

CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS CULTIVADOS CON LA FLOR DE JAMAICA (*HIBISCUS SABDARIFFA* L.)

Characteristics of soils sown with Jamaican flower (*Hibiscus sabdariffa* L.)

Marisol Morales Díaz^{1*}, **Alberto Hernández Jiménez**², **María Caridad González Cepero**³

¹Departamento de Recursos Fitogenéticos y Semillas del Instituto del Instituto de Investigaciones Fundamentales de la Agricultura Tropical (INIFAT). Calle 188 No. 38754 e/ 397 y Linderos, Santiago de las Vegas, Boyeros. La Habana, Cuba. E-mail: agroecosistemas@inifat.co.cu

²Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA). MES. Km 31/2, Carretera San José de las Lajas a Tapaste, Mayabeque, Cuba. E-mail: ahj@inca.edu.cu

³Departamento de Genética de las Plantas del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA). MES. Km 31/2, Carretera San José de las Lajas a Tapaste, Mayabeque, Cuba. E-mail: mcaridad@inca.edu.cu

RESUMEN: El cultivo de la Flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) se está intensificando en Cuba. Recientemente, se realizó un "Taller de producción de este cultivo y sus derivados". Es una planta versátil, resistente a la sequía y a las enfermedades. Por su importancia, tanto en la nutrición como medicinal, es esencial su propagación. Tiene muchas propiedades que sirven para combatir enfermedades tales como la diabetes, aliviar la hipertensión arterial, es antiparasitaria y como alimento se utiliza en la elaboración de agua de Jamaica, bebida refrescante, infusión, vino, aceites y pienso para la cría de animales a partir de las semillas. Como nuestro país resulta un mosaico de suelos tropicales, es necesario estudiar las condiciones edafológicas para este cultivo, lo que constituye el objetivo del trabajo. Se partió de los resultados obtenidos con suelos Ferralíticos, Pardos Sialíticos y algunos Vertisoles. Esta experiencia se realizó en el INIFAT. Se estudió las características de un perfil del suelo, muestreo agroquímico, atenciones al cultivo y se evaluaron los rendimientos. Algunos resultados, pH en agua está entre 7,3 y 7,7, el contenido en materia orgánica es medio, alrededor de 3,0 %, calcio cambiante entre 11,0 a 19,0 y de magnesio cambiante entre 1,0 y 4,0 (cmol.kg⁻¹). Son suelos rojos profundos, de perfil ABtC, arcillosos con un contenido en arcilla mayor en el horizonte B. Por sus propiedades son suelos que se pueden utilizar sin grandes restricciones para el cultivo de la flor de Jamaica con buenos rendimientos de alrededor de 15 t.ha⁻¹ y 1,89 t.ha⁻¹ de los cálices frescos y secos respectivamente.

Palabras clave: Flor de Jamaica, suelos, características, producción, semillas.

ABSTRACT: Farming of Jamaican flower (*Hibiscus sabdariffa* L.) is being intensified in Cuba. Recently, a workshop was carried out for the production of flowers and products of this plant. It is a versatile species, resistant to drought and diseases, whose propagation is essential due to the importance both for nutrition and for medicinal purposes. Many properties of this plant have been identified to face human diseases as diabetes, high blood pressure, anti-parasitical properties and for nourishment like the Jamaican water as a refreshing drink, as infusion, wine, oils and fodders from their seeds for animals feeding. Since Cuba turn out to be a mosaic of tropical soils it is necessary to study the soil conditions needed for this culture, and this became the objective of the present work. Starting from experiences achieved in INIFAT with Ferralitic, Sialitic Brown and some Vertisol soils, it have been studied the characteristic of the profiles, the agrochemical sampling, the culture management and the yields achieved in each condition. The facts indicate bests results with water pH between 7,3 and 7,7, medium values of organic matter around 3,0 %, exchangeable calcium content between 11,0 and 19,0 and exchangeable magnesium between 1,0 and 4,0 (cmol.kg⁻¹). Those are deep red soils, with profile ABtC, clayey, with a higher clay contain in horizon B. Due to the properties of those soils the Jamaican flower can be grown without great restrictions for reaching good yields, surrounding 15 t.ha⁻¹ of fresh calices, and 1,89 of dry ones.

Key words: Jamaican flower, soils, characteristics, production, seeds.

* Correspondencia a: agroecosistemas@inifat.co.cu

Recibido: 06/06/2024

Aceptado: 12/08/2024

Conflicto de intereses: Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Contribución de autores: Marisol Morales Díaz: **Conceptualización. Curación de datos. Investigación. Supervisión. Escritura-borrador original.** Alberto Hernández Jiménez: **Metodología. Investigación.** María Caridad González Cepero: **Investigación. Supervisión.**



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

En el mundo son muchos los países que cultivan, procesan, comercializan y usan la Flor de Jamaica; es una planta versátil muy beneficiosa para la salud. Entre las que se destacan sus propiedades antioxidantes, antiobesidad, hipotensivas, antidiabéticas, anticancerígenas, hepatoprotectoras, antimicrobianas, diuréticas y anti-urolitiasis (Carrillo *et al.*, 2016; Ariza Flores y Gálvez Marroquín, 2021).

La Jamaica es una planta tolerante a un amplio rango de condiciones ambientales. Desde los años 90 se cultiva en Cuba y se realizaron los primeros intentos para obtener semillas con vistas a la posterior ampliación de su cultivo.

En los últimos años, varias instituciones científicas y de la producción investigaron para conocer el potencial de adaptación y productivo de la flor de Jamaica bajo las condiciones agroclimáticas del país. Como resultados de éstas, se alcanzaron notables progresos sobre la forma de cultivar, procesar y emplear este recurso natural; en la actualidad, se está intensificando su producción y ya se muestran los resultados.

El Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), liderado por González Cepero M. C. y su equipo de trabajo, ha hecho posible la obtención de cuatro variedades cubanas de la flor de Jamaica: Dogo, Benito, Ana Delia y Ficarú-90. Las cuales ya se encuentran registradas y se trabaja por perfeccionar la cadena productiva. Además, con la creación de un grupo "Amigos de la Jamaica" se ha logrado extender el cultivo a todo lo largo del país (González Cepero, 2014, 2022 y 2024).

También se ha trabajado en otras investigaciones sobre el uso, manejo y la agrotecnia del cultivo que aparecen reportadas (Uranga *et al.*, 2014, Duarte *et al.*, 2016 y Morales *et al.*, 2022). Sin embargo, resulta de interés conocer las características de los diferentes suelos y su adaptación para obtener mejores producciones de este cultivar.

Se realizan experiencias en suelos que no son muy productivos como en Los Palacios de la llanura sur de Pinar del Río (Pérez de León *et al.*, 2021).

Por todo lo antes expuesto, se realizó el trabajo con el objetivo de evaluar las características del suelo Ferralíticos Rojo Lixiviado cultivado con Flor de Jamaica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las investigaciones se realizaron en áreas del Instituto de Investigaciones Fundamentales de la Agricultura Tropical (INIFAT) cultivadas con Flor de Jamaica en suelo Ferralíticos Rojo Lixiviado. Se tomó un perfil del suelo en el lote 1 y se realizó el muestreo agroquímico de la parcela por duplicado.

Para la descripción del perfil de suelo se siguió el Manual para la Descripción de Perfiles de Suelos de Hernández *et al.*, 2022, utilizando la Tabla de colores Munsell (Munsell Soil Color Table, 2021) para la descripción de los colores del suelo.

Los análisis se realizaron en los laboratorios de análisis químico y físico del INCA, por los siguientes métodos analíticos:

Composición mecánica por el método de Bouyoucos modificado

Densidad de volumen por el método de los cilindros en campo, con cilindros de 100 cc

Humedad del suelo por calentamiento en estufa a 105°C hasta peso constante

pH en agua, en relación suelo agua 1:2, por el método pontenciométrico

Materia orgánica por el método de Walkley Black

Carbono Orgánico dividiendo el contenido de materia orgánica por un factor (1,724)

Las reservas de Carbono Orgánico mediante la fórmula siguiente:

$COS = Dv (Mg\ m^{-3}) \times CO (\%) \times \text{espesor (en cm)} \times (1-I)$

Dónde: Dv (Densidad de volumen) I: Porcentaje de piedras y gravas.

Calcio y magnesio cambiables por el método de extracción por acetato de amonio y valoración con EDTA. Se hizo el cálculo de la relación Ca/Mg

Se realizó la siembra de la flor de Jamaica con la variedad Benito en los meses de julio y noviembre, la cosecha a razón de 5 kg.ha⁻¹. Marco de siembra 0,90 x 0.60m.

Atenciones al cultivo según el manual técnico y se realizaron las siguientes evaluaciones Ap= Altura de las plantas; NR=Número de Ramas; DT=Diámetro del Tallo; NC=Número de Cáliz; CSB=Cantidad de semillas x bellotas.

Los datos fueron procesados con un análisis de varianza clasificación simple

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La descripción del perfil de suelo se realizó mediante el estudio morfológico de una calicata que se abrió en la parte media del lote y se diagnostican las características del suelo de acuerdo con la metodología establecida que permite clasificar el suelo como parece a continuación:

No. Perfil: 1

Fecha: Julio 2022

Autores: Alberto Hernández y Marisol Morales

Diagnósticos:

Procesos de formación: Ferralitización
Horizontes de diagnóstico: Principal: Ferralítico. Secundario: Argílico
Características de diagnóstico: Característica de color rojo, compactado

Clasificación:

Cubana (Hernández *et al.*, 2015): Ferralítico Rojo Lixiviado compactado
Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 2022): Typic Rhodustalf
World Reference Base (IUSS working group WRB, 2022): Nitisol ródico ferralítico éutrico

Factores de formación:

Posición fisiográfica del lugar: Llano
Topografía del terreno circundante: Llano
Microrelieve: No se observa

Pendiente donde se tomó el perfil: Menos de 2 %

Vegetación o uso de la tierra: Cultivos

Clima: Tropical subhúmedo

Material de origen: Roca caliza dura del Mioceno

Tiempo: Cuaternario antiguo

Drenaje: Superficial: Bueno; Interno: Regular

Descripción del perfil

La descripción del perfil demuestra que tiene un perfil diagnóstico ABtC, arcillosa con aumento en arcilla en el horizonte B, que es argílico, con predominio del color rojo. Es decir, estamos en presencia de un suelo Ferralítico Rojo Lixiviado.

Los datos de la [Tabla 1](#), respaldan los criterios anteriores, el suelo es arcilloso, con incremento en arcilla en el horizonte B iluvial y disminución en C que tiene poca influencia biológica y después le sigue la roca. Las principales características que identifican los horizontes son el color, textura, estructura, porosidad, consistencia, presencia de cutanes, raíces y reacción al ácido clorhídrico que difieren según la denominación en los mismos. Es notable la cantidad relativamente alta en arena en este suelo del tipo Ferralítico, que oscila entre 15,9 % y 26,9 %

En la [Tabla 2](#), se muestran las propiedades químicas del suelo, con un pH ligeramente mayor de 7,0, no típico para los suelos Ferralíticos; un porcentaje medio en materia orgánica y con buen contenido en calcio y magnesio, con relación entre 2 y 6 aceptable, según lo reportado por [Hernández *et al.* \(2015\)](#).

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	0-14	Color 2,5YR3/4, pardo rojizo oscuro, textura arcillosa, estructura poco desarrollada un poco granular, consistencia friable, fresco, muy porosa, sin cutanes, pocas raíces finas, sin reacción al HCl, transición algo notable.
ABt	14-26	Color 2,5YR2,5/4, pardo rojizo oscuro, textura arcillosa, estructura de bloques subangulares pequeños de 10 mm medianamente estable, consistencia ligeramente compactado, ligeramente húmedo, poroso sin cutanes, algunas gravas de caliza dura, sin raíces, sin reacción al HCl, transición algo notable.
B ₁ t	26-44	Color 2,5YR2,4/4, pardo rojizo, textura más arcillosa, estructura poliédrica de 4 a 6 cm poco estable, consistencia compactada, medianamente húmedo, medianamente poroso, con muchos cutanes, sin raíces, sin reacción al HCl, transición gradual.
B ₂ t	44-75	Color 2,5YR4/6, rojo, textura arcillosa, estructura poliédrica de 3 a 5 cm poco estable, consistencia un poco menos compactada, un poco más húmedo, poroso con poros finos y gruesos, con muchos cutanes, sin raíces, sin reacción al HCl, transición algo notable.
C	75-100	Color 2,5YR4/6, rojo, textura arcillosa, estructura de bloques angulares poco estable de 3 a 5 cm, consistencia ligeramente compactado, húmedo, poroso con muchos poros gruesos, menos cutanes, sin raíces, sin reacción al HCl.

Tabla 1. Composición mecánica y factor de dispersión del perfil

Horiz.	Prof. cm	Por ciento de las partículas			Textura
		Arena	Limo	Arcilla	
A	0-14	26,9	14,0	60,1	Arcillosa
ABt	14-26	24,9	12,0	63,1	Arcillosa
B ₁ t	26-44	18,9	9,0	72,1	Arcillosa
B ₂ t	44-75	15,9	10,0	74,1	Arcillosa
C	75-100	22,9	12,0	65,1	Arcillosa

Tabla 2. Propiedades químicas del perfil

Prof. cm.	pH H ₂ O	MO %	Cationes cambiabiles (cmol/kg)		Relación Ca/Mg
			Ca ²⁺	Mg ²⁺	
0-14	7,3	3,15	9,7	2,5	3,7
14-26	7,2	2,32	8,4	3,2	2,6
26-44	7,1	2,05	8,7	3,5	2,5
44-75	7,3	1,74	9,6	2,9	3,3
75-100	7,3	-1,22	9,9	3,1	3,2

En la **Tabla 3**, se presentan los datos de las Reservas de Carbono Orgánico, indicador muy importante de las condiciones del suelo, ya que el carbono es parte de la materia orgánica y por lo tanto incide muy favorablemente en las propiedades del suelo como la estructura, la consistencia, y la actividad biológica del suelo (Morales *et al.*, 2008; Carnero Lazo *et al.*, 2019).

Se obtiene una RCO de 38 Mg.m⁻³ para la profundidad de 0-20 cm y para la de 0-30 cm es de 54 Mg.m⁻³. Que según Mesías Gallo *et al.* (2019) tiene categoría de muy alto. Para la profundidad de 0-100 cm es de 132 Mg.m⁻³, propia para los suelos tropicales del tipo Ferralítico.

Resulta notable que para un suelo bajo cultivo se encuentren estas RCO, lo cual es debido

a que estos suelos a pesar de que están cultivados es raro encontrar en ellos valores muy bajos en materia orgánica debido a su alta capacidad de resiliencia.

Se evaluaron las variables del crecimiento y los parámetros del rendimiento, no se observó significación entre las áreas evaluadas 1 y 2 (**Tabla 5**), lo que demuestra que el cultivo se desarrolló sin grandes limitaciones en estos suelos.

CONCLUSIONES

- Los suelos Ferralíticos Rojos Lixiviados presentan buenas características para desarrollar el cultivo de la flor de Jamaica sin grandes restricciones y esto se puede generalizar para otras regiones de Cuba.

Tabla 3. Reservas del carbono orgánico en Mg.m⁻³ en el perfil

Profund. cm	MO %	CO %	Dv kg.dm ⁻³	Reservas de C Mg.m ⁻³	Reservas de CO		
					0-20	0-30	0-100
0-14	3,15	1,83	1,12	28,69	38	54	132
14-26	2,32	1,35	1,19	19,28			
26-44	2,05	1,19	1,28	25,34			
44-75	1,74	1,01	1,34	41,96			
75-100	0,94	0,55	1,22	16,78			

CO: Carbono orgánico; Dv: Densidad de volumen

Tabla 4. Análisis del muestreo agroquímico

Posición en el relieve	No.	Profundidad, en cm.	pH H ₂ O	MO %	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Relación Ca/Mg
					Cmol.kg ⁻¹		
Muestreo Agroq.	Todo el lote	0 - 20	7,2	3,62	10,0	3,5	2,9
Muestreo Agroq.	Todo el lote	0 - 20	7,3	3,51	9,5	3,1	3,1

Tabla 5. Variables de crecimiento y parámetros de los rendimientos por tratamientos

Suelos	AP	NR	DT	NC	CSB
1 parte alta	174,1a	10,1a	12,0a	90,3a	38,0a
2 parte baja	180,2a	9,1a	14,0a	85,8a	35,0a
X	177,2	9,6	13,0	88,0	36,5
ES	48,9	1,6	0,5	17,9	8,6
CV(%)	0,4	0,2	0,3	0,2	0,3

Leyenda: AP=Altura de las plantas; NR=Número de Ramas; DT=Diámetro del Tallo; NC=Número de Cáliz; CSB=Cantidad de semillas x bellotas

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ariza Flores, R. y Gálvez Marroquín L. A (2021). Descripción de cultivar Quinba R-TC: nueva variedad de Jamaica tipo criolla de alto rendimiento. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 11 (5): 1197-1202. ISBN: 0187-7380
- Carrero Lazo, G; Hernández-Jiménez, A.; Terry-Alfonso E. y Bojórquez-Serrano, J.I. (2019). Changes in organic carbon stocks in lixiviated red ferralitic soils from Mayabeque, Cuba. *Revista Bio Ciencias* 6, 564. <https://doi.org/10.15741/revbio.05.01.36>
- 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. <https://doi.org/10.15741/revbio.03.04.02>.
- Duarte, Z.N.; Zamora, V.M.; Montalvo, E. y Sáyago, S.G. (2016). Caracterización nutricional de 20 variedades mejoradas de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) cultivadas en México. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 39(3): 199-203. ISSN: 0187-7380.
- González Cepero, 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. ISBN 0258-5936.
- González Cepero, M.C. (2022). Validación de cultivares cubanos de Flor de Jamaica. *Revista Cultivos Tropicales*, 42(4): 20-29. ISBN 0258-5936.
- González Cepero, M.C. (2024). Taller para presentar variedades nuevas de la Flor Jamaica, obtenidas en Cuba. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Junio de 2024. Mayabeque, Cuba.
- Hernández Jiménez, A.; Pérez Jiménez, J.M.; Bosch Infante, D. y Castro Speck, N. (2015). Clasificación de los Suelos de Cuba 2015. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas e Instituto de Suelos, Ediciones INCA. Mayabeque, Cuba, ISBN: 978-959-7023-77-7. 91 p.
- Hernández, A.; Morales, M.; Pérez Jiménez, J.M y Cabrera, A. (2022). Manual para la descripción de perfiles de suelos de Cuba. Ediciones INCA, Mayabeque, Cuba. ISBN: 978-959-7258-14-8, 82 p.
- IUSS Working Group WRB (2022). World Reference Base for Soil Resources. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. 4th edition International Union of Soil Science (IUSS). Vienna, Austria, 234 p.
- Mesías Gallo, F.M.; Hernández Jiménez, A.; Vera Macías, L.R.; Guzmán Cedeño, A.M. y Cedeño Sacón, A.F (2019). Contenido en las reservas de Carbono Orgánico en las llanuras del Sistema Carrizal-Chone, Manabí, Ecuador. *Cultivos Tropicales* 2019, Volumen 39, No. 4. ISBN 0258-5936
- Morales Díaz, M.; Hernández Jiménez, A.; Funes-Monzote, F.; Borges, Y.; Morell, F.; Vargas, D. y Ríos, H. (2008). Nuevos aportes sobre el efecto de la disminución de materia orgánica en los suelos Ferralíticos Rojos Lixiviados. *Revista Agrotecnia de Cuba*. Vol. 32(1): 57-64. ISBN: 2414-4673.
- Morales Díaz, M.; Estrada Ortiz, J.; Hernández Jiménez, A.; Rodríguez Martínez J. y Capote Rodríguez, A. (2022). Efecto de la distancia de siembra sobre el rendimiento del cultivo de la Flor de Jamaica. *Revista Agrotecnia de Cuba*. Vol. 46(2): 95-100. ISBN: 2414-4673.

Munsell Soil Color Table (2021). Munsell Soil-Color Charts. Munsell Color. Grand Rapids, Michigan, 49512. USA.

Pérez León, N. Pita Pérez, K. y González Cepero, M.C. (2021). Validación de cultivares cubanos de Flor de Jamaica en Los Palacios, Cuba. *Cultivos Tropicales.*, Vol. 42no.4. La Habana. ISSN0258-5936

Soil Survey Staff (2022). Keys to Soil Taxonomy. United States. Department of Agriculture. Thirteenth Edition. 401 p.

Uranga, H.; Morales, M.; Fundora, Z. y González, A. (2014). El cultivo de las plantas medicinales en Cuba: su agrotecnia y uso. Editorial INIFAT, La Habana, 75 p. ISBN. 979-959-7223-08-5.