

RESPUESTA DE CUATRO VARIEDADES DE GIRASOL (HELIANTHUS ANNUUS L.)
A LA SELECCION RECURRENTE

A. Escobedo y A. Ortegón,
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. CIFAP.
Tamaulipas. CAERIB Río Bravo, Tamaulipas, México

I N T R O D U C T I O N

La falta de aceite para satisfacer la demanda interna de México y la carencia de genotipos mejorados indican la necesidad de disponer en el corto plazo de variedades mejoradas de girasol para su explotación comercial en las áreas de temporal (secano), principalmente donde la siembra se realiza con baja o mínima inversión y donde no es posible la aplicación de una alta tecnología, ha obligado a utilizar un proceso de mejoramiento genético que brinde la oportunidad de obtener de una manera rápida y sencilla materiales que puedan responder favorablemente al manejo y condiciones mencionadas.

La mayoría de los investigadores que trabajan con mejoramiento genético del girasol coinciden en que la selección recurrente es efectiva para obtener en períodos cortos (2-3 años) poblaciones o variedades de polinización libre mejoradas que puedan ser utilizadas para la producción comercial con buenos resultados.

Fick (1978) considera la selección recurrente como uno de los métodos más prometedores para incrementar la presencia de genotipos deseables en una población. Aún, cuando son pocos los trabajos que se han realizado por selección recurrente en el cultivo de girasol, se han obtenido buenos resultados. Domínguez *et al.*, (1978) obtuvieron incrementos en rendimiento de grano y contenido de aceite a través de selección de familias. Anashchenko (1980) con dos y tres años de endocria y selección estricta mejoró el material disponible para el desarrollo de híbridos y variedades. Fick y Rehder (1977) al completar tres ciclos de selección recurrente para porcentaje de aceite obtuvieron incrementos de 41.9 a 45.8% en la variedad Cernianka 66, y de 46.1 a 49.3% en un compuesto de 12 cultivares.

Céspedes *et al.*, (1984) trabajando con líneas de primera generación de autofecundación por selección recurrente, obtuvieron una ganancia genética de 145 kg/ha en rendimiento de grano y de 0.48% para contenido de aceite. Ortegón y Escobedo (1985) obtuvieron ganancias favorables por ciclo de selección en rendimiento de grano y porcentaje de aceite en tres poblaciones al derivar familias de medios hermanos. Escobedo *et al.*, (1986) con 2 ciclos de selección recurrente por el método de líneas S₁ en la variedad Lisi el rendimiento de grano fue incrementado de 28.6 a 37.9 gr/planta y con familias de medios hermanos en la variedad Mestizo de 40.7 a 47.8 gr/planta.

El presente trabajo tiene como objetivo conocer la respuesta a la selección recurrente de los caracteres, rendimiento de grano y contenido de aceite en cuatro variedades de girasol mejoradas por la metodología de familias de medios hermanos maternos.

MATERIALES Y METODOS

El material genético utilizado en el presente trabajo fué integrado por tres ciclos de selección recurrente con familias de - medios hermanos maternos de las variedades Rib-77, Sereno, Primavera y Mestizo; se incluyeron como testigos la variedad Victoria y el híbrido PAG-100. En las cuatro variedades el mejoramiento fue aplicado para aumentar el rendimiento de grano y contenido de aceite. En este ensayo no se incluyeron las variedades originales (C₀) por pérdida de viabilidad de la semilla. No fue posible establecer la prueba en varias localidades por no disponer de suficiente semilla.

La evaluación de los 14 tratamientos se llevó a cabo en - Río Bravo, Tamaulipas, localizado al norte de México a los 26° de latitud norte y 98° longitud oeste en el límite al norte con E.U.A. y con una altura de 60 metros sobre el nivel del mar. La siembra se efectuó el tres de abril de 1987, bajo condiciones de riego. Se utilizó un diseño de bloques al azar con seis repeticiones, parcela total de cuatro surcos de cinco metros de longitud, con distancia de 80 cm entre surcos y 25 cm entre plantas; se usó como parcela útil dos surcos centrales, descartando 50 cm en cada extremo.

Se registró la información de los siguientes caracteres: número de días a 50% de floración, altura de planta, rendimiento de grano y porcentaje de aceite.

Con los datos se efectuó el análisis de varianza en cada carácter; además, con las medias de rendimiento de grano y porcentaje de aceite, por ciclo de selección en cada variedad, se estimaron los modelos de regresión lineal simple sobre el número de ciclos de selección para ver el efecto ocurrido.

RESULTADOS Y DISCUSION

De acuerdo al análisis de varianza practicado, las cuatro poblaciones de girasol, mostraron una diferencia estadística significativa al nivel del 5% para rendimiento de grano y para porcentaje de aceite no hubo respuesta efectiva en los tres ciclos de selección. Para días a 50% de floración y altura de planta se observó una diferencia altamente significativa, aunque estas dos características no fueron consideradas en el proceso de selección las diferencias probablemente se debieron a efectos correlacionados. (Cuadro 1). Los valores del coeficiente de variabilidad en las cuatro características - analizadas resultaron favorables.

En la Figura 1 se muestran las líneas de regresión para - rendimiento de grano en los tres ciclos de selección de cada población, donde se observa que el incremento en rendimiento de las va-

CUADRO 1.- ANALISIS DE VARIANZA DE TRES CICLOS DE SELECCION EN CUATRO VARIEDADES DE GIRASOL

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS			
		DIAS A 50% DE FLORACION	ALTURA DE PLANTA	PORCENTAJE DE ACEITE	RENDIMIENTO DE GRANO
TRATAMIENTOS	13	33.96 **	1298 **	2.98	218918 *
BLOQUES	5	10.88 **	1422 **	31.24 **	893528 **
ERROR	65	0.72	63	2.09	113428
C. V.		1.4	4.7	3.8	16.4

*; ** Significativo al 5 y 1% respectivamente

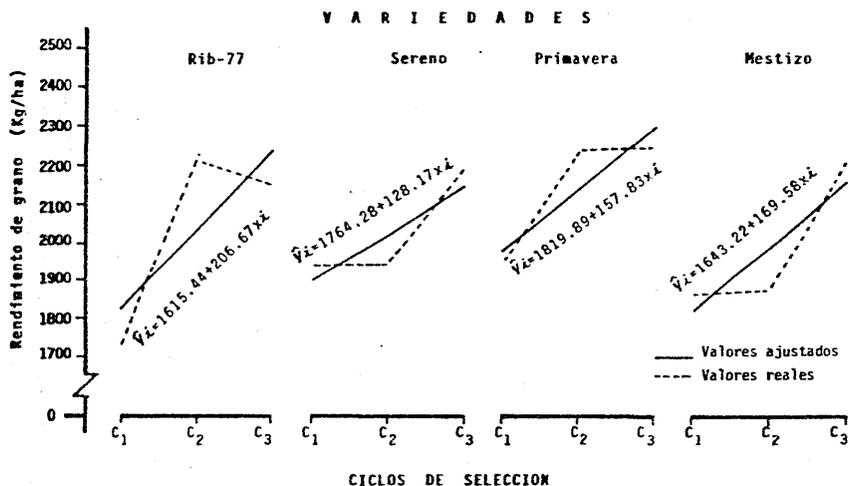


Figura 1.- Regresiones de rendimiento de grano sobre el número de ciclos de selección en girasol.

riedades precoces Rib-77 y Primavera la tendencia fue mayor del ciclo 1 al ciclo 2, manifestando una estabilidad hacia el tercer ciclo, mientras que en las variedades tardías la tendencia fue más marcada del ciclo 2 al ciclo 3. Estos resultados muestran que la selección fue efectiva para este carácter al haber avances en las cuatro poblaciones con respecto al primer ciclo de selección.

En el Cuadro 2 se muestran los promedios obtenidos por ciclo de selección en cuanto a rendimiento de grano, porcentaje de aceite, días a 50% de floración y altura de planta. Con relación al rendimiento de grano se observan diferencias en los ciclos de selección entre y dentro de variedades. El ciclo 3 de las variedades Rib-77, Sereno, Primavera y Mestizo superó en 19.3%, 11.6%, 14.1% y 15.3% respectivamente al ciclo 1. A su vez el rendimiento promedio del ciclo 3 de las cuatro poblaciones superó a la variedad testigo Victoria en un 11% y fue ligeramente inferior al híbrido testigo PAG-100.

Aunque estos rendimientos se consideran favorables pudieron haber sido mayores por tratarse de una siembra bajo riego, pero probablemente fueron afectados por las altas temperaturas que prevalecieron durante la etapa de fin de floración a madurez fisiológica (Figura 2). Vrebalov (1978) reportó que en tres de cuatro regiones, la temperatura y la humedad fueron factores limitantes para rendimiento de grano. Downes (1974) bajo condiciones controladas de temperatura, observó efectos adversos para altas temperaturas, las cuales fueron más drásticas para rendimiento de grano que para contenido de aceite.

Estos efectos de altas temperaturas determinaron probablemente que no se hayan manifestado cambios en relación al porcentaje de aceite entre ciclos de selección y poblaciones que se mantuvieron bajos entre niveles de 36.9 a 39.3%, los cuales fueron similares al híbrido testigo que obtuvo un 39%, híbrido que bajo mejores condiciones climáticas en esta región alcanza o supera el 45% de aceite. Harris *et al.*, (1978), mencionan en su trabajo que las altas temperaturas bajo condiciones controladas durante el desarrollo de la semilla estuvo asociado con una reducción en el porcentaje de aceite, y bajo condiciones de campo estos efectos fueron variables interaccionando quizá con otros factores ambientales como humedad deficiente. Canvin (1965) obtuvo menor contenido de aceite a temperaturas controladas de 26.5°C., comparadas con las temperaturas de 16 y 21°C.

Aunque no se detectó avance en el contenido de aceite en esta prueba, la selección recurrente se considera adecuada para mejorar este carácter como lo reportan Miller *et al.*, (1979), quienes después de tres ciclos de selección incrementaron el contenido de aceite en 12.4%. Fick y Rehder (1977) y Domínguez *et al.*, (1978) obtuvieron a su vez resultados favorables para este carácter.

CUADRO 2 COMPARACION DE MEDIDAS DE TRES CICLOS DE SELECCION EN CUATRO VARIEDADES DE GIRASOL

VARIETADES	CARACTER	CICLOS			
		C ₁	C ₂	C ₃	C ₃ /C ₁
RIB-77	Rendimiento de grano (Kg/ha)	1728	2217	2141	19.3
	Porcentaje de aceite	38.4	38.0	38.5	
	Días a 50% de floración	60	59	59	
	Altura de planta (cm)	169	166	178	
SERENO	Rendimiento de grano (Kg/ha)	1935	1936	2191	11.6
	Porcentaje de aceite	38.9	38.8	37.9	
	Días a 50% de floración	66	67	66	
	Altura de planta (cm)	180	181	187	
PRIMAVERA	Rendimiento de grano (Kg/ha)	1927	2237	2243	14.1
	Porcentaje de aceite	39.3	39.2	39.1	
	Días a 50% de floración	59	59	59	
	Altura de planta (cm)	153	162	166	
MESTIZO	Rendimiento de grano (Kg/ha)	1870	1868	2209	15.3
	Porcentaje de aceite	38.2	36.9	38.6	
	Días a 50% de floración	66	68	67	
	Altura de planta (cm)	178	173	179	
TESTIGOS		PAG-100	VICTORIA		
	Rendimiento de grano (Kg/ha)	2263	1956		
	Porcentaje de aceite	39.0	38.3		
	Días a 50% de floración	64	58		
		135	147		

NOTA: Se efectuó selección solo en los caracteres rendimiento de grano y porcentaje de aceite.

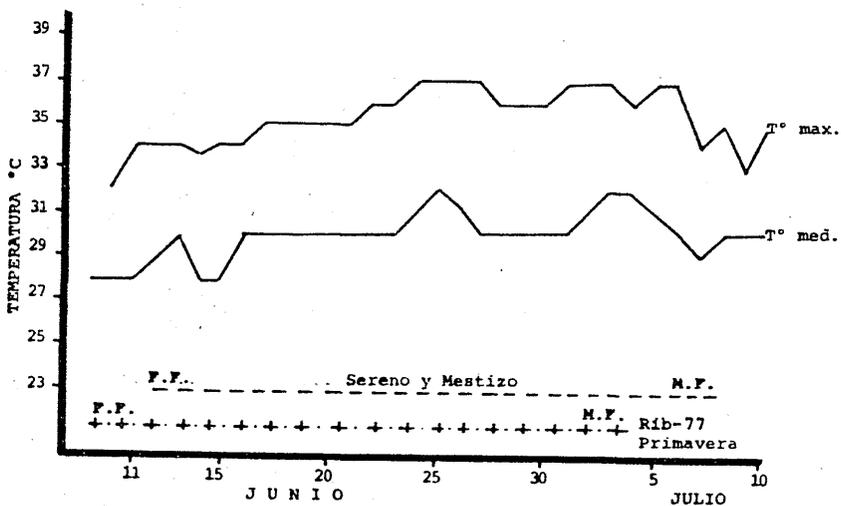


Figura 2.- Temperaturas máxima y media observadas durante la etapa de fin de floración (F.F) a madurez fisiológica (M.F.)

CONCLUSIONES

La respuesta a la selección recurrente por medio de la metodología de familias de medios hermanos maternos para rendimiento de grano fué efectiva en las cuatro variedades.

El porcentaje de aceite no manifestó una respuesta favorable a la selección en ninguna de las cuatro variedades de girasol utilizadas.

BIBLIOGRAFIA

- Anashchenko, A.V. 1980. Recurrent selection involving inbreeding -- in sunflower. *Plant Breeding Abstract*. 50 (3): 206.
- Canvin, D.T. 1965. The effect of temperature on the oil content and fatty acid composition of the oils from several oil seed crops. *Canadian Journal of Botany*. Vo. 43: pp. 63-69.
- Céspedes, T.E. A.S. Ortegón M., y E. López Pérez, 1984. Selección recurrente en líneas S₁ para rendimiento y contenido de aceite en girasol *Helianthus annuus* L. *Agricultura Técnica en México*. pp.121-132.
- Domínguez, G.J., M.J. Fernández, R.V. Gimeno, P.F. Márquez, y O. J. Ortíz. 1978. Resultados y evolución de tres años de selección en girasol en condiciones de clima mediterráneo - 8th. Int. Sunflower Conf. (Minneapolis, Minnesota, U.S.A.) pp. 412-417.
- Downes, R.W. 1974. Environmental and physiological characteristics affecting sunflower adaptation. 6th. Int. Sunflower Conf. Bucharest Romania pp. 197-204.
- Fick, G.N. 1978. Breeding and Genetics. En Carter, J.F. (ed) *Sunflower Science and Technology*, Am. Soc. Agri.; Crop. Sci. Soc. Am. and Soil Soc. Am. pp. 279-329.
- _____ and D.A. Rehder, 1977. Selection criteria in development of high oil sunflower hybrids 2nd. sunflower forum fargo N.D. pp. 26-27.
- Escobedo, M.A., J.D. Molina Galán, A.S. Ortegón Morales, y L. Bucio Alanís, 1986. Respuesta a la selección de progenies S₁ y familias de medios hermanos en girasol (*Helianthus annuus* L.). *Agrociencia*. (En prensa).
- Harris, H.C., J.R. Mc Williams and W.K. Mason. 1978. Influence of Temperature on oil content and composition of sunflower seed, *Aust. J. Agric. Res.* 29:1203-1212.
- Miller, J.F., Fick, G.N. and Cedeño, J.R. 1979. Improvement of oil content and quality in sunflower (*H. annuus* L.) *Plant - Breed Abst.* 49 (8):604.
- Ortegón, M. A.S. y Escobedo, M.A. 1985. Formación de cuatro variedades de girasol de polinización libre. XI Conf. Int. de Girasol. (Mar del plata, Argentina) pp. 761-765.
- Vrebalov T. 1978 Effect of climatic factors- Air Temperature and humidity on biological characters of sunflower 8th. Int. sunflower conf. Minneapolis, Minnesota U.S.A. pp. 224-228