

ADAPTACION Y RENDIMIENTO DE GRANO DE DIEZ CULTIVARES DE GARBANZO (*Cicer arietinum* L.) EN BARVA DE HEREDIA

Marvin R. Rojas A.

Programa Integral de Mercadeo Agropecuario, MAG, San José.
Ma. de los Angeles Alvarez F. y Diego Aguirre Rosales
Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
(Recibido: marzo 11, 1993 / Aceptado: junio 30, 1994)

RESUMEN

En Barva de Heredia, se realizó un estudio para evaluar la adaptación y el rendimiento de grano de 10 cultivares de garbanzo.

La siembra se realizó el 9 de octubre de 1990. Se utilizó un diseño completamente al azar, con cuatro repeticiones. Se evaluaron variables: fenológicas, de crecimiento y de rendimiento, además, duración de la cocción del grano.

Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza y en los casos que se presentaron diferencias significativas, se aplicó la prueba de diferencia mínima significativa (DMS) para ordenar las medias.

Aunque los resultados obtenidos corresponden a una época de siembra, permiten establecer que la zona en donde se realizó el estudio presenta condiciones agroecológicas propicias para el buen desarrollo del cultivo y producción de grano de garbanzo. Además, el promedio de duración de la cocción se encuentra en un rango aceptable.

ABSTRACT

A study was undertaken in Barva, Heredia, Costa Rica to evaluate the adaption and yield of ten chickpeas (*Cicer arietinum* L.) cultivars.

Plots were planted on October 9, 1990. A complete randomized block desing with four replications was used. Data was submitted to analysis of variance and analysis by using a least significant difference test.

Phenological, growth and yield variables and cooking time were evaluated.

The results suggest that the location were the study was conducted has good agrecolological conditions for growth and yield of chickpeas. Also, average cooking time was similar to a sample of chickpeas from the local market.

INTRODUCCION

El garbanzo (*Cicer arietinum*), debido a su sabor, alto valor nutritivo y digestibilidad, se encuentra entre las leguminosas de grano de mayor consumo y cultivo en varias regiones del mundo.

Esta leguminosa es originaria del noroeste de la India, Afganistán, Asia Menor y Etiopía (Robles, 1976), sin embargo, gracias a la capacidad de la planta para adaptarse a un amplio rango de condiciones climáticas y edafológicas, se ha logrado su establecimiento y expansión en zonas lejanas a sus centros de origen.

La producción de garbanzo representa para varios países latinoamericanos (México, Argentina y otros), una actividad importante que además de satisfacer la demanda interna, permite su exportación y el ingreso de divisas.

En nuestro país este grano no se produce, debido probablemente al desconocimiento agronómico existente sobre su cultivo. Debido a esto el consumo local se satisface totalmente a través de importaciones, las que han crecido de forma continua durante los últimos años.

Motivados por la situación anterior y en consecuencia con las políticas agrícolas nacionales que estimulan el desarrollo de alternativas agrícolas no tradicionales, en la Universidad Nacional a partir de 1982 se estableció el Programa de Leguminosas de Grano no Tradicionales, que ha venido trabajando en la introducción, adaptación y evaluación agronómica de materiales genéticos de garbanzo. Como parte de este programa se desarrolló la presente investigación, cuyos objetivos fueron:

- Evaluar la adaptación, duración del ciclo biológico y rendimiento de 10 cultivares de garbanzo, bajo las condiciones climáticas y edáficas de Barva y determinar el tiempo de cocción como característica culinaria de estos cultivares.

MATERIALES Y METODOS

Se evaluaron 10 cultivares de garbanzo en Santa Lucía, Barva, provincia de Heredia (10° 16' latitud norte y 87° 7' longitud oeste, 1.200 m.s.n.m.). En esta localidad, la precipitación promedio anual es de 2.250 mm, con una temperatura mínima promedio de 15.1 °C y máxima de 24.5 °C (Instituto Meteorológico Nacional, 1991). Los tratamientos (materiales) evaluados se describen en el Cuadro 1.

Para la evaluación de los materiales en el campo se utilizó un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones. Este diseño se seleccionó por ser un área experimental relativamente pequeña, que no presentó diferencias marcadas de fertilidad o de gradientes.

La unidad experimental fue una parcela de 3m x 2m, con cinco surcos separados a 0,5 m, los tres centrales constituyeron la parcela útil.

En el análisis estadístico se utilizó el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = U + V_i + E_{ij}; \text{ donde:}$$

- Y_{ij} = Variables de respuesta evaluadas.
- U = Media poblacional general.
- V_i = Efecto causado por la *i*-ésima variedad.
- E_{ij} = Efecto del error aleatorio.

Las variables evaluadas en cada cultivar fueron: días a emergencia, a floración y a madurez fisiológica; altura de la planta; número total de vainas llenas y vanas por planta, número total de semillas producidas por vaina y número de semillas útiles por vaina; peso de 100 semillas y rendimiento de semilla seca en kg/ha.

CUADRO 1.

Tratamientos (materiales) evaluados. Identificación y origen de los cultivares. 1990-1991.

Nº	IDENTIFICACION	ORIGEN
1	ILC 136	Irak
2	ILC 3357	España
3	ILC 114	España
4	ILC 482	Turquía
5	Flip 85-15C	ICARDA ICRISAT (Siria-India)
6	Flip 86-88C	ICARDA ICRISAT (Siria-India)
7	ILC 445	E.E. U.U.
8	ILC 464	Turquía
9	Flip 87-5C	ICARDA ICRISAT (Siria-India)
10	Flip 86-9C	ICARDA ICRISAT (Siria-India)

A la información obtenida de cada variable se le aplicó el análisis de varianza (ANDEVA) y cuando se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos, se procedió a aplicar la prueba de diferencias mínimas significativas (DMS) para las medias de cada variable. Esta prueba se seleccionó por tratarse de un estudio preliminar, donde se requiere comparar todas las variedades a estudiar, para analizarlas integralmente.

Además, como variable de poscosecha se evaluó el tiempo de cocción. Para ello se utilizó el método empleado por el laboratorio de control de calidad del Consejo Nacional de la Producción, para determinar la blandura en frijol (Consejo Nacional de Producción, 1991). Como referencia se empleó una muestra de grano comercial, obtenida en el comercio de San José.

Labores culturales

La siembra se realizó a espeque, la semilla se colocó a 5 cm de profundidad y a cada 8 cm en la hilera. La fertilización básica se hizo con 10 kg de nitrógeno, 30 de fósforo y 10 de potasio por hectárea. Antes de la floración se agregó abono foliar (sulfato de magnesio + boro y menorel 100, en dosis de 500 + 600 g/ha y 1 l/ha, respectivamente).

El combate de malezas se hizo con una aplicación preemergente de metribuzin (Sencor) + methabenzthiazuron (tribunil) en dosis de 0.75 + 1.0 kg/ha. A los 45 días, se realizó una aspersión de paraquat dirigida a las malezas y finalmente una deshierba manual a los 70 días.

Para evitar el daño de lagartijas a las plántulas, se aplicaron cebos de metomil (Lannate) + garbanzo. Después de la floración, se realizaron dos aplicaciones preventivas contra larvas perforadoras de la vaina, utilizando metamidofos (Tamarón) y acefato (Orthene).

Contra las enfermedades fungosas se utilizó semilla desinfectada con benomil (Benlate) y carboxín + captán (Vitavax 300). A los 28 días después de la siembra y durante ocho días se presentaron lluvias, situación que favoreció el ataque del hongo *Botrytis* sp. Para su combate se aplicó mancozeb + oxiclورو de cobre (Trimiltox Forte).

Cosecha

Se realizó entre los 118 y 125 días, según se fue presentando la madurez fisiológica en cada cultivar.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados del análisis de varianza se presentan en el Cuadro 2.

De igual manera, en el Cuadro 3 se presenta un resumen de medias de los cultivares evaluados, en relación con las once variables estudiadas.

Días a emergencia

Respecto de los días para completar el período de emergencia, entre los diversos cultivares se presentaron diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$).

Este período osciló de 9 a 12 días. El cultivar más precoz fue el ILC 464, seguido por ILC 445 con 10 días (Cuadro 3). Estos resultados concuerdan con los obtenidos en trabajos anteriores pertenecientes a este Programa de Investigación (Alvarez, 1984a; Alvarez, 1986; Calderón *et al.*, 1988).

Días a floración

El análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) para esta variable. Los cultivares que florecieron más rápido fueron: ILC 482, Flip 87-5C e ILC 114 con 54, 56 y 57 días, respectivamente. El resto de los cultivares necesitó entre 59 y 66 días para florecer (Cuadro 3).

Autores como Bidervost y Villalba (1982) en Argentina, Rocha y Armenta (1981) en México, en estudios similares han establecido medias de floración que varían entre 41 y 64 días.

Así, se establece que el período necesario para el surgimiento de la floración en los distintos cultivares evaluados en este trabajo es similar al que se presenta en otras condiciones climáticas y latitudes, donde el garbanzo es un cultivo ya establecido y de importancia económica.

CUADRO 2.

Análisis de varianza para las variables: Días a emergencia (DE). Días a floración (DF). Días a madurez fisiológica (DM). Altura de planta (AP). Vainas llenas por planta (VLL). Vainas vanas por planta (VV). Semillas total por vaina (ST). Semillas útiles por vaina (SU). Peso de 100 semillas (PS). Rendimiento en kg/ha (R).

Fuente de variación	CUADRADOS MEDIOS										
	GL	DE	DF	DM	AP	VLL	VV	ST	SU	PS	R
Tratamientos	9	84**	52.10**	15.75**	79.7*	4.53ns	0.1ns	1.7ns	4.4ns	266.2*	96.96ns
Error	30	0.0	6.9	1.6	34.3	20.6	0.06	39.8	5.9	8.9	56.4
CV		0.0	4.4	1.0	11.2	15.7	16.2	27.9	10.0	6.1	20.8

GL	:	grados de libertad
ns	:	no significativo
*	:	diferencias significativas al 5%
**	:	diferencias significativas al 1%
2	:	datos de variable transformados a raíz de x más uno
CV	:	coeficiente de variación

CUADRO 3.

Resumen de medias de los cultivares evaluados, respecto de las variables: Días a emergencia (DE). Días a floración (DF). Días a madurez (DM). Altura de planta cm (AP). Vainas llenas por planta (VLL). Vainas vanas por planta (VV). Semillas total por vaina (ST). Semillas útiles por vaina (SU). Peso de 100 semillas (PS). Rendimiento en kg/ha (R) y cocción en minutos (C). Barva - Heredia. 1990-91

CULTIVAR	DE	DF	DM	AP	VLL	VV	ST	SU	PS	R	C
ILC 136	12 a	63 a	124 a	50 ab	27.2 a	1.8 ab	1.04	0.95	53.9 a	1103 a	170
ILC 3357	12 a	60 b	121 bc	47 b	16.8 a	0.6 b	1.02	0.98	54.5 a	851 a	160
ILC 114	12 a	57 c	120 cd	51 b	24.3 a	2.1 ab	1.04	0.94	55.4 a	1299 a	190
ILC 482	11 b	54 c	118 e	45 b	58.6 a	2.8 a	1.01	1.00	29.4 c	1559 a	180
Flip 85-15C	11 b	62 a	120 cd	58 a	35.9 a	2.9 a	1.01	0.99	43.3 b	1143 a	155
Flip 86-88C	12 a	66 a	123 ab	59 a	17.1 a	0.9 b	1.04	0.97	54.8 a	927 a	220
ILC 445	10 c	60 b	124 a	51 ab	36.6 a	1.1 ab	1.08	0.98	53.9 a	1691 a	160
ILC 464	9 d	61 b	122 abc	54 ab	23.0 a	0.6 b	1.08	1.04	53.9 a	1832 a	180
Flip 87-5C	11 c	56 c	14 bc	50 ab	22.6 a	1.3 ab	1.01	0.90	52. a a	1927 a	175
Flip 86-9C	12 a	59 bc	120 cd	50 ab	24.1 a	1.3 ab	1.01	0.98	45.2 b	1347 a	110

Medias con letras iguales en la misma columna no difieren significativamente entre sí, de acuerdo con la prueba de medias de DMS al 5%.

Días a madurez fisiológica

Se encontraron diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) sobre los días a madurez. Los valores promedio obtenidos oscilaron entre 118 y 124 días. Nuevamente, el cultivar más precoz fue el ILC 482 (Cuadro 3). El promedio obtenido entre los diversos cultivares fue de 121 días.

Rocha y Armenta (1981) al realizar estudios similares en México encontraron que esta leguminosa madura entre los 110 y 137 días. Por otra parte, Saxena (1980) en India, encontró que esta etapa se concluye entre los 126 y 159 días. Al comparar estos resultados con los obtenidos en el presente trabajo, se logra establecer que ante las condiciones de clima y suelo existentes en Barva, el garbanzo se adapta y desarrolla adecuadamente, completando su ciclo biológico en un período aceptable.

Altura de la planta

Respecto de esta variable, el análisis estadístico mostró diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre los materiales estudiados.

Los 10 cultivares evaluados presentaron un hábito de crecimiento semiindeterminado, el tipo de planta fue semierecta o erecta y no presentaron acame.

En el Cuadro 3, se refleja información, según la cual los cultivares con mayor longitud del tallo son: Flip 85-15C y Flip 86-88C con 58 y 59 cm, respectivamente.

Según Kay (1979) y Saxena (1980), las plantas de garbanzo bajo condiciones agroecológicas diferentes, pueden alcanzar alturas que oscilan entre 30 - 60 cm. Por otra parte, Alvarez (1984) en un estudio similar realizado en la misma localidad encontró una altura promedio de 46 cm.

Excepto los cultivares ILC 482 e ILC 3357, que manifestaron un tipo de crecimiento semierecto, muy ramificado y de poca altura, el resto de los cultivares presentaron arquitectura de planta que favorece el uso de herramientas y de maquinaria para el laboreo posemergente del suelo, el combate de malezas y la recolección de cosecha.

Número total de vainas llenas y vainas vanas por planta

El análisis de varianza no mostró diferencias significativas ($P \geq 0.05$) entre variedades.

Los valores obtenidos respecto de vainas llenas por planta oscilaron entre 17 y 59, con un promedio de 29.

El número de vainas llenas, respecto de las vanas, fue elevado en todos los casos. El cultivar con mayor porcentaje de vainas llenas fue el Flip 86-9C con un 99%. El que presentó menor porcentaje fue el ILC 482 con un 94.5%.

Estos resultados indican que aparentemente las condiciones agroclimáticas bajo las cuales se realizó este estudio no fueron limitantes, favoreciendo el desarrollo de un alto porcentaje de vainas llenas, además las larvas perforadoras de las vainas (que en trabajos anteriores realizados dentro de este mismo programa de investigación han sido problema) no causaron daño, probablemente por el combate preventivo realizado.

Número de semillas total por vaina y útiles por vaina

La cantidad de semillas por vaina, entre los diferentes cultivares evaluados oscila entre 1.01 y 1.08. Los cultivares ILC 464 e ILC 445 presentaron los valores más altos. Sin embargo, entre los 10 cultivares evaluados no se presentaron diferencias estadísticas significativas.

Igualmente no se presentaron diferencias significativas respecto del número de semillas útiles por vaina. Este parámetro osciló de 0.90 a 1.04. Autores como Calderón *et al.* (1988) y Hernández (1991) reportan valores de 1.1 y 0.95, respectivamente.

Peso de 100 semillas (g)

Respecto de esta variable el análisis de varianza reflejó diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) entre tratamientos. El cultivar de mayor peso es ILC 114 con 55.4 g, seguido por Flip 86-88C con 54.8 g e ILC 3357 con 54.5 g. El de menor peso fue ILC 482 con 29.4 g.

Según Andrade (1978) la calidad de la semilla de garbanzo está definida principalmente por el tamaño, color, rugosidad y tiempo de cocción. Por otra parte, Gómez y Paredes (1984) indican que el peso de la semilla para exportar debe oscilar entre 44 y 68 g.

Rendimiento de grano seco (kg/ha)

El cultivar con mayor rendimiento fue el Flip 87-5C con 1.927 kg/ha, y el que produjo menos fue ILC 3357 con 851 kg/ha. El promedio general fue de 1.369 kg/ha. Sin embargo, el análisis estadístico no mostró diferencias significativas (Cuadro 3).

Calderón *et al.* (1988) en un estudio, realizado en Cartago, con 14 cultivares encontraron un rendimiento promedio total de 1.046 kg/ha.

En general con los rendimientos de grano, obtenidos en las condiciones de Barva y semejantes a valores reportados por otros autores, se puede indicar que en Costa Rica existen condiciones agroclimáticas favorables para la adaptación y producción del garbanzo. Sin embargo, es recomendable realizar la validación de los materiales sobresalientes en este estudio y establecer la relación costo-beneficio de la producción a nivel comercial.

Tiempo de cocción (minutos)

El tiempo promedio de cocción fue de 172 minutos, oscilando entre 110 y 220. La muestra comercial testigo necesitó 170 minutos. Con menos de 170 minutos suavizaron: ILC 3357 (160), Flip 87-15C (155), ILC 445 (160) y Flip 86-9C (110). La diferencia entre los diferentes tiempos de cocción se puede deber al hecho de que esta calidad es intrínseca a las características genéticas de la variedad, pero también está influenciada por el medio ambiente (Fuentes y López, 1990).

AGRADECIMIENTO

A la señora Yamileth Rodríguez Smith por su paciente y valiosa labor mecanográfica.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- ALVAREZ, M., 1984a. Programa de Investigación en Leguminosas. Universidad Nacional. Informe Anual. Mimeografiado.
- ALVAREZ, M., 1984. Adaptación y Rendimiento de Cultivares de Garbanzo. *In* Resúmenes VI Congreso Agronómico Nacional. San José, Costa Rica. p. 163.
- ALVAREZ, M. *et al.*, 1986. Evaluación de Cultivares de Garbanzo en la zona de Barva, Heredia. *In* Resúmenes VII Congreso Agronómico Nacional. San José, Costa Rica. pp. 406-407.
- BIDERBOST, E. y VILLALBA, J., 1982. Aspectos de la floración y semillas en garbanzo bajo condiciones de campo. *Rev. Ciencias Agropecuarias*, Argentina, Vol. III: 49-58.
- CALDERON, S., ALVAREZ, F. M. y BLANCO, F., 1988. Prueba de adaptación de 14 cultivares de garbanzo en El Yas de Paraíso de Cartago. *In* Resúmenes XXXIV Reunión del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Granos Básicos. San José, Costa Rica. p. 119.
- CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCION, 1991. Laboratorio de control de calidad de granos. Planta La China. Heredia.
- FUENTES, M. y LOPEZ, L., 1990. Presente y futuro del cultivo del garbanzo para la alimentación humana. *Esc. Técnica Superior de Ing. Agr.* Universidad de Córdoba. España. 48 pp.
- GOMEZ, G. y PAREDES, P., 1984. El cultivo del garbanzo blanco en el centro de Sinaloa. España. 534 pp.
- HERNANDEZ, J., 1991. Evaluación preliminar del comportamiento agronómico del cultivo de garbanzo y su respuesta a tres niveles de riego. Tesis de grado. Universidad Nacional, Costa Rica. 58 pp.
- INSTITUTOMETEOROLOGICONACIONAL, 1991. Registro de las Estaciones Meteorológicas del Valle Central. Costa Rica. 32 pp.
- KAY, D., 1979. Food Legumes. Tropical Products Institute. London. England. 435 pp.
- ROBLES, R., 1976. Producción de Granos y Forrajes. 2da edición. Limusa. México. 530 pp.
- ROCHA, J. y ARMENTA, R., 1981. El garbanzo y su cultivo en el norte de Sinaloa. Folleto Técnico 10. INIA. México. 17 pp.
- SAXENA, A., 1980. Physiology of growth development and yield of chickpea in India. International Workshop of chickpea in India. International workshop of chickpeas improvement. 241 pp.