

PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS EN SISTEMA ORGANOPÓNICO

VEGETABLE PRODUCTION IN AN ORGANOPONICS SYSTEM

Palma-López, D.J.^{1*}; Morales-Garduza, M.A.¹; Rivera-Hernández, B.²; Palma-Cancino, D.Y.¹; Peña-Peña, A.J.¹

¹Colegio de Postgraduados Campus-Tabasco Periférico Carlos A. Molina S/N Carr. Cárdenas-Huimanguillo Km. 3. C.P. 86500. H. Cárdenas, Tabasco, México. ²Universidad Popular de la Chontalpa Carretera Cárdenas-Huimanguillo, km 2.0, R/a Pazo y Playa, Cárdenas, Tabasco.

*Autor de correspondencia: dapalma@colpos.mx

RESUMEN

Se diseñó un módulo demostrativo para capacitación sobre el cultivo de hortalizas por técnicas organopónicas, donde se cultivaron 14 especies de hortalizas. Los rendimientos obtenidos se compararon con datos estadísticos del SIAP-SAGARPA, en Tabasco, México. Se cosecharon hortalizas de buena calidad, sin aplicación de agroquímicos, resaltando la lechuga (*Lactuca sativa*), tomate (*Solanum lycopersicum*) y diversos chiles (*Capsicum* sp.) como las hortalizas de mayor producción. Los resultados fueron divulgados a la población, principalmente productores y estudiantes del estado de Tabasco, para sensibilizarlos acerca de la facilidad de producir en un sistema organopónico y contribuir a la seguridad alimentaria de las familias del medio rural.

Palabras clave: agricultura orgánica, rendimiento, composta.

ABSTRACT

A demonstrative module was designed for training on vegetable cultivation through organoponics techniques, where 14 vegetable species were cultivated. The yields obtained were compared with statistical data from SIAP-SAGARPA, in Tabasco, México. Good quality vegetables were harvested, without applying agrichemicals, with the following standing out: lettuce (*Lactuca sativa*), tomato (*Solanum lycopersicum*) and various chili peppers (*Capsicum* sp.) as the vegetables of highest production. The results were communicated to the population, mainly producers and students from the state of Tabasco, to sensitize them regarding the ease of producing in an organoponics system, and to contribute to food security of the families in rural areas.

Keywords: organic agriculture, yield, compost.

INTRODUCCIÓN

La actividad económica del estado de Tabasco, México, ha estado siempre dominada por el cultivo de productos agrícolas de plantación y por la explotación de recursos naturales no renovables. Más del 60% del territorio es usado para ganadería y en segundo término para la agroindustria, dejando en menor lugar a la producción de alimentos básicos para la población (INEGI, 2011). La producción de hortalizas orgánicas bajo el sistema organopónico ofrece una solución al problema alimentario de las personas de escasos recursos económicos en las zonas rurales del estado, al poder cultivar bajo esta técnica sus alimentos, aun cuando haya problemas de inundación, salinidad, acidez, o erosión. Este sistema puede brindar un ingreso económico complementario pero importante para la economía del hogar, comercializando de manera local las hortalizas (Rincón *et al.*, 2006). En el Colegio de Postgraduados Campus Tabasco se diseñó un módulo de producción de hortalizas bajo sistema organopónico, el cual dio servicio durante cinco años, demostrando a los productores de las comunidades circunvecinas las técnicas para cultivar sus alimentos de origen vegetal.



Figura 1. Módulo demostrativo de producción de hortalizas bajo manejo orgánico.

MATERIALES Y MÉTODOS

El módulo demostrativo se desarrolló en el recinto del Colegio de Postgraduados Campus Tabasco ubicado en el periférico Carlos A. Molina S/N Km. 3.5, ubicado a un costado del laboratorio de Microbiología (Figura 1).

Se utilizaron cuatro tipos de arriates o canteros: arriate con guarderas de block, con guarderas de madera de desecho, arriate tipo chino y arriate de cajón aéreo (Figura 2); esto con la finalidad de mostrar los diferentes diseños que se pueden utilizar para la producción de hortalizas, ya que cada uno tiene sus ventajas y desventajas.

La orientación de los arriates fue de norte a sur, con una dimensión de 1.20 m de ancho por 10 m de longitud, y un espacio entre pasillo interior de 0.70 m, y entre pasillo exterior de 2 m. El terreno fue nivelado

con un máximo de 2% de pendiente, la zona sufre de inundaciones por lo cual se construyó un sistema de drenaje.

Sustratos utilizados

La finalidad de utilizar sustratos orgánicos es producir alimentos más sanos, proteger el medio ambiente y mejorar la fertilidad de los suelos (Pierzynski y Gehl, 2005), por ello es importante disponer de fuentes orgánicas para realizar un huerto organopónico. Para el módulo del Campus Tabasco, se utilizaron subproductos de origen agroindustrial (cachaza de caña de azúcar) y de procedencia animal (estiércol vacuno), estos materiales fueron composteados previo a su utilización, posteriormente se mezclaron con tierra de acahual (hojarasca) y suelo del mismo lugar. El volumen por arriate fue de 3.6 m³ y el porcentaje utilizado de cada sustrato se basó en la disponibilidad de cada material, así como de su aportación nutricional. Se calculó el volumen de cada uno de ellos; cachaza 1.08 m³, tierra de acahual 0.72 m³, estiércol vacuno 1.44 m³, suelo superficial 0.36 m³, se mezclaron para obtener homogeneidad, realizando cinco mezclas antes de utilizarlos. Anualmente se adicionaron 10 cm (1.2 m³) de espesor de sustrato orgánico de composta en



Figura 2. Diferentes tipos de arriates (A) Guardera de block, (B) Guardera de madera de desecho, (C) Tipo chino, (D) Tipo cajón aéreo.

todo el arriate como lo indica Castellano (2003), para reponer la pérdida de nutrimentos por extracción de los cultivos o lixiviación por lluvias.

Selección de las hortalizas

Al momento de seleccionar las hortalizas a cultivar; se tiene que tomar en cuenta la época de siembra, los requerimientos edafoclimáticos y el gusto de la alimentación de las personas en la región. En el módulo se cultivaron 13 especies (tomate, chile verde, pepino, calabaza, zanahoria, cilantro, perejil, repollo, rábano, cebollín, cebolla blanca, ajo y lechuga). La época de siembra se realiza en los meses de junio a febrero que cubren la demanda de agua por los cultivos, y ante la escasez de lluvia en los meses de marzo a mayo, es necesario contar con una fuente abastecedora de agua para cubrir su falta en los meses críticos (Cuadro 1).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN





















































Este sistema de cultivo superó las expectativas, al proyectarlo a rendimientos por hectárea se estimaron 55 t ha⁻¹ para tomate, chiles de 40 a 50 t ha⁻¹, cilantro hasta 21.5 t ha⁻¹, pepino 35 t ha⁻¹ (Figura 3). Los rendimientos bajo cultivo organopónico superaron los reportados bajo manejo convencional (Cuadro 2) (SIAP, 2011). Se pueden apreciar valores bajos en los rendimientos del cultivo de zanahorias, lechugas y repollo,

sin embargo, es posible obtener buena producción para auto consumo, pues el tamaño del vegetal no llega a su máximo desarrollo, sin embargo esto no tiene afectaciones, ya que no se considera una comercialización del producto.

Se asociaron varias hortalizas con diferentes plantas de un tamaño menor, para generar mayor disponibilidad de nutrimentos en un mismo espacio. Para decidir que hortalizas asociar se consideró una de mayor importancia económica o demanda para la familia asociada con otras complementarias de menor tamaño para evitar alta competencia por espacio y nutrientes. El cultivo de chile habanero se asoció con los cultivos de rábano, cebollín blanco, perejil y cilantro (Figura 4 A). Para el tomate se asoció el rábano, perejil y cilantro (Figura 4 B). En el caso de la calabacita italiana se sembró junto al rábano, cilantro y lechuga (Figura 5). Con el pepino se sembró el perejil, rábano, cilantro y lechuga (Figura 4 C). La variación en rendimiento que se presenta fue debido a fecha de siembra y no por hortaliza asociada.

Una ventaja a resaltar de la asociación de hortalizas es que en un mismo arriate se puede obtener mayor producción y diversidad de alimentos, lo que permite tener un producto más para consumir o comercializar en un mercado local. Al comparar el rendimiento de cebolla

Cuadro 1. Fechas de siembra por mes de las hortalizas bajo sistema organopónico en Tabasco, México.

Hortalizas	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Tomate ST												
Chile habanero ST												
Calabaza Italiana ^{SD}												
Pepino blanco ^{SD}												
Repollo ST												
Lechuga ST												
Chile dulce ST												
Zanahoria ^{SD}												
Cebollín ST												
Cebolla blanca ST												
Cilantro ^{SD}												
Perejil ^{SD}												
Rábano ^{SD}												

ST: Siembra de trasplante, SD: Siembra directa.



Figura 3. Hortalizas cosechadas en el módulo organopónico en Tabasco, México.

y cilantro (Figura 6 A y 6 B), así como la lechuga y zanahoria (Figura 7 A y 7 B), las hortalizas aumentaron sus rendimientos totales en asociación, aunque la desventaja fue que no se produjo la misma cantidad de alimento individual obtenido (Figuras 4,5). Estos resultados coinciden con Godoy *et al.* (2011), en los que asoció maíz (*Zea mays* L.) con dos variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y obtuvo mayor producción de alimento total, en comparación cuando los sembró de manera individual. En un trabajo similar desarrollado en el estado de Chiapas, Ruiz-González y Victorino-Ramírez (2015) evaluaron los cultivos de maíz, frijol y jamaica (*Hibiscus sabdarifa*) de manera individual y asociados, concluyendo que

la alternativa con mayores ventajas fue sembrar las tres plantas al mismo tiempo, ya que dejó mejor beneficio económico a las familias donde se desarrolló el experimento y un aprovechamiento más eficiente del uso del suelo agrícola.

Con el propósito de divulgar esta técnica de producción, se capacitaron técnicos, productores y personas interesadas con la técnica de "Aprender Haciendo", a fin de constituir una unión participativa en comunidades estratégicas. Se capacitaron alumnos residentes de escuelas primarias, secundarias, media superior y superior que realizaron su servicio social, así como también

Cuadro 2. Rendimiento de las hortalizas en el módulo organopónico en Tabasco, México.

Hortalizas	Producción/arriate (kg)	Rendimiento (kg m ⁻²)	Rendimiento estimado (t ha ⁻¹)	Rendimientos máximos en Tabasco (SIAP 200-2011) (t ha ⁻¹)
Tomate	70	5.5	55	45
Chile habanero	50	5.16	51.6	15
Chile dulce verde	46	3.83	38.3	15
Chile dulce amarillo	51	4.25	42.5	15
Calabaza italiana	22	1.83	18.3	ND
Pepino	42	3.5	35	15
Repollo	43	3.58	35.8	ND
Lechuga	62	5.16	51.6	ND
Zanahoria	31	2.58	25.8	ND
Cilantro	25.9	2.15	21.5	2
Rábano	20.9	1.74	17.4	ND

ND=No Determinado.

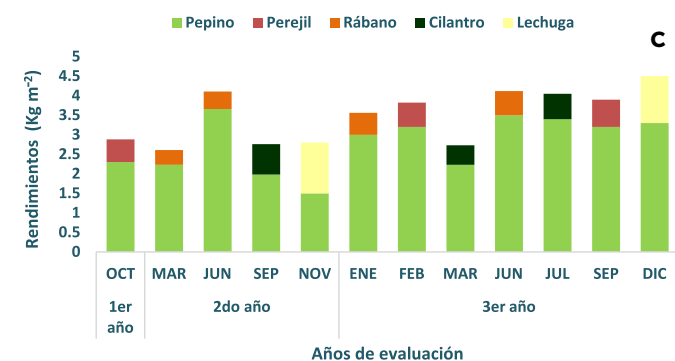
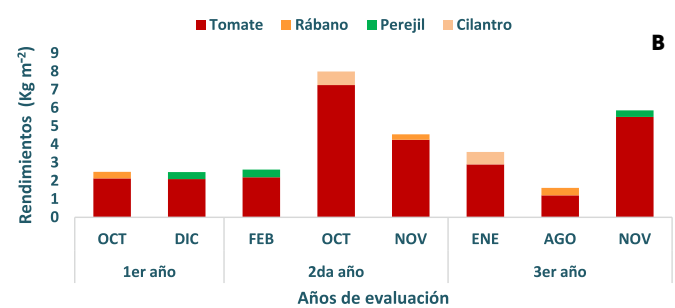
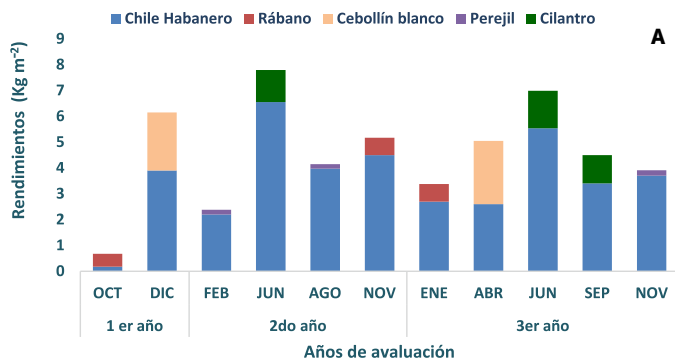


Figura 4. A: Rendimiento de Chile habanero asociados con hortalizas por fechas de siembras. B: Rendimientos de tomate asociados con hortalizas por fechas de siembras. C: Rendimientos de pepino blanco asociados con hortalizas por fechas de siembras.

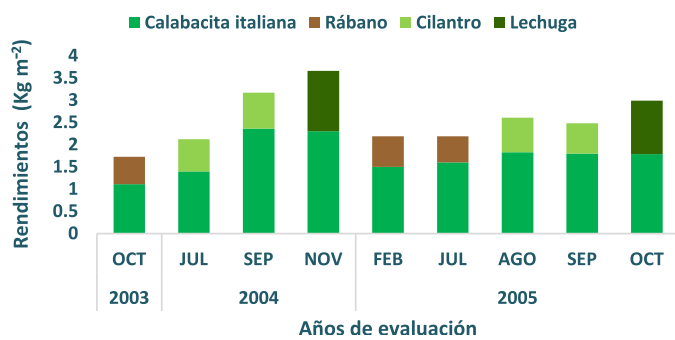


Figura 5. Rendimientos de calabacita italiana asociada con hortalizas por fechas de siembras.

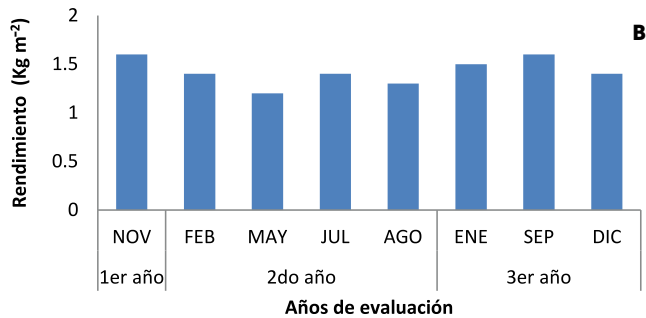
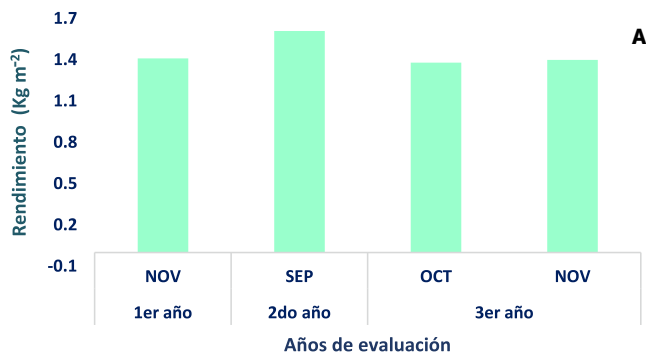


Figura 6. A: Rendimientos de cebolla blanca cultivada de manera individual por fechas de siembras. B: Rendimientos de cilantro por metro cuadrado.

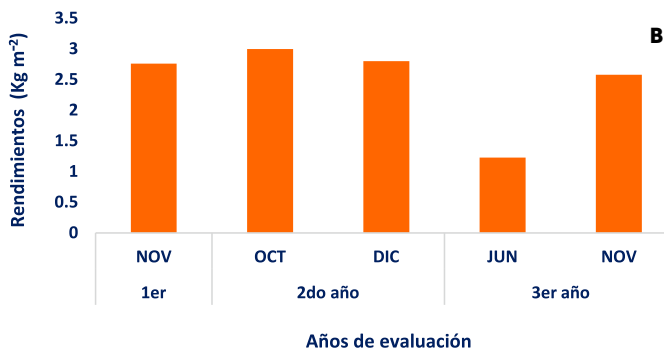
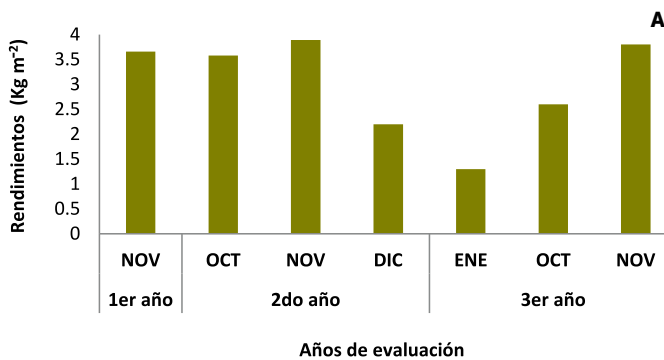


Figura 7. A: Rendimientos de lechuga cultivada de manera individual por fecha de siembra. B: Rendimientos por metro cuadrado de zanañoria por fechas de siembras.



Figura 8. Capacitación para alumnos y productores.

a personal del Gobierno estatal y del Campus Tabasco (Figura 8).

CONCLUSIONES

La producción bajo el sistema organopónico es sostenible y asegura la alimentación familiar. Es buena alternativa para combatir la falta de alimento en comunidades rurales o pobres en áreas periurbanas. Este sistema permite la participación de todos los miembros de la familia y además puede generar ingresos económicos complementarios para la economía del hogar.

LITERATURA CITADA

Godoy-Montiel L., Días-Coronel G., Vásconez-Montúfar G., Defaz-Defaz E., González-Osorio B. 2011. Evaluación de dos variedades de

frijol durante tres épocas de siembra bajo sistema de cultivo asociado con maíz. *Ciencia y Tecnología*. 4(1):5-11.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2011. *Perspectiva estadística de Tabasco*. INEGI. México.

Pierzynski G.M., Gehl K.A. 2005. Plant nutrient issues for sustainable land application. *Journal Environ. Qual.* 34: 18-28.

Rincón A., Pérez D., Romero S. A. 2006. *Agricultura Tropical Sustentable y Biodiversidad*. Revista Digital CENIAP HOY.Nº11. Maracay, Aragua, Venezuela. ISSN 1690-4117.

Ruiz-González R., Victorino-Ramírez L. 2015. Respuesta del policultivo de Jamaica-frijol-maíz a tratamientos de fertilización en Villaflores, Chiapas, México. *Agrociencia* 49(5):545-557.

SIAP. 2011. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesca. Anuario estadístico de la Producción Agrícola. Consultado 01 de marzo de 2013. Disponible en: http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=350