

En el futuro de todos.

ESTUDIO DE DENSIDADES DE POBLACION PARA EL CULTIVO DEL GIRASOL EN SUELOS PARDOS



Reinaldo Alemán Pérez,
David Martín Fagundo,
Carlos A. Hernández, Ernesto Martínez Fuentes.
CIAP – UCLV. Cuba.

Resumen

El trabajo se realizó en la Estación Experimental Agrícola “Alvaro Barba” de la Universidad central de las Villas, en un suelo pardo con diferenciación de carbonatos. Se estudiaron cuatro densidades de población en un rango que oscila entre 37.000 y 71.000 plantas por hectárea, en tres variedades de Girasol (*Helianthus annus L.*). Se utilizó un diseño bifactorial y el trabajo de campo se montó en parcelas de cinco surcos y cinco metros de largo cada una, replicado cuatro veces. Se evaluaron trece variables y los resultados fueron procesados estadísticamente según el paquete SPSS – PC. En los resultados se observó que algunos componentes del rendimiento, como el diámetro del capítulo, se ven afectados cuando se incrementa la densidad de población, no siendo así el rendimiento en grano. El porcentaje de aceite no varía con las densidades de población.

Palabras claves: Girasol, Densidad de población, rendimiento, variedades, aceite.

Summary

The work was accomplished in the Agricultural Experimental Station. “Alvaro Barba” of Las Villas Cental University in a brown soil with differentiation of carbonates. There were studied four densities of population between 3700 and 7100 plants per hectare, in three varieties of sunflower (*Helianthus annus L.*).

It was used a bifactorail design and the field work was mounted in plots of five furrows and five meters of length each one, four replications were used. There were evaluated thirteen variables and the results were processed statically acording to the package SPSS – PC. In the results it is observed that some components of the yield, such as the diameter of the capitulum are affected when it is increased the density of population. On the contrary the grain yield is not affected by the increment of population density. The oil percentage does not vary when the population densities are changed.

KEY WORDS: Sunflower, Density of Population, Yield, Varieties, Oil.

Introducción

El Girasol (*Helianthus annus L.*) es una especie que en los últimos 15 años ha tomado una importancia capital como oleaginosa. La producción Mundial de semillas de Girasol en 1995 fue del orden de los 22 millones 700 mil toneladas, con más de 10 millones 100 mil toneladas de aceite.

La mejor época de siembra es desde principios de octubre hasta mediados de noviembre. Las fechas de siembra posteriores conducen a una disminución del rendimiento. La cantidad de semilla suele oscilar entre 5 y 6 kg/ha, siendo la profundidad de deposición de unos 4 cm.. Con una distancia de 70 cm entre hilera y de 30 a 35 cm entre plantas de una hilera, un número de plantas de 35 000 – 45 000/ha ha mostrado constituir una densidad de cultivo óptimo. (Correo, 1990).

La época de siembra para cultivo de secano es la comprendida entre el 15 de junio y el 20 de julio. La siembra se debe efectuar en hileras separadas a 0.70 m. con una densidad de siembra de 4 plantas por metro lineal. Con esta distancia la población deseable es de aproximadamente unos 50 000 plantas por ha. (Villarroel, 1990).

Los componentes del rendimiento se ven negativamente afectados por la densidad de población. Tanto el número de semillas por capítulo como el peso unitario de las mismas disminuyen sensiblemente en altas densidades de población. (Feres, 1987).

Cuando se incrementa el número de plantas por hectárea desde 37 a 71000, se afectan algunos de los principales

componentes del rendimiento, sin embargo el mayor número del plantas hace que el rendimiento en granos sea mayor. Alemán et al (1996).

Anónimo (1990), plantea que la densidad va a depender fundamentalmente de la fertilidad del terreno y de las disponibilidades de agua y refiere que en secano las densidades oscilarán entre 40.000 y 60000 plantas por hectárea dependiendo de la fertilidad y la pluviometría, en regadío; donde existe respuesta al abonado, el aumento de la densidad lleva a una mayor producción por lo que puede llegarse hasta densidades de 120000 plantas por hectárea, aunque lo normal es usar densidades entre 80 y 1000000 plantas por hectárea.

Materiales y métodos

El trabajo es el resultado del montaje de un experimento de campo y laboratorio efectuado en las instalaciones del Centro de Investigaciones agropecuarias (CIAP) de la Universidad Central de las Villas. El experimento de campo se realizó en la Estación Experimental Agrícola “Alvaro Barba” en un suelo pardo con diferenciación de carbonatos. Se realizó una preparación de suelo tradicional consistente en roturación, cruce, grada y surcado.

Se utilizó un diseño bifactorial con tres variedades (CIAP JE-94, CIAP-B8-92 Y CABURE-15), y cuatro densidades de siembra:

DENSIDAD DE POBLACION	DISTANCIA DE SIEMBRA
37037 plantas / ha.	0.90 x 0.30 metros
48000 plantas / ha.	0.90 x 0.20 metros
55000 plantas / ha.	0.70 x 0.30 metros
71000 plantas / ha.	0.70 x 0.20 metros

El trabajo se montó en parcelas de cinco surcos y cinco metros de largo cada una y se replicó cuatro veces. Se evaluaron 13 variables en 10 plantas por parcela (40 por tratamientos). Presentamos los resultado obtenidos en los principales componentes del rendimiento.

- Diámetro del Capítulo, (cm)
- Número de semillas por capítulo.
- Peso de semilla por capítulo (g).
- Rendimiento en gramos (kg/ha).
- Porcentaje de aceite:
- Rendimiento en aceite (kg/ha).

Los resultados obtenidos fueron procesados estadísticamente a partir de los diferentes métodos del paquete SPSS/PC para Dos versión 4.00. Se realizaron comparaciones y análisis de varianza, con nivel de significación de 0.01 y el procedimiento DUNCAN (1955) para establecer los grupos homogéneos a este nivel.

Resultados y discusión

•Efectos de las densidades y variedades sobre el diámetro del capítulo.

En la tabla 1 se observa que el diámetro del capítulo disminuye en la medida en que se incrementa la densidad de población. En la variedad JE poblaciones de 37 – 55000 plantas por hectárea no difirieron entre sí, pero sí lo hicieron con 71000. En la variedad B8 el tratamiento 1 muestra diferencia estadística con el 2 y éste con el 4. Así mismo se observa que poblaciones de 55 y 71000 plantas / ha. No difieren entre sí, al igual que poblaciones de 47 y 55000. En C-15 los tratamientos 1 y 2 no presentan diferencias, pero sí entre estos y el 3 y éste a su vez con el 4. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Alessi (1977). Comparando las variedades vemos que CIAP-B8-92 presenta los mayores diámetros del capítulo en las diferentes densidades.

TABLA No 1: DIAMETRO DEL CAPITULO (cm)

Densidad (plantas/ha.)	Variedades			CV
	CIAP-JE-94	CIAP-B8-92	CABURE-15	
37037	17.18 Ab	19.03 Aa	18.13 Aa	1.84
47619	17.10 Aa	18.20 Ba	18.84 Aa	1.94
55555	16.45 Abb	17.40 Bcab	15.48 Bb	1.85
71428	15.90 Bb	17.25 Ca	14.40 Cc	2.52
CV	2.66	3.98	2.13	

Letras mayúsculas iguales indican que no hay diferencia estadística entre densidades para una misma variedad.

Letras minúsculas iguales indican que no hay diferencia estadística entre variedades para una misma densidad.

•Efectos de las densidades y variedades sobre el número de semillas por capítulo.

En la tabla 2 se puede observar cómo en la medida que se incrementa el número de plantas por hectárea, disminuye el número de semillas por capítulo, lo que coincide con Robinson et al, (1978). En cuanto a las variedades se observó que para una población de 37.000 plantas por hectárea, no se encontró diferencias entre las tres variedades; en las densidades de 47 a 71000 las variedades JE y B8 presentan mayores valores que Caburé-15 con diferencia estadística.

TABLA No. 2: NUMERO DE SEMILLAS POR CAPITULO

Densidad (plantas/ha)	Variedades			CV
	CIAP-JE-94	CIAP-B8-92	CABURE-15	
37037	555.72 Aa	541.63 Aa	421.72 Aa	2.41
47619	505.00 Ba	469.10 Ba	449.55 Ab	5.26
55555	436.80 Cb	460.00 Ba	369.64 Bc	5.94
71428	431.30 Ca	369.40 Cb	368.60 Bc	5.57
CV	4.43	4.42	4.35	

Letras mayúsculas iguales indican que no hay diferencia estadística entre densidades para una misma variedad.

Letras minúsculas iguales indican que no hay diferencia estadística entre variedades para una misma densidad.

•Efectos de las densidades y variedades sobre el peso de semillas por capítulo. (gramos).

TABLA No. 3. PESO DE SEMILLAS POR CAPITULO (g).

Densidad (plantas/ha.)	Variedades			CV
	CIAP-JE-94	CIAP-B8-92	CABURE-15	
37037	81.73 Aa	97.63 Aa	56.18 Abb	5.49
47619	69.75 Abb	81.53 Ba	65.25 Ab	5.51
55555	68.25 Bb	81.42 Ba	53.18 Bc	6.41
71428	65.18 Bb	81.42 Ba	52.13 Bc	6.23
CV	7.34	3.85	5.68	

Letras mayúsculas iguales indican que no hay diferencia estadística entre densidades para una misma variedad.

Letras minúsculas iguales indican que no hay diferencia estadística entre variedades para una misma densidad.

El mayor peso de semillas por capítulo se presenta en la mayor densidad de plantas por hectárea, y en la medida en que éste se incrementa, disminuye el número de semillas, (Tabla No. 3). La variedad CIAP – B8 –92 presenta los mayores valores en comparación con las demás variedades en las diferentes densidades. Cholaky et al (1984) al estudiar densidades de población desde 28 a 71000 plantas por hectárea plantea que con 28000 plantas se obtiene mayor producción por planta como respuesta directa al mayor diámetro, número de aquenios por capítulo y peso de 1000 aquenios.

•Efectos de las densidades y variedades sobre el rendimiento en granos. (t / ha)

En la tabla 4 se observa que los mayores rendimientos en grano se obtienen con la mayor densidad, lo que indica la gran influencia que tiene el número de plantas por hectárea sobre la producción total que se alcanza. Alemán et al (199690 al estudiar estas mismas variedades en iguales suelos encontró un comportamiento similar. Cholaky et al (1984) y Vranceanu (1977) encontraron un incremento del rendimiento con la disminución de la superficie de nutrición por planta y fundamentan que estos incrementos se debieron a la variación del número de plantas por unidad de superficie ya que la mayoría de los componentes del rendimiento fueron negativamente afectados. En nuestro trabajo observamos un comportamiento similar al obtenido por estos autores.

TABLA No. 4 RENDIMIENTO EN GRANOS (t/ha)

Densidad (plantas/ha.)	Variedades			CV
	CIAP-JE-94	CIAP-B8-92	CABURE-15	
37037	3.0 Ba	2.4 Ca	2.3 Ba	9.18
47619	3.2 Bab	3.9 Ba	2.5 Bb	8.72
55555	3.8 Abb	5.3 Aa	2.8 Bb	10.64
71428	4.6 Aab	5.8 Aa	3.9 Ab	11.43
CV	11.99	6.88	9.61	

Letras mayúsculas iguales indican que no hay diferencia estadística entre densidades para una misma variedad.

Letras minúsculas iguales indican que no hay diferencia estadística entre variedades para una misma densidad.

•Efectos de las densidades y variedades sobre el porcentaje de aceite en las semillas.

En la tabla 5 se observa que no hay diferencias estadísticas en el porcentaje de aceite entre las densidades de población. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Cholaky et al (1981). Con respecto a las variedades se encontró diferencia significativa entre JE con B8 de esta con Caburé - 15.

TABLA No. 5. PORCENTAJE DE ACEITE

Densidad (plantas/ha.)	Variedades			CV
	CIAP-JE-94	CIAP-B8-92	CABURE-15	
37037	48.88 Aa	46.72 Ab	39.35 Ac	10.07
47619	48.93 Aa	46.10 Ab	39.14 Ac	10.37
55555	48.96 Aa	46.89 Ab	39.13 Ac	1.64
71428	48.72 Aa	46.49 Ab	39.47 Ac	0.97
CV	0.62	1.34	0.56	

Letras mayúsculas iguales indican que no hay diferencia estadística entre densidades para una misma variedad.

Letras minúsculas iguales indican que no hay diferencia estadística entre variedades para una misma densidad.

•Efectos de las densidades y variedades sobre el rendimiento de aceite (t/ha.)

El rendimiento en aceite es el objetivo final de la producción de este cultivo, por lo tanto para nosotros tiene una importancia capital. En la tabla 6 se observa que los mayores rendimientos se obtienen en la mayor densidad de población. En caso de la variedad JE no se encontró diferencia significativa entre poblaciones de 47 a 71000 plantas por hectárea, en la B8 entre 55 y 71000 y en Caburé 71000 mostró diferencias con las demás poblaciones. Estos resultados coinciden con Vranceanu (1977) y Cholaky et al (1984). En cuanto a las variedades B8 y JE presentan mayores rendimientos en aceite que el testigo Caburé - 15.

TABLA No. 6. RENDIMIENTO EN ACEITE (t/ha.)

Densidad (plantas/ha.)	Variedades			CV
	CIAP-JE-94	CIAP-B8-92	CABURE-15	
37037	1.47 Ba	1.12 Cb	0.90 Bb	8.69
47619	1.56 Abb	1.78 Ba	0.97 Bc	4.84
55555	1.84 Ab	2.47 Aa	1.10 Bc	10.65
71428	2.54 Aa	2.67 Aa	1.26 Ab	11.99
CV	12.21	6.67	9.22	

Letras mayúsculas iguales indican que no hay diferencia estadística entre densidades para una misma variedad.

Letras minúsculas iguales indican que no hay diferencia estadística entre variedades para una misma densidad.

Conclusiones

1. En la medida que se incrementa la densidad de población se afectan los componentes del rendimiento por planta.
2. El rendimiento en grano aumenta con el incremento del número de plantas por hectárea, obteniéndose los mayores valores en nuestro trabajo con la densidad de 70000 plantas por hectárea.
3. El porcentaje de aceite no varió estadísticamente en las diferentes densidades de población.

Recomendaciones

1. Utilizar en suelos pardos para la variedad Caburé - 15 densidades de 71.000 plantas por hectárea y para CIAP-JE-94 y CIAP - B8- 92 densidades que fluctúen entre 47 y 71000 plantas por hectárea, en dependencia a la fertilidad del suelo y condiciones de humedad.
2. Considerar los resultados de este trabajo para su estudio en otros tipos de suelo.

BIBLIOGRAFIA

ALEMAN R., HERNANDEZ C., MARTIN D., TORRES S., GONZALEZ N., MARRERO L., RODRIGUEZ G., ALBA A. Tecnología integral de producción de girasol para la alimentación humana y animal por métodos sostenibles. XI Forum Nacional de Ciencia y Técnica. La Habana, diciembre de 1996.

ALESSI J., J.F. POWER y D.C. ZIMMERMAN. 1977. Soil yield and influence by plantign date, population and row spacing. Agron. J. 69:465-469

ANONIMO. 1/90. Correo fitosanitario. E

CORREO FITOSANITARIO 1/90. El cultivo de girasoles en Argentina. pp. 1-6

CHOLAKY L., GIAYETTO O., CLAUDIOMEINA E. 1984. Tamaño del capítulo: Relaciones con componentes del rendimiento y calidad de la semilla en girasol. Univ. Nacional Río Cuarto. Vol 4 (1): 5-11. Argentina.

CHOLAKY L., et al, 1981. Influencia de la población de plantas sobre el desarrollo y rendimiento del girasol. Revista UNRC, 1 (1): 3-14.

FERERES E., GIMENEZ C. Resistencia a la sequía de cultivares de girasol bajo condiciones de campo. Investigación Agraria. Vol. 2 (1). Abril 1987.

ROBINSON R.g., 1978. Production and culture. En Carter J. F. (Ed) Sunflower Science and technology. ASA. CSSA. And SSA. Inc. Publishers. Madison. Wisconsin-USA:89-143.

VILLARROEL D; 1990. Cultivares y prácticas de manejos recomendados para la siembra de girasol en las sabanas de Monagas. Fonaiap Divulga. Año VIII (34): 20-21.

VRANCEANU A. V., 1977. El girasol Ediciones Mundi Prensa, Madrid. Pp 61 - 62.