



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Respuesta agroproductiva de *Cicer arietinum* bajo diferentes condiciones de humedad del suelo

Agro-productive response of *Cicer arietinum* under different soil humidity conditions

Ramón Liriano González¹ , Leonel Marrero Artabe¹ , Yunel Pérez Hernández¹ ,
Jovana Pérez Ramos¹ , Luis Rodríguez Carrasco² 

¹ Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Matanzas, Autopista a Varadero km 3 ½, Matanzas, Cuba, CP 44740

² Unión Agropecuaria Militar (UAM), Matanzas, Cuba, CP 44740

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 17/05/2019
Aceptado: 03/03/2021

CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaran no existir conflictos de intereses.

CORRESPONDENCIA

Ramón Liriano González
ramon.liriano@umcc.cu
Leonel Marrero Artabe
leonel.marrero@umcc.cu
Yunel Pérez Hernández
yunel.perez@umcc.cu
Jovana Pérez Ramos
jovana.perez@umcc.cu



RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló con el objetivo de evaluar la respuesta agroproductiva del cultivo del garbanzo (*Cicer arietinum* L.) bajo diferentes condiciones de humedad del suelo; para lo cual se efectuó un experimento en áreas de la UBPC "El Sordo", municipio Martí, provincia Matanzas. Se estudiaron tres tratamientos: control (el riego se aplicó según las recomendaciones del Manual de Instrucciones Técnicas para el cultivo del garbanzo en las condiciones de Cuba), secano y secano + *Trichoderma* sp. En el momento de la cosecha se determinó el número de legumbres por planta, número de legumbres vanas por planta, número de semillas por legumbres, número de semillas por planta, peso de 100 semillas (g) y rendimiento (t ha⁻¹). Se utilizó un diseño totalmente aleatorizado y los datos fueron procesados según el paquete estadístico STATGRAPHIC plus 5.1. Los tratamientos estudiados influyeron sobre el rendimiento y sus componentes en el cultivo del garbanzo, cultivar JP-94, donde fue manifestada la mejor respuesta en el tratamiento control. La aplicación de TRICOSAVE 34 a base de *Trichoderma harzianum* cepa A-34 en secano, no propició un incremento en las variables evaluadas del rendimiento.

Palabras clave: garbanzo, riego, secano, *Trichoderma* sp.

ABSTRACT

The aim of the present research was to evaluate the agro-productive response of chickpea (*Cicer arietinum* L.) under

different soil humidity conditions. For that purpose, an experiment was carried out in areas of the UBPC “El Sordo”, municipality Martí, Matanzas. Three treatments were studied: control (the watering was applied to indicate the Technical Handbook for the cultivation of chickpea on the Cuba conditions), unirrigated conditions and unirrigated + *Trichoderma* sp. At the moment of harvest, it was determined the number of legumes per plant, number of empty legumes per plants, number of seeds per legumes, number of seeds per plant, weight of 100 seeds (g) and yield ($t\ ha^{-1}$). A total randomize design was used and data was processed with the statistic software STATGRAPHIC plus 5.1. The analyzed treatments affected the yield and their attributes on chickpea, variety JP 94. Control (with watering) showed the best response. The application of TRICOSAVE 34 based on *Trichoderma harzianum* strain A-34 unirrigated, did not increased the yield parameters evaluated.

Keywords: chickpea, irrigation, dryland, *Trichoderma* sp.

INTRODUCCIÓN

El garbanzo (*Cicer arietinum* L.) es la segunda leguminosa de importancia en el mundo (Sánchez *et al.*, 2014). En Cuba representa un alimento muy apreciado por la población, pues constituye una fuente de carbohidratos y proteínas de fácil adquisición y bajo costo para la alimentación humana, por lo que varias instituciones científicas promueven su cultivo. Las áreas de siembra para su producción se incrementan en todo el país con la finalidad de sustituir importaciones y contribuir a alcanzar la seguridad alimentaria.

A pesar de ser una especie no muy exigente al agua, bien adaptada a regiones áridas, es necesario el riego durante el cultivo. Shagarodsky *et al.* (2005) recomiendan aplicar una lámina de agua de 15 a 20 mm después de la siembra en suelo seco y después cada dos días de 4 a 6 mm hasta la emergencia completa, posteriormente regar cada 11 días. Sin embargo, el total de agua aplicado al cultivo debe ser inferior a los 400 mm y los riegos deben ser suspendidos cuando los granos estén completamente formados y las vainas presenten señales de maduración.

Por otra parte, en nuestro país las condiciones climáticas favorables para el desarrollo de un gran número de cultivos no coinciden con el periodo de mayores precipitaciones, lo que influye de forma negativa en los volúmenes de producción a obtener sino contamos con un sistema de riego. Bajo este contexto resulta necesario el estudio sobre la respuesta de los cultivos bajo diferentes condiciones de humedad del suelo y el empleo de microorganismos con

propiedades estimuladoras del crecimiento vegetal, por lo que el presente trabajo tiene como objetivo evaluar el comportamiento agroproductivo del cultivo del garbanzo (*Cicer arietinum* L.) bajo diferentes condiciones de humedad del suelo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló en la Unidad Básica de Producción Cooperativa (UBPC) “El Sordo”, perteneciente a la Empresa Pecuaria “Martí”, ubicada en el municipio del mismo nombre, provincia de Matanzas, durante los meses de noviembre del 2016 a marzo del 2017. Durante el experimento la temperatura máxima osciló entre 28,4 y 30,8 °C, la mínima entre 16,0 y 20,6 °C, la humedad relativa entre 72 y 82 % y las precipitaciones entre 0,5 y 68,2 mm.

El experimento se montó sobre un suelo Ferralítico rojo y el cultivar de garbanzo, JP-94. El material de siembra fue semilla botánica, suministradas por la Unidad Empresarial de Base (UEB) Semillas Varias Matanzas, con un 98 % de germinación y un 99 % de pureza física. El manejo agrotécnico del cultivo se realizó teniendo en cuenta las recomendaciones del Manual de Instrucciones Técnicas para el cultivo del Garbanzo en las condiciones de Cuba (Shagarodsky *et al.*, 2005).

Se estudiaron los siguientes tratamientos:

T1 = Control (Riego)

T2 = Secano (se aplicaron solo dos riegos para favorecer la germinación de la semilla)

T3 = Secano + *Trichoderma* sp. (TRICOSAVE 34 a base de *Trichoderma harzianum* cepa A-34)

T. harzianum (producto comercial TRICOSAVE facilitado por el Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal -LAPROSAV-Matanzas) se aplicó al momento de la siembra y 25 días después de la germinación de la semilla a una dosis de 10 L ha⁻¹.

Para las evaluaciones del rendimiento y sus componentes se tomaron aleatoriamente 30 plantas en cada parcela experimental durante el momento de la cosecha a las cuales se les determinó el número de legumbres por planta, el número de legumbres vanas por planta, el número de semillas por legumbres, el número de semillas por planta, el peso de 100 semillas (g) y el rendimiento (t ha⁻¹).

La investigación se realizó sobre la base de un diseño totalmente aleatorizado. Los datos fueron procesados según el paquete estadístico STATGRAPHIC plus 5.1 sobre WINDOW. Se determinó el ajuste a una Distribución Normal mediante la prueba de Bondad de Ajuste Kolmogorov-Smirnov y la homogeneidad de varianza (Pruebas de Bartlett). Igualmente, se realizó la Prueba de Kruskal-Wallis y la Prueba de Rangos Múltiples de Student-Newman-Keuls (SNK) para la comparación entre las medias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 se presenta el número de legumbres por planta, donde el tratamiento Riego manifiesta el mejor comportamiento con 79,7 legumbres por planta, el cual difiere significativamente del resto de los tratamientos.

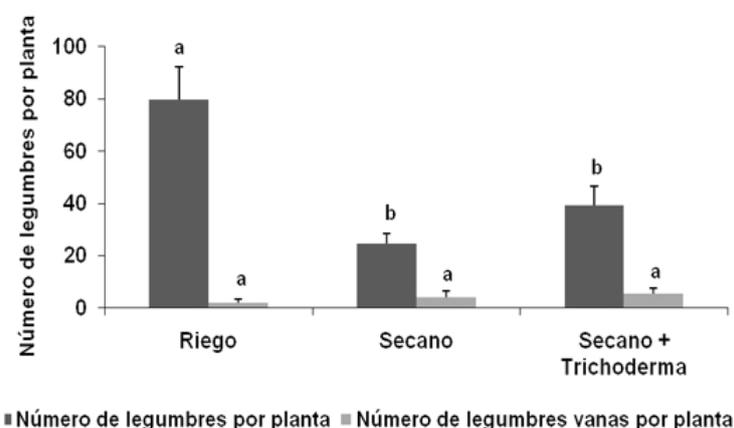
A su vez, el tratamiento Secano y Secano + *Trichoderma* sp. no difieren significativamente entre sí.

Los valores del número de legumbres por planta pueden estar asociados a la disponibilidad de agua durante el crecimiento y desarrollo del cultivo, la cual es reconocida dentro de los elementos ambientales asociados al sistema climático, como variable crítica para las plantas, al constituir un elemento determinante para el proceso de crecimiento (Pallardy *et al.*, 2010).

El número de legumbres vanas por planta no presentó diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, encontrándose los valores en un rango de 2 a 5,4 legumbres vanas por planta, resultado inferior a las 20,4 informado por Rodríguez (2010) con el mismo cultivar.

Respecto al número de semillas por legumbre, como se observa en la Tabla, el mayor valor corresponde al tratamiento donde se aplicó riego, con 1,32 semillas por legumbre, el cual difiere significativamente de las condiciones de secano y de la aplicación de *Trichoderma* sp. en secano.

Los valores del número de semillas por legumbre se corresponden con los informados por González Cruz *et al.* (2012) al evaluar el comportamiento agronómico de siete cultivares de la especie *C. arietinum* en el municipio Jesús Menéndez, provincia Las Tunas, donde el parámetro granos por vainas fluctuó entre 1,0 y



Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos para una misma variable, según Prueba de Kruskal-Wallis ($\alpha \leq 0,05$)

Figura 1. Número de legumbres por planta y número de legumbres vanas por planta

Tabla. Número de semillas por legumbre y número de semillas por planta

Tratamientos	Número de semillas por legumbre	EE	Número de semillas por planta	EE
Riego	1,32 a	0,11	91,5 a	1,62
Secano	1,00 b	0,17	20,6 b	0,55
Secano + <i>Trichoderma</i> sp.	1,06 b	0,04	38,0 b	0,78

Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos para una misma variable, según Prueba de Kruskal-Wallis ($\alpha \leq 0,05$)

1,2; específicamente, para el caso del cultivar JP-94, alcanzó valores de 1,1 granos por vainas.

Al evaluar la respuesta del rendimiento de garbanzo blanco a la sequía terminal Fierros *et al.* (2017) notifican a Hoga 2001-2-2, Blanco Sinaloa 92, Hoga 021 y Blanco Magdalena 95 como los de mayor número de semillas por planta en condiciones de riego y estadísticamente diferentes al resto con 33, 32, 28 y 25 semillas por planta respectivamente. Esta variable estuvo fuertemente afectada en condiciones de estrés de humedad al inicio de la etapa reproductiva.

En la Figura 2 se aprecia el peso de 100 semillas, donde el tratamiento 1 mostró el mejor comportamiento al alcanzar 37,41 g, valor superior al obtenido con el resto de los tratamientos. Los valores alcanzados en esta variable estuvieron entre 27,43 y 37,41 g en las condiciones estudiadas, superiores a los reportados por Shagarodsky *et al.* (2005) para JP-94 (22,5 g).

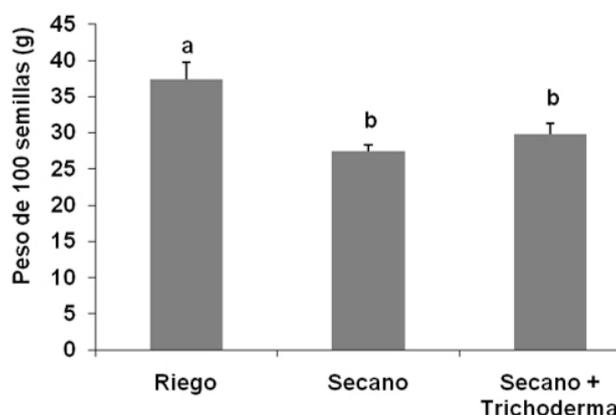
El peso de las semillas en secano y secano + *Trichoderma* sp. no difieren entre sí y son

inferiores al obtenido en las condiciones donde se aplicó el riego. Este resultado evidencia que, a pesar de ser el cultivo del garbanzo poco exigente al agua y cosecharse en condiciones de sequía severa (González Leyva *et al.*, 2012), se valora que la poca disponibilidad de agua influyó sobre el resultado; en tal sentido, Li *et al.* (2011) exponen que la sequía es una limitación importante para el rendimiento del cultivo en aquellos sistemas agrícolas que son de secano predominante.

El rendimiento de los tratamientos se muestra en la Figura 3. El tratamiento 1, con 1,06 t ha⁻¹, alcanza los mayores valores, el cual difiere significativamente de las condiciones de secano, pero no del tratamiento que incluyó *Trichoderma*. El tratamiento 2 presentó los más bajos rendimientos con 0,44 t ha⁻¹.

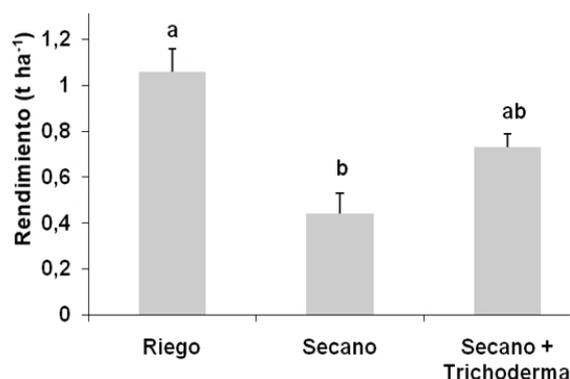
Los rendimientos alcanzados con la aplicación del riego y las aplicaciones de *Trichoderma* sp. en secano se corresponden con los informados por Shagarodsky *et al.* (2005) para JP-94 (0,70-1,39 t ha⁻¹).

El rendimiento pudo estar influenciado por el manejo del riego y la distribución de lluvias a lo



Letras diferentes indican diferencias significativas según Prueba de Kruskal-Wallis ($\alpha \leq 0,05$)

Figura 2. Peso de 100 semillas



Letras diferentes indican diferencias significativas según Prueba de Kruskal-Wallis ($\alpha \leq 0,05$)

Figura 3. Rendimiento de *C. arietinum* obtenido en los tratamientos

largo del ciclo del cultivo, coincidiendo con lo referido por López *et al.* (2008) quienes afirman que la variabilidad en la producción de garbanzo en secano se relaciona con la humedad residual del suelo, la textura del suelo y más estrechamente, con las precipitaciones durante el ciclo de cultivo. En el cultivo de frijol según Beebe *et al.* (2013) las condiciones de estrés por déficit hídrico afectan drásticamente el rendimiento.

Valores diferentes son notificados por Meriño *et al.* (2017) quienes al estudiar la respuesta agronómica de dos cultivares de garbanzo bajo diferentes condiciones de humedad del suelo en la provincia de Granma, obtuvieron la mejor respuesta de rendimiento y de sus componentes en el tratamiento donde las plantas se someten a condiciones de estrés hídrico durante las etapas posteriores a la germinación.

Por otra parte, los resultados obtenidos no evidencian un incremento en las variables del rendimiento evaluadas con la aplicación de *T. harzianum* cepa A-34 en condiciones de secano, en tal sentido Hoyos Carvajal *et al.* (2009), al evaluar cepas de *Trichoderma* sp. para estimular el crecimiento de la planta de frijol manifiestan que se pueden producir efectos positivos, nulos e incluso negativos sobre la longitud de la parte aérea, la longitud de las raíces y la masa seca de las plantas en estadios tempranos. Resultados similares son informados por Hoyos Carvajal *et al.* (2015) al no hallar incrementos significativos en el contenido foliar de N en las plantas inoculadas con aislados de *Trichoderma* sp.

Cascante y Furcal (2018), al evaluar el efecto de reguladores de crecimiento de *T. harzianum* y de elementos minerales sobre rebrotes de café (*Coffea arabica* L.) concluyeron que no se obtuvieron los efectos esperados en las variables evaluadas (grosor del tallo del rebrote, altura del tallo del rebrote, longitud de la bandola ubicada en la base del rebrote, número de entrenudos y número de flores) con la utilización de los reguladores de crecimiento ni con el hongo *T. harzianum*, durante la etapa de crecimiento y desarrollo de rebrote en podas del cultivo de café.

CONCLUSIONES

En el rendimiento y sus componentes, el tratamiento control manifestó la mejor respuesta. La aplicación de TRICOSAVE 34 a base de *T. harzianum* cepa A-34 en secano no propició un incremento en las variables del rendimiento evaluadas en el cultivar de garbanzo JP-94.

CONTRIBUCIÓN DE CADA AUTOR

Ramón Liriano González: Participó en el diseño y planificación de la investigación, análisis e interpretación de los resultados, en la redacción y revisión del artículo.

Leonel Marrero Artabe: Participó en la planificación de la investigación, análisis e interpretación de los resultados, en la redacción y revisión del artículo.

Yunel Pérez Hernández: Participó en el análisis e interpretación de los resultados, en la

redacción y revisión del artículo.

Jovana Pérez Ramos: Participó en el desarrollo de la parte experimental, análisis de los resultados y redacción del artículo.

Luis Rodríguez Carrasco: Participó en el desarrollo de la parte experimental, análisis de los resultados y redacción del artículo.

BIBLIOGRAFÍA

- BEEBE, S. E., RAO, I. M., BLAIR, M. W. *et al.* 2013. Phenotyping common beans for adaptation to drought. *Frontiers in Physiology*, 4(35): 1-20.
- CASCANTE, P., FURCAL, P. 2018. Efecto de reguladores de crecimiento, de *Trichoderma harzianum* y de elementos minerales sobre rebrotes de café (*Coffea arabica* L.) en Acosta, San José, Costa Rica. *AgroInnovación en el Trópico Húmedo*, 1(1): 3-9.
- FIERROS, G. A., ORTEGA, P. F., ACOSTA, J. A., *et al.* 2017. Respuesta del rendimiento de genotipos de garbanzo blanco a la sequía terminal. *Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(5): 1143-1154.
- GONZÁLEZ CRUZ, M., NÁPOLES GALLARDO, E., ROMERO ARIAS, A. 2012. Evaluación agroproductiva de cultivares de garbanzo en la zona norte de la provincia de Las Tunas. *Innovación Tecnológica*, 18(2): 1-11.
- GONZÁLEZ LEYVA, M., GONZÁLEZ CRUZ, M., NÁPOLES GALLARDO, E., *et al.* 2012. Efectividad de algunos biofertilizantes en el cultivo del garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en un suelo Fersialítico Pardo Rojizo Mullido. *Innovación Tecnológica*, 18(2): 1-10.
- HOYOS CARVAJAL, L., CARDONA, A., OSORIO, W., *et al.* 2015. Efecto de diversos aislamientos de *Trichoderma* spp. en la absorción de nutrientes en frijol (*Phaseolus vulgaris*) en dos tipos de suelo. *Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 9(2): 268-278.
- HOYOS CARVAJAL, L., ORDUZ, S., BISSETT, J. 2009. Growth stimulation in bean (*Phaseolus vulgaris* L.) by *Trichoderma*. *Biological control*, 51(3): 409-416.
- LI, X., WADDINGTON, S. R., DIXON, J., *et al.* 2011. The relative importance of drought and other water-related constraints for major food crops in South Asian farming systems. *Food Security*, 3(1): 19-33.
- LÓPEZ, F. J., LÓPEZ BELLIDO, R. J., KHALIL, S. K., *et al.* 2008. Effect of planting date on winter kabuli chickpea growth and yield under rainfed Mediterranean conditions. *Agronomy Journal*, 100(4): 957-964.
- MERIÑO, Y., BOICET FABRÉ, T., BOUDET AN TOMARCHI, A., *et al.* 2017. Respuesta agronómica de dos cultivares de garbanzo (*Cicer arietinum* L.) bajo diferentes condiciones de humedad del suelo en la provincia de Granma. *Centro Agrícola*, 44(2): 22-28.
- PALLARDY, S. G. 2010. Physiology of Woody Plants. Disponible en: <http://books.google.com/cu/books?hl=es&lr=&id=lErfWWicYb4C&oi=fnd&pg=PP2&dq=Physiology+of+woody+plants&ots=ViN-NL2hRA&sig=Qz3EjRsw7eVUdI0LF9xAyTtXA&rediresc=y#v=onepage&q=Physiology%20of%20woody%20plants&f=false> Consulta 15/11/2018 .
- RODRÍGUEZ, Y. L. 2010. Evaluación agroproductiva de 6 cultivares de garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en la finca la estrella del municipio las Tunas. Tesis para optar al título de Ingeniero agrónomo, Universidad "Vladimir Ilich Lenin" de Las Tunas, Cuba, 43 p.
- SÁNCHEZ, J. M., VILLEGAS MORENO, J., VELA MUZQUIZ, G. R., *et al.* 2014. Respuesta del garbanzo (*Cicer arietinum* L.) a la inoculación con *Azotobacter vineladii* y *Burkholderia cepacia* a dosis reducida de fertilizante nitrogenado. *Scientia*

Agropecuaria, 5(3): 115-120.

SHAGARODSKY, T., CHIANG, M. L.,
CABRERA, M., *et al.* 2005. Manual de

instrucciones técnicas para el cultivo del
Garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en las
condiciones de Cuba. INIFAT-ETIAH,
MINAG, Holguín, 20 p.



Artículo de **libre acceso** bajo los términos de una *Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional*. Se permite, sin restricciones, el uso, distribución, traducción y reproducción del documento, siempre que la obra sea debidamente citada.