

# Productividad y calidad del Kiwano *Cucumis metuliferus*

## Lin cultivado bajo el método de cultivo biointensivo

### *Productivity and quality of Kiwano *Cucumis metuliferus**

### *Linn grown under the biointensive cultivation method*

<sup>Ⓜ</sup>Roberto Cuñarro-Cabeza<sup>I</sup>, <sup>Ⓜ</sup>Julia Mirtha Salgado-Pulido<sup>II</sup>, <sup>Ⓜ</sup>Geisy Hernández-Cuello<sup>I\*</sup>,  
<sup>Ⓜ</sup>Idalmis Hernández-Escobar<sup>I</sup> and <sup>Ⓜ</sup>Farah M González-Hernández<sup>II</sup>

<sup>I</sup>Universidad Agraria de La Habana, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

<sup>II</sup>Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova, Qivicán, Mayabeque, Cuba.

\*Autor para correspondencia: Geisy Hernández-Cuello, e-mail: [geisyh@unah.edu.cu](mailto:geisyh@unah.edu.cu)

**RESUMEN:** Con la finalidad de evaluar la productividad y calidad del cultivo kiwano (*Cucumis metuliferus* L.) bajo el método de cultivo biointensivo fue conducido un experimento en la segunda quincena de mayo 2021 en la finca La Ceiba propiedad del productor Enerledis Fitó Duvergel perteneciente a la CCS Orlando López municipio La Lisa, La Habana. El cultivo fue sembrado sobre un suelo Ferralítico rojo típico aplicando el Método de Cultivo Biointensivo. Las camas biointensivas tienen una dimensión de 1,30 m x 8 m de largo para un área total de 10 m<sup>2</sup> y cada cama se dividió en dos parcelas con cuatro metros de largo, se realizó la doble excavación, se aplicó estiércol porcino a razón de 2 kg/m<sup>2</sup>. La siembra fue realizada con posturas de 30 días de edad. Fueron evaluados: número de frutos por plantas, diámetro ecuatorial de los frutos, longitud de los frutos, masa del fruto y rendimiento en kg por metros cuadrados; así como análisis de la calidad del fruto: masa de los frutos, firmeza (kg), largo y ancho del fruto (cm) y análisis bromatológico: Determinación de SS Brix, sólidos solubles totales, Índice de pH y conductividad eléctrica y vida en anaquel. El MCB incrementó el rendimiento en un 60% con relación al cantero tradicional. Las evaluaciones físico-química de los frutos están en correspondencia con los análisis sensoriales siendo la calidad global buena, los valores de pérdida de masa por actividad fisiológica fueron bajos, mientras que los frutos mantuvieron la firmeza mostrando buena calidad durante la vida de anaquel.

**Palabras clave:** diseño, bloques al azar, método tres bolillos, evaluación físico-química.

**ABSTRACT:** In order to evaluate the productivity and quality of the Kiwano crop (*Cucumis metuliferus* L.) under the biointensive cultivation method, an experiment was conducted in the second half of May 2021 on the La Ceiba farm owned by the producer Enerledis Fitó Duvergel belonging to the CCS Orlando. López municipality of La Lisa, Havana. The crop was planted on a typical red Ferralitic soil applying the Biointensive Cultivation Method. The biointensive beds have a dimension of 1.30 m x 8 m long for a total area of 10 m<sup>2</sup> and each bed was divided into two plots four meters long, double excavation was carried out, pig manure was applied at a rate of 2 kg/m<sup>2</sup>. Sowing was carried out with 30-day-old positions. The following were evaluated: number of fruits per plant, equatorial diameter of the fruits, length of the fruits, fruit mass and yield in kg per square meter; as well as analysis of fruit quality: fruit mass, firmness (kg), fruit length and width (cm) and bromatological analysis: Determination of SS Brix, total soluble solids, pH index and electrical conductivity and shelf life. The MCB increased the yield by 60% compared to the traditional flower bed. The physical-chemical evaluations of the fruits are in correspondence with the sensory analyzes with the overall quality being good, the values of mass loss due to physiological activity were low, while the fruits maintained their firmness showing good quality during shelf life.

**Keywords:** Design, Randomized Blocks, Triangle Planting Method, Physical-Chemical Evaluation.

## INTRODUCCIÓN

La agricultura biointensiva de cultivo de alimentos a pequeña escala permite producir los alimentos suficientes para una dieta equilibrada en un espacio mínimo y sin prácticamente utilizar recursos externos al área de cultivo, a la vez que regenera el suelo hasta 60 veces más rápido que la propia naturaleza (Rodríguez-Barreiro, 2021). Es un sistema que combina la producción de alimentos considerando una dieta nutritiva con un sistema cerrado de manejo de la fertilidad del suelo (Schramski et al., 2011).

Este método agroecológico está siendo investigado desde hace más de 50 años y se ha adaptado a condiciones agroclimáticas de todo el mundo. Ha demostrado su impacto positivo sobre indicadores tales como el consumo de agua, uso de fertilizantes, rendimientos por unidad de terreno, fertilidad. Tiene la particularidad de producir, en la propia huerta, material de alto contenido en carbono para, una vez compostado, alimentar al suelo. Junto con la preparación en profundidad del terreno, la aportación de enmiendas ecológicas adaptadas a las carencias de

Recibido: 20/12/2023

Aceptado: 06/01/2025

Los autores de este trabajo declaran no presentar conflicto de intereses

**CONTRIBUCIONES DE AUTOR:** **Conceptualización:** R. Cuñarro. **Curación de datos:** R. Cuñarro, J. Salgado. **Análisis formal:** R. Cuñarro, J. Salgado, G. Hernández. **Investigación:** R. Cuñarro, J. Salgado, F. González, I. Hernández. **Metodología:** R. Cuñarro, J. Salgado, F. González, I. Hernández. **Supervisión:** R. Cuñarro. **Validación:** R. Cuñarro. **Papeles/Redacción, proyecto original:** R. Cuñarro, J. Salgado, F. González. **Redacción, revisión y edición:** G. Hernández, I. Hernández



Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC 4.0).  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



cada huerto, la selección cuidadosa de los cultivos y sus rotaciones y asociaciones, la agroecología biointensiva permite recuperar estructura y contenido en nutrientes de los suelos. En su conjunto, por su alta eficiencia en el uso de recursos naturales y su gran capacidad de regenerar suelos, tiende rápidamente a unos niveles muy altos de sostenibilidad. Por eso es un aliado clave en la lucha contra la desertificación y el agotamiento de recursos, incluido el suelo, así como una herramienta de resiliencia frente al cambio climático (Rodríguez-Barreiro, 2021).

La seguridad alimentaria y la educación nutricional son prioridades de primer orden para el Gobierno cubano, según se indica en su Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta 2030 según PCC-Cuba (2016) y que el 22 de julio de 2020, fue aprobado por la máxima dirección del país el Plan de Soberanía Alimentaria y Educación Nutricional de Cuba como base para las proyecciones del desarrollo de la producción de alimentos (Betto, 2021). Uno de los objetivos de este plan es fomentar sistemas alimentarios locales soberanos y sostenibles que integren la producción, transformación, comercialización y consumo de alimentos y el fomento de una cultura alimentaria y educación nutricional que contribuya al logro de una población saludable. El objetivo de esta investigación fue evaluar el rendimiento y la calidad del kiwano cultivado bajo el método de cultivo biointensivo, teniendo en cuenta que este cultivo se adapta bien a las condiciones edafoclimáticas de Cuba, es una fruta rica en nutrientes favorable para la salud humana y posee una larga vida en anaquel.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento de campo se realizó de junio a noviembre 2021 en la Finca La Ceiba propiedad del productor Enerledis Fito Duvergel perteneciente a la CCS Orlando López del Municipio La Lisa, provincia La Habana, sustentado sobre un suelo Ferralítico Rojo-Típico eútrico Hernández et al. (1999), con el propósito de estudiar el comportamiento productivo y la calidad del fruto de Kiwano (*Cucumis metuliferus* E.Mey).

Para el montaje del experimento se utilizó el método de cultivo Biointensivo (doble excavación) según lo informado por Jeavons (1991). Las dimensiones de las camas utilizada fue de 1,30 m x 8m de largo para un área total de 10m<sup>2</sup> y cada cama se dividió en dos parcelas con cuatro metros de largo, se realizó la doble excavación, se aplicó estiércol porcino a razón de 2 kg/m<sup>2</sup>.

Para la siembra con un mes de antelación se produjeron las posturas en semilleros utilizando vasos plásticos, y a los 30 días fueron trasplantadas las posturas teniendo una altura de 9 a 12cm y de 2 a 3 hojas verdaderas. Se trasplanto utilizando el método de disposición de las posturas a tres bolillos a una distancia de 1,20 m, la densidad utilizada fue de 8 333 plantas/ha<sup>-1</sup>.

Fueron evaluadas las siguientes variables:

- Número de frutos por plantas en 4 plantas por parcelas (se promediaron los cuatro cosechas)

- Diámetro ecuatorial (cm): las mediciones se realizaron al momento de las cosechas, se utilizó un calibrador Vernier (pie de rey). Se registró el valor de los frutos seleccionados (20 frutos por cosecha).
- Longitud del fruto (cm) Se registró el valor de los frutos seleccionados (20 frutos por cosecha).
- Masa del fruto en (g): al momento de las cosechas se utilizó una balanza digital SARTORIUS.

### Rendimiento en kg/m<sup>2</sup>: (promedio de las cuatro cosechas)

De la siembra bajo el método biointensivo se envió una muestra de fruto al laboratorio del IIH "Liliana Dimitrova", ubicado en el municipio de Quivicán al sur de la provincia Mayabeque, los mismos fueron beneficiados realizando las siguientes evaluaciones:

### Calidad Postcosecha

**Masa de los frutos (g):** La masa de los frutos se realizó en una balanza digital Sartorius BP 4100 (Edgwood, NY), desde el inicio del experimento se pesó cada fruto por separado.

**Firmeza (kg):** Se determinó con un penetrómetro (modelo BERTUZZI), de puntal cilíndrico, colocado de manera horizontal y con penetración de 8 mm, la acción se realizó en la zona ecuatorial del fruto. Los valores obtenidos se presentan como la fuerza en kg necesaria para penetrar el tejido (IIHD-Cuba, 2020).

**Largo del fruto (cm):** Las mediciones se realizaron con el auxilio de una regla graduada y los valores se expresaron en centímetros.

**Ancho del fruto (cm):** Las mediciones se realizaron con el auxilio de un pie de rey y los valores se expresaron en centímetros

### Análisis bromatológico

Para realizar los estudios bromatológicos se tomó una muestra de cinco frutos, los que se homogenizaron en una licuadora durante cinco minutos realizando las siguientes evaluaciones:

**Determinación de SS °Brix:** Se realizó por refractometría, según la NC ISO 2371 (2001), colocando una ó dos gotas de la muestra en el prisma del refractómetro y luego se efectuó la lectura de, la temperatura a la que se realizó la misma. Los resultados se expresaron como °Brix.

**Sólidos solubles totales (°Brix.)** = Lectura + corrección por temperatura.

**Índice de pH:** El pH se determinó con un pH metro, previamente calibrado, según la NC ISO 1842 (2001) con precisión 0.1 y posteriormente pH se leyeron los valores expresados como iones de hidrógeno.

**Conductividad eléctrica:** Se realizó con la ayuda del conductímetro EC testr 11, los valores se expresan en mS.

## Vida de anaquel

Los frutos fueron conservados a temperaturas entre 18,6°C - 25,5°C, humedad relativa de 59.6 % - 83.8 % y CO<sub>2</sub> 621ppm, las evaluaciones se realizaron al inicio, 4, 7, 13 y 18 días de vida en anaquel.

La pérdida de masa por actividad fisiológica, se determinó como la relación de pérdida de masa en función de la masa inicial de los frutos y se expresó en porcentaje (IIHLD-Cuba, 2020). Se utilizó una balanza digital Sartorius BP 4100 (Edgewood, NY).

Los cálculos se realizaron mediante la siguiente ecuación:

$$PMAF = \left[ \frac{(M_i - M_f)}{M_i} \right] \cdot 100$$

donde:

PMAF: Pérdida de masa por actividad fisiológica (%)

Mi: Masa inicial del fruto en el momento de la cosecha (g).

Mf: Masa final del fruto (correspondiente a la masa en cada evaluación) (g).

**Evaluación sensorial:** Los análisis sensoriales se realizaron teniendo en cuenta la calidad desde el consumidor, para ello se utilizaron catadores no adiestrados quienes evaluaron la calidad sensorial de las muestras mediante el método de impresión general según Duarte (2017) describiendo las siguientes características: aspecto externo e interno, firmeza al tacto, olor, acidez y sabor emitiendo un dictamen de calidad global en una escala de 5 puntos: 5-excelente, 4-buena, 3-aceptable, 2-insuficiente, 1-pésima (Duarte, 2017).

Para el procesamiento estadístico de la información se aplicaron análisis de Varianza de clasificación simple. Las medias se compararon mediante la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad en los casos que fue necesario.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Comportamiento del rendimiento y sus componentes

El análisis estadístico efectuado a los componentes de rendimiento (Tabla 1), dio como resultado que el método Biointensivo incrementó significativamente el número de frutos por plantas en 30,6%, la longitud media de los frutos 54%, el diámetro medio ecuatorial de los frutos 17,3% y la masa media de los frutos en 52,8% respectivamente. Estos resultados están dados por el efecto combinado del método Biointensivo y la aplicación del abono orgánico.

Las ventajas del método biointensivo han sido descritas por diferentes autores como Jeavons (2002) y

Moore (2011), por otra parte, el uso de abono orgánico en la agricultura, ha traído varios efectos positivos, uno de ellos es el descrito por Aranda (2002), citado por Hernández-Rodríguez et al. (2010). Que la utilización de abonos orgánicos favorece la tasa de crecimiento de hojas, raíces y la formación de flores y frutos. También se logra con la aplicación de esta, plantas con menos incidencia de plagas y enfermedades, así como un incremento de la clorofila y la longitud de las plantas (Zavaleta, 2002).

Estos resultados coinciden con los reportados por Gómez-Álvarez et al. (2008) al evaluar el rendimiento en el cultivo del rábano bajo el uso de composta y sin composta en el sistema Biointensivo, reportó un incremento en la longitud del bulbo del 34% y un 19% en el diámetro de estos, mientras que en el cultivo del frijol encontró un incremento del 67% en el número de vainas por plantas.

Al analizar el rendimiento podemos observar que en el MCB se incrementó en un 60% con relación al cantero tradicional representando 1,65 veces más en el MCB.

Múltiples investigadores han reportado incrementos en los rendimientos de diferentes cultivos cuando es utilizado el método de cultivo biointensivo en comparación con el cantero tradicional.

En México Gómez-Molina (2015), evaluando el rendimiento y la calidad nutricional en el cultivo de la acelga, reportó incrementos de los rendimientos equivalentes al 49,4% en comparación con el sistema convencional, con una mejora en la calidad nutricional de la acelga.

Gómez-Álvarez et al. (2008) evaluando la producción de rábano y frijol en un huerto Biointensivo en el trópico húmedo de Tabasco con el uso de composta y sin esta, reportó incrementos del rendimiento en el cultivo del rábano del 49% y un 50% en el frijol cuando se utilizó la composta en el sistema biointensivo.

En un estudio realizado por Gonzales-Torrico et al. (2022) para determinar el comportamiento de parámetros agronómicos en seis hortalizas en un sistema biointensivo y sistema tradicional reportaron rendimientos en el cultivo de rábano de 4 kg m<sup>2</sup>; Lechuga de 11.3 kg, cebolla 1 kg, Remolacha 4 kg y la zanahoria 3,4 en el MCB incrementando los rendimientos de 1,2 a 1,4 veces más que el cantero tradicional.

En la Tabla 2 se muestran los resultados de la caracterización de los frutos de kiwano, con relación a su peso se alcanzaron valores adecuados de 203,77 g, está en correspondencia con lo planteado en la literatura que oscila entre 160 - 200 g.

**TABLA 1.** Comportamiento de los componentes de rendimiento (Número de frutos x plantas, longitud media de los frutos (cm), diámetro medio ecuatorial del fruto (mm), masa media del fruto (g) y rendimiento kg. planta)

Tratamientos	Número de frutos x planta	Longitud media de los frutos (cm)	Diámetro medio ecuatorial del Fruto (mm)	Masa media del fruto (g)	Rendimiento kg, planta
Cantero tradicional	17,3 b	6,36 b	58,10 b	162	2,80
Método Biointensivo	22,6 a	9,8 a	68,20 a	205	4,63
C,V %	6,36	2,85	2,09	2,05	3,28

**TABLA 2.** Caracterización postcosecha del cultivo del kiwano producido por el método de cultivo biointensivo

Peso (g)	Firmeza (kg)	Largo del fruto (cm)	Ancho del fruto (cm)	°Brix	pH	CE (mS)
205	12,8	9,88	6,14	4,72	4,64	4,78

Los frutos mostraron buena firmeza 12,8 kg, lo cual es un atributo característico de este tipo de fruto, tiene un largo de 9,88 cm y 6,14 cm de ancho, similar en el largo y superior en el ancho a lo reportado en la literatura donde se plantea que el fruto tiene una longitud de unos 10-12 cm por unos 6 cm de ancho.

El contenido de sólidos solubles es de 4,72. °Brix y pH 4,64, aunque en los valores obtenidos pudieran estar en correspondencia con el sabor característico de los frutos como señala Alarcón-Zayas et al. (2018), los SST actúan como un índice de la cantidad de azúcares de y se incrementan con la maduración de los mismos. Según Chacón-Padilla & Monge-Pérez (2020) plantean que el porcentaje de sólidos solubles totales varía en el cultivo del pepino entre 3,00 y 4,08 °Brix para pepino mediano y entre 2,5 y 5,0 °Brix para pepino pequeño, los resultados obtenidos en la presente investigación se ubicaron dentro de dichos rangos, teniendo en cuenta que son de la misma familia cucurbitáceas.

La prueba de conductividad eléctrica evalúa indirectamente el grado de estructuración de las membranas celulares, mediante la determinación de la cantidad de iones lixiviados en la solución de imbibición. Los iones lixiviados son inversamente proporcionales a la integridad de las membranas celulares en la evaluación realizada se alcanzó valores de 4,78.

En la literatura no se encontraron resultados para la conductividad eléctrica en el cultivo, sin embargo, se ha comprobado que este parámetro eléctrico constituye un índice de madurez en el aguacate y se ha definido un "umbral de conductividad" que establece el límite del periodo óptimo de conservación a temperaturas por encima de la crítica en pera, estos resultados indican que la conductividad eléctrica sea un índice de madurez según Montoya-Lirola (1992), por lo que se debe continuar los estudios en este sentido en el cultivo del kiwano.

En la Tabla 3 se muestran los resultados obtenidos en el estudio de la pérdida de masa por actividad fisiológica durante la vida de anaquel en los frutos de kiwano, a medida que transcurre el tiempo de conservación aumentan. Comportamiento lógico, pues los frutos una vez cosechados continúan viviendo, respiran, transpiran y ocurren diversos cambios que determinan la declinación de la calidad interna y externa, debido a que solo dependen de sus reservas (Salgado et al., 2017).

Las pérdidas no fueron tan altas teniendo en cuenta que los frutos tenían 78 días de anaquel, según la literatura son frutos que pueden durar hasta seis meses de conservación siempre que la corteza exterior no este golpeada ni dañada y no exista ambientes húmedos.

**TABLA 3.** Pérdida de masa (g) por actividad fisiológica durante la vida de anaquel en el cultivo del kiwano

Días de vida en anaquel			
4	7	13	18
1,13 <sup>c</sup>	2,04 <sup>c</sup>	4,98 <sup>b</sup>	8,24 <sup>a</sup>
ESx		0,66*	

La Tabla 4 muestran los resultados de la evaluación sensorial en frutos de kiwano, los que fueron aceptados por los consumidores como último eslabón de la cadena productiva, con evaluación global de buena, lo que se encuentran en correspondencia con los valores determinados en las evaluaciones físico- químico antes descrita.

**TABLA 4.** Evaluación sensorial en frutos de kiwano

Atributos	Kiwano
Apariencia externa	Fruto con espina de color naranja verdoso
Apariencia Interna	Gelatinoso verdoso con semillas
Firmeza al tacto	Firme
Olor	Pepino- melón
Acidez	Ligeramente ácido
Sabor	66 % Pepino -melón 33% insípido
Calidad Global	Buena



**FIGURA 1.** Aspecto externo de los frutos de kiwano y su jugo.

El color es una de las características más atractivas del fruto, ya que es el primer contacto que existe entre el consumidor y el fruto. El consumidor juzga sus alimentos principalmente por la apariencia, después por la textura y sabor.

El sabor refrescante con ciertos toques a pepino, melón tal vez por el contenido a potasio y algo ácido hace lo bueno de esta fruta exótica que es muy poca conocida en nuestro país.

La firmeza, es la segunda característica de importancia y es comúnmente usada para indicar el grado de madurez, ya que a menor firmeza la madurez es mayor y viceversa (INTAGRI-México, 2017).



## CONCLUSIONES

- La utilización del MCB permitió incrementar el rendimiento en un 60% con relación al cantero tradicional.
- Los frutos de kiwano se caracterizaron por tener un largo de 9.88 cm y ancho de 6.14 cm, las evaluaciones físico-química están en correspondencia con los análisis sensoriales siendo la calidad global buena, evaluada por los consumidores como último eslabón de la cadena productiva.
- Los valores de pérdida de masa por actividad fisiológica fueron bajos y los frutos mantuvieron la firmeza mostrando buena calidad durante la vida de anaquel.

## RECOMENDACIONES

Continuar los estudios postcosecha del kiwano y divulgar las propiedades del cultivo para incorporarlo en la dieta por ser un alimento de alto valor nutricional y con propiedades que beneficien la salud humana.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón-Zayas, A., Barreiro-Elorza, P., Boicet-Fabré, T., Ramos-Escalona, M., & Morales-León, J. A. (2018). Influencia de ácidos húmicos en indicadores bioquímicos y físico-químicos de la calidad del tomate. *Revista Cubana de Química*, 30(2), 243-255, ISSN: 2224-5421, Publisher: Ediciones UO, Universidad de Oriente.
- Betto, F. (2021). Cartilla popular del Plan de Soberanía Alimentaria y Educación nutricional de Cuba. *MINAG. OXFAM. La Habana*, Elaborado con el apoyo de OXFAM, el Ministerio de la Agricultura de Cuba y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO).
- Chacón-Padilla, K., & Monge-Pérez, J. E. (2020). Producción de pepino (*Cucumis sativus* L.) bajo invernadero: Comparación entre tipos de pepino. *Revista Tecnología en Marcha*, 33(1), 17-35, ISSN: 0379-3982, Publisher: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>.
- Duarte, C. (2017). Métodos objetivos para el control de la calidad sensorial. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 23(2), ISSN: 1816-7721.
- Gómez-Álvarez, R., Lázaro-Jerónimo, G., & León-Nájera, J. (2008). Producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y rábano (*Rhabanus sativus* L.) en huertos biointensivos en el trópico húmedo de Tabasco. *Universidad y ciencia*, 24(1), 11-20, ISSN: 0186-2979, Publisher: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Dirección de Investigación y Posgrado.
- Gómez-Molina, F. J. (2015). *Evaluación del rendimiento y calidad nutricional e la producción de un cultivo de Acelga (Beta vulgaris L. Var Fordhook Giant). Bajo dos sistemas de Producción Agrícola* [Tesis presentada en Opción al título de Ingeniero en Agrobiología]. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila México, COAH, Mexico.
- Gonzales-Torrico, E. M., Pacasa-Quisbert, F., & Hurtado-Barrero, J. (2022). Sistemas de producción biointensiva y tradicional sobre parámetros agronómicos de hortalizas. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 10(1), 57-65, ISSN: 2308-3859, Publisher: JOURNAL OF THE SELVA ANDINA BIOSPHERE Departamento de Enseñanza e ....
- Hernández, J. A., Pérez, J. J. M., Mesa, N. Á., Bosch, I. D., Rivero, L., & Camacho, E. (1999). *Nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba.: Vol. I* (Barcaz L L). AGRINFOR.
- Hernández-Rodríguez, O. A., Ojeda-Barrios, D., López-Díaz, J. O., & Arras-Vota, A. M. (2010). Abonos orgánicos y su efecto en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. *Tecnociencia Chihuahua*, 4(1), 1-6, ISSN: 2683-3360.
- IIHLD-Cuba. (2020). *Determinación de la textura: PNO 08C.006* [Informe técnico]. Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova".
- INTAGRI-México. (2017). *La calidad e inocuidad en el cultivo de tomate* (Serie Hortalizas. Núm. 11. Artículos Técnicos). INTAGRI Artículos Técnicos, México: <https://www.intagri.com/articulos/hortalizas/la-calidad-e-inocuidad-en-el-cultivo-de-tomate>
- Jeavons, J. (1991). *Cultivo biointensivo de alimentos*. Ecology Action.
- Jeavons, J. (2002). *Cultivo biointensivo de alimentos* (MR 6ta Edición revisada de Ecology Action, Willits, California USA., Número 635 J43 2002). Una publicación de Cultive Biointensivamente.
- Montoya-Lirola, M. (1992). *Estudio de la Conductividad Eléctrica Como Índice de Madurez en Frutos Climatéricos y su Evolución Durante la Conservación Frigorífica en Atmosfera Normal y Modificada* [Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Educación a Distancia, Dialnet]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=40951>
- Moore, S. (2011). *A sustainable agricultural system*. North Carolina State University, United States: CEFS.
- NC ISO 1842. 2001. (2001). *Productos de frutas y vegetales. Determinación de pH*. Oficina Nacional de Normalización, La Habana, Cuba.
- NC ISO 2371. 2001. (2001). *Productos de frutas y vegetales. Determinación del contenido de sólidos solubles. Método refractométrico*. Oficina Nacional de Normalización, La Habana, Cuba.
- PCC-Cuba. (2016). *Plan nacional de desarrollo económico y social hasta 2030: Propuesta de visión de la nación, ejes y sectores estratégicos*. Actas del VII Congreso del Partido Comunista de Cuba. La Habana, Cuba.
- Rodríguez-Barreiro, G. (2021). *Informe sobre rendimientos y diversidad de cultivos en huertas biointensivas de 4 Comunidades Autónomas de España* (p. 168). Cuatro Comunidades Autónomas de España.
- Salgado, J. M., Bolumen, S., López, Y., Ávila, E., Igarza, A., Alcántara, P., & Sánchez, L. (2017). Evaluación de la vida de anaquel en híbridos de tomate cubano. *RevistaCubaenvases*, 27.

- Schramski, J., Rutz, Z., Gattie, D., & Li, K. (2011). Trophically balanced sustainable agriculture. *Ecological economics*, 72, 88-96, ISSN: 0921-8009, Publisher: Elsevier.
- Zavaleta, M. (2002). Abonos orgánicos para el manejo de fitopatógenos con origen en el suelo. *Memorias del II Simposium Internacional y Reunión Nacional*, 38-45.

Roberto Cuñarro-Cabeza. MSc., Profesor, Universidad Agraria de La Habana, Facultad de Agronomía, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba, e-mail: [rcunarrocabaza@gmail.com](mailto:rcunarrocabaza@gmail.com).

Julia Mirta Salgado-Pulido. MSc., Inv., Instituto Hortícola "Liliana Dimitrova", Quivicán, Mayabeque, Cuba, e-mail: [juliasalgadopulido@gmail.com](mailto:juliasalgadopulido@gmail.com)

Geisy Hernández-Cuello. MSc., Investigadora Auxiliar, Universidad Agraria de La Habana, Facultad de Ciencias Técnicas, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

Idalmis Hernández-Escobar. MSc., Profesora, Universidad Agraria de La Habana, Facultad de Agronomía, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba, e-mail: [idalmais@unah.edu.cu](mailto:idalmais@unah.edu.cu).

Farah María María-González. MSc., Inv., Instituto Hortícola "Liliana Dimitrova", Quivicán, Mayabeque, Cuba, e-mail: [gonzalezfarah368@gmail.com](mailto:gonzalezfarah368@gmail.com).

La mención de marcas comerciales de equipos, instrumentos o materiales específicos obedece a propósitos de identificación, no existiendo ningún compromiso promocional con relación a los mismos, ni por los autores ni por el editor.