

CARACTERIZACIÓN DE SEIS NUEVAS LÍNEAS DE GARBAZOS EN FINCAS DE PRODUCTORES.

Carlos F. de la Fé M ⁽¹⁾ y Jesús Hernández Pérez ⁽²⁾

(1) Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA)

(2) CCSF José Castellanos, Santa Cruz del Norte, La Habana

Introducción

El garbanzo (*Cicer arietinum* L.), se clasifica dentro de la tribu Cicereae, familia Fabaceae, es originario de la región del sudeste de Turquía, en las zonas adyacentes a Siria, de donde fue llevado a la India y países de Europa. Se sitúa en la lista de leguminosas más cultivadas, después de la soya (*Glycine max*), el haba (*Vicia faba*), los frijoles (*Phaseolus vulgaris*) y los chicharos o guisantes (*Pisum sativum*). Más del 90% de la producción mundial se concentra en Asia, especialmente en la India. El principal productor en América es México y tienen producciones de interés Perú, Chile, Argentina, Canadá y EE. UU. Las estadísticas FAO reportan un total de 45 países que producen garbanzo en todos los continentes ⁽¹⁾.

La planta se describe como anual, con presencia de pubescencias en toda la planta, pelos de tipo glandulares y no glandulares. Las raíces son fuertes y desarrolladas y el sistema radicular es profundo, alcanza 2 m de profundidad, pero la mayor proporción se encuentra hasta los 60 cm. Los tallos son ramificados flexibles o rectos, erectos o rastreros con 0.2-1 m de altura. Las hojas son seudoimparipinnadas. Los racimos florales presentan generalmente 1 flor, raras veces 2. Las flores son típicamente papilionadas. Las vainas son pubescentes, puntiagudas e hinchadas, llegando a alcanzar hasta los 3 cm de longitud. Pueden contener hasta 3 semillas. Las semillas tienen formas que varían entre globular y bilobular, siendo algunas casi esféricas, de diversos colores que pueden ir desde el negro hasta el color blanco marfil. La germinación es hipogea (De Miguel, 1991, citado por Shagarodsky, et. al ^(2 y3)).

Las producciones del cultivo del garbanzo en Cuba hasta los años 90 no han sido de consideración y en consecuencia no aparecen registros en las estadísticas nacionales ni mundiales de su producción. Debido a ello, para satisfacer el consumo interno ha sido necesario realizar importaciones, que entre los años 1992 y 2001 fueron incrementándose, con un nivel promedio anual de importaciones de 807.7 toneladas a un costo promedio de 1 000 USD por tonelada, atendiendo al código armonizado para garbanzo seco, según Cuba, Oficina Nacional de estadísticas 2002. Las importaciones provienen en su mayor parte de México, Canadá y España.

El incremento del cultivo del garbanzo en el país ha estado influenciado por varios factores entre otros: por la presencia de variedades que responden a las condiciones del país, por un conocimiento cada vez mayor del cultivo y la confianza del agricultor en la posibilidad de su producción. También han influido las condiciones climáticas, principalmente en las provincias orientales que ha motivado la búsqueda de nuevas siembras que respondan a las condiciones de estrés de sequía. Por otra parte, el precio que alcanza el grano en el mercado nacional debido a su preferencia, su alto costo en el mercado de divisa y sus bajos costos de producción en relación a otras especies de granos, lo hace un cultivo atractivo para su producción.

Por tales razones, el objetivo del presente trabajo consistió en la caracterización de nuevas líneas de garbanzo introducidas al país, con el propósito de poder contar con un mínimo de información que permita su posible inclusión entre las líneas de mejor comportamiento a tener en cuenta en el proceso productivo del cultivo en el país o en programas para el mejoramiento genético del cultivo.

Materiales y métodos.

La evaluación de las características principales de las nuevas variedades tuvo lugar en las áreas colectivas de la CCSF José Castellanos, ubicada en el municipio Santa Cruz del Norte, La Habana en un suelo Pardo con carbonatos, micro relieve ondulado, representativo de la región.

Las líneas en estudio pertenecen a una reciente introducción del vivero de resistencia a plagas y enfermedades del Centro Internacional para Investigaciones Agrícolas en Áreas Secas ICARDA/Siria, al Programa para la Innovación Agropecuaria Local (PIAL), rectorado este último por el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA).

Para el estudio de las mismas, se procedió a la siembra de dos surcos de ocho metros por variedad a una distancia entre plantas de 0,10 m y de 0,70 m entre surcos. La siembra se realizó el 20 de noviembre de 2009, enmarcándose en el período considerado óptimo para este cultivo en Cuba ⁽¹⁾.

Durante el crecimiento y desarrollo del cultivo, se realizaron sistemáticas labores de escarda manual, manteniéndose el cultivo libre de vegetación indeseable. Fueron aplicados 5 riegos por aspersión. La distribución de los riegos se realizó de la manera siguiente:

Primero: Pre siembra

Segundo: Al momento de la siembra

Tercero: A los 10 días del primero.

Cuarto: A los 15 días del segundo.

Quinto: Al inicio del proceso de floración.

Sexto: Al inicio del llenado de los granos.

Las observaciones realizadas al cultivo consistieron en:

- Tipo de planta. Fue evaluado según observación visual realizada a los 80 días de la siembra, momento en que las plantas habían completado su período vegetativo. De acuerdo con su arquitectura, fueron establecidos cuatro tipos de plantas, según los descriptores establecidos por ICARDA LITP 2007/2008⁽⁴⁾, a saber: erecta, semirrecta, semipostrada, postrada.
- Tipo de hoja. Fue determinado por observación visual a los 80 días de la siembra, según descriptores para este cultivo.
- Color del grano. Fueron establecidas tres categorías de colores, a saber: Crema claro, crema oscuro y crema semi claro, determinadas por observación visual.
- Aspecto de la cubierta de los granos. Fueron establecidas tres categorías, a saber: lisa, semi rugosa y rugosa, determinadas por observación visual.
- Presencia de enfermedades. La presencia de enfermedades fue evaluada a partir de las sistemáticas observaciones visuales realizadas al cultivo.
- Días a la madurez fisiológica. Como madurez fisiológica fue considerado el momento en que el 80% de las plantas presentaban cambios en la coloración de sus vainas del verde al amarillo y beige, de acuerdo al criterio establecido por establecido por Cabrera, et al. ⁽⁵⁾.
- Número de vainas por planta. Para su determinación fue tomada una muestra de cinco plantas por línea, determinándose el número de vainas por el conteo físico de las mismas. En el conteo, fueron excluidas las vainas pequeñas con granos abortados. A partir de los datos obtenidos fue calculado el valor medio.
- Número de granos por vainas. Para su determinación fue tomada una muestra de 10 vainas por líneas, determinándose número de granos por vainas por el conteo físico de los mismos. A partir de los datos obtenidos fue calculado el valor medio.

- Peso promedio de 100 granos. Fue determinado por el peso de una muestra aleatoria de 100 granos por línea, expresado en gramos.
- Clasificación por el calibre de los granos. Para la clasificación por el calibre de los granos se procedió según la Norma española, De Miguel, 1991, citado por Shagarodsky^(2y3) consistente en el conteo del número de granos en 30 gramos (1 onza). Clasificándose de acuerdo a la escala siguiente:

Tabla 1. Clasificación del garbanzo por su calibre

Clase	Granos/ onza ¹
Primera	36-41
Segunda	42-47
Tercera	48-51
Cuarta	52-59
Quinta	60-65
Sexta	66-70

¹Norma española, De Miguel, 1991. 1 onza = 30g , UNPEG, México.

- Rendimiento por planta (gramos). Estimado a partir del número de vainas por planta, el número de granos por vainas y el peso de 100 granos.

El orden de mérito de las líneas fue establecido a partir de los valores obtenidos en los caracteres número de vainas/planta; número de granos/planta; peso de 100 granos y rendimiento/planta.

Para el control del cogollero del tabaco *Heliothis virescens* , fueron hechas dos aplicaciones de Karate en dosis de 0.5-1l/ha durante el período de floración y llenado de vainas.

Resultados y discusión.

Como se muestra en las tablas 2 y 3, el estudio realizado permitió la diferenciación de las líneas en estudio, a partir de los caracteres evaluados, estableciéndose la existencia de diferencias más o menos acentuadas entre cada una de estas.

En la tabla 2, se muestran los caracteres descriptivos tipo de planta; tipo de hoja; color del grano; aspecto de la cubierta; incidencia de plagas y/o enfermedades y ciclo de cosecha correspondientes a cada una de las líneas estudiadas. Como se observa, las líneas en estudio se hallan entre las de hábito de crecimiento semi erecto (DI – 5; DI – 15; DI – 9 y DI – 19) y semi postrado (DI – 3 y DI – 7), el primero de estos, carácter deseable en las líneas, toda vez que favorece en mayor medida el aislamiento de las vainas de la superficie del suelo, evitándose con ello los daños provocados por enfermedades fungosas que atacan las vainas que se pegan al suelo^(2y3), además de facilitar las actividades relacionadas con el mantenimiento y cosecha del cultivo.

La coloración de los granos estuvo entre el crema claro (DI - 9) y el crema oscuro (DI - 7), con predominio de la coloración crema semi clara característica de las restantes líneas.

De igual modo, se observaron diferencias en el aspecto de la cubierta de los granos, caracterizándose la DI – 5 por presentar un aspecto liso, en tanto la DI – 9 se caracterizó por su aspecto rugoso. Por su parte, las líneas restantes se caracterizaron por presentar cubiertas con un aspecto semi rugoso.

Desde el punto de vista del tipo de hoja característico de las líneas, todas se ubicaron entre las plantas con tipo de hoja 1, sin diferencias apreciables entre unas y otras incluso en el tamaño y coloración de las mismas de las mismas, siendo este último de un verde claro en el caso de cada una de las líneas.

Durante el crecimiento y desarrollo del cultivo no fue observada la incidencia de enfermedades en ninguna de las líneas en estudio. En tanto, la principal plaga observada fue la conocida como el cogollero del tabaco *Heliothis virescens*, controlado con dos aplicaciones de Karate en dosis de 0.5-1l/ha durante el proceso de floración y llenado de las cápsulas, resultando mínimos los daños causados al cultivo.

En general, el ciclo de cosecha de las líneas se halló entre los 100 y 115 días, relativamente corto para el cultivo del garbanzo. Como excepción se destacó la línea DI – 19, con un ciclo de cosecha entre los 120 – 130 días, ligeramente más prolongado que las restantes líneas. De acuerdo con estudios realizados por Shagarodsky, et. al.,^(2y3) el ciclo de cosecha del cultivo del garbanzo en Cuba pudiera enmarcarse entre los 100 y 130 días, existiendo líneas como la Nacional - 27 con ciclo más corto (99 y 117 días) y otras como la Nacional – 29 con un ciclo de cosecha más prolongado (118 y 125 días). Tales consideraciones resultan válidas para el caso de siembras realizadas en la considerada como época óptima, toda vez que se conoce que tanto el adelanto como retraso en las siembras se traduce en alteraciones del ciclo del cultivo de repercusión en el rendimiento.

Por su parte, el color de los granos no marcó diferencias entre las líneas, caracterizándose todas por presentar una coloración crema clara.

Tabla 2. Algunos caracteres descriptivos de las líneas evaluadas.

Carácter/Línea	DI – 5	DI – 3	DI – 7	DI - 15	DI - 19	DI – 9	
Tipo de planta	Semi erecta	Semi postrada	Semi postrada	Semi erecta	Semi erecta	Semi erecta	
Tipo de hoja	1	1	1	1	1	1	
Color del grano	Crema semi claro	Crema semi claro	Crema oscuro	Crema semi claro	Crema semi claro	Crema claro	
Aspecto de la cubierta	Lisa	Semi rugosa	Semi rugosa	Semi rugosa	Semi rugosa	Rugosa	
Presencia de enfermedades	No	No	No	No	No	No	
Presencia de plagas	Si	Si	Si	Si	Si	Si	
Días a la cosecha	Rango	100 - 110	105 - 115	105 - 115	100 - 110	120 - 130	100 - 110

DI. Codificación establecida por el programa PIAL para el control de los materiales en el banco de semillas interno del programa.

Como se muestra en la Tabla 3, los caracteres agros productivos evaluados marcaron la existencia de diferencias notables entre las líneas en estudio.

Tal y como era de esperarse, se observó una estricta correspondencia en los órdenes de mérito correspondientes a cada una de las líneas en estudio para el caso de los caracteres vainas/planta; número de granos/planta y el rendimiento/planta.

En tal sentido, se distinguió la línea DI – 5 con el más alto número de vainas (119) y el mayor número de granos/planta (177), determinantes del más alto rendimiento/plantas (60,5g) por ésta alcanzado, dado el pequeño tamaño característico de sus granos, tal y como se deduce a partir del calibre y peso de 100 granos, coincidiendo este último con el más bajo calibre registrado en el estudio.

Contrariamente a esta última, la línea DI – 9, ocupante del sexto lugar según el orden de mérito establecido, se caracterizó por presentar el menor número de vainas (30) y de granos/planta (35) evidentemente determinantes del bajo rendimiento por esta alcanzado, muy inferior a los correspondientes a las líneas restantes, pese a presentar granos con un calibre muy superior al resto de las líneas.

Con características intermedias entre estas fueron halladas las cuatro líneas restantes.

Entre estas últimas, las más sobresalientes desde el punto de vista agro productivo resultaron ser las líneas DI – 3 y DI – 7, ocupantes del segundo y tercer lugar de acuerdo al orden de mérito establecido.

Pudo observarse que si bien, desde el punto de vista del rendimiento/planta, no fueron registradas diferencias muy notables entre éstas dos últimas (47,6 g y 44,3 g respectivamente), las mismas mostraron diferencias más acentuadas desde el punto de vista de sus respectivos componentes. De este modo, mientras que la línea DI – 3, se caracterizó por presentar un número de vainas (115) y de granos/planta (109), ligeramente superior, la línea DI – 7, presentó sus granos con un calibre ligeramente superior a ésta.

Por su parte, las líneas DI – 15 y DI -19, ocupantes de los lugares cuarto y quinto según el orden de mérito, mostraron entre si, un comportamiento muy similar a las dos anteriores, destacándose la primera por presentar número de vainas y de granos/planta ligeramente superiores a la segunda, en tanto esta última la supera ligeramente desde el punto de vista del calibre de los granos.

En general, los valores medios y el rango en el cual oscilaron los diferentes caracteres evaluados, coincide con registrado por Shagarodsky, et. al^(2y3) al estudiar las características principales de un grupo de líneas foráneas y tradicionales comparativamente con el cultivar Nacional – 29 en condiciones similares.

Como resultado del estudio realizado pudo establecerse los caracteres descriptivos más generales de las nuevas líneas consideradas. Así, en general las diferencias más notables correspondieron a las registradas entre las líneas DI – 5; DI – 9 y entre estas y el resto, hallándose como los caracteres distintivos más significativos de la primera, su hábito de crecimiento semi erecto; el aspecto liso de la cubierta de los granos; la alta producción de vainas y granos/planta y por tanto su alto rendimiento expresado en gramos/planta y el pequeño tamaño de sus granos. En tanto, como ha quedado expuesto, la línea DI – 9 se caracterizó básicamente por su hábito de crecimiento semi erecto; color del grano crema claro; aspecto de la cubierta rugoso; baja producción de vainas y granos/planta y por tanto bajo rendimiento, mostrando como un carácter favorable el alto calibre de sus granos. Por su parte, el resto de las líneas mostraron caracteres intermedios con diferencias graduales de una a otra, distinguiéndose entre estas la DI – 19 con un ciclo de cosecha más prolongado (120 – 130 días).

Tabla 3. Caracteres agros productivos descriptivos de las líneas evaluadas.

Caracteres / Líneas		DI - 5	DI - 3	DI - 7	DI - 15	DI - 19	DI - 9	Media
Número de granos por vaina	No.	1,2	1,0	1,0	1,1	1,0	1,1	1,1
	Rango	1 – 2	1 – 2	1 – 2	1 – 2	1 – 2	1 – 2	1 – 2
Número de vainas por planta	No.	119	115	98	81	73	30	86
	Rango	50 - 182	66 - 210	73 - 148	42 - 161	54 – 110	23 - 37	23 - 210
	Orden mérito	1	2	3	4	5	6	–
Número de granos por planta	No.	177	109	92	86	66	35	98
	Rango	60 - 237	60 - 201	61 - 148	46 - 167	50 - 105	23 - 52	46 - 329
	Orden mérito	1	2	3	4	5	6	–
Peso de 100 granos (g)	No.	34,2	43,7	48,1	42,9	46,0	56,0	44,7
	Rango	33,6 - 34,6	42,9 - 44,4	47,6 - 48,8	42,4 - 44,1	44,8 - 47,2	55,3 - 57,4	33,6 – 57,4
	Orden mérito	6	4	2	5	3	1	–
Clasificación por calibre	Clasif.	No clasifica	Sexta	Quinta	Sexta	Quinta	Cuarta	–
	Granos en 30 g	88	69	63	70	65	54	68
	Rango	86 – 89	67 - 70	62 - 64	67 - 72	63 - 68	53 - 55	53 - 89
Rendimiento por plantas (gramos)	Rendt o.	60,5	47,6	44,3	36,9	30,4	19,6	39,9
	Rango	20,5 - 81,1	26,2 - 87,8	29,3 - 71,2	19,7 - 71,6	23,0 - 48,3	12,9 - 29,0	12,9 – 87,8

	Orden mérito	1	2	3	4	5	6	-
--	-----------------	---	---	---	---	---	---	---

Referencias:

- FAO, 2003.Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación: Anuario de Producción, 2002.
- Tomás Shagarodsky, Oscar L. Morffi, María L. Chiang, Miguel Dueñas, Michely Vega, Manuel R. López, José Ortega, Orlando Chaveco, Raúl Villasana, Gretel Puldón, Bienvenido Cruz, Emilio Centeno. Producción de semilla de Garbanzo (*Cicer arietinum* L.). Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical “Alejandro de Humboldt” (INIFAT); Unidad de Semilla y Extensión Banao, Sancti Spíritus (INIFAT) y ETIAH, Velasco, Holguín. Oscar L. Morffi,
- Tomás Shagarodsky, María L. Chiang,; Melba Cabrera; O. Chaveco; M. R. López; B. Dibut; M. Dueñas; Michely Vega; Nencida Permuy y Evelio García. Manual de Instrucciones técnicas para el cultivo del garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en las condiciones de Cuba INIFAT – ETIAH – MINAG, Holguín; agosto de 2005; 23 páginas.
- ICARDA LITP 2007/2008. Legume International Nurseries and Trials. Biodiversity and Integrated Gene Management Program (BIGMP). P.O. Box 5466, Aleppo, Syria.
- Cabrera, Melba, R. Cristóbal Suárez, T. Shagarodsky, Gregoria Pérez. Determinación de la madurez fisiológica de los granos de garbanzo linea-24 en siembras tardías En: Congreso Científico del INCA (13: 2002, nov 12-15, La Habana) Memorias.CD-ROM. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, 2002. ISBN 959-7023-22-9.