedad de *A. chinensis* var. *deliciosa* Soreli (Testolin y Ferguson, 2009).

Tabla 6.1. *Aceptabilidad global para el kiwi, guayaba y carambola*

<i>Fruta</i>	<i>Media</i>
Kiwi	7.17 a
Guayaba	6.84 ab
Carambola	6.59 b

Nota: Medias que no comparten una letra son significativamente diferentes usando el método de diferencias mínimas significativas de Fisher, $\alpha=0.05$.

Fuente: Elaboración propia.

La aceptabilidad global para el kiwi fue adecuada en la evaluación sensorial (tabla 6.1), y su sabor es muy parecido al del kiwi Hayward. El sabor

del kiwi var. *chinensis* es parecido al del kiwi Gold que se comercializa en algunos supermercados de México. Históricamente en todas las regiones del mundo donde el cultivo del kiwi llega el contexto socioeconómico mejora. Parcelas de kiwi para pequeños productores ayudarían en mucho a la economía familiar. El sabor del kiwi producido en Huatusco es comparable al importado, aunque su tamaño es menor.

Espárrago

Los turiones de espárragos producidos bajo condiciones tropicales de altura y con agua de lluvia pudieron ser comercializados adecuadamente bajo las normas de calidad CODEX STAN 225-2001. Al ser comparados con espárragos producidos en zona templada tuvieron menores valores ($p \leq 0.05$) de proteína cruda, fibra cruda, cenizas totales, acidez titulable, vitamina C, fenoles, flavonoides y capacidad antioxidante (FRAP).

Los resultados del análisis sensorial del espárrago entero y de sus puntas mostraron una aceptación positiva por ser más jugosos y por el sabor residual que dejan, y además, en la cocción no pierden colorantes, turgencia ni olor original. Sin embargo, resultaron con mayor fibra al paladar que los comprados en el supermercado.

Con la selección de variedades y un manejo agronómico, las características físicas y químicas de espárragos producidos en zonas tropicales de altura podrían igualar a las de los espárragos producidos en zonas templadas, y con altos insumos.

Actividades como los cultivos de traspatio, huertos o explotaciones familiares generan cierto soporte económico para las familias de escasos recursos, pues ayudan a paliar el hambre y la pobreza, aportan seguridad alimentaria y mejoran los medios de vida mediante el acceso a productos como hortalizas, así el espárrago (figura 6.3) en la agricultura familiar puede ser un agente en la mejora de la alimentación. En la comunidad de Elo-tepec, en Huatusco, Veracruz, puede ser cosechado gran parte del año con una producción semanal de 1.5 a 2.0 kg con 65-75 plantas en una superficie de 25 a 30 m².

Figura 6.3. Espárragos producidos a 2 000 m de altura en Huatusco, Veracruz, México, utilizando semillas del pequeño productor



Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

Se han generado los primeros dos kiwis (*Actinidia* spp) de bajo requerimiento de horas frío para zonas tropicales de altura de México, y Mesoamérica. Uno de la especie *A. deliciosa* y el otro de la especie *A. chinensis*. Estos individuos ayudarían a reducir las importaciones de este fruto, pues prácticamente todo el kiwi que se consume en México viene del extranjero. El espárrago verde es una hortaliza que puede ser producida con bajos insumos en las zonas tropicales de altura. Sus buenas características físicas y químicas y de buen sabor alcanzadas en esas zonas permiten su autoconsumo y su venta al mercado. Esta hortaliza puede ser producida con semillas generadas por el pequeño productor. Los espárragos y los kiwis producidos en zonas tropicales de altura con bajos insumos, y comercializados como un producto de agricultura familiar permitirían una buena retribución económica para los pequeños productores de las zonas serranas tropicales.

Referencias

- Brantley, A. K., Spiers, J. D., Thompson, A. B., Pitts, J. A., Kessler, J. R. Jr., Wright, A. N., y Coneva, E. D. (2019) Effective Pollination Period of *Actinidia chinensis* 'AU Golden Sunshine' and *A. deliciosa* 'AU Fitzgerald' Kiwifruit. *HortScience*, 54(4), 656-660.
- Cruz Castillo, J. G., Rodríguez-Bracamontes, F., Vásquez-Santizo, J., y Torres-Lima, P. A. (2006). *New Zealand Journal of Crops and Horticultural Science*, 34, 341-348.
- Cruz-Castillo, J. G., Reina-García, J., Guerra-Ramírez, D., Almaguer-Vargas, G., y Castañeda-Vildózola, A. (2022). Producción de kiwi (*Actinidia chinensis*) como contribución a la soberanía alimentaria frutícola de México. *Agro-Divulgación*, 2(4), 59-61.
- Madalageri, B. B., Dharmatti, P. R., Madalageri, M. B., y Ramanjinigowd, P. H. (1990). Growth and yield potentiality of asparagus in the tropics of South India. *Acta Horticulturae*, 271, 211-214.
- Nyssen, J., Poesen, J., y Deckers, J. (2009). Land degradation and soil and water conservation in tropical highlands. *Soil and Tillage Research*, 103(2), 197-202.
- Onggo, T. M., Mubarak, S., y Kusumiyati. (2018). Cultivation of asparagus as an annual crop in the tropics: growth, spear yield and -size of two cultivars harvested at different plant age. *Acta Horticulturae*, 1228, 159-164.
- Sánchez Cervantes, M., Cruz Castillo, J. G., y Inurreta Aguirre, A. G. (2013). Agronomía y ambiente de la pera (*Pyrus communis* L.) en la región central de Veracruz. *Revista de Geografía Agrícola*, (50-51), 55-63.
- Testolin, R., y Ferguson, A. R. (2009). Kiwifruit (*Actinidia* spp.) production and marketing in Italy. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 37, 1-32.
- Wall, C., Dozier, W., Ebel, R. C., Wilkins, B., Woods, F., y Foshee III, W. (2008). Vegetative and Floral Chilling Requirements of Four New Kiwi Cultivars of *Actinidia chinensis* and *A. deliciosa*. *HortScience*, 43(3), 644-647.