

TÍTULO: Respuesta agronómica de cultivares de garbanzo en suelo Pardo Mullido Carbonatado de Sancti Spíritus, Cuba.

TITLE: Agronomic response of chickpea cultivars in Carbonated Soft Brown soil from Sancti Spíritus, Cuba.

AUTORES

Jorge de la Caridad García de la Osa  <https://orcid.org/0000-0003-1248-1561>¹. Ingeniero Agrónomo, Máster en Agricultura Sostenible, Investigador Auxiliar, e mail: investigador.ep@etiq.ssp.minag.cu. Estación Territorial de Investigaciones de Granos “Sur del Jíbaro. Sancti Spíritus, Cuba.

Víctor Daniel Gil Díaz  <https://orcid.org/0000-0003-2489-8719>². Ingeniero Agrónomo, Máster en Agricultura Sostenible, Investigador Auxiliar, Profesor Auxiliar, e mail: victorgil@uclv.edu.cu, Centro de Investigaciones Agropecuarias, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Santa Clara 54830, Cuba.

RESUMEN

En los últimos años se han realizado esfuerzos por introducir en la producción agrícola de Cuba cultivares de garbanzos mejor adaptados a las condiciones de suelo y clima, sin embargo, resulta necesario continuar ampliando la base genética para lograr una estrategia varietal adecuada, que dé respuesta a las limitantes del cultivo en las diferentes localidades de siembra. La investigación tuvo como objetivo evaluar la respuesta agronómica de los nuevos cultivares CIAP-G11, CIAP-G18, CIAP-G22, CIAP-G117 e INIFAT BS-70 y los tradicionalmente usados en la producción, JP-94 y Blanco Sinaloa 92 en un suelo Pardo Mullido Carbonatado de la provincia de Sancti Spíritus. Se determinó que los genotipos que manifestaron mejor comportamiento agronómico en este tipo de suelo fueron CIAP-G22, CIAP-G11 y Blanco Sinaloa 92. Los menores valores de mortalidad de plantas de garbanzo con presencia de síntomas típicos de la incidencia del complejo de hongos patógenos del suelo lo tuvieron CIAP-G18, CIAP-G22 y Blanco Sinaloa 92. Durante el ciclo del cultivo, la mayor mortalidad de plantas con presencia de estos síntomas se produjo en la fase reproductiva.

Palabras claves: RENDIMIENTO; HONGOS; LEGUMBRES; PLANTAS; MORTALIDAD.

ABSTRACT

In recent years, efforts have been made to introduce chickpea cultivars better adapted to soil and climate conditions into Cuba's agricultural production, however, it is necessary to continue expanding the genetic base to achieve an adequate varietal strategy, which responds to the limitations of cultivation in the different planting locations. The objective of the research was to evaluate the agronomic response of the new cultivars CIAP-G11, CIAP-G18, CIAP-G22, CIAP-G117 and INIFAT BS-70 and those traditionally used in production, JP-94 and Blanco Sinaloa 92 in a Carbonate Soft Brown soil in the province of Sancti Spíritus. It was determined that the genotypes that showed the best agronomic behavior in this type of soil were CIAP-G22, CIAP-G11 and Blanco Sinaloa 92. The lowest mortality values of chickpea plants with the presence of symptoms typical of the incidence of the complex of soil pathogenic fungi were found in CIAP-G18, CIAP-G22 and Blanco Sinaloa 92. During the crop cycle, the highest mortality of plants with the presence of these symptoms occurred in the reproductive phase.

Keywords: YIELD; FUNGI; LEGUMES; PLANTS; MORTALITY.

INTRODUCCIÓN

El garbanzo (*Cicer arietinum* L.) es la cuarta leguminosa que mayor superficie abarca a nivel mundial, después de *Glycine max* L., *Phaseolus vulgaris* L. y *Vigna unguiculata* (L.) Walp. (FAOSTAT, 2021).

Como respuesta al aumento de los precios de los insumos agrícolas y a la necesidad de mejorar la disponibilidad de alimentos en Cuba, el país desarrolla una estrategia basada en diversificar los sistemas de producción con especies de importancia agrícola, en especial los cultivos de granos (Ortega, *et al.*, 2022). En este escenario, el cultivo del garbanzo adquiere cada vez mayor importancia, ya que posee atributos favorables como tolerancia a la sequía y a las altas temperaturas (León *et al.*, 2019), lo que lo convierte en un cultivo de interés para enfrentar los efectos provocados por el cambio climático en la producción de alimentos en el país (Cárdenas *et al.*, 2016).

Los datos relacionados con el cultivo de *C. arietinum* no están disponibles en los Anuarios Estadísticos de la Oficina Nacional de Estadísticas e Información (ONEI) de Cuba, mientras que en la Base de Estadísticas de la FAO (FAOSTAT) solo se muestran las importaciones realizadas por Cuba en el período 1999-2018, con un

promedio anual de 990 t. El año 2004 resultó ser el de mayor importación de *C. arietinum*, ascendente a 4 666 t (FAOSTAT, 2021).

Según Cárdenas *et al.*, (2018) en los últimos diez años se han realizado esfuerzos por introducir en la producción agrícola, cultivares de garbanzos adaptados a las condiciones de suelo y clima del país, con buenos resultados. Sin embargo, la diversidad genética de *C. arietinum* disponible en Cuba hasta el año 2021 era reducida, solamente existían nueve cultivares comerciales registrados. En la Lista Oficial de Variedades Comerciales del Ministerio de la Agricultura de Cuba (MINAG, 2022) se adicionaron 7 nuevos cultivares de esta especie, completando un total de 16. Para lograr una adecuada estrategia varietal se precisa ampliar a más áreas agrícolas los estudios de respuesta agronómica de los nuevos cultivares registrados. Esta investigación tuvo como objetivo evaluar la respuesta agronómica de siete cultivares de garbanzo, en un suelo pardo mullido carbonatado en la provincia de Sancti Spíritus, Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo fue realizado en la temporada poco lluviosa del año, en áreas de cultivo de la Cooperativa de Créditos y Servicios (CCS) Emiliano Rodríguez, ubicada a 22° 03'57.6" de latitud norte y 79° 20'10.2" de longitud oeste en el municipio de Taguasco, provincia Sancti Spíritus, Cuba.

Fueron estudiados los nuevos cultivares CIAP-G11, CIAP-G18, CIAP-G22, CIAP-G117 (Gil *et al.*, 2022) e INIFAT BS-70, y los ya tradicionales JP-94 y Blanco Sinaloa 92, comúnmente utilizados en esta provincia. Los primeros cuatro, fueron seleccionados en el Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP) de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas (UCLV), mientras que, el INIFAT BS-70, es un cultivar seleccionado en el Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT). Estos cinco nuevos cultivares, fueron registrados en el año 2022 en la Lista Oficial de Variedades Comerciales del Ministerio de la Agricultura de Cuba (MINAG, 2022).

La siembra se realizó el 29 de diciembre, de forma manual, sobre un suelo Pardo Mullido Carbonatado (Hernández *et al.*, 1999) preparado en seco con tiempo de proceso entre labores. Se utilizaron parcelas de 17,00 m de largo x 23,25 m de ancho, distribuidas en un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. El marco de siembra empleado fue de 0,75 m entre surcos y 0,25 m entre plantas.

Los datos de las variables climáticas fueron aportados por la Estación Meteorológica 342 de Sancti Spíritus y las precipitaciones se tomaron de los registros pluviométricos del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos. En el período del experimento se registraron temperaturas medias en los meses de diciembre, enero, febrero, marzo y abril de 23.4, 22.6, 24.1, 24.2 y 27.5 °C respectivamente, mientras que, humedad relativa media de 81 % en diciembre, 79 % en enero, 75 % en febrero, 71 % en marzo y 71 % en abril. Se produjo 14 mm de precipitación, el día siguiente de la siembra, 33.5 mm a los 68 y 24.0 mm a los 100 días después de esta.

No se realizaron riegos durante el ciclo del cultivo. Las arvenses fueron controladas mecánicamente con dos labores de azada y una labor de cultivo.

Las variables evaluadas en cada parcela fueron: Días a inicio de floración, días a inicio de formación de legumbres, días a cosecha, hábito de crecimiento (acorde a IBPGR, ICRISAT, ICARDA, 1993), altura y ancho de copa (según coincidiera en cada cultivar la fase de inicio de formación de legumbres), rendimiento agrícola, agrupamiento de la cosecha y masa de 100 semillas (en 10 muestras por parcela).

En 10 plantas elegidas al azar en cada parcela se evaluó: Cantidad de legumbres efectivas por plantas, cantidad de legumbres no efectivas por plantas y cantidad total de semillas por plantas.

Luego de comprobar los supuestos teóricos de normalidad y homogeneidad de varianza, a la información obtenida se le aplicó análisis de varianza de clasificación doble, utilizando el paquete estadístico STATGRAPHICS Plus versión 5.1 y las diferencias significativas entre tratamientos se verificaron por el Test de rangos múltiples de Duncan a $p \leq 0,05$.

Además, se determinó el porcentaje de mortalidad de plantas de garbanzo con presencia de síntomas típicos de la incidencia del complejo de hongos patógenos del suelo en 7.20 m de surco en cada parcela, en diferentes edades del cultivo de cada uno de los cultivares estudiados. A los resultados finales de mortalidad de plantas en todo el ciclo en los diferentes cultivares se les realizó el Test de Chi-cuadrado para la comparación de proporciones binomiales de muestras múltiples y posteriormente un contraste de hipótesis en cada par de tratamientos para determinar las diferencias significativas entre las muestras ($\alpha \leq 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSION

Del análisis de la tabla 1 se deduce que el cultivar Blanco Sinaloa 92 fue el más precoz, con 93 días a cosecha. En segundo orden, y con muy poca diferencia entre ellos, se encuentran JP-94 e INIFAT BS-70 con 99 y 101 días a cosecha respectivamente; mientras que el ciclo de mayor duración lo mostraron los cultivares CIAP-G11, CIAP-G18, CIAP-G22 y CIAP-G117 con 103 días a cosecha.

Tabla 1. Días a inicio de las principales fases fenológicas; altura y ancho de copa.

Cultivares	Inicio Floración (DDS)	Inicio formación de Legumbres (DDS)	Cosecha (DDS)	Altura de la copa (cm)	Ancho de la copa (cm)
CIAP-G11	47	57	103	33,07 d	83,33 b
CIAP-G18	47	57	103	33,53 d	83,27 b
CIAP-G22	47	57	103	35,27 cd	89,20 ab
CIAP-G117	47	54	103	36,93 c	89,27 ab
INIFAT BS-70	45	52	101	52,93 a	74,07 c
JP-94	41	50	99	27,93 e	92,73 a
Blanco Sinaloa 92	35	45	93	42,13 b	71,73 c
EE	-	-	-	1,71	1,75
CV (%)	-	-	-	20,91	9,61

Leyenda: Letras desiguales en una misma columna indican diferencias significativas según

Test de rangos múltiples de Duncan para $p \leq 0,05$

DDS: Días Después de la Siembra, EE: Error estándar de la media; CV: Coeficiente de variación

(Fuente: elaboración personal)

Las variables altura y ancho de la copa mostraron diferencias significativas entre los cultivares. Así, INIFAT BS-70 y Blanco Sinaloa 92 presentaron los mayores valores de altura y los menores de ancho de la copa. Por el contrario, JP-94 exhibió los menores valores de altura y los mayores de ancho de la copa; mientras que, los cuatro cultivares restantes alcanzaron valores medios de estas dos variables (Tabla 1).

El mejor cierre de campo se alcanzó en los cultivares JP-94, CIAP-G117 y CIAP-G22, producto de las dimensiones del ancho de sus copas, evitando nuevas germinaciones de semillas de arvenses. En tanto, los cultivares Blanco Sinaloa 92 e INIFAT BS-70 con su follaje no cubrieron completamente la superficie entre hileras, por lo que en condiciones edafoclimáticas similares a las que se realizó este

experimento, admiten una menor distancia entre hileras en la siembra, que facilitaría el cierre de campo y la menor incidencia de arvenses; también, al lograrse mayor densidad de población sin que se llegue a sobrepasar los límites admisibles de competencia intraespecífica, se incrementarían los rendimientos agrícolas.

En relación a los hábitos de crecimiento, el cultivar JP-94 presenta el tipo postrado, el de condiciones más desfavorables para realizar las labores de cultivo y de cosecha; también, cuando las plantas están finalizando el ciclo fenológico y se aproxima la cosecha gran parte de las legumbres hacen contacto con el suelo, aspecto que propicia el deterioro de las mismas cuando ocurren precipitaciones. El resto de los cultivares estudiados mostraron hábitos de crecimiento más adecuados, que van desde el Semi-disperso en CIAP-G11, CIAP-G18, CIAP-G22 y Blanco Sinaloa 92; Semi-erecto en CIAP-G117 y Erecto en INIFAT BS-70; aspecto este de gran interés para la cosecha mecanizada.

Se determinó que los cultivares CIAP-G22 y CIAP-G11 lograron la mayor producción de legumbres efectivas por planta respectivamente, sin diferencias significativas entre ambos. El CIAP-G22 superó significativamente la cantidad de legumbres efectivas de los dos cultivares tradicionales y de los restantes nuevos cultivares estudiados; mientras que, el CIAP-G11 no difirió del JP-94 en esta variable, pero alcanzó valores estadísticamente mayores que el resto de los cultivares (Tabla 2).

Los mayores valores de legumbres no efectivas (vanas) los presentaron JP- 94, CIAP-G18, CIAP-G22 y CIAP-G117 sin diferencias estadísticas entre ellos (Tabla 3).

Los cultivares CIAP-G22, CIAP-G11 y JP-94 fueron los que mostraron mayor cantidad de semillas totales por planta, sin diferencias significativas entre ellos; siendo el CIAP-G117 el que presentó el menor valor en esta variable (Tabla 2).

La masa de 100 semillas mostró notables diferencias entre los cultivares, Blanco Sinaloa 92 alcanzó el mayor promedio con 56.42 g, significativamente superior al resto de los cultivares. Le prosiguen en orden decreciente CIAP-G22 y CIAP-G18 sin diferencias significativas entre ellos, pero si con CIAP-G11 e INIFAT BS-70 estadísticamente similares entre ellos. El grupo de menor masa de las semillas está formado por los cultivares JP-94 y CIAP-G117 sin diferencias estadísticas entre ambos, pero si con el resto de los cultivares (Tabla 2).

Silveira *et al.* (2021) en un estudio realizado en Guantánamo con tres cultivares de garbanzo, determinaron una masa de 100 semillas en el cultivar Blanco Sinaloa 92 de 52.25 g, ligeramente inferior al alcanzado en esta investigación, ascendente a

56.42 g; sin embargo, ocurrió lo contrario con el cultivar JP-94, que alcanzó un valor de 48.8 g en Guantánamo, mientras que en este estudio fue 29.42 g la masa de 100 semillas. Las condiciones edafoclimáticas y agrotécnicas tienen una marcada influencia en la respuesta de los cultivares en las diferentes localidades de siembra.

Tabla 2. Componentes del rendimiento y rendimiento agrícola.

Cultivares	Componentes por planta			Masa de 100 semillas (g)	Rendimiento agrícola (t ha ⁻¹)
	Legumbres efectivas	Legumbres no efectivas	Total de semillas		
CIAP-G11	103 ab	8 c	106 a	35,28 c	1,74a
CIAP-G18	77 cd	13 ab	80 bc	37,86 b	1,37 b
CIAP-G 22	123 a	12 abc	127 a	37,92 b	1,97 a
CIAP-G117	49 e	12 abc	51d	29,00 d	1,04 c
INIFAT BS-70	63 de	10 bc	66 cd	34,83 c	1,05 c
JP-94	93 bc	15 a	102 ab	29,42 d	1,07 c
Blanco Sinaloa 92	68 de	10 bc	78 bc	56,42 a	1,68 a
EE	5.80	0.61	5.86	1.91	0.09
CV (%)	32.34	24.02	30.86	23.46	29.30

Leyenda: Letras desiguales en una misma columna indican diferencias significativas según

Test de rangos múltiples de Duncan para $p \leq 0,05$

EE: Error estándar de la media; CV: Coeficiente de variación

(Fuente: elaboración personal)

El total de semillas por planta y la masa de las semillas son dos componentes estrechamente vinculados con el rendimiento agrícola del cultivo del garbanzo.

Los cultivares CIAP-G11, JP-94 y Blanco Sinaloa presentaron cosecha agrupada; mientras que en CIAP-G18, CIAP-G22, CIAP-G117 e INIFAT BS-70 la cosecha fue poco agrupada, lo cual repercute en la uniformidad del secado de las semillas, en el incremento de las impurezas y en el rendimiento agrícola.

El cultivar que alcanzó mayor rendimiento agrícola fue el CIAP-G22, con 1,97 t ha⁻¹, sin diferencias estadísticas con CIAP-G11 y Blanco Sinaloa 92, los que superaron el resto de los cultivares. El cultivar CIAP-G18 se ubicó en el segundo lugar respecto a los valores de esta variable; continuado por el grupo conformado por los cultivares CIAP-G117, INIFAT BS-70 y JP-94, donde se alcanzaron los menores rendimientos agrícolas (Tabla 2).

En la tabla 3 se aprecia que en el periodo inicial hasta los 26 días después de la siembra del garbanzo no hubo mortalidad de plantas con presencia de síntomas típicos de la incidencia del complejo de hongos patógenos del suelo en ninguno de

los cultivares estudiados, las primeras plantas muertas aparecieron a los 34 DDS en los cultivares CIAP-G11, CIAP-G22, CIAP-G117, INIFAT BS-70 y JP- 94; mientras que, a los 40 DDS solo murieron plantas en el cultivar CIAP-G117. Las evaluaciones anteriores coincidieron con la fase vegetativa del cultivo en la mayoría de los cultivares, etapa del ciclo en que se produce la menor mortalidad de plantas por incidencia del complejo de hongos patógenos del suelo.

Tabla 3. Mortalidad de plantas de garbanzo por la incidencia del complejo de hongos patógenos del suelo.

Cultivares	Mortalidad de plantas (%)								Total del ciclo
	13 DDS	26 DDS	34 DDS	40 DDS	52 DDS	68 DDS	76 DDS	83 DDS	
CIAP-G11	0	0	0.56	0	1.13	4.52	2.26	1.69	10.17 a
CIAP-G18	0	0	0	0	0.72	1.44	2.16	2.88	7.19 a
CIAP-G 22	0	0	0.70	0	2.10	0.70	3.50	0.70	7.69 a
CIAP-G117	0	0	2.5	0.63	1.88	2.50	2.50	1.88	11.88 a
INIFAT BS-70	0	0	0.91	0	2.73	1.82	0.91	2.73	9.09 a
JP - 94	0	0	1.03	0	2.06	2.06	2.06	6.19	13.40 a
B. Sinaloa-92	0	0	0	0	4.29	2.86	0	0.71	7.86 a
Total para edad	0	0	0.83	0.10	2.07	2.38	1.97	2.17	
P- Valor									0.5804

Leyenda: DDS: Días Después de la Siembra

Letras desiguales en una misma columna indican diferencias significativas según Test de Chi-cuadrado para proporciones binomiales ($\alpha \leq 0.05$)

(Fuente: elaboración personal)

A los 52 DDS se produjo mortalidad en todos los cultivares, alcanzando los mayores porcentajes en Blanco Sinaloa 92, INIFAT BS-70 y CIAP-G22. De igual forma a los 68 DDS hubo muertes de plantas en todas los cultivares, produciéndose el mayor porcentaje de mortalidad total de todo el ciclo del cultivo con 2.38 % (Tabla 3).

A los 76 DDS, a excepción del cultivar Blanco Sinaloa 92 que no tuvo mortalidad, los demás presentaron valores que oscilaron entre 0.91 y 3.50 % y un total de todos los cultivares de 1.97 %. La mortalidad de plantas continuó hasta los 83 DDS (Tabla 3).

De manera general, en todos los cultivares la mayor mortalidad de plantas por incidencia del complejo de hongos patógenos del suelo se concentró en la fase reproductiva, después de iniciada la floración y principalmente en la formación y

llenado de las legumbres, aunque, continuaron muriendo plantas hasta el final del ciclo.

Los menores porcentajes de mortalidad de plantas con presencia de síntomas típicos de la incidencia del complejo de hongos patógenos del suelo se produjeron en los cultivares CIAP-G18, CIAP-G22 y Blanco Sinaloa, aunque sin diferencias significativas entre ellos ni con el resto de los cultivares (Tabla 3). Fue JP-94 el más afectado, ascendiendo la mortalidad a 13,40 %

CONCLUSIONES

Los cultivares que manifestaron mejor comportamiento agronómico en las condiciones edafoclimáticas que se realizó el experimento fueron CIAP-G22, CIAP-G11 y Blanco Sinaloa 92.

Los menores valores de mortalidad de plantas de garbanzo con presencia de síntomas típicos de la incidencia del complejo de hongos patógenos del suelo se determinaron en los cultivares CIAP-G18, CIAP-G22 y Blanco Sinaloa 92.

Durante el ciclo del cultivo la mayor mortalidad de plantas con presencia de síntomas típicos de la incidencia del complejo de hongos patógenos del suelo se produjo en la fase reproductiva, siendo la formación de legumbres la etapa más crítica.

BIBLIOGRAFÍA

- Cárdenas, R.M., de la Fé, C., Echevarría, A., Ortiz, R. y Lamz, A. (2016). "Selección participativa de cultivares de garbanzo (*Cicer arietium* L.), en feria de diversidad de San Antonio de los Baños, Artemisa, Cuba". Cultivos Tropicales 37(2): 134-140. La Habana abr.-jun. Versión On-line ISSN 1819-4087. Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362016000200016
- Cárdenas R. M., Lamz, A. y Ortiz, R. (2018). Comportamiento morfoagronómico de genotipos promisorios de garbanzo (*Cicer arietinum* L.). Cultivos Tropicales. 39 (2): 89-95. ISSN: 0258-5936.
- FAOSTAT. (2021). Base de datos estadísticos de la FAO. Disponible en: <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>. Consultado: 14 de febrero de 2021.
- Gil Díaz, V., López Pairol, A., Díaz Suárez, L., Rodríguez Valdés, G., Ortiz Pérez, R., Cárdenas Travieso, R., Quintero Fernández, E., Meneses Dartayet, P.; García

- de la Osa, J., Machado Acosta, N., Portal Villafaña, O., Martínez Medina, S. (2022). Nuevos cultivares para la producción de garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en Cuba. BioCubaAgro 2022 (06-10 Junio) Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología Varadero, Cuba.
- Hernández, A., Pérez, J. M., Bosch, D., Castro, N. (2019). Nueva Versión de la Clasificación Genética de los Suelos de Cuba. Instituto de Suelos, AGRINFOR, Ciudad Habana, 64 p.
- IBPGR, ICRISAT and ICARDA. (1993). Descriptors for Chickpea (*Cicer arietinum* L.). International Board for Plant Genetic Resources, Rome, Italy; International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, Patancheru, India and International Center for Agricultural Research in the Dry Areas, Aleppo, Syria. ISBN 92-9043-137-7
- León, J.F., Sariol, D.M. y Juárez, J.A. (2019). Efecto de la fertilización nitrogenada y fechas de siembra en el cultivo de garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en Tehuacán, Puebla. México. Roca: Revista Científico-Educacional de la provincia Granma 15(3): 25-34.
- MINAG. (2022). Lista Oficial de Variedades Comerciales 2022-2023. Ministerio de la Agricultura, Dirección de Semillas y Recursos Fitogenéticos. La Habana. 47p.
- Ortega, M., Shagarodsky, T., Ríos, Y., Dibut, B. y Sáez, L. (2022). Respuesta agronómica de variedades de *Cicer arietinum* L. en baja fertilidad. RIVAR. 9 (27): 221-232, septiembre 2022. ISSN 0719-4994. Disponible en <https://doi.org/10.35588/rivar.v9i27.5674>
- Silveira, M., Durand, J. I., Villalón, C. I. y Terry, A. O. (2021). Respuesta productiva de tres variedades de Garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en Guantánamo, Cuba. Hombre, Ciencia y Tecnología. 25 (4). Disponible en <http://portal.amelica.org/ameli/journal/441/4412849008/>. ISSN-e: 1028-0871.

CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES

- a) Jorge de la Caridad García de la Osa: Concibió la idea original del experimento, confeccionó el protocolo, participó en el montaje, evaluaciones, cosecha, post cosecha, análisis de los resultados y escritura del artículo.

- b)** Víctor Daniel Gil Díaz: Aportó ideas en la elaboración de los protocolos y evaluaciones de los ensayos, aportó semillas de cultivares para su estudio, participó en el análisis de los resultados y la revisión del artículo.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.