

Evaluación morfoagronómica de la jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) variedad Ficarú 90 en un suelo Fluvisol

Morphoagronomic Evaluation of the Jamaican Flower (*Hibiscus sabdariffa* L.) in a Fluvisol Soil

Raulienkis Rojas Guerra*¹ orcid.org/0000-0002-2640-0067

Licet Chávez Suárez¹ orcid.org/0000-0002-7837-2168

Yanelis Camejo Serrano² orcid.org/0000-0002-2667-4404

Alexander Álvarez Fonseca¹ orcid.org/0000-0002-5218-445X

José Ángel Pérez Fajardo¹ orcid.org/0000-0003-1920-7135

Pedro Castillo Fonseca¹ orcid.org/0000-0003-3384-2928

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias “Jorge Dimitrov”, carretera vía Manzanillo km 17. Bayamo. Granma. Cuba.

²Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Carretera Tapaste. San José de las Lajas. Mayabeque. Cuba.

*Autor de correspondencia: raulienkisr@gmail.com

Resumen

Objetivo: evaluar caracteres morfoagronómicos del cultivo de la jamaica, variedad Ficarú-90, en un suelo Fluvisol. **Materiales y métodos:** la investigación se llevó a cabo en la Estación Experimental Agrícola Jucaibama perteneciente al Instituto de Investigación Agropecuario “Jorge Dimitrov”, y se realizó en el período comprendido desde agosto a diciembre de los años 2019 y 2020. Se estableció un marco de plantación de 1 × 1 m. Al momento de la cosecha se evaluó la altura de la planta (m), diámetro basal del tallo (mm), ramas por planta (número), cáliz por planta (número), longitud de los cálices (mm), así como acumulación de biomasa fresca y seca de los cálices. Se realizó la prueba t-student para evaluar las diferencias en-

Abstract

Objective: to evaluate morpho-agronomic characters of the jamaican flower, Ficarú-90 variety, in a fluvisol soil. **Materials and Methods:** the research was carried out at of the Jucaibama Agricultural Experimental Station belonging to the “Jorge Dimitrov” Agricultural Research Institute. It was carried out, in the period from August to December, of the years 2019 and 2020. A 1 × 1 m plantation framework was established. At harvest time, the height of the plant (m), basal diameter of the stem (mm), branches per plant (number), calyx per plant (number), length of the calyxes (mm), as well as accumulation of fresh and dry biomass of the calyxes were evaluated. The t-student test was performed to assess the differences between the

tre los dos años. **Resultados:** se corroboraron diferencias estadísticamente significativas en las variables altura de la planta, diámetro basal del tallo, longitud de los cálices y masa fresca de los cálices. Los mayores valores se observaron en el año 2020 donde la altura de la planta alcanzó 1.87 m con respecto a 1.43 m en 2019; el diámetro del tallo fue de 3.7 cm en 2020 y 2.9 cm en 2019; mientras que en el año 2020 la masa fresca de los cálices alcanzó un valor de 1 320.3 g/planta y 963.8 en 2019. **Conclusiones:** en el año 2020 existieron condiciones más favorables para el crecimiento y desarrollo del cultivo de la flor de jamaica.

Palabras clave

Cálices, diámetro, tallo, longitud.

two years. **Results:** statistically significant differences were corroborated in the variables height of the plant, basal diameter of the stem, length of the calyxes and fresh mass of the calyxes. The highest values were observed in the year 2020 where the height of the plant reached 1.87 m compared to 1.43 m in 2019; the stem diameter was 3.7 cm in 2020 and 2.9 cm in 2019; while in the year 2020 the fresh mass of the calyxes reached a value of 1 320.3 g plant⁻¹ and 963.8 in 2019. **Conclusions:** in the year 2020 there were more favorable conditions for the growth and development of the jamaica flower crop.

Keywords

Calyxes, diameter, stem, length.

Introducción

La jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) es un cultivo anual perteneciente a la familia Malvaceae, cultivada en regiones tropicales y subtropicales. Sus tallos son destinados a la producción de fibra, los cálices en la elaboración de vinos, refrescos, dulces, infusiones, colorantes y las semillas como alimento para animales (González y Chamorro, 2017). Además, se conocen sus propiedades antioxidantes, hipocolesterolémicas, antiobesidad, hipotensivas, antidiabéticas, inmunomoduladoras, anticancerígenas, hepatoprotectoras, antimicrobianas, renoprotectiva, diuréticas y anti-urolitiasis (Carrillo *et al.*, 2016).

La jamaica es una planta tolerante a un amplio rango de condiciones ambientales, particularmente altas temperaturas, escasas precipitaciones y variados tipos de suelos (Futules *et al.*, 2010). En Cuba crece silvestre y se desconoce cuándo se introdujo, asimismo se cultiva limitadamente en las provincias orientales Pinar del Río y en el municipio especial de la Isla de la Juventud; aunque quizás por la falta de divulgación y el desconocimiento de sus bondades domésticas, medicinales e industriales, no es un cultivo tan conocido (Brown *et al.*, 2018).

En el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas se comenzó a trabajar en 1994 con la variedad mexicana Yerzy y se cuenta en la actualidad con genotipos cubanos de flor de jamaica obtenidos a partir del empleo de la inducción de mutaciones con rayos gamma de ⁶⁰Co (González, 2014), como es el caso de la variedad Ficarú-90; sin embargo, no se cuenta con evaluaciones morfoagronómicas de esta variedad en las diferentes condiciones edafoclimáticas del país.

El presente trabajo se realizó con el objetivo de evaluar caracteres morfoagronómicos de la jamaica, variedad Ficarú-90, en un suelo fluvisol de la provincia de Granma.

Materiales y métodos

La investigación se llevó a cabo en la Estación Experimental Agrícola perteneciente al Instituto de Investigaciones Agropecuarias “Jorge Dimitrov”, ubicado en la carretera Bayamo-Mabay km 13½, Bayamo, provincia Granma, Cuba. El experimento se realizó en octubre de 2019 y octubre del 2020 sobre un suelo fluvisol (Hernández *et al.*, 2015). Las principales características químicas del suelo del área experimental se determinaron en el Laboratorio Provincial de Suelos y Fertilizantes de Granma (cuadro 1), según las técnicas descritas por el Ministerio de la Agricultura, citadas por Travieso *et al.* (2018).

Basado en los resultados de los análisis realizados, el pH se presenta como ligeramente ácido, mediano contenido de materia orgánica, muy bajo contenido de P₂O₅ y mediano contenido de K₂O (cuadro 1).

Cuadro 1

Características químicas del suelo donde se realizó el trabajo

pH	MO		P ₂ O ₅ Mg/100g	K ₂ O	Ca	Mg Meq / 100g	K	Na
	H ₂ O	%						
6.43	4.98	3.27	3.82	16.87	13.33	5.20	0.31	0.22

La preparación del suelo se realizó con tracción animal, se sembraron semillas de la variedad Ficarú-90, procedentes del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, y se establecieron en un marco de plantación con distancia de 1×1 m [10 000 plantas/ha] (Terán y Soto, 2004). La siembra se hizo de forma directa, poniendo de tres a cuatro semillas por golpe, a los siete días se llevó a cabo un releo para dejar una planta por golpe. Durante el desarrollo del experimento no se aplicó ningún fertilizante químico ni productos fitosanitarios. El control de arvenses fue manual y se aplicó un riego para el establecimiento del cultivo.

Las mediciones de las diferentes variables se hicieron a partir de una muestra de 12 plantas tomadas al azar en un área de 50 m² con una población de 50 plantas, en una parcela de 5×10 m.

La cosecha de los cálices se realizó después que las flores habían caído y antes de que éstos cayeran por resequedad, de acuerdo con (Carrillo *et al.*, 2016). Las variables se midieron al momento de la cosecha.

Se evaluaron las variables siguientes:

- Altura total de la planta (m): se midió desde el nivel del suelo hasta el ápice de la misma con cinta métrica.
- Diámetro basal del tallo (mm): se midió a una altura de 10 cm sobre el nivel del suelo, con pie de rey.
- Ramas por planta (número): se evaluaron por conteo directo.
- Cálices por planta (número): se evaluaron por conteo directo.
- Longitud de los cálices (mm): se seleccionaron al azar 10 cálices por planta y se determinó con pie de rey.

- Peso de masa fresca (MF) y seca (MS): se pesaron 10 cálices por planta seleccionados al azar y se introdujeron en una estufa a temperatura constante de 65 °C durante 72 h para registrar el peso seco (González y Chamorro, 2017).

Los datos se analizaron mediante una prueba t-Student para comparar las variables evaluadas en los años 2019 y 2020, para lo cual se utilizó, el programa Statistica V 8.0 para Windows (Statsoft, 2008).

Resultados

Se observó diferencia en la variable temperatura máxima (°C) en los años 2019 y 2020. Mientras que la temperatura mínima (°C) en los dos años no obtuvo diferencia, la humedad relativa (%) se comportó de igual forma para estos dos años (cuadro 2).

Cuadro 2

Variables climáticas del área de estudio en los años 2019 y 2020

Año	Temperatura (°C)		Humedad relativa (%)
	máxima	mínima	
2019	32.7	20.6	77.0
2020	34.2	21.0	77.0

Cuadro 3

Indicadores morfoagronómicos de la jamaica, variedad Ficarú 90, en suelo fluvisol

Indicadores	año		EE	P
	2019	2020		
Altura planta (m)	1.43	1.87	0.05*	0.0000
Diámetro basal del tallo (mm)	29.40	37.30	0.07*	0.0000
Ramas por planta (número)	19.30	21.00	1.16	0.3156
Cálices por planta (número)	143.70	133.50	7.02	0.3179
Longitud del cáliz (mm)	48.76	41.99	0.06*	0.0000
Masa fresca [MF] (g)	957	1307	89.23*	0.0112
Masa seca [MS] (g)	114	128	8.28	0.2285

EE=con un * las medias difieren significativamente a $P < 0.05$ en la misma fila.

Se confirmaron diferencias significativas en las variables altura de la planta, diámetro basal del tallo y longitud de los cálices en los años 2019 y 2020; mientras que el número de ramas y el número de cálices por planta no tuvo diferencia en los dos años estudiados. En el caso de la altura de la planta y el diámetro basal del tallo los mayores valores de la variable se observaron en 2020; sin embargo, la longitud del cáliz fue estadísticamente superior en 2019, donde alcanzó un valor de 48.7 mm, mientras que en 2020 fue de 41.9

mm. También se observaron diferencias en la biomasa fresca, de lo que se infiere que la diferencia entre un año y otro, estuvo dada por el contenido de agua de los cálices y no de los componentes que determinan la masa seca, tales como los minerales (cuadro 3).

Discusión

La diferencia en la longitud de los calices entre estos dos años fue debido a la diferencia entre las temperaturas. Las altas temperaturas generan cambios anatómicos, morfológicos y funcionales en las plantas, algunos similares a los producidos por el estrés hídrico, tales como reducción del tamaño de las células, reducida conductancia estomática y cierre de los estomas, cambios en la permeabilidad de las membranas, incrementos de la densidad de estomas y tricomas, y vasos del xilema de mayor tamaño. Los efectos acumulativos de estos cambios usualmente resultan en un pobre crecimiento y reducida productividad de los cultivos y frutos (Wahid *et al.*, 2007).

Terán y Soto (2004) informaron valores inferiores para las variables altura de la planta, diámetro del tallo y número de ramas en una investigación realizada con la variedad Jerzy, sobre un suelo ferralítico rojo compactado, en el INCA, Mayabeque. Los resultados obtenidos por estos autores no superaron los 1.05 m de altura de la planta, los 2.18 cm en el diámetro del tallo y las 11 ramas por planta. Estas diferencias pudieron deberse, fundamentalmente, a la variedad utilizada en el estudio.

Por su parte, Ovando *et al.* (2018), en una investigación desarrollada para evaluar diez genotipos de flor de jamaica procedentes de Nayarit, México, obtuvieron valores inferiores a los registrados en el presente trabajo, pues el número de ramas por planta fue de 12 y el número de cálices por planta inferior a 110; sin embargo, los valores del indicador altura de la planta, informados por estos autores, fueron similares a los presentados en esta investigación.

En Rivas, Nicaragua, González y Chamorro (2017), al evaluar la variedad Reina salvadoreña en diferentes densidades poblacionales, obtuvieron valores similares en altura de la planta y diámetro del tallo. Estos autores informaron un número superior de ramas por planta, que estuvo entre 25 y 30. En promedio, esta variedad presentó 215.7 cálices/planta, superior al constatado en la presente investigación.

Ayipio *et al.* (2018), al evaluar cuatro variedades locales en el norte de Ghana, en el continente africano mostraron que la altura de estos cultivares no superó los 1.20 m. Otros autores como (Degu y Tesfaye, 2017 y Naquib *et al.*, 2019) plantearon indicadores inferiores de crecimiento en este cultivo.

Al parecer, las diferencias significativas en la altura de la planta y el diámetro basal del tallo se debieron a las diferencias de temperatura (cuadro 2). Según Fernández y Johnston (2006), a medida que la temperatura aumenta también lo hace la velocidad del crecimiento vegetal, hasta alcanzar un valor óptimo, por encima del cual un aumento de la temperatura provoca una disminución de ella. Este efecto se debe a que la temperatura ejerce su acción sobre las enzimas y estas incrementan su energía cinética a medida que la temperatura aumenta, lo que trae consigo el aumento de la velocidad de las reacciones. En general, las plantas tienen un desarrollo óptimo cuando las variaciones térmicas y los valores

extremos de la temperatura no ejercen ningún efecto negativo sobre sus funciones. Las temperaturas tienen un efecto sobre la velocidad de crecimiento, germinación, transpiración, respiración, fotosíntesis y absorción de agua y nutrientes (Villalobos *et al.*, 2002).

Por otro lado, Ariza *et al.* (2014) sugieren que la variable altura de la planta de jamaica están determinadas en parte por la sensibilidad al fotoperiodo del genotipo. Este fenómeno también se ve reflejada en que las plantas con fotoperiodos menores a trece horas promueven la floración y la fructificación (McCaleb, 1996); sin embargo, el mismo factor puede influir en la reducción de rendimientos a medida que los días se acortan (Duke, 1978). El número de ramas está asociado con el rendimiento de cálices tanto frescos como secos (Terán y Soto, 2004).

En el caso de la masa fresca, Ovando *et al.* (2018) mostraron valores inferiores de peso fresco de los cálices, pues ninguna de las diez variedades evaluadas superó los 550 g/planta; de igual forma, el peso seco fue inferior, pues no rebasó los 65 g/planta. Por su parte, Degu y Tesfaye (2017) informaron valores inferiores de acumulación de biomasa fresca y seca de los cálices con valores menores de 500 y 50 g/planta, respectivamente, en un estudio realizado en el sur de Etiopía.

Sin embargo, González y Chamorro (2017) informaron valores superiores para la variedad Reina salvadoreña, en Nicaragua. Igualmente, Ayipio *et al.* (2018) informaron valores superiores de peso seco de los cálices por planta en el norte de Ghana.

En general, las diferencias constatadas en las variables estudiadas con respecto a lo publicado en la literatura se deben fundamentalmente a las diferentes características edafoclimáticas de las áreas experimentales; así como a las características genotípicas de la amplia gama de variedades examinadas. Al respecto, Keulen (1987) señaló que el crecimiento y desarrollo de las plantas es una función de la humedad disponible en el suelo y que esta, a su vez, varía con el volumen y la distribución de las precipitaciones, la bioestructura y relieve del suelo, la intensidad de la radiación solar, la temperatura y el área cubierta por la vegetación. Del Pozo (2004) señaló el efecto del clima sobre la producción de biomasa, pues plantea que este ejerce marcado efecto en los procesos fisiológicos relacionados con su crecimiento y productividad.

A manera de recomendación se requiere evaluar otras variables del crecimiento y desarrollo de la variedad Ficarú-90 en otros tipos de suelo de la provincia Granma; así como la generalización de esta y otras variedades.

Conclusiones

En el año 2020 existieron condiciones más favorables para el crecimiento y el desarrollo del cultivo de la flor de jamaica, pues se observaron mejores valores en las variables altura de la planta, diámetro basal del tallo y masa fresca, con respecto a los valores observados en el año 2019.

Literatura citada

- Ariza, F.R.; Serrano, A.V.; Navarro, G.S.; Ovando, M.E.; Vázquez, G.E.; Barrios, A.A.; Michel, A.C.; Guzmán-Ma, S.H. y Otero, M.A. (2014). Variedades mexicanas de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) 'Alma Blanca' y 'Rosaliz' de color claro, y 'Cotzaltzin' y 'Tecoanapa' de color rojo. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 37: 181-185.
- Ayipio, E.; Moomin, A.; Ahoto, J.K. y Bonsu, S.K. (2018). Vegetative Growth and Calyx Yield of Four Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) accessions as influenced by intra-row spacing. *Ghana Journal of Horticulture*. 3(1): 105-120.
- Brown, F.; Rivera, M.M. y Cejas, E. (2018). La flor de jamaica en Cuba. Alternativa para su estudio y divulgación. II Encuentro Científico Nacional de Educación Ambiental y Desarrollo Sostenible. Cuba (Consultado 15 diciembre 2022).
- Carrillo, G.I.; Balois, R.; Valdivia, M.G.; Machuca, M.L. y González, L. (2016). Preharvest, harvest and postharvest factors inherent to roselle (*Hibiscus sabdariffa*L.) crop: A review. *Revista Bio Ciencias*. 3(4): 256-268. doi.org/10.15741/revbio.03.04.02.
- Duke, J.A. (1978). The quest for tolerant germplasm. In Jung G.A. (Ed.) Crop tolerance to suboptimal conditions. ASA Spec. Pub. No 32. *American Society of Agronomy, Madison, WI*. Miami, USA. Pp.58-63
- Degu, B. y Tesfaye, B. (2017). Effect so finter and intra row spacing on growth, yield and yield component sof roselle (*Hibiscus sabdariffa*L.) at Wondo Genet, Southern Ethiopia. *International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research*. 5(1): 27-34.
- Pozo del, P.P. (2004). Bases fisiológicas para el manejo de los pastos tropicales. Disponible en Sitio Argentino de Producción Animal. <http://producción-animal.com.ar>. (Consultado 17 julio 2022.)
- Fernández, G. y Johnston, M. (2006). Effect of sowing date on calyx yield and yield component sof rosselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) in Northern Guinea savanna. *New York Science Journal*. 3(11): 1-4.
- González, M.C. (2014) descriptores para la caracterización y registro de variedades cubanas de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Cultivos Tropicales*. 35(3): 90-93.
- González, A.J. y Chamorro, M.J. (2017). Efecto de la densidad poblacional sobre el crecimiento y rendimiento de la flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Agronomía y Ambiente. Rev. Facultad de Agronomía, UBA*. 37(2): 131-139.
- Hernández-Jiménez, A. (2015) Propuesta de clasificación de suelos de Cuba sobre la base de resultados edafológicos internacionales y nacionales [Internet] [Tesis de doctorado]. [Mayabeque, Cuba]: Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. 157 p. (Consultado 13 febrero 2019).
- Keulen, H. (1987). Forecasting and estimating effect of weather on yield. En: Plant growth modeling fore source management. Current models and method. University of Illinois, Florida. USA. Pp. 105-106.
- McCaleb, R. (1996). Manual de la Producción de Roselle. USA: Herb Research Foundation USA. 40 p.
- Naquib, S.; Kanakaraju, D. y Nori, H. (2019). Growth performance of roselle (*Hibiscus sabdariffa*) under application of food waste compost and Fe₃O₄ nanoparticle treatment. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*. 8 (Suppl 1): S299-S309. <https://doi.org/10.1007/s40093-019-00302-x>. (Consultado el 5 abril 2022).
- Ovando, M.E.; Salinas, Y.; Gálvez, L.A.; Ortiz, S. y Martínez, M. (2018). Evaluación y selección de genotipos de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*L.) bajo condiciones de temporal en Tututepec, Oaxaca, México. *Agroproductividad*. 11(12): 79-84. doi.org/10.32854/agrop.v11i12.1311.
- Stasoft, Inc. (2008). Statisticafor Windows version 8.0. Release 4.2. Tulsa.
- Terán, Z. y Soto, F. (2004). Evaluación de densidades de plantación en el cultivo de la jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Cultivos Tropicales*. 25(1): 67-69.
- Travieso, M.G.; Lambert, G.T; Pupo, Y.G.; Tamayo, L.A.; Gómez, M.R. y Galindo, W.R. (2018). Respuesta productiva de Glycine max a diferentes dosis de abonos orgánicos en un suelo Pardo Sialítico. *Centro Agrícola*. 45(3): 37-43.
- Terán, Z. y Soto, F. (2004). Evaluación de densidades de plantación en el cultivo de la jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Cultivos Tropicales*. 25: 67-69.

- Villalobos, U. (2022). Acción de la temperatura sobre la vegetación. <http://ocw.upm.es/ingeniería-agroforestal/climatología-aplicada-a-la-ingeniería-y-medioambiente/contenidos/tema-5/acción-de-la-temperatura-sobre-la-vegetacion.pdf>. (Consultado 20 noviembre 2022).
- Wahid, A.; Gelani, S.; Ahsraf, M. y Fooland, M.R. (2007). Heat tolerance in plants: An overview. *Environ. Exp. Bot.* 61: 199-223.

Recepción: 22 de agosto de 2022

Arbitraje: 22 de octubre de 2022

Dictamen: 13 de noviembre 2022

Aceptado: 15 de enero 2023