



POTENCIALIDADES DEL KIUANO (*CUCUMIS METULIFERUS* E.MEY), PARA LA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE ALIMENTOS EN CUBA

POTENTIALITIES OF THE KIUANO (*CUCUMIS METULIFERUS* E.MEY), FOR SUSTAINABLE FOOD PRODUCTION IN CUBA

 ROBERTO CUÑARRO CABEZA¹,  ELAINE FITO DUVERGEL¹, IDALMIS HERNÁNDEZ ESCOBAR¹,
 IRELIO URRÁ ZAYAS¹, MARÍA ESTHER CEA¹,  GEISY HERNÁNDEZ-CUELLO¹, FARAH M GONZÁLEZ HERNÁNDEZ²,
 JULIA MIRTHA SALGADO PULIDO², ZULIMARY RODRIGUEZ PICORNELL^{1*}

¹Universidad Agraria de la Habana, Cuba.

²Instituto Hortícola Liliana Dimitrova, Cuba.

*Autor para correspondencia: Zulimary Rodriguez Picornell. e-mail: zulimary@unah.edu.cu

Resumen

La investigación se realizó en la finca La Ceiba ubicada en el municipio La Lisa, provincia La Habana. Con el objetivo de estudiar el comportamiento productivo del Kiwano (*Cucumis metuliferus* E.Mey) en época de invierno y primavera durante dos campañas (2021 a 2022). Para el estudio se utilizaron cuatro parcelas de 60 m² en ambas campañas (frio y primavera), la distancia de plantación empleada fue de (1.50 m x 1m), para una densidad de 6666 plantas por hectárea, se marcaron 10 plantas por parcelas para las evaluaciones. Las siembras se realizaron el 15 de octubre (campaña de frio y 6 de junio primavera), las posturas se produjeron en semilleros y fueron trasplantadas a los 30 días cuando alcanzaron una altura de 9 a 12cm y de 2 a 3 hojas verdaderas. Las variables estudiadas fueron (número de frutos por plantas, diámetro ecuatorial de los frutos, longitud de los frutos, masa del fruto y rendimiento en toneladas por hectárea), además se evaluó la calidad del fruto. Los resultados muestran que la siembra en primavera incrementa los rendimientos en un 68% con relación a la de invierno. Las evaluaciones físico - química están en correspondencia con los análisis sensoriales siendo la calidad global buena, la fruta fue evaluada por los consumidores como último eslabón de la cadena productiva, los valores de pérdida de masa por actividad fisiológica fueron bajos así los frutos mantuvieron la firmeza mostrando buena calidad durante la vida de anaquel.

Palabras clave: producción, sostenible, kiwano

Summary

The research was carried out on the La Ceiba farm located in the La Lisa municipality, Havana province. With the objective of studying the productive behavior of Kiwano (*Cucumis metuliferus* E.Mey) in winter and spring during two seasons (2021 to 2022). For the study, four plots of 60 m² were used in both campaigns (cold and spring), the planting distance used was (1.50 m x 1m), for a density of 6666 plants per hectare, 10 plants per plot were marked for the evaluations. The sowing was done on October 15 (cold campaign and spring June 6), the positions were produced in seedbeds and were transplanted after 30 days when they reached a height of 9 to 12cm and 2 to 3 true leaves. The variables studied were (number of fruits per plant, equatorial diameter of the fruits, length of the fruits, fruit mass and yield in tons per hectare), in addition the quality of the fruit was evaluated. The results show that spring sowing increases yields by 68% compared to winter sowing. The physical - chemical evaluations are in correspondence with the sensory analyzes with the overall quality being good, the fruit was evaluated by consumers as the last link in the productive chain, the values of mass loss due to physiological activity were low and the fruits maintained their firmness. showing good quality during shelf life.

Keywords: Production, sustainable, Kiwano

Recibido: 18 de julio de 2024

Aceptado: 09 de octubre de 2024

Conflicto de intereses: Los autores de este trabajo no declaran conflicto de interes.

CONTRIBUCION DE AUTORES: Los autores participaron en el diseño y redacción del trabajo, además del análisis de los documentos.



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/>



Introducción

El *Cucumis metuliferus* se encuentra naturalmente en todas las regiones tropicales y subtropicales subsaharianas de África, desde Senegal hasta Somalia y Sudáfrica, algunas fuentes consideran al desierto de Kalahari como la zona específica de origen. Las primeras plantaciones comerciales se instalaron en Nueva Zelanda, donde se bautizó con el nombre de «kiwano». Este país es el mayor productor a nivel mundial.

El melón cornudo como también se conoce es un producto de estación cálida en regiones tropicales y subtropicales y no tolera las condiciones frías, crece en altitudes desde cerca del nivel del mar hasta 1800 m. En el sur de África, las semillas germinan con las lluvias de verano cuando las temperaturas nocturnas superan los 12 ° C. Un clima semiárido con un régimen de lluvias de estación cálida parece mejorar la etapa de maduración de la fruta, permitiendo que las frutas desarrollen todo su sabor, las temperaturas óptimas para su crecimiento y desarrollo están comprendidas desde los 20 °C a 35 °C.

El kiwano es una fruta especialmente rica en agua, de forma que es un alimento con beneficios depurativos y diuréticos, ayudando a contrarrestar la retención de líquidos y además a eliminar toxinas de nuestro organismo (<https://www.blogichef.com/kiwano-propiedades-y-beneficios-de-la-fruta-del-paraiso/>,2021).

Se trata además de un fruto bajo en calorías y grasas, por lo que es ideal para dietas. Es también muy rico en potasio y sodio, por lo que se recomienda a las personas que sufren de hipertensión arterial, problemas de corazón, afecciones de los vasos sanguíneos y diabetes. Es considerado un fruto ornamental, ideal para las fruterías, manteniéndolo en un lugar a temperatura ambiente de 16 a 20 °C tiene una duración de 6 a 9 meses,

también reúne todas las condiciones para su exportación en contenedores ventilados a temperatura controlada. (<https://www.blogichef.com/kiwano-propiedades-y-beneficios-de-la-fruta-del-paraiso/>,2021).

Materiales y Métodos

Se realizó un experimentos de campo 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., 2015), con el propósito de estudiar el comportamiento productivo del Kiwano (*Cucumis metuliferus* E.Mey) en época de invierno y primavera durante dos campaña (2021 a 2022).

Se utilizaron cuatro parcelas de 60 m² en ambas campañas (frío y primavera), la distancia de plantación utilizada fue de (1.50 m x 1m), para una densidad de 6666 plantas por hectáreas, se marcaron 10 plantas por parcelas para las evaluaciones. Para la siembra, con un mes de antelación se produjeron las posturas en semilleros utilizando vasos plásticos, a los 30 días fueron trasplantadas las posturas teniendo una altura de 9 a 12 cm y de 2 a 3 hojas verdaderas, las siembras se realizaron el 15 de octubre (campaña de frío y 6 de junio primavera) durante los dos años de estudio.

El comportamiento de las variables climáticas durante el desarrollo de los experimentos, se muestra en la **Tabla 1**.

Fueron estudiadas las siguientes variables:

- Numero de frutos por plantas (se promediaron las cuatros cosecha por experimento)
- 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).

TABLA 1. Comportamiento de las variables climáticas durante el experimento.

Meses	Año- 2021			Año -2022		
	Temperaturas Media (°C)	Precipitaciones (mm)	H R (%)	Temperaturas Media (°C)	Precipitaciones (mm)	H R (%)
1	21,3	21,6	77	21,2	11	76
2	23,7	1,3	68	23,1	81,5	73
3	23,8	59,4	69	24,1	105,2	72
4	25,5	121,5	72	25	233,5	79
5	26,6	661,8	83	25,7	406,8	84
6	26,2	176,9	81	25,9	203,3	82
7	27,2	244,3	81	27,1	398,7	83
8	27,1	283,5	83	26,7	408,3	86
9	26,3	179,3	83	26,2	14,3	80
10	25,7	25,2	81	24,7	95,1	83
11	22,8	30,1	79	25	18,2	78
12	23,1	63,3	78	22,7	1,2	74

Datos de Archivos (ISMET, 2023).

- 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 t. ha⁻¹: (promedio de las cuatro cosechas).

Se envió una muestra 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:

1. 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. [IIHLD \(2020\)](#)
- **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

2. 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 \(ISO 2173: 1978. IDT\) 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.

3. Vida de anaquel

Los frutos fueron conservados a temperaturas entre 18,6°C - 25,5°C, humedad relativa de 59.6 % - 83.8 % y CO₂ 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 2001c). Se utilizó una balanza digital Sartorius BP 4100 (Edgwood, NY).

Los cálculos se realizaron mediante la siguiente ecuación:

$$PMAF = [(Mi - Mf) / Mi] \times 100$$

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).

4. 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 ([Duarte, 2013](#)) 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, 2013](#)).

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 fueron necesarios.

Resultados y Discusión

Como se puede observar en la [tabla número uno](#), los mayores valores en los componentes de los rendimientos se dieron en la época de primavera (siembra en junio) con valores de 23.5 frutos x plantas; masa media de los frutos 202 g, longitud de los frutos 9.60cm y 6.82cm de diámetro. Ésos valores dieron como resultados que los rendimientos se incrementarán en un 68% en la campaña de primavera en relación con la de invierno.

Esos resultados están dados porque en ese periodo el comportamiento de las temperaturas fueron de (26 a 27°C), siendo más favorables para el crecimiento y desarrolló de las plantas del pepino africano o cornudo, también ayudado por lluvias más numerosas combinando un período cálido húmedo lo que es ideal para el kiwano.

Estos resultados confirman lo planteado de que el melón cornudo como también se conoce es un producto de estación

TABLA 1. Comportamiento productivo del kiwano en las diferentes épocas de siembra (promedio de 2 años 2021- 2022).

Tratamientos	Frutos x planta	Masa del fruto (g)	Longitud del fruto (cm)	Diámetro del fruto (cm)	Rendimiento t.ha ¹
15 Octubre	16.76 b	152 b	6.3 b	4.24 b	19 b
6 Junio	23.5 a	202 a	9.60 a	6.82 a	31.95 a
C.V %	2.12	5.45	3.24	2.17	6.37

cálida en regiones tropicales y subtropicales y no tolera las condiciones frías, crece en altitudes desde cerca del nivel del mar hasta 1800 m. En el sur de África, las semillas germinan con las lluvias de verano cuando las temperaturas nocturnas superan los 12 ° C. Un clima semiárido con un régimen de lluvias de estación cálida parece mejorar la etapa de maduración de la fruta, permitiendo que las frutas desarrollen todo su sabor, las temperaturas óptimas para su crecimiento y desarrollo están comprendidas desde los 20 °C a 35 °C (Guía técnica del Kiwano, 2021).

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 203.77g, está en correspondencia con lo planteado en la literatura que oscila entre 160- 200 gramos. 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 la valores obtenidos pudieran estar en correspondencia con el sabor característico de los frutos como señala [Alarcón \(2018\)](#), los SST actúan como un índice de la cantidad de azúcares de y se incrementan con la maduración de los mismos. Según [Chacón et al, \(2020\)](#) 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 lixivados en la solución de imbibición. Los iones lixivados 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. [Lirola \(2021\)](#), 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 cosechado 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 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)
203.77	12.8	9.88	6.14	4.72	4.64	4,78

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

ESx	Días de vida en anaquel			
	4	7	13	18
	1.13 ^c	2.04 ^c	4.98 ^b	8.24 ^a
	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, 2017)

Conclusiones

La siembra en primavera incrementa los rendimientos en un 68% con relación a la de invierno

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.

Referencias

- Alarcón. Z, A., Barreiro. E, P., Boicet. F, T., Ramos. E, M., & Morales.Ln, J. Ál. (2018). Influencia de ácidos húmicos en indicadores bioquímicos y físico-químicos de la calidad del tomate. *Revista Cubana de Química*, 30(2), 243–255. Disponible en: <https://cubanaquimica.uo.edu.cu/index.php/cq/article/view/3678>
- Chacón. P, K. & Monge. P, J.E. (2020). Producción de pepino (*Cucumissativus* L.) bajo invernadero: comparación entre tipos de pepino. *Tecnología en Marcha*, 33(1), 17–35. <https://doi.org/10.18845/tm.v33i1.5018>
- Cucumis metuliferus*. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Cucumis_metuliferus Data de consulta Abril, 2022.
- Cucumis metuliferus* E.Mey. ex Naudin Disponible en: (<http://pza.sanbi.org/cucumis-metuliferus>), Data de consulta Mayo, 2021).
- Duarte, C. (2013). Método objetivo para el control de la calidad sensorial. *Ciencia Tecnología de Alimentos*, 23(2), 4 – 6.
- Durá, A. (2020). El kiwano, la fruta con cuernos que se cultiva en España. <https://www.alimente.elconfidencial.com/gastronomia-y-cocina/2020-06-08/kiwano-fruta-espana-cultivo>.
- IIHLD. (2020). Determinación de la textura: PNO 08C.006. Instituto de Investigaciones Hortícolas “Liliana Dimitrova”.
- INTAGRI. (2017). La calidad e inocuidad en el cultivo de tomate. Serie Hortalizas. Núm. 11. Artículos Técnicos. México: INTAGRI. 4 p. Disponible en <https://www.intagri.com/articulos/hortalizas/la-calidad-e-inocuidad-en-el-cultivo-de-tomate> Fecha de consulta 15 mayo. 2023
- Instituto de Meteorología de la República de Cuba. Datos climáticos (ISMET, 2023)..
- Kiwano o pepino africano. Cómo cultivarlo - *Agromática*. <https://www.agromatica.es/kiwano-pepino-africano-como-cultivarlo>.
- Kiwano, beneficios del melón cornudo - Fruta Pasión. <https://frutapasion.es/kiwano-beneficios-melon-cornudo>.
- Kiwano: Propiedades y Beneficios de la Fruta del Paraíso : Por ARLECO PRODUCCIONES Disponible en:(<https://www.blogichef.com/kiwano-propiedades-y-beneficios-de-la-fruta-del-paraiso/>, Data de consulta Junio, 2022).
- Montoya. L, M.M. (1992). Estudio de la conductividad eléctrica como índice de madurez en frutos climatéricos y su evolución durante la conservación frigorífica en atmósfera normal y modificada. [Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Educación a Distancia]. Dialnet: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=40951>
- Monreal, A. (2018). Kiwano: propiedades, beneficios y valor nutricional. <https://www.lavanguardia.com/comer/frutas/2018>.

NC ISO 1842. 2001. Productos de frutas y vegetales. Determinación de pH.

NC ISO 2371. 2001. Productos de frutas y vegetales. Determinación del contenido de sólidos solubles. Método refractométrico.

NC ISO 750. 2001. Productos de frutas y vegetales. Determinación de la acidez valorable

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. *Revista-Cubaenvases* (27).

Statistica. Statistical Graphics Corp. <http://www.statgraphics.com>

Hernández .J, A; Jiménez. P, J. M; Infante. B, D Y Speck .C, N. 2015. Clasificación de los suelos de Cuba, Ediciones INCA, Cuba.