

## EFECTO DE SUSTRATOS Y MODALIDADES DE PREPARACIÓN DE SUELO SOBRE EL COMPORTAMIENTO Y RENDIMIENTO DE LA BERENJENA CHINA (*Solanum melongena* L.)

### Effect of substrates and soil preparation modalities on the behavior and yield of chinese eggplant (*Solanum melongena* L.)

Pedro Antonio Núñez Ramos<sup>1</sup>, Juan Jiménez<sup>2</sup>, Isidro Almonte<sup>2</sup>, Aridio Pérez<sup>2</sup>, Elpidio Avilés Quezada<sup>2</sup>, César Martínez<sup>2</sup>, Glenni López-Rodríguez<sup>2</sup>

#### RESUMEN

La producción de vegetales en invernadero se realiza en camas artificiales y suelo. La berenjena, es atacada por el trips *Frankliniella occidentalis*, ácaros (*Polyphagotarsonemus latus*, *Tetranychus urticae*) y minadores como *Liriomyza* spp., en la provincia de La Vega, además, la mala preparación de los suelos y su fertilización afectan el desarrollo y rendimientos del cultivo. Por otro lado, en invernaderos se tiene muy poca experiencia en el manejo de suelos, sustratos y aplicación de enmiendas en la producción, resultando un tema de interés para los productores de vegetales orientales. El objetivo fue determinar el efecto de diferentes sustratos y modalidades de preparación de suelo sobre el comportamiento y rendimiento de *Solanum melongena* L. en invernadero. El objetivo fue determinar el efecto de diferentes sustratos y modalidades de preparación del suelo sobre el comportamiento y rendimiento de *Solanum melongena* L. Se usaron cuatro sustratos y cuatro modalidades de preparación de suelo. Se utilizó un diseño completamente al azar con ocho tratamientos y cinco repeticiones. Se evaluó altura de la planta, grosor del tallo, número de guías, peso fresco-seco del follaje-raíz y rendimientos. Se realizó análisis de varianza (ANOVA) y comparación de medias ( $p < 0.01$ ) y prueba de contrastes ( $p \leq 0.05$ ) y análisis por InfoStat (2008). Los resultados indican que existe diferencia significativa en la altura de planta cuando se contrasta el sistema de siembra en suelo (162 cm) versus el de cama (148 cm), en grosor del tallo se presentó diferencia significativa entre tratamientos, siendo 0.65 cm superior en suelo. No hubo diferencias significativas entre tratamientos para las variables número ramas y peso seco de tallos, pero sí para el peso seco de las hojas y raíces. Los mayores rendimientos fueron obtenidos en el tratamiento DE + 20 t de gallinaza, con 8.950 kg ha<sup>-1</sup> a los siete cortes, sin embargo, no hubo diferencias estadísticas con el suelo convencional. Se sugiere que los resultados obtenidos se utilicen como referencia para futuros estudios del efecto de sustratos y sistemas de cultivos, sobre el comportamiento y productividad de especies de hortalizas manejadas bajo ambiente protegido. La doble excavación es una alternativa para mejorar propiedades físicas y la fertilidad del suelo cuando es incorporada a una dosis de 20 t de gallinaza, sin embargo, cuando el suelo recibe una hiperfertilización en ciclos anteriores a la siembra mantiene ciertos niveles de fertilidad, lo que podría explicar los altos rendimientos obtenidos. En ambos sistemas los rendimientos son apropiados y con una proyección elevada de la producción.

**Palabras clave:** suelo, berenjena, vegetales orientales, rendimiento, República Dominicana, sustratos.

#### ABSTRACT

The production of vegetables in the greenhouse is carried out in artificial beds and soil. Eggplant is attacked by thrips (*Frankliniella occidentalis*), mites (*Polyphagotarsonemus latus*, *Tetranychus urticae*) and leafminers (*Liriomyza* spp.), in the province of La Vega, in addition, poor soil preparation and fertilization affect development and crop yields. On the other hand, in greenhouses there is very little experience in the management of soils, substrates and application of amendments in production, resulting in a topic of interest for oriental vegetable producers. The objective was to determine the effect of different substrates and soil preparation modalities on the behavior and yield of *Solanum melongena* L. in the greenhouse. The objective was to determine the effect of different substrates and soil preparation modalities on the behavior and yield of *Solanum melongena* L. in the greenhouse. Four substrates and four soil preparation modalities were used. A completely randomized design with eight treatments and five replications was used. Plant height, stem thickness, number of guides, fresh-dry weight of foliage-root and yields were evaluated. Analysis of variance (ANOVA) and comparison of means ( $p < 0.01$ ) and contrast test ( $p \leq 0.05$ ) and analysis by InfoStat (2008) were performed. The results indicate that there is a significant difference in plant height when the soil planting system (162 cm) is compared to the bed system (148 cm), in stem thickness there was a significant difference between treatments, being 0.65 cm higher in soil usually. There were no significant differences between treatments for the variables number of branches and dry weight of stems, but there were for the dry weight of leaves and roots. The highest yields were obtained in the DE + 20 t of chicken manure treatment with 8,950 kg ha<sup>-1</sup> at seven cuts, however, there were no statistical differences with the conventional soil (SC). It is suggested that the results obtained be used as a reference for future studies of the effect of substrates and crop systems on the behavior and productivity of vegetable species managed under a protected environment. Double digging is an alternative to improve physical properties and soil fertility when it is incorporated into a dose of 20 t of chicken manure; however, when the soil receives hyperfertilization in cycles prior to planting, it maintains certain levels of fertility, which could explain the high yields obtained. In both systems the yields are appropriate and with a high projection of production.

**Keywords:** soil, eggplant, oriental vegetables, yield, Dominican Republic, substrates.

<sup>1</sup> ✉ Docente, Facultad de Ciencias Agronómicas y Veterinarias, Universidad Autónoma de Santo Domingo, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias; Investigador del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, República Dominicana. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7580-7931>. [pnunez25@uasd.edu.do](mailto:pnunez25@uasd.edu.do). [pnunez@diaf.gov.do](mailto:pnunez@diaf.gov.do)

<sup>2</sup> Investigadores del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, República Dominicana.

## INTRODUCCIÓN

En la República Dominicana, el cultivo de la berenjena china (*Solanum melongena* L.) reviste gran importancia. Para el año 2020, el país sembró unas 1 200 ha de berenjena china, se cosechó 4 187.63, con una producción de 27 520.95 toneladas y un rendimiento de 6 571.82 kg ha<sup>-1</sup> (MA-RD, 2020). Mientras que en año 2021, se sembraron unas 1 256 ha, cosechándose 4 195.25, con una producción de 27 555.18 toneladas y un rendimiento de 6 568.18 kg ha<sup>-1</sup> (MA-RD, 2021). La producción de berenjena se ha incrementado desde la década de 1990, pues, de acuerdo con Morales-Payán (1994), para ese entonces se sembraban unas 650 ha año<sup>-1</sup> de este vegetal. La República Dominicana es un país pionero en la producción de vegetales orientales para exportación en Centroamérica y El Caribe, contribuyendo con los ingresos de divisas a la economía dominicana (Núñez et al., 2021).

La berenjena es una de las principales hortalizas producidas en la región Caribe. En ese sentido, el tipo china forma parte de la comercialización para exportación de vegetales orientales para Estados Unidos, Europa y Canadá (Martínez et al., 2007; Reynoso y Martínez, 2009). La berenjena junto a otros cinco vegetales orientales, generan unos 80 millones de USD anuales por exportación (Diario Libre, 2016). En el país la producción de vegetales orientales, tales como la berenjena china, se realiza mayormente a campo abierto (CEI-RD, 2007).

En este sistema de cultivo se presentan situaciones bióticas y abióticas que afectan el comportamiento fisiológico y el rendimiento de las especies cultivadas (CEDAF, 1998). Como otra opción de producción, se conoce que en la década de 1980 se efectuaron los primeros intentos de la siembra de vegetales en invernadero, sin embargo, a partir del año 2001 se intensifica el uso de este sistema de cultivo, con la implementación del Programa de Mercados, Frigoríficos e Invernaderos (PROMEFRIN), según Listín Diario (2012). Al inicio, el sistema de cultivo se establecía en base a camas formadas con sustratos, resultantes de mezcla de diferentes materiales, tales como: grava, arena, carboncillo de la cáscara de arroz y fibra de coco, los cuales eran colocados en camas artificiales. La berenjena china es un cultivo establecido a campo abierto, pero en República Dominicana se tienen muy pocas experiencias en el manejo de suelos y uso de sustratos y enmiendas en este cultivo a nivel de invernadero. Esta alternativa de

producción pretende reducir los ataques de plagas y por otro lado, producir el vegetal durante todo el año.

En los últimos años, particularmente bajo el cultivo continuo, muchos problemas han afectado la producción sostenible de berenjena, como el agravamiento de las enfermedades y plagas de las plantas, la degradación de las características físicas y químicas del suelo y la disminución de la producción y la resistencia al estrés de las plantas (Wang et al., 2014). Por ejemplo, se realizaron experimentos evaluando el efecto del cultivo intercalado de berenjena con ajo (*Allium sativum* L.) en la actividad de las enzimas del suelo, el contenido de nutrientes disponibles y el valor de pH bajo un túnel de plástico. En ese sentido, el sistema agrícola fue ideal para mejorar de manera efectiva el contenido de nutrientes del suelo, aumentar la fertilidad del suelo y aliviar las enfermedades del suelo hasta cierto punto. Estos hallazgos son importantes para ayudar a desarrollar una producción sostenible de berenjenas. Tejada y Acosta (2017), reportan en berenjena china en La Vega, República Dominicana, problemas de suelo, fertilización, plagas y enfermedades como limitantes del sistema de producción a campo abierto.

Las principales plagas son: chinche verde (*Arvelius albopunctatus*), chinche de alas (*Corythaica cyathicollis*), chinche negra (*Phthia picta*), trips (*Thrips palmi*, *Thrips tabaci*), mosca blanca (*Bemisia tabaci*), acaro (*Polyphagotarsonemus latus*, *Tetranychus* sp., *Tetranychus ludeni*, *Tetranychus urticae*), pulga morena (*Epitrix* sp.), gusano (*Manduca sexta*), insectos chupadores, picudo (*Anthonomus oraapis* ó *Anthonomus pulicarius*, minador de la hoja (*Acrocercops* sp.), según Tejada y Acosta (2017) y Ministerio de Agricultura (MA-RD, 2016). Estas plagas, asociadas a las enfermedades, representan problemas serios para la producción, si no se dispone de suelos bien preparados y un programa de enmiendas.

En el caso de los sustratos, tanto la formación de la cama como la localización y manejo de estos sustratos incrementaron los costos de producción (Martínez et al., 2010). Además, el contenido de nutrientes aprovechables en los materiales de origen orgánico se consideró bajo. En un trabajo de caracterización de los materiales cáscara de arroz y fibra de coco se encontró que los valores de nutrientes fueron bajos, ya que los contenidos fueron insuficientes para cubrir las demandas nutritivas de cualquier cultivo (Pérez et al., 2010). Tomando en cuenta los resultados encontrados, al utilizar estos materiales como sustrato

es necesario considerar agregar nutrientes para completar la cantidad que las plantas requieren para su desarrollo normal.

Una opción práctica para manejo de cultivos en el sistema de invernadero es la utilización del suelo, el cual ofrece una condición dinámica, ya que contiene elementos bióticos, físicos y químicos que interactúan de manera favorable. Al agregar enmiendas orgánicas al suelo se contribuye con la disponibilidad de nutrientes. Pérez et al. (2010) encontraron que el contenido de materia orgánica en gallinaza analizada fue 58.6 %, con 2.59 % N, 6.45 % P, 3.58 % K, 1.18 % Mg, 0.25 49 % Fe y 11.60 % Ca. En otro aspecto, Pérez et al. (2008), reportan que el abono bocashi tipo “BPP” (658 kg cascarilla de arroz carbonizada al horno, 658 kg de gallinaza, 23 kg de melaza y afrecho de arroz y 23 kg de tierra de bosque) tuvo valores porcentuales promedios de 32.1 MO, 1.5 N, 3.87 P, 2.26 K, 11.66 Ca, 1.2 de Mg, 0.48 Fe, 0.04 Mn, 0.02 Cu y 0.02 de Zn. Los nutrientes disponibles en las enmiendas podrían favorecer el desarrollo del cultivo y contribuir a incrementar la producción de materia fresca y seca de los vegetales.

Núñez et al. (2012) reportaron la caracterización química, física y biológica de suelos y sustratos en invernaderos. Se encontró diferencias en las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos y los sustratos, variando con la localidad. López et al. (2014) realizaron una caracterización biológica de suelos y sustratos empleados en la producción de vegetales en invernaderos, y reportaron variación entre los contenidos de nitrógeno y carbono biomásico y la respiración basal de los suelos evaluados; en los sustratos la actividad microbiana evaluada fue relevante y alta, según la procedencia y tipo de sustrato.

Aunque existe escasa información técnica actualizada sobre el uso de fertilizantes orgánicos en la República Dominicana, se reconoce que los productores de vegetales orientales utilizan con frecuencia la gallinaza compostada, en cantidades que oscilan entre 4.3 y 95.4 t ha<sup>-1</sup> (Martínez et al. 2007). Con menor frecuencia, también, aplican los abonos bocashi, compost y humus de lombriz en sus cultivos. Avilés et al. (2011), aplicando diferentes dosis de gallinaza compostada (7, 14, 21 y 28 t ha<sup>-1</sup>) en el cultivo de berenjena china, encontró que el número de frutos y el rendimiento por hectárea se incrementaron a medida que se aumentó la dosis

aplicada de gallinaza compostada, se produjo un incremento del rendimiento de un 120 % respecto al testigo.

El establecimiento de invernaderos en sus diversas modalidades de producción en la República Dominicana, presento dificultades por la eliminación de suelo fértil para el establecimiento de sustratos, sin su adecuada evaluación antes de diseminar su uso. En el año 2000 en el país se expandieron los sistemas de producción de vegetales en invernaderos (PROMEFRIN, 2009). La producción de vegetales en invernaderos en el país, se realiza sobre suelo limpio o en sustratos. Sin embargo, estas modalidades de producción no han sido evaluadas y es posible que se esté incurriendo en errores de manejo y en otros casos de costos, por no evaluar dichas modalidades (Núñez et al., 2012). Pérez et al. (2010), realizó una caracterización de los sustratos utilizados en la producción de vegetales en invernaderos, incluyendo los sustratos probados en este experimento. Ghani et al. (2022), plantea la necesidad de establecer la producción sostenible de berenjena en rotación de cultivos usando el túnel de plástico al mejorar las propiedades fisicoquímicas del suelo y los microbios benéficos del suelo y reducir ciertos patógenos transmitidos por el suelo que causan enfermedades. Es decir, para romper ciclos de plagas y facilitar las labores de manejo de cultivo.

En ese sentido, los suelos y los sustratos reciben el mismo manejo independientemente de su composición y de los cultivos. Almonte et al. (2010) había caracterizado suelos en la producción de vegetales en invernaderos, pero no se probaron diversas modalidades de preparación de estos y mucho menos en sustratos y en un cultivo como la berenjena en apogeo en República Dominicana, pero a campo abierto y con serios problemas de ataques de plagas: por lo tanto, producir este cultivo en condiciones de invernadero, represento una alternativa al cultivo, así como al manejo de suelos y sustratos. La respuesta de los cultivos esta en respuesta de la fertilización, de las modalidades de preparación de suelo, así como en tipo de sustrato usado en las camas como soporte para el anclaje y fertilización. La berenjena, es atacada por varias plagas como *Frankliniella occidentalis*, *Polyphagotarsonemus latus*, *Tetranychus urticae*, *Liriomyza* spp., en la provincia de La Vega, además, la mala preparación de los suelos y su fertilización afectan el desarrollo y rendimientos del cultivo. Por otro lado, en invernaderos se tiene muy poca experiencia en el manejo de suelos, sustratos y

aplicación de enmiendas en la producción, resultando un tema de interés para los productores de vegetales orientales. Por lo tanto, esta investigación se realizó con el objetivo de determinar el efecto de diferentes sustratos y modalidades de preparación de suelo sobre el comportamiento vegetativo y productivo de la berenjena china (*Solanum melongena* L.) cultivada en invernadero.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Ubicación de la zona de estudio

La investigación se realizó durante el periodo julio noviembre, 2011 en Pontón, provincia La Vega, República Dominicana, localizada en las coordenadas 19° 15' latitud N y 70° 33' longitud oeste; con altitud de 97 m s.n.m., temperatura media de 27 °C y pluviometría de 1 423 mm por año (ONAMET).

### Metodología

#### *Descripción del suelo*

El suelo del invernadero antes de establecer el cultivo presentaba las siguientes condiciones: 6.3 de pH, 3.5 % de MO, textura arcillosa con 46 % de arcilla en la capa arable y una capacidad de intercambio catiónica de 23.4 Cmol<sub>(+)</sub>/kg. El color del suelo es marrón y su topografía es plana.

Una muestra de suelo tomada antes de establecer el ensayo indicó que la capa de 0 a 20 cm contenía 16 ppm de azufre. Los valores de Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>2+</sup>, Na<sup>2+</sup> encontrados fueron 12.3, 11.4, 0.34, 0.15 meq 100 ml<sup>-1</sup>, respectivamente. El fósforo encontrado fue muy bajo y los valores de potasio bajo. Los contenidos de Fe, Mn<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup> y B fueron 130, 9.6, 9.1, 1.6 y 0.8 mg kg<sup>-1</sup> ss (ppm), respectivamente. No se observó acidez intercambiable.

#### *Variabilidad, diseño experimental, tratamientos y variables*

Variabilidad: se usó la variedad berenjena china Chun Hua, Thailandia (fruto alargado y delgado, con un promedio de 15 a 20 centímetros de largo y cinco centímetros de diámetro. Su color exterior varía de violeta a púrpura brillante. La pulpa interior es de color blanco algodonoso, semi-firme y casi sin semillas (Pamasur, 2021).

Diseño y tratamientos: los tratamientos en estudio fueron formados por el suelo preparado de manera tradicional y así como con doble excavación, al que se agregó gallinaza en relación de 20 t ha<sup>-1</sup>. También se formaron camas de paredes plásticas, las cuales se llenaron con sustratos formados con la combinación de diferentes materiales, referidos como tratamientos del 1 al 4 en la [Tabla 1](#). Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con ocho tratamientos y cinco repeticiones, para un total de cuarenta unidades experimentales.

Tabla 1. Descripción de tratamientos en base a los sustratos utilizados.

Tratamientos	Composición
1	CA 70 % + grava 30 %* Camas o Sustratos
2	CA 75 % + arena 25 %
3	CA 70 % + fibra coco 30 %
4	Fibra coco 80 % + bocashi 20 %
5	Suelo convencional (SC) Suelos
6	Suelo doble excavación (DE)
7	SC +20 t ha <sup>-1</sup> de gallinaza compostada
8	DE + 20 t ha <sup>-1</sup> de gallinaza compostada

\*CA = carboncillo de arroz. CA = carboncillo de arroz; SC = Suelo convencional; DE = doble excavación.

Variables: las variables evaluadas fueron: altura de la planta (m), grosor del tallo (cm), número de guías o ramas, peso fresco (g), peso seco (g) en el follaje y la raíz y rendimientos a los siete cortes (kg ha<sup>-1</sup>). El cultivo fue afectado por un tornado local que destruyó la infraestructura del invernadero, por lo que sólo se presentan los datos de los siete cortes y una proyección a los 40 cortes.

#### *Manejo agronómico del cultivo*

La preparación del suelo convencional se realizó por corte manual del terreno a 25 cm de profundidad y que a la vez se mezcló con la relación correspondiente a 20 t ha<sup>-1</sup> de gallinaza. La doble excavación se realizó a profundidad de 50 cm, para lo cual primero se cortó el suelo a 25 cm, se separó la masa extraída y luego se procedió a cortar otros 25 cm y sobre esta superficie se agregó la mitad de la gallinaza (10 t ha<sup>-1</sup>), luego se agregó el primer suelo separado mezclado con la gallinaza restante.

Para la preparación de las camas se establecieron canastas de plástico semirrígido de 0.50 m de ancho, 0.30 m de profundidad, llenando las canastas con los diferentes sustratos preparados previamente, y manteniendo separación entre tratamientos mediante block de concreto. El sistema de riego utilizado fue el

de goteo con salidas a 0.50 m y volumen de un galón por hora, llevando el suelo a la humedad de capacidad de campo y manteniéndola durante todo el ciclo de cultivo, mediante riegos regulares diarios de una hora. La siembra se efectuó por trasplante a hilera simple, el 22 de julio del 2011. La distancia entre plantas fue de 0.80 m y 1.50 m entre hileras. Se utilizó la variedad tipo selección local, por ser muy utilizada por los productores de vegetales orientales de la zona de La Vega.

A los 25 días después de la siembra se realizó la labor de tutorado, la cual consiste inicialmente en sujetar la planta en la zona basal con un hilo, que se ató a una cuerda horizontal de alambres situado a 3.50 m de altura. A medida que crecieron nuevas ramas, estas fueron guiadas de igual manera. En la etapa de crecimiento y a partir de la primera bifurcación se realizaron cuatro podas de formación a las ramas y labores de deshije, para mantener hasta 10 ramas por planta.

El control de malezas se realizó mediante tres desyerbos manuales, a los 25 y 50 y 75 días después de la siembra. Las labores de control de insectos y enfermedades se efectuaron utilizando productos amigables al ambiente y después de determinar las necesidades mediante monitoreo. Durante el transcurso del ensayo se observó la presencia continua de mosca blanca (*Bemisia tabaci*), para cuyo manejo se utilizó Actara (insecticida del grupo de los tianicotinilos) a razón de 350 g ha<sup>-1</sup>. También se observó la presencia de ácaro (género *Polyphagotarsonemus*), cuyo control se obtuvo aplicando VERTIMEC® 1.8 (Abamectina) a razón de 0.6 L ha<sup>-1</sup>. Para el control del Thrips (*Thrips palmi*) se utilizó Marshal 25CS (Carbosulfán 25 %) a razón de 1 L ha<sup>-1</sup>. Se observó poca presencia de áfido (*Aphis gossypii*).

Las enfermedades más observadas durante el transcurso del ensayo fueron el tizón temprano de la berenjena (*Alternaria melongenae*) y pudrición del cuello y marchitez (*Fusarium oxysporum*). Para controlar estas enfermedades se realizaron varias aplicaciones de CURACARB® 500 SC (Carbendazim) a razón de 500 cc ha<sup>-1</sup>, según el grado de incidencia de la enfermedad. La cosecha se inició a los 65 días después de la siembra (dds) y se efectuaron siete recolecciones, en el transcurso de cuatro semanas, ya que el invernadero sufrió daños por un tornado local que destruyó la infraestructura del invernadero, por tales razones no se continuaron las evaluaciones de cosecha.

## Análisis de los datos

Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) y para la comparación de medias se usó la prueba de Duncan, para detectar diferencias entre tratamientos al 1 % ( $p < 0.01$ ). Se realizó una prueba de contrastes ( $p \leq 0.05$ ), en la cual se compararon los datos resultantes del cultivo manejado en suelo versus los datos resultantes del cultivo manejado en camas con diferentes sustratos. Para realizar estos análisis se utilizó el paquete estadístico de InfoStat, versión 2008 (Di Rienzo et al., 2008).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Altura de planta

Los resultados del ANOVA en la variable altura de planta indican que hubo diferencias significativas ( $p \leq 0.01$ ) entre los tratamientos. En la [Tabla 2](#) se observa que la menor altura de las planas fue obtenida en el tratamiento CA 70 % + fibra coco 30 %, no existiendo diferencia entre este y los tratamientos CA 75 % + arena 25 %, CA 70 % + grava 30 %, suelo doble excavación (DE)+20 t gallinaza y fibra coco 80 % + Bocashi 20 %. El coeficiente de variación (CV), de esta variable fue de 11.8 %. Sin embargo, se notó un comportamiento tendente a mayor altura en los tratamientos con suelo como medio de cultivo. Para verificar este comportamiento se efectuó un análisis de contraste suelo versus cama.

Tabla 2. Efecto de los tratamientos sobre la altura de la planta (n =5).

Tratamiento	Alturas promedio (cm)
CA 70 % + fibra coco 30 %	134.3 a
CA 75 % + arena 25 %	144.9 ab
CA 70 % + grava 30 %	154.2 ab
DE + 20 t gallinaza	157.2 ab
Fibra coco 80 % + bocashi 20 %.	159.0 ab
Suelo doble excavación (DE).	161.3 b
SC + 20 t gallinaza	162.1 b
Suelo convencional (SC)	170.2 b

Letras distintas entre filas de la misma columna indican diferencias significativas ( $p \leq 0.01$ ). CA = carboncillo de arroz; SC = suelo convencional; DE = doble excavación.

Lamasa et al. (2015) reportan alturas promedio para la berenjena muy bajas con un promedio de 48.8 cm, evaluando el efecto de diversas coberturas y micorrizas en Córdoba, Colombia, en suelo a campo abierto, es decir condiciones de suelo y manejo muy diferentes. Estos reportan que las coberturas orgánicas no produjeron diferencias estadísticas en las alturas, siendo menores a las de coberturas plásticas.

Los resultados mostrados por Cantero et al. (2015), en berenjena a pH 6, reportan altura media de  $107.8 \pm 15.2$  cm a los 92 días después del trasplante. Sin embargo, no presentan diferencias con el testigo, en un rango de 95 - 113 cm, según el método de preparación de suelo, estos investigadores atribuyen una mayor altura de las plantas al uso de abonos orgánicos. Palia et al. (2021) reportaron alturas sobre los 89 cm en plantas adultas fertilizadas, T1 (control, con dosis recomendada de NPK (100:50:50), T2 (75 % RDF + 20 toneladas de estiércol de granja), T3 (75 % RDF + 5 toneladas de estiércol de aves), T4 (50 % RDF + 10 toneladas estiércol de corral.), T5 (50 % RDF + 2.5 toneladas Aves Estiércol), T6 (20 toneladas de estiércol de granja + 5 toneladas de aves de corral estiércol), T7 (10 toneladas de estiércol de granja + 5 toneladas de aves de corral estiércol) y T8 (50 % RDF + 10 toneladas FYM + 2.5 toneladas estiércol de aves), donde RDF: Recommended Dose of fertilizers (siglas en inglés), en condiciones de campo, valores inferiores a los obtenidos en el estudio a nivel de invernadero. Mientras Reyes-Pérez (2018), en Ecuador, reporta alturas a los 60 días entre 36 y 42 cm; estos investigadores concluyen que la aplicación de los abonos orgánicos estimuló el crecimiento en el cultivo de la berenjena respecto a la fertilización química convencional.

Los resultados del análisis de contraste indicaron que hubo diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ) entre los grupos de tratamientos, siendo mayor en las plantas establecidas en suelo con 162.2 cm (b) y en cama con 148.1 cm (b), siendo letras distintas entre los valores. Los datos agrupados indican que la altura fue 14 cm mayor en plantas cultivadas en suelo versus las camas con sustratos, observándose un efecto del medio de de cultivo (cama y suelo) sobre la altura de planta.

### Número de ramas

En cuanto a la variable de número de ramas por planta no se encontró diferencias significativas entre tratamientos, ni en el ANOVA, ni en el contraste de los datos (Tabla 3). En general a las 15 semanas la planta ha recibido unos siete cortes o cosechas iniciando la cosecha a los 85 días post siembra. En general durante todo el ciclo el cultivo produce entre 8-10 guías o ramas, pero de estas solo tres guías se dejan en producción.

Tabla 3. Efecto de los tratamientos por sistemas de cultivo sobre el número de ramas (guías) de la planta (n =5).

Tratamiento	Número de ramas o guías
CA 70 % + fibra coco 30 %	3-6a
CA 75 % + arena 25 %	3-6a
CA 70 % + grava 30 %	3-6a
Fibra coco 80 % + bocashi 20 %	3-6a
Suelo convencional (SC)	3-6a
Suelo doble excavación (DE)	3-6a
SC + 20 t gallinaza	3-6a
DE + 20 t gallinaza	3-6a

\*CA = carbonillo de arroz; SC = suelo convencional; DE = doble excavación. Letras distintas entre filas de la misma columna indican diferencias significativas ( $p \leq 0.01$ ); test Duncan.

### Grosor del tallo

Los resultados del ANOVA para el grosor del tallo indican que hubo diferencias altamente significativas ( $p \leq 0.01$ ) entre tratamientos. El CV de esta variable fue de 14.4 %. Se notó un comportamiento de mayor grosor del tallo cuando la planta se cultivó en el suelo (Figura 1).

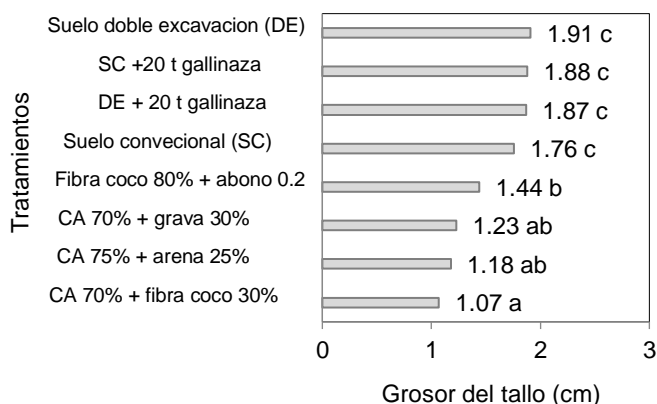


Figura 1. Efecto de los tratamientos sobre el grosor del tallo. Letras distintas entre barras horizontales indican diferencias significativas ( $p \leq 0.01$ ).

Lamasa et al. (2015) reportan, en *Solanum melongena* L., diámetros de tallo entre 0.70 y 1.54 cm, según tratamiento (tres métodos para el manejo de arvenses: cobertura plástica, cobertura orgánica y aplicación de glifosato y micorrizas nativas con y sin aplicación), con una media de 1.06 cm, que es en todos los casos inferior a los reportados en este estudio, estas diferencias pueden ser atribuidas a las condiciones de suelo versus invernadero y a la variedad usada en ambos casos; por ejemplo, Adentuji (1990) en lechuga atribuye el incremento en el diámetro de tallo a las mejoras de las condiciones de suelo. Resultados de

diámetros similares en berenjena *Solanum melongena* L., reportan Cantero et al. (2015), con una media de tallo fue de  $1.83 \pm 0.08$  cm (a campo abierto), esto se ajusta a los tres tratamientos con mayor diámetro (1.87, 1.88 y 1.91 cm para DE, SC y DE + gallinaza, respectivamente).

El comportamiento del grosor del tallo se analizó, además, mediante contraste de tratamientos con sustratos en camas versus suelo. Los resultados indican que hubo diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ) entre tratamientos, resultando mayor grosor en el tallo (0.62 cm más grueso) en plantas cultivadas en suelo, con respecto a las cultivadas en camas, siendo en camas el valor promedio de 1.23 cm (a) y en suelos 1.85 cm (b) para el grosor del tallo de las plantas de berenjenas (letras distintas entre valores indican diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ )).

### Peso seco del tallo y hojas

En cuanto al peso seco del tallo, el ANOVA indicó que no hubo diferencia significativa entre tratamientos (Tabla 4). Sin embargo, la diferencia entre los tratamientos en suelo y los tratamientos en cama resultó significativa ( $p \leq 0.01$ ) con el análisis por contrastes. En este caso, el peso del tallo del cultivo en suelo fue 18.11 % superior al del cultivo en cama.

Tabla 4. Efecto de los tratamientos sobre el peso seco (g) del tallo (n =5).

Tratamiento	Promedio peso seco (g)	Sistema de cultivo
CA 70 % + fibra coco 30 %	46.3 ab	Cama
CA 70 % + grava 30 %	45.1 ab	
CA 75 % + arena 25 %	48.0 ab	
Fibra coco 80 % + abono bocashi 20 %	40.4 ab	Suelo
DE + 20 t gallinaza	60.5 ab	
SC + 20 t gallinaza	60.7 ab	
Suelo convencional (SC)	72.2 b	
Suelo doble excavación (DE)	58.82 ab	

Letras distintas entre filas de la misma columna indican diferencias significativas ( $p \leq 0.01$ ). CA = carboncillo de arroz; SC = suelo convencional; DE = doble excavación.

El ANOVA de peso fresco de la hoja indicó que hubo diferencia significativa ( $p \leq 0.01$ ) entre los tratamientos (Tabla 5). Los mayores valores de peso fresco se encuentran en SC + 20 t gallinaza, siendo superior a CA 70 % + fibra coco 30 %. Al realizar el análisis de contraste agrupando los tratamientos correspondientes

a los dos medios de cultivo, se encontraron diferencias significativas ( $p \leq 0.01$ ). El peso fresco de las hojas resultó 1.8 % mayor en los tratamientos en cama con respecto al suelo.

Tabla 5. Efecto de los tratamientos sobre el peso fresco de la hoja (n=5).

Tratamiento	Peso fresco de las hojas (g)
CA 70 % + fibra coco 30 %	78.12 a
CA 70 % + grava 30 %	89.44 ab
CA 75 % + arena 25 %	86.22 ab
DE + 20 t gallinaza	99.16 ab
Fibra coco 80 % + bocashi 20 %	101.84 ab
SC + 20 t gallinaza	115.22 b
Suelo convencional (SC)	108.70 ab
Suelo doble excavación (DE)	97.66 ab

Letras distintas entre filas de la misma columna indican diferencias significativas ( $p \leq 0.01$ ). CA = carboncillo de arroz; SC = suelo convencional; DE = doble excavación.

### Peso seco de las hojas y las raíces

Las diferencias entre los tratamientos para la variable peso seco de hojas resultaron significativas mediante el ANOVA; obteniéndose el mayor peso en el tratamiento CA 75 % + arena 25 % (23.5 g), el cual solo superó al suelo convencional (Tabla 6). Asimismo, se encontró diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ) mediante el análisis de contraste realizado para comparar los medios de cultivos con relación a esta variable, resultando 3.7 % superior en el suelo.

Tabla 6. Medias de peso seco (g) hojas (n=5).

Tratamiento	Peso seco hojas (g)
CA 70 % + fibra coco 30 %	20.7 ab
CA 70 % + grava 30 %	22.6 ab
CA 75 % + arena 25 %	23.5 b
DE + 20 t gallinaza	18.0 ab
Fibra coco 80 % + bocashi 20 %	17.7 ab
SC + 20 t gallinaza	17.7 ab
Suelo convencional (SC)	16.8 a
Suelo doble excavación (DE)	17.2 ab

Letras distintas entre filas de la misma columna indican diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ) para contraste y ANOVA al ( $p \leq 0.01$ ). CA = carboncillo de arroz; SC = suelo convencional; DE = doble excavación.

Los resultados del ANOVA indicaron que la raíz produjo más materia seca en el SC, siendo superior solo a los tratamientos CA 70% + 30 % grava y Fibra de coco + abono, en los demás tratamientos fue estadísticamente similar (Figura 2).

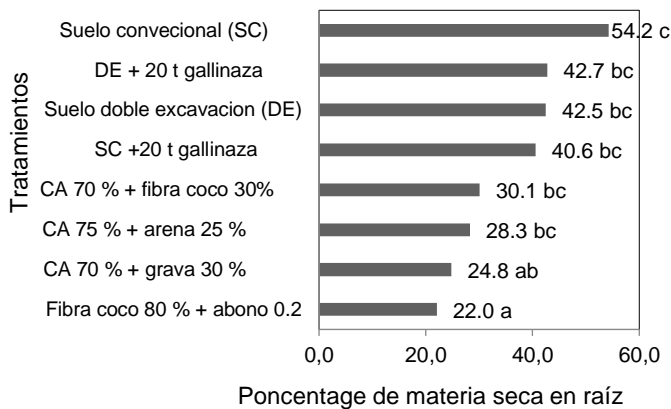


Figura 2. Efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de materia seca en raíz. Letras distintas entre barras horizontales indican diferencias significativas ( $p \leq 0.01$ ). CA = carboncillo de arroz; SC = Suelo convencional; DE = doble excavación.

En el contraste, se encontró diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ) en los medios de cultivo, resultando que las raíces de las plantas cultivadas en suelo produjeron un 18.7 % más de materia seca que las cultivadas en cama ( $p \leq 0.05$ ). El porcentaje de materia seca en raíz fue superior en suelo con 45 % (b) en comparación en cama con 23.6 % (a), donde letras distintas entre valores indican diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ).

Aminifard et al. (2010) reportan contenidos de materia seca entre 16 y 18 % en la parte aérea, en estudio realizado en Israel en condiciones de campo en berenjena con diversas dosis de fertilizantes (control, 50, 100 y 150 kg ha<sup>-1</sup> de nitrógeno respectivamente). Estos resultados son inferiores a los encontrados en suelo en las raíces de las plantas. Balliut et al. (2008) reportan que un incremento en la dosis de fertilizante incrementa el porcentaje de materia seca en las plantas. Cantero et al. (2015), reporta que las características altura de planta, diámetro del tallo y el área foliar por planta no fueron influenciadas significativamente por las diferentes fuentes de abonos orgánicos ni por la fertilización convencional en condiciones de campo, caso contrario a lo ocurrido en invernadero con diferencias entre las modalidades de preparación de suelos y uso de sustratos.

### Rendimientos

Se encontró diferencias estadísticas con el ANOVA ( $p \leq 0.01$ ) entre los medios de cultivo para la variable rendimiento a los siete cortes, siendo superiores en los cuatro tratamientos con suelos e inferior en los tratamientos con sustratos o camas. En la Figura 3, se observan los frutos de la variedad Chun Hua

cosechados y en la Figura 4, se observan las plantas en crecimiento en el SC. Mediante el análisis de contraste ( $p \leq 0.05$ ) realizado en los sistemas, también hubo diferencias, resultando 15.57 % superior en el suelo a los siete cortes (Tabla 7). La diferencia a los siete cortes en promedio fue de 1 364.25 kg ha<sup>-1</sup> en suelo con relación a los sustratos. El efecto de los medios de cultivo (camas y suelos) sobre el rendimiento promedio en la prueba de contraste fue superior en suelo con 8 762.50 kg ha<sup>-1</sup> (b) en comparación en cama con 7 398.25 kg ha<sup>-1</sup> (a), donde letras distintas entre valores indican diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ).

Tabla 7. Efecto de los medios de cultivos sobre los rendimientos a los 7 cortes o cosechas esperadas (n =5).

Tratamiento	Rendimiento kg ha <sup>-1</sup> por 7 cortes
CA 75 % + arena 25 %	6996 a
CA 70 % + grava 30 %	7298 b
CA 70 % + fibra coco 30 %	7507 c
Fibra coco 80 % + bocashi 20 %	7792 d
Suelo doble excavación (DE)	8499 e
SC + 20 t gallinaza	8699 f
Suelo convencional (SC)	8902 g
DE + 20 t gallinaza	8950 g

\*CA = carboncillo de arroz; SC = suelo convencional; DE = doble excavación. Letras distintas entre filas de la misma columna indican diferencias significativas ( $p \leq 0.0001$ ).



Figura 3. Frutos de berenjena china de la variedad Chun Hua (F1) cosechados.



Figura 4. Plantas de berenjena china de la variedad Chun Hua (F1), creciendo en el tratamiento de preparación de suelo convencional.



En la variedad de berenjena china Chun Hua (F1), los mayores rendimientos fueron obtenidos en el tratamiento DE + 20 t gallinaza con 8 950 y 51 142.86 kg ha<sup>-1</sup> a los 7 (Figura 5) y 40 cortes, respectivamente, sin embargo, no diferente estadísticamente con el suelo convencional (SC). Akanni y Ojeniyi (2007), estudiaron el efecto de diferentes niveles de gallinaza (0, 10, 20, 30, 40 y 50 t ha<sup>-1</sup>) sobre las propiedades físicas de suelo y el desarrollo y rendimiento de tomate (*Lycopersicon esculentum*). El incremento de los niveles de gallinaza aumentó el contenido de MO y la porosidad del suelo. En tanto, los mayores rendimientos en peso y

números de frutos/planta se obtuvieron a la dosis aplicada de 20 t ha<sup>-1</sup>. Avilés et al. (2011), en berenjena china, encontró que el número de frutos y el rendimiento por hectárea se incrementa a medida que se aumentó la dosis aplicada de gallinaza compostada, se aplicaron los niveles 7, 14, 21 y 28 t ha<sup>-1</sup> de gallinaza compostada y un testigo absoluto sin aplicación. En la Figura 5, se observa el efecto de un tornado sobre la infraestructura de invernadero en zona baja, este es un riesgo para la producción de berenjena, aunque, por otro lado, representa una alternativa para la producción a campo abierto que tiene fuerte incidencia de plagas.



Figura 5. Efecto de tornado sobre la estructura de invernadero, lo que obligó a suspender la investigación en berenjena china de la variedad Chun Hua (F1): a. vista parcial y b. panorámica global del invernadero caído.

Los rendimientos medios que se consiguen en cultivos al aire libre pueden ser de 35 - 45 t ha<sup>-1</sup>, aunque se pueden alcanzar rendimientos de 100 000 kg ha<sup>-1</sup> (Baixauli, 2022), es decir que, si se hubiese realizado el ciclo completo, los rendimientos superarían las 50 toneladas y por lo tanto, estarían en el rango reportado por Baixauli. Cantero et al. (2015), reporta rendimientos entre 22-39 t ha<sup>-1</sup> cuando se aplicó compost, rango que está dentro del reportado por Araméndiz et al. (2008) entre 7 y 40 t ha<sup>-1</sup>. Resultados muy altos (300 a 444 t ha<sup>-1</sup>), fueron reportados por Palia et al. (2021) en la India, usando dosis altas de estiércol y fertilizantes inorgánicos en condiciones de campo, estos rendimientos son muy altos en comparación a los obtenidos en el estudio. Mientras en Ecuador, cultivando berenjena en suelo, Reyes-Pérez (2018), reportan entre 1 a 2.60 t ha<sup>-1</sup>, usando humus de lombriz, compost de jacinto de agua y la combinación 50 % humus de lombriz + 50 % jacinto de agua y un testigo; estos rendimientos son muy bajos. Los rendimientos de la berenjena son muy variables, dependiendo del tipo y propiedades del suelo y su manejo: Según Pacheco et al. (2020), estos dependen del genotipo, del ambiente y su

interacción, en ese sentido, los resultados obtenidos son promisorios al ser comparados con los reportados en otras investigaciones.

## CONCLUSIONES

El sistema de cultivo en suelo superó al de producción en cama en la berenjena china de la variedad Chun Hua, favoreciendo el desarrollo de la planta y la acumulación de materia seca en la planta, así como los rendimientos al corte siete (efecto de tornado). Los rendimientos en los cuatro tratamientos con suelos fueron mayores versus el uso de camas, siendo 15.57 % superior en el suelo a los siete cortes.

La altura de planta, grosor del tallo, peso fresco de la hoja y peso seco del tallo resultaron superiores en el cultivo de la berenjena manejado en suelo respecto al producido en cama. La altura de planta resultó 14 cm mayor en el cultivo establecido en suelo respecto al establecido en cama. El grosor del tallo fue influenciado por los tratamientos y de manera particular resultó 0.62 cm mayor en plantas cultivadas en suelo que en aquellas cultivadas en cama.

El peso fresco de la hoja resultó 11.8 % mayor para los tratamientos establecidos en suelo que en los de cama. El peso seco del tallo resultó 18.11 % superior para el cultivo en suelo que para el cultivo manejado en cama. La raíz produjo 18.7% más materia seca en el cultivo en suelo que en el cultivo manejado en cama. Los rendimientos fueron superiores en los cuatro tratamientos de preparación de suelos y aplicaciones de enmiendas, esto es una ventaja importante, ya que en la mayoría de estos sistemas de invernadero se elimina el suelo para colocar camas con sustratos, en adición al costo de las camas y los sustratos que son costosos y cada cierto tiempo (3 a 5 años), deben ser cambiados. Los mayores rendimientos fueron obtenidos en el tratamiento DE + 20 toneladas de gallinaza, siendo los resultados similares a los obtenidos en suelo convencional, atribuido a la fertilidad natural del suelo usado. Se sugiere que los resultados obtenidos se utilicen como referencia para futuros estudios del efecto de sustratos y sistemas de cultivos, sobre el comportamiento y productividad de especies de hortalizas manejadas bajo ambiente protegido.

### Agradecimientos

Al Ministerio de Educación Superior Ciencia y Tecnología (MESCyT) por el financiamiento del proyecto “Caracterización de suelos y sustratos en la producción de vegetales en invernaderos del Cibao Central y San José de Ocoa (MESCyT-IDIAF 2008-2-D3-027)”, dentro del cual se realizó esta investigación, a través del Fondo Nacional de Innovación y Desarrollo Científico–Tecnológico (FONDOCYT).

### BIBLIOGRAFÍA

- Adentuji, I. 1990. Effect of mulches and irrigation on growth and yield of lettuce in semi-arid región (en línea). *Biotronics* 19 (1):93-98. Consultado 14 feb. 2022. Disponible en <http://hdl.handle.net/2324/8165>.
- Araméndiz, H; Cardona, CE; Jarma, A; Espitia, MM. 2008. El cultivo de la Berenjena (*Solanum melongena* L.). 1ª ed. Bogotá, editorial Produmedios.152 p.
- Avilés, E; Núñez, P; Jiménez, J; Pérez, A; Martínez, C. 2011. Efecto de la gallinaza compostada sobre el rendimiento, calidad y rentabilidad de berenjena china (*Solanum melongena* L.) (en línea). 5º Congreso SODIAF 2011. Investigación y Seguridad alimentaria. 27 al 30 de octubre 2011, Boca Chica, República Dominicana. Libro de resúmenes. p. 6. Consultado 16 mar. 2022. Disponible en [https://www.sodiaz.org.do/congreso/resumenes/5to\\_Congreso\\_SODIAF\\_Programa\\_Resumenes.pdf](https://www.sodiaz.org.do/congreso/resumenes/5to_Congreso_SODIAF_Programa_Resumenes.pdf)
- Akanni, D; Ojeniyi, S. 2007. Effect of diferent levels of poultry manure on soil Physical properties, Nutrients Status and growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum*). *Research Journal of Agronomy* 1(1):1-4.
- Almonte, I; Pérez, A; Avilés, E; Martínez, C; López, G; Núñez, P. 2010. Caracterización de suelos en la producción de vegetales en invernaderos. 46 Reunión anual de la Sociedad Caribeña de Cultivos Alimenticios (CFCS). Hotel Oasis Hamaca, Boca Chica, República Dominicana. DO. Julio 11 al 17, 2010. Proceeding of the Caribbean Food Society 46:60-66.
- Aminifard, MH; Aroiee, H; Fatemi, H; Ameri, A; Karimpour, S. 2010. Responses of eggplant (*Solanum melongena* L.) to different rates of nitrogen under field conditions. *Journal of Central European agriculture* 11 (4):453-458.
- Baixauli, SC. 2022. Berenjena. Centro de Experiencias de Cajamar en Paiporta (en línea). Serie Agricultura. 1-25 p. Consultado 11 jul. 2022. Disponible en <https://docplayer.es/48523251-Berenjena-1-introduccion-2-caracteristicas-botanicas-carlos-baixauli-soria.html>
- Balliut, A.; Sallaku, G.; Kuci, S. 2008. Nitrogen concentration in nutrient solution and module volume effects on the growth characters and yield potentials of eggplant seedlings. In *International Symposium on High Technology for Greenhouse System Management: Greensys2007* 801 (pp. 1373-1378). *Journal Acta Horticulture* 801:1373-1377.
- Cantero, J; Espitia, L; Cardona, C; Vergara, C; Araméndiz, H. 2015. Efectos del compost y lombriabono sobre el crecimiento y rendimiento de berenjena *Solanum melongena* L. (en línea). *Revista de Ciencias Agrícolas* 32(2):56-67. Consultado 22 sept. 2022. DOI: <https://doi.org/10.22267/rcia.153202.13>
- CEDAF, (Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, DO). 1998. Vegetales chinos. Centro de Desarrollo Agropecuario y Forestal, (CEDAF), Guía Técnica No. 32, serie cultivos. Santo Domingo, R.D.
- CEI-RD (Centro de Exportación e Inversión de la República Dominicana). 2007. Características de mercado sector agropecuario dominicano. Gerencia de inteligencia de mercados subgerencia mercado al exportador (en línea). Consultado 14 mar. 2022 Disponible en [http://www.ceird.gov.do/estudios\\_economicos/estudios\\_productos/perfiles/el\\_sector\\_agropecuario.pdf](http://www.ceird.gov.do/estudios_economicos/estudios_productos/perfiles/el_sector_agropecuario.pdf). Consultado en septiembre 2018
- Diario Libre. 2016. República Dominicana exporta más de US\$80 millones en vegetales orientales (en línea). Joaquín, C. Consultado 12 jul. 2022. Disponible en <https://www.diariolibre.com/economia/república-dominicana-exporta-mas-de-us-80-millones-en-vegetales-orientales-LB4131580>
- Di Rienzo, JA; Casanoves, F; Balzarini, MG; González, L; Tablada, M; Robledo, CW. 2008. InfoStat, versión 2008, Grupo InfoStat, FCA. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.

- Ghani, MI; Ali, A; Atif, MJ; Pathan, SI; Pietramellara, G; Ali, M; Amin, B; Cheng, Z. 2022. Diversified crop rotation improves continuous monocropping eggplant production by altering the soil microbial community and biochemical properties. *Plant and Soil*, 6:1-22.
- Lamasa, CH; Ayala, CC; Araméndiz, TH; Arteaga, RV; Córdoba, CV. 2015. Efecto de coberturas y micorrizas nativas sobre el cultivo de berenjena (*Solanum melongena* L.) (en línea). *Agronomía* 23(1):7-19. Consultado 11 mar. 2022. Disponible en <https://revistasojs.ucaldas.edu.co/index.php/agronomia/article/view/16>
- Lóstin Diario. 2012. Los invernaderos ganan espacio en la producción (en línea). Consultado 11 abr. 2022. Disponible en <http://otcasea.gob.do/?p=6578>
- López, G; Almonte, I; Pérez, A; Sotomayor-Ramírez, D; Núñez, PA. 2014. Caracterización biológica de suelos y sustratos empleados en la producción de vegetales en invernaderos (en línea). *Revista Argentina de la Ciencia del Suelo* 32(1):29-39. Consultado 09 sept. 2022. Disponible en [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-20672014000100004&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-20672014000100004&script=sci_arttext&tlng=es)
- MA-RD (Ministerio de Agricultura de la República Dominicana). 2021. Memoria Institucional 2021 (en línea). Santo Domingo, República Dominicana, 96 p. Consultado 05 feb. 2021. Disponible en <https://agricultura.gob.do/transparencia/phocadownload/PlanEstrategico/Memorias/Memoria%20Ministerio%20de%20Agricultura%20MARD-%20Ao-2021.pdf>
- MA-RD (Ministerio de Agricultura de la República Dominicana). 2020. Memoria Institucional año 2020 (en línea). Santo Domingo, República Dominicana 234 p. Consultado 26 feb. 2021. Disponible en <http://agricultura.gob.do/transparencia/phocadownload/PlanEstrategico/Memorias/MEMORIA%20SECTOR%20AGROPECUARIO%202020%20MINPRE.pdf>
- MA-RD (Ministerio de Agricultura de la República Dominicana). 2016. Información sobre procedimientos para la exportación de productos y sub productos de origen vegetal (en línea). Consultado 12 feb. 2022. Disponible en <http://www.agricultura.gob.do/servicios/informacion-sobre-procedimientos-para-la-exportacion-de-productos-y-sub-productos-de-origen-vegetal/>
- Martínez, C; Jiménez, J; Peng-Lo, W. 2007. Los vegetales orientales en la República Dominicana. IDIAF-Taiwán. La Vega, República Dominicana. 84 p.
- Martínez, C; Pérez, A; Almonte, I; Avilés, E; López, G; Núñez, P. 2010. Diagnóstico de la producción de vegetales en invernaderos del Cibao Central y San José de Ocoa. 46 Reunión anual de la Sociedad Caribeña de Cultivos Alimenticios (CFCS). Hotel Oasis Hamaca, Boca Chica, República Dominicana. DO. Julio 11 al 17, 2010. Proceeding of the Caribbean Food Society 46:94-99.
- Morales-Payán, JP. 1994. Guía técnica cultivo de berenjena (Boletín Técnico No. 21). Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc. (CEDAF), República Dominicana, 44 p.
- Núñez, PA; Almonte, I; Avilés, E; Pérez, A; Martínez, C; López, G. 2012. Caracterización de suelos y sustratos provenientes de invernaderos dedicados a la producción de vegetales. XIX Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo y XXIII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Mar de Plata, Argentina, del 16 al 20 de abril de 2012. Documento extenso en CD. 1-5 p.
- Núñez, RPA; Páez, MS; Mejía, CAY; Cabral, TC; Arias, MJM; López-Rodríguez, G; Sánchez, L. 2021. Presencia de residuos de organofosforados y carbamatos en vegetales orientales, La Vega, República Dominicana. *Revista Agropecuaria y Forestal*, APF, 10(1):69-80.
- Pacheco, RIL; Canteros, SPP; de la Ossa-Albis, VA; Miranda, KII; Carvajal, MRE; Álvarez, EMC; Ferrer, JL R. 2020. Estabilidad fenotípica de genotipos promisorios de berenjena (*Solanum melongena* L.) para la región Caribe de Colombia (en línea). *Acta Agronómica* 69(3):188-195. Consultado 11 abr. 2022. DOI: <https://doi.org/10.15446/acag.v69n3.79456>
- Palia, M; Saravanan, S; Prasad, VM; Upadhyay, RG; Kasera, S. 2021. Effect of different levels of organic and inorganic fertilizers on growth, yield and quality of brinjal (*Solanum melongena* L.) (en línea). *Agricultural Science Digest* 10:203-206. Consultado 08 abr. 2022. Disponible en <http://arccarticles.s3.amazonaws.com/arcc/Attachment-at-accept-article-D-5157.pdf>
- Pamasur. 2021. Berenjena china (en línea). Ficha técnica. Consultado 12 mar. 2023. Disponible en <http://www.pamasur.com/wp-content/uploads/2021/08/Ficha-Tecnica-Berenjena-China.pdf>
- Pérez, A; Almonte, I; Avilés, E; Martínez, C; López, G; Núñez, P. 2010. Caracterización de sustratos utilizados en la producción de vegetales en invernaderos. 46 Reunión anual de la Sociedad Caribeña de Cultivos Alimenticios (CFCS). Hotel Oasis Hamaca, Boca Chica, República Dominicana. Julio 11 al 17, 2010. Proceeding of the Caribbean Food Society 46:67-72
- Pérez, A; Céspedes, C; Núñez, P. 2008. Caracterización física-química y biológica de enmiendas orgánicas aplicadas en la producción de cultivos en República Dominicana (en línea). *Journal of Soil Science and Plant Nutrition* 8(4):10-29. Consultado 11 fen. 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-27912008000300002>
- PROMEFRIN (Programa de Mercados Frigoríficos e Invernaderos). 2010. Estadísticas del programa de Mercados frigoríficos e Invernaderos (PROMEFRIN).
- Reyes-Pérez, JJ; Luna-Murillo, RA; Zambrano-Burgos, D; Vázquez-Morán, VF; Rodríguez-Pedroso, AT; Ramírez-Arrebato, MÁ; Torres-Rodríguez, JA. 2018. Efecto de abonos orgánicos en el crecimiento y rendimiento agrícola de la berenjena (*Solanum melongena* L.) (en

- línea). *Biotecnia* 20(1):8-12. Consultado 13 jul. 2023. DOI: <https://doi.org/10.18633/biotecnia.v20i1.523>
- Reynoso, Á; Martínez, C. 2009. Perfil básico de los exportadores de vegetales orientales de la República Dominicana. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF). Santo Domingo. 40p. Consultado 13 sept. 2022. Disponible en <http://www.cedaf.org.do/digital/perfil.exportador.vegetales.orientales.idiaf.pdf>
- Tejada, PEM; Acosta, MWN. 2017. Diagnóstico del sistema de producción de tres vegetales orientales para la exportación en el municipio de La Vega, Rep. Dom.
- Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Autónoma de Santo Domingo. Tutores: Núñez, PA; Duran, L; Almonte, I. 184 p.
- Wang, M; Wu, C; Cheng, Z; Meng, H; Zhang, M; Zhang, H. 2014. Soil chemical property changes in eggplant/garlic relay intercropping systems under continuous cropping. *Plos one*, 9(10): e111040.
- Artículo recibido en: 16 de diciembre 2022  
Aceptado en: 12 de abril 2023