

Comunicación corta**EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES EDAFOLÓGICAS PARA EL DESARROLLO DEL CULTIVO DEL GARBANZO (*CICER ARIETIMUM* L.) EN SUELO FERRALÍTICO ROJO LIXIVIADO AGROGÉNICO.**

Marisol Morales Díaz¹, Tomás Shagarodsky Scull¹, Alberto Hernández Jiménez² y Julio Rodríguez Martínez¹

RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el objetivo de estudiar las condiciones edafológicas para el desarrollo del cultivo del garbanzo en suelos Ferralítico Rojo Lixiviado agrogénicos, en un área experimental del INIFAT. Se tomaron muestras de suelos para la caracterización del área de estudio y se cultivó el garbanzo cv. 'Nacional-29' a una distancia de siembra entre hileras 0,90 x 0,15 m entre plantas con una población de 74 074 plantas.ha⁻¹ para producción de semillas. Las atenciones culturales y la cosecha a los cuatro meses posterior a la siembra, se realizaron según instructivo técnico del garbanzo. Entre los principales resultados se destacan los rendimientos entre 4 y 5 t.ha⁻¹, lo que evidencia que estos suelos pueden aumentar su capacidad productiva con buenas prácticas de manejo tales como aplicaciones de abonos orgánicos y la rotura del piso de arado, con vistas a lograr un adecuado desarrollo del cultivo del garbanzo.

Palabras clave: abonos orgánicos, garbanzo, suelos Ferralíticos Rojos Lixiviados agrogénicos

Evaluation of edaphologic conditions for chickpea (*Cicer arietinum* L) growing on red lixiviated agrogenic Ferralitic soil.

ABSTRACT

The aim of the present work was studying the edaphologic conditions needed for chickpea cultivation in red lixiviated agrogenic ferralitic soil. The research work has been made in of INIFAT experimental fields, soil samples have been taken for characterization of the chosen area, afterward chickpea cv. 'National-29' was grown at sowing distance of 0.90 x 0.15 m for seed production, with populations of 74 074 plants.ha⁻¹. For cultures management were followed indications of the technical Instructive and harvest took place four months after sowing. Evaluations results show that chickpea yielded 4 to 5 t.ha⁻¹, which is a good behavior under those conditions and make evident the profitable effect of organic manure, applications.

Key words: organic manure, chickpea, red lixiviated agrogenic ferralitic soil.

MSc. Marisol Morales Díaz, investigador auxiliar del Departamento de Agricultura Urbana y Manejo Sostenible del Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT), MINAG, Cuba. Calle 188 no. 38754 e/ 397 y Linderos, Boyeros, La Habana, Cuba. Email: agroecosistemas@inifat.co.cu; ²Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), Carretera a Tapaste km 3,5 Gaveta Postal 1, CP 32 700. San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

INTRODUCCIÓN

Actualmente la producción de garbanzo es de interés creciente tanto por los agricultores como por las autoridades gubernamentales, de ahí su mención en la intervención de la Tercera Sesión Extraordinaria de la IX Legislatura de la Asamblea Nacional del Poder Popular por el Ministro de Agricultura y el Presidente de Cuba Miguel Díaz-Canel Bermúdez.

En Cuba, las producciones del garbanzo hasta los años 90 no fueron muchas y como tal no aparecen registros en las estadísticas nacionales de su producción. Esta especie tolera muy bien el estrés hídrico y además por ser una leguminosa, es capaz de vivir en relación simbiótica con bacterias del género *Rhizobium* sp y microorganismos fijadores de nitrógeno atmosférico que lo incorporan a la planta y al suelo mejorando sus propiedades.

En este sentido los suelos Ferralíticos Rojos por su importancia en la producción agrícola son los más cultivados y están considerados entre los mejores del mundo; sin embargo, debido a un manejo inadecuado presentan diferentes grados de degradación. Se ha demostrado, que el cultivo continuado conlleva al cambio de sus propiedades, disminución de las reservas de carbono, aumento del factor de dispersión, densidad de volumen y manifestación de un piso de arado (Hernández et al., 2014 y Carnero et al., 2019).

Entre los principales indicadores de la calidad que se identificaron está el nivel materia orgánica del suelo (MOS), que es la clave para su mejoramiento por la relación directa con la fertilidad del suelo (Morales et al., 2015). También es fundamental proteger el suelo, mantener una capa cobertora durante todo el año y realizar un correcto manejo ecológico (Aguilar et al., 2016).

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar las condiciones edafológicas para el

desarrollo del cultivo del garbanzo en suelos Ferralíticos Rojos Lixiviados agrogénicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las investigaciones se llevaron a cabo en un área experimental del INIFAT. Se tomaron muestras de suelos para la caracterización del área de estudio según la metodología para la cartografía detallada y evaluación integral de los suelos propuesta por Hernández et al. (1995).

Para la preparación del suelo se realizó una labor de aradura a una profundidad de 20 cm con un subsolador, con el objetivo de romper el piso de arado y se incorporó la materia orgánica a razón de 3 t.ha⁻¹. Posteriormente se realizaron dos labores de grada para lograr mullir el suelo y un pase de nivelador para evitar el encharcamiento, ya que el garbanzo es muy sensible al exceso de humedad.

En noviembre se realizó la siembra del cv. 'Nacional-29' con marco de plantación de 0,90 m entre hileras y 0,15 m entre plantas para una densidad de población de 74 074 plantas.ha⁻¹. Se realizó un riego antes y después de la siembra a una profundidad entre 4 y 6 cm.

Las atenciones culturales y la cosecha a los cuatro meses posterior a la siembra, se realizaron según el Instructivo Técnico del garbanzo (Shagarodsky et al., 2005).

Para la determinación de las características físicas se muestrearon dos profundidades de suelo entre 5 -15 cm y entre 20 y 25 cm. Se determinó la densidad de volumen (o densidad aparente) en campo utilizando cilindros de 100 cc y el límite superior de la humedad productiva del suelo, determinada en el campo, con oreo de dos días después de tres días de lluvia.

Los análisis para la determinación de las características químicas se realizaron en muestras de suelo tomadas a diferentes profundidades entre 0 y 100 cm y fueron realizados en el laboratorio del Instituto Nacional

de Ciencias Agrícolas (INCA), mediante los métodos siguientes:

- pH por potenciometría con la relación suelo agua 1:2
- materia orgánica por el método de (Wlakley y Black, 1934)
- carbono del suelo por la relación entre el porcentaje de materia orgánica y el factor 1,724
- fósforo asimilable por el método de (Oniani, 1988)
- cationes cambiabiles por extracción de cloruro de amonio a pH 7,0.
- reservas de carbono mediante cálculo por el método tradicional

$RC \text{ (mg.ha}^{-1}\text{)} = \% \text{ CO} \times Dv \text{ (kg.dm}^{-3}\text{)} \times \text{Espesor (cm)}$

CO- Carbono Orgánico

Dv –Densidad de volumen

Para calcular el rendimiento del cultivo se evaluaron los siguientes indicadores: longitud de las plantas, cantidad de vainas por planta, granos por vaina y peso de los granos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 se observan las principales características del área de estudio con suelos Ferralíticos Rojos Lixiviados agrogénicos, gléyico y nodular ferruginoso según Hernández *et al.*, (2015).

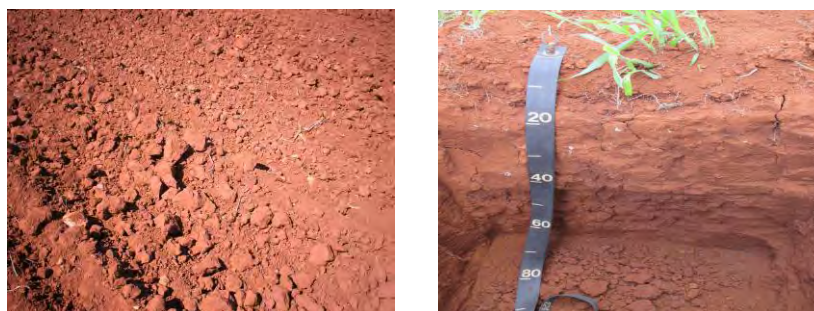


Figura 1. Superficie del suelo arado (a) y perfil del suelo Ferralítico Rojo Lixiviado Agrogénico (b).

Se aprecia la descripción morfológica del perfil de diagnóstico, el color en seco 5YR5/6, rojo amarillento, arcilloso, estructura de bloques prismáticos pequeños y medianos que aparecen en superficie y algo de estructura grumosa, seco, friable, poco poroso, con algunos nódulos ferruginosos, algunas gravas de caliza dura, sin reacción al HCl, transición neta. Presencia de un piso de arado a los 20 cm y Hz Bt un poco más arcilloso compacto, lo cual es una limitante

desde punto de vista de su capacidad agroproductiva.

En la Tabla 1 se muestra la caracterización del suelo Ferralítico Rojo Lixiviado Agrogénico, donde se observan altos contenidos de arcilla (> 60 %), aumentando con la profundidad, por lo que se consideran suelos arcillosos con predominio de caolinita-esmectita. El factor de dispersión es alto, superior a 20, lo que refleja baja estabilidad estructural y es característico de los suelos con una marcada influencia antrópica.

Tabla 1. Características de los suelos Ferralítico Rojo Lixiviado Agrogénico.

Horizonte	Profundidad cm.	Arena gruesa %	Arena fina %	Limo grueso %	Limo fino %	Arcilla %	Arcilla en Microag. %	Factor de dispersión
Apag	0 – 18	11,3	9	6	7	66,7	16,3	24,4
B ₁ tpa	18 – 25	8,3	8	10	6	75,7	17,7	23,4
B ₂ t	25 – 50	8,3	4	4	6	77,7	17,8	22,9
₃ ndf	50 – 60	4,3	7	5	5	78,7	17,1	21,7
BCgndf	60 – 100	3,3	6	6	4	80,7	16,0	19,8

Nomenclatura de los códigos de los horizontes genéticos: **p**: perturbado, **ag**: agrogénico, **t**: textural (argílico), **pa**: piso de arado, **ndf**: nodular ferruginoso y **g**: gléyico.

En la Tabla 2 se muestran los resultados de las características físicas evaluadas. Se observa que el porcentaje de humedad (W) varía entre 21 y 22 % hasta una profundidad de 15 cm, alcanzando alrededor de 29 % en la profundidad de 20 a 25 cm y la densidad volumétrica supera el nivel crítico de 1,25 kg.dm⁻³ en los dos niveles

de profundidad estudiados, lo cual refleja problemas de compactación y de aireación, resultados que coinciden con reportes anteriores de que estos suelos se caracterizan por un mayor almacenamiento de agua en el horizonte inferior (Hernández *et al.*, 2014).

Tabla 2. Características físicas de los suelos Ferralítico Rojo Lixiviado Agrogénico cultivados con garbanzo cv. 'Nacional- 29'.

No. Parcela	Profundidad (cm)	W (%)	Densidad de volumen (kg.dm ⁻³)
1	5 - 15	21,16	1,31
	20 - 25	28,06	1,22
2	5 - 15	22,00	1,28
	20 - 25	29,26	1,37

Las características de los suelos Ferralítico Rojo Lixiviado agrogénicos se presentan en la Tabla 3. Se observó que el pH oscila alrededor de 7,0 acorde al cultivo, ya que se plantea que el pH ideal para el cultivo debe estar entre 6 y 9, ya que cuanto más ácido sea el suelo mayores problemas de *Fusarium* podrían presentarse. Por esta razón, es importante manejar todas las variables para lograr rendimientos aceptables ante las nuevas condiciones edafoclimáticas (Shagrodsky *et al.*, 2015 y Arteaga 2019).

Se observó que el nivel de materia orgánica en la capa arable es medio y bajo para los cationes fósforo y potasio, con predominio de calcio en el complejo absorbente con capacidad de cambio de bases superior a 20 cmol.kg⁻¹ que determina la absorción de nutrientes. En los suelos estudiados el cultivo del garbanzo para su mejor explotación necesita de aplicaciones de abonos orgánicos y romper el piso de arado por la compactación que no permite un correcto desarrollo radical.

Tabla 3. Características químicas del suelo Ferráltico Rojo Lixiviado agrogénico.

Profundidad (cm)	pH	M.O. (%)	P ₂ O ₅ (mg.100g ⁻¹)	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	CCB
				(cmol.kg ¹)				
0 – 18	7,3	2,58	10,9	19,1	4,2	0,11	0,38	23,8
18 – 25	7,2	0,92	9,4	16,3	3,5	0,12	0,07	20,0
25 – 50	7,0	0,67	5,5	14,9	4,5	0,10	0,09	19,6
50 – 60	6,9	0,53	2,3	15,7	3,9	0,10	0,15	19,9
60 – 100	6,8	0,68	2,1	13,8	3,3	0,10	0,12	17,3

M.O.: materia orgánica; CCB: capacidad de cambio de bases.

Dada las características de estos suelos existen las condiciones para la recuperación de su capacidad productiva con las aplicaciones de abonos orgánicos y romper el piso de arado, así como rotación de cultivo e incorporación de abonos verdes (Morales *et al.*, 2015).

De esta manera con una adecuada preparación del suelo, se logró romper el piso de arado, lo cual permitió un buen desarrollo foliar del

garbanzo, continuando con la fase de floración y desarrollo de las vainas, alcanzando rendimientos entre 4 y 5 t.ha⁻¹ (Tabla 4), acorde con el potencial del cultivar según Shagardovsky *et al.* (2015). Estos resultados confirman que la preparación del suelo y el mejoramiento de sus propiedades es fundamental para elevar los rendimientos de los cultivos (Morales *et al.*, 2013).

Tabla 4. Rendimiento total y sus componentes en el garbanzo cv. 'Nacional- 29'.

Cultivar	Rend/área (t.ha ⁻¹)	Altura/planta (cm)	Rend/planta (g)	Vainas/planta	Peso de 100 semillas (g)
'Nacional-29'	4 - 5	71	31,48	60	64,0

CONCLUSIONES

- ✓ Se lograron rendimientos aceptables para el cultivo del garbanzo cv. 'Nacional- 29' en suelos Ferrálticos Rojos Lixiviados agrogénicos con la aplicación de 3 t.ha⁻¹ de materia orgánica y la rotura del piso de arado, lo que permite un manejo adecuado de estos suelos y un incremento de la capacidad productiva del cultivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilar, Y.; Castellanos, N. y Riverol, M. (2016). Manejo ecológico del Suelo. En:

Avances de la Agroecología en Cuba". Ed. Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, "primera edición", La Habana, cap 5, 91-105. ISBN: 978-959-7138-21-1.

Arteaga, M. (2019). Incentivan en Villa Clara siembra del garbanzo mediante innovación local. Disponible en: <http://www.acn.cu/economia/42765-incentivan-en-villa-clara-siembra-del-garbanzo-mediante-innovacion-local-fotos>.

- Carnero-Lazo, G.; Hernández, A.; Terry, E. y Bojórquez, J.I. (2019). Cambios en las reservas de carbono orgánico en suelos Ferralíticos Rojos Lixiviados de Mayabeque, Cuba. *Revista BioCiencias*, 6: 552-564. <http://biociencias.uanedu.mx>. ISSN 2007-3380.
- Hernández, A.; Pérez, J.M.; Paneque, J. y Morales, M. (1995). Metodología para la Cartografía Detallada y Evaluación Integral de los Suelos de Cuba. Instituto de Suelos, MINAG, 43 p.
- Hernández, A.; Morales, M.; Cabrera, A.; Ascanio, M.O.; Vargas, D.; Borges, Y.; Ríos, H.; Funes Monote, F.; Bernal, A. y González, P.J. (2014). Degradación de los suelos Ferralíticos Rojos Lixiviados de las provincias Mayabeque y Artemisa por el cultivo continuado y algunos resultados sobre su mejoramiento. Editorial INCA, Mayabeque, Cuba, 158 p. ISBN: 978-959-7023-67-8.
- Hernández, A.; Pérez, J.M.; Bosch, D. y Castro, N. (2015). Clasificación de los Suelos de Cuba 2015. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas e Instituto de Suelos, Ediciones INCA. Mayabeque, Cuba, 91 p. ISBN: 978-959-7023-77-7.
- Morales, M.; Hernández, A.; Rodríguez, J.; Guevara, C.; González, M.; Álvarez, M.E. y Cruz, A. (2013). Prácticas de manejo para el mejoramiento de suelos Ferralíticos Rojos Lixiviados degradados. *Agrotecnia de Cuba*, 37(1): 79-86. ISSN: 0538 3114.
- Morales, M.; Hernández, A.; Rodríguez, J.; Guevara, C.; Álvarez, M.E. y Cruz, A. (2015). Prácticas de manejo para el mejoramiento de suelos Ferralíticos Rojos Lixiviados cultivados, que conlleven a la mitigación del cambio climático. Informe Final de Proyecto CITMA. 31 p.
- Shagarodsky, T.; Chiang, M.L.; Cabrera, M.; Chareco, O.; López, M.R. y Dibut, B. (2005). Manual de Instrucciones Técnicas para el cultivo del garbanzo (*Cicer arietinum*) en condiciones de Cuba. INIFAT-ETIAH- MINAG, Holguín. 23 p.
- Shagarodsky, T. y Ortega, M. (2015). Producción de semillas de garbanzo (*Cicer arietinum*) en las condiciones de Cuba. En: Manual para la producción y conservación de semillas. Ediciones CISP, INIFAT. La Habana, Cap.4, 116-127. ISBN: 978-959-7223-14-6.

Fecha de recepción: 23 abril 2020

Fecha de aceptación: 26 noviembre 2020

Agrotecnia de Cuba
ISSN impresa: 0568-3114
ISSN digital: 2414- 4673
<http://www.grupoagricoladecuba.gag.cu>

