

EFFECTOS DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA SOBRE EL CULTIVO DEL GARBANZO (CICER ARIETINUM. L.) EN UN AGROECOSISTEMA DE LA PROVINCIA GRANMA.

Fernando Despaigne Hodelin, Ramón Santiesteban Santos

Introducción

En todo el mundo se hacen esfuerzo para incrementar los rendimientos en los cultivo de importancia económica, los cuales deben suplir las necesidades de una población cada vez más creciente, por los que debemos de buscar nuevas formas y métodos para desarrollar la agricultura sin comprometer el ambiente, ya que de dentro de pocos años habrá una demanda de mucho mayor de alimentos proteicos, particularmente los de origen animal y si bien es cierto que en la alimentación de loa humanos, la proteína animal es más importante que la proteína vegetal, también es cierto que ambos pueden consumirse combinados para aliviar la relativa escasez de la primera, la cual tiende a ser cada vez más cara (López. 2001).

La primera manifestación del cultivo del garbanzo (*Cicer arietinum. L*), en la agricultura aparece desde la más remota antigüedad dentro de los grupos de vegetales que empezaron a cultivar los primeros labradores.

Su origen esta ubicado en dos áreas geográficas, en Norte de Persia, en el Sur de Caucaso, Sureste de Asia y La Cuenca del Mediterráneo.

El garbanzo (*Cicer arietinum. L*), es la segunda leguminosa de granos en importancia económica en el mundo para el consumo humano, después del frijol (*Phaseolus*), por su alto valor nutritivo 25% de proteína considerada la de mayor valor biológico. Entre los países productores se encuentra Asia, África, España, Australia y México.

El desarrollo del cultivo en Cuba, permite obtener rendimientos altos y estables incluso superiores a los que se obtiene el cultivo del frijol (*Phaseolus*), sin embargo las producciones están limitadas a pequeñas áreas y zonas específicas, dependiendo del mercado de sus importaciones; llegando a constituir un plato de lujo en los hogares de las familias cubanas.

A pesar de los esfuerzos realizados por el gobierno cubano para satisfacer las necesidades alimentarias en grano, aún no contamos con una tecnología en el cultivo del garbanzo que permita garantizar altas producciones para las diferentes condiciones edafoclimáticas se propone la siguiente hipótesis:

La variedad de garbanzo nacional – 29 puede manifestarse de diferentes formas con la variación de la densidad de siembra bajo las condiciones edafoclimáticas de la provincia Granma.

Persiguiendo el siguiente objetivo:

Determinar las densidades de siembra más apropiadas para el cultivo del garbanzo en las condiciones de Granma.

Materiales y Métodos

Ubicación y Caracterización edáfica

El experimento se desarrollo, en las áreas de la CPA 'Antonio Maceo' ubicada en el municipio Guisa-Victorino km³^{1/2} Provincia Granma, la cual tiene un área de 80.52 ha, situada a 230 m. s. n. m, sobre un suelo Sialítico (Pardo con carbonato), con bajo contenido de materia orgánica y poco profundo, según (Minagrí 1995).

Especificación del experimento

Largo de las parcelas 3 m

Ancho de las parcelas 4.2 m

Número de canteros por parcelas 3

Área de la parcela 12.6 m²

Separación entre parcelas 1 m

Separación entre replicas 1.40 m

Área neta del experimento 302.4 m²

Descripción de los tratamientos

Tratamientos	Distancia de siembra entre plantas	Plantas por parcelas	Plantas. ha ⁻¹
1	10	180	142 857
2	15	120	95 238
3	20	90	71 428
4	25	72	57 142
5	30	60	47 619
6	35	49	40 816

Procesamiento estadístico

Los resultados obtenidos en cada uno de los parámetros evaluados, fueron sometidos a un análisis de varianza de clasificación simple y en el caso que se le encontró diferencia significativas se le aplicó la Prueba de comparación de media de Duncan al 5 % de probabilidad del error (CITMA. 1998).

Valoración económica

Para realizar la valoración económica de los resultados se utilizaron las normas de (Rostov et al., 1981) para la confección de la carta tecnológica de acuerdo a las necesidades del cultivo, se obtuvo en cuenta los elementos técnicos contenidos en las normas del cultivo (Minagri. 1995) para el empleo de los bajos insumos.

Los precios de compra de semilla 10 pesos por kilogramo (10000 peso por tonelada) y precio de venta es de 5 peso el kg, normas vigentes en (Minagri.2002).

Valor de la producción (\$) = Valor de la tonelada x Rendimiento

Gastos totales. ha^{-1} (\$) = Total de gastos realizados x Hectárea

Gasto x Peso (\$) = Gasto totales x Valor de la producción

Ganancia (\$) = Valor de la producción – Gasto de la producción

Rentabilidad (uno) = Ganancia / Gasto de la producción

Índice de rentabilidad 8%) = Ganancia / Gasto totales x 100

Rendimiento crítico (t. ha^{-1}) = Gasto de producción / precio de 1 tonelada

Tabla 4. Efecto de la densidad de siembra sobre la altura de la planta y el índice de área foliar

En la tabla 4 se puede observar que no se encontró diferencia significativa para la altura de la planta (cm), con relación a las densidades de siembras evaluadas, aspecto que pudiera estar relacionado con la variedad empleada, ya que se utilizó la Nacional – 29 que presenta ramificación abierta y crecimiento indeterminado, características que fueron descritas por (Rigueiferos, 2004), temas que fueron investigado por (Alvarez, 1984 y 1993) y (Calderón, 1987) quienes consideran que las causas que mayor influencia ejercen en el crecimiento vegetativo del garbanzo son la fertilidad del suelo y la variedad.

Las alturas promedios que se obtuvieron en este trabajo superan los resultados encontrados por (INIFAT. 1985 y 1987), (Chaveco, 2004)

Shagarodsky (1998) y Chaveco (2000) en la provincia Habana lograron resultados que coincidieron con lo obtenido en este trabajo.

En la propia tabla 4 se presentó el efecto de la densidad de siembra sobre el índice de área foliar, pudiéndose notar que existió diferencia significativas con relación a las diferentes densidades de siembras: el incremento del espacio o área vital de las planta incidió de forma negativa sobre este parámetro encantándose los mayores valores en los tratamientos 1, 2, 3 (142857, 95 328, 71 428 plantas por hectáreas) que ni difirieron entre sí.

Morffi (1995) recomienda la siebra a una densidad de 0.60 m entre hilera y 0.15 entre planta y arreglos espaciales que permitan tener 7 – 10 plantas por metro lineal a un área vital de 0.135m^2 , el resultado obtenido en este trabajo está en correspondencia con estas recomendaciones.

N₀	Densidad	Altura de la P en (cm)	IAF
1	142 857	50	0.86^a
2	95 238	49	0.73^{ab}
3	71 428	52	0.51^{abc}
4	57 142	51	0.45^{bc}
5	47 619	51	0.28^c
6	38 167	51	0.26^c
Esx	-	0.63 n. s	0.11^{***}
Cv	-	5.21	37.5

(Medias con letras iguales no difieren entre sí según prueba de dDuncan al 5 % de probabilidad del error)

Tabla 5. Efecto de la densidad de siembra sobre el peso de 100 semillas, vainas por plantas y grano por plantas

Al analizar el peso de 100 semillas tabla 5 se puede observar que no se encontró diferencias significativas en ningunos de los tratamientos evaluados, este comportamiento pudo estar motivado a que la densidades empleadas no están todavía dentro del rango crítico del cultivo, lo cual no provoca que exista competencias entre ellas, estando incentivado por la características, alcanzando resultados superiores a lo alcanzado por (Sánchez, 1974), (Ponz et al., 1992) y (Rodrigo M, 1992), (Alvarez, 1994), (Antonia et al, 1996) y (Chaveco, 2000)

Con relación al número de vainas por plantas en la tabla 5 se muestra que el efecto de la densidad de siembra tampoco arrojó diferencias significativas, aunque desde el punto de vista cuantitativo se observa que los mayores valores numéricos son de (33.48, 30.68, 31.19) y aparecen reflejados principalmente los tratamientos de menor densidad, pudiendo ser una de las causas la característica de esta variedad, las vainas obtenidas en esta investigación estuvieron por debajo del promedio

general de lo alcanzado por (Sánchez, 1974), (Ponz et al., 1992) y (Rodrigo M, 1992), (Alvarez, 1994), (Antonia et al, 1996) y (Chaveco, 2000).

Al estudiar el número de grano por planta, no se encontró diferencias significativas para las diferentes densidades, notándose además que los valores más altos se lograron en densidades menores con una tendencia similar al comportamiento del parámetro vainas por planta.

Regueíferos (2004) obtuvo resultados superiores en la variedad en un estudio ecológico zonal realizado en la misma localidad, donde se desarrolló esta investigación.

N₀	Densidad	Peso de 100 semillas (gramos)	Vainas por plantas	Granos por plantas
1	142 857	51.27	22.06	23.47
2	95 238	50.84	25.44	26.47
3	71 428	50.84	27.54	31.06
4	57 142	47.37	33.48	37.47
5	47 619	51.81	30.68	28.97
6	38 167	50.69	31.19	33.13
Esx	-	0.563 n. s	1.675 n. s	1.883 n. s
Cv	-	4.73	25.03	26.54

(Medias con letras iguales no difieren entre sí según prueba de dDuncan al 5 % de probabilidad del error)

Tabla 6. Efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento

Para el rendimiento el t. ha⁻¹ se puede observar en la tabla 6 existió diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, resultando los mejores 1, 2, 3 (142857, 95 328, 71 428 plantas por hectáreas), los cuales no difieren entre sí, con un rendimiento de (1.34, 1.30, 1.12 t. ha⁻¹) respectivamente.

Este resultado indica que la densidad de siembra influyo en el comportamiento del rendimiento, se logró lo mayores valores en los tratamientos de mayor densidad, estando en correspondencia con (Rojas, 1991) y (Chaveco 2000).

N₀	Densidad	Rendimiento t.ha⁻¹
1	142 857	1.34^a
2	95 238	1.30^a
3	71 428	1.12^a
4	57 142	0.90^{bc}
5	47 619	0.73^c
6	38 167	0.66^c
Esx	-	1.18 ***
Cv	-	32

(Medias con letras iguales no difieren entre sí según prueba de dDuncan al 5 % de probabilidad del error)

Tabla 7 Efecto de la densidad de siembra sobre la materia seca total.

Comportamiento inverso a los rendimientos fue encontrado para el porciento de la materia seca total de la planta, donde se obtuvieron los valores más altos en las densidades menores, de forma significativas en los tratamientos 4, 5 y 6 en (57 142, 47 619 y 38 167 plantas por hectáreas). Lo que pudiera estar relacionado con la variedad utilizada de acuerdo con las características mencionadas anteriormente, lo cual pudiera tener una relación directa con el peso de la materia seca al existir

una mayor volumen de biomasa en composición de la plantas en embargo en estas densidades se alcanzan rendimientos más bajos lo que pudiera estar relacionado con todo lo explicado; siendo el cultivo exigente a altas densidades de siembra.

N₀	Densidad	% MST
1	142 857	9.54
2	95 238	10.90
3	71 428	11.78
4	57 142	13.26
5	47 619	13.28
6	38 167	13.20
Esx	-	0.074 ***
Cv	-	3.94

(Medias con letras iguales no difieren entre sí según prueba de dDuncan al 5 % de probabilidad del error)

Tabla 8 Evaluación económica

Como se puede apreciar en la tabla 8 los resultados económicos para todas las densidades evaluadas aportan ganancias, pero en la variante 1, 2 y 3 con (4449, 3930 y 3716 \$. Ha⁻¹ respectivamente, donde se logran los mejores resultados en los indicadores costo por peso (0.25, 0.33 y 0.34) e índice de rentabilidad.

Indicadores	UM	Densidades en miles de plantas					
		142 857	95 238	71 428	57 142	47 619	38 167
Áreas	ha	1	1	1	1	1	1
Rendimiento	t. ha ⁻¹	1.34	1.30	1.12	0.90	1.73	0.66
Valor de tonelada	Pesos	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000
Valor de la producción	Pesos	6 700	6 500	5 600	4 500	3 650	3 300
Gasto de producción / ha	Pesos	2270	1551	1884	1810	1757	1720
ganancia	Pesos	4449	3930	3716	2690	1893	1580
Costo / peso	Pesos	0.34	0.25	0.33	0.40	0.48	0.52
Índice de rentabilidad	%	173	287	197	149	108	92
Rendimiento crítico	-	0.45	0.31	0.38	0.36	0.35	0.34

Conclusiones

Las densidades de siembra (142857, 95 328 y 71 428) plantas por hectáreas resultaron más apropiada para el cultivo del garbanzo.

El incremento de la densidad de población influyó significativamente sobre el rendimiento por unidad de superficie, a la vez que disminuyó la productividad individual por planta en cuanto al índice de área foliar y materia seca total.

No se encontró respuesta económica adecuada para la siembra de garbanzo con bajos insumos, empleando densidades de siembra entre (71 428 y 142857) plantas por hectáreas con un costo por peso de (0.25, 0.34), índice de rentabilidad (197 – 287) y ganancia (3716 – 4449 \$. Ha⁻¹).

Referencias bibliograficas

INIFAT. 1995. Influencia de época de siembra en el comportamiento del garbanzo (*Cicer arietinum*. L) bajo condiciones climáticas de Santiago de las vegas. ""(Informe inédito del período 1984 – 1985.

Kostov, D. 1981. Normativas en la horticultura. Estación Experimental Hortícola "Liliana Dimitrova". Dirección Nacional de Cultivos Varios. Minag. 104 pp.

Minag. 1995. nueva clasificación genética de los suelos. Instituto de suelo. La Habana. 62pp.

Morffi, O. L. 1995. Estudios del garbanzo en el valle de Caujeri. En granos básicos y olioginosas. (Informes Finales), Programa Ramal 516(1991 – 1995), Minag, Cuba

Ponz, A. R y Col. 1992. evaluación de gemoplasma de garbanzo (*Cicer arietinum*. L). instituto nacional de Investigación Tecnológicas y Agronomica y Alimentación , Minagri, pesca y alimentación. Madrid. España, pp 73.

Rigueifersf. F. I. 2004. Comportamiento de nueve variedades de garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en un agroecosistema premontañoso de la provincia Granma. Tesis opción al título ingeniero agronomo.

Sánchez, O. 1974. Método y densidad de siembra para garbanzo (*Cicer arietinum* L). Agricultura técnica. México 3 (9): 353 – 356.

Shagarosdsky, T. 1998. Proyecto Territorial "Extensiones y fomento del cultivo del garbanzo bajo las condiciones de Santi Spiritus "Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente, Santi Spiritus