

PRUEBA TEMPRANA DE APTITUD COMBINATORIA GENERAL EN LINEAS S_1 EN DOS VARIEDADES DE GIRASOL (*Helianthus annuus* L)

J. González G. Universidad Autónoma Chapingo. y A. Angeles E. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. México.

Sumario

El presente trabajo se realizó en la Universidad Autónoma Chapingo en 1979 y 1980., con el objeto de seleccionar líneas con buena aptitud combinatoria general. Se usaron las variedades Borowsky y Krasnodarets. Se obtuvieron simultáneamente las líneas y los mestizos mediante la técnica del medio capítulo, analizándose mediante una prueba de "t" por datos apareados y los mestizos se evaluaron con la distribución de parcela única con testigo sistematizado quedando 10 mestizos entre dos testigos. Se concluye que la técnica del medio capítulo es eficiente para derivar líneas y mestizos y que la incisión no afecta la formación de aquenio. Se encontró amplia variabilidad genética en los mestizos para los caracteres de rendimiento, días a floración y altura de planta. La prueba temprana es eficiente para seleccionar líneas con buena aptitud combinatoria general.

Introducción

Debido al aumento de la población (2.7% anual) y del consumo per cápita (14 lts) de aceites y grasas comestibles, la importación de semillas oleaginosas se ha incrementado para satisfacer la creciente demanda Nacional, siendo los Estados Unidos de Norteamérica el principal proveedor. Para incrementar la producción de oleaginosas en México (principalmente de girasol) ha sido necesario establecer programas de Fitomejoramiento para la obtención de híbridos y/o variedades que se adapten a las condiciones ecológicas del País.

En la formación de líneas, la prueba temprana para evaluar la aptitud combinatoria general es recomendable, ya que no todas tienen la capacidad de proporcionar las combinaciones óptimas en el híbrido resultante. La aptitud combinatoria general se evalúa por el uso de policruzas y mestizos (Mazzani 1963), siendo el mejor probador la variedad original de la cual se han extraído las líneas, ya que es de amplia variabilidad genética. No es recomendable probar la Aptitud combinatoria general en líneas avanzadas, ya que no tiene objeto seguir autofecundando líneas que posiblemente resulten con mala aptitud combinatoria general. Por lo tanto los objetivos del presente trabajo son: 1) Formar líneas y mestizos mediante la técnica del medio capítulo, 2) evaluar la aptitud combinatoria general de las líneas a través de sus mestizos y 3) seleccionar las líneas sobresalientes.

Materiales y Métodos

El presente trabajo se desarrolló en el campo agrícola experimental de la Universidad Autónoma Chapingo durante 1979 y 1980. Se usaron las variedades Borowsky y Krasnodarets como material vegetativo. En

el primer año se sembraron 20 surcos por variedad de 10 mts. de longitud espaciados a 80 cm. colocando dos semillas por golpe cada 25 cm. con un posterior aclareo dejando una planta. Se obtuvieron simultáneamente las líneas S₁ y los mestizos mediante la técnica del medio capítulo descrita por Angeles (1980). Se utilizaron bolsas de manta de 25 x 40 cm para cubrir los capítulos con incisión además se cubrieron capítulos completos (sin incisión). Con los medios capítulos descubiertos se obtuvieron los mestizos, siendo la variedad probadora la suma de los 40 surcos en polinización libre. Se tomaron los datos de: radio de polinización libre (RPL), radio de autofecundación (RO), peso de aquenio de polinización libre (PPL), peso de aquenio de la autofecundación (PO), número de semillas buenas de la autofecundación (NSBO) y número de semillas buenas de capítulos autofecundados sin incisión (NSBOT). El análisis estadístico se hizo por datos apareados mediante una prueba de "t" para las siguientes comparaciones: radio de autofecundación Vs radio de polinización libre, peso de la parte autofecundada Vs peso de polinización libre y número de semillas buenas de los medios capítulos Vs número de semillas buenas de los capítulos autofecundados sin incisión; haciéndose también un estudio de correlación entre estos dos caracteres.

En el segundo ciclo se evaluó la aptitud combinatoria general de las líneas sometiendo los mestizos a un ensayo de rendimiento con un diseño experimental de parcela única con testigo sistematizado, colocando el testigo en todo el terreno, de tal manera que 10 mestizos quedan entre dos testigos. Se sembraron 246 mestizos de Borowsky y 247 de Krasnodarets, contando con cinco fajas para cada variedad con 50 mestizos por faja intercalando 34 testigos para Borowsky y 33 para Krasnodarets. La distancia entre surcos y entre plantas fué la misma que la siembra anterior. Se tomaron los datos de altura de planta, días a floración y peso de aquenio. El análisis estadístico se hizo mediante el paquete SAS-793 del centro de cómputo, que permitió comparar a los mestizos con el rendimiento promedio del testigo a través de una prueba de "t"

Resultados

Se hicieron 287 incisiones en Borowsky y 278 en Krasnodarets. El análisis estadístico se hizo tomando una muestra al azar de 30 observaciones en cada comparación. Los resultados se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1. Valores promedio y su significancia para los datos de los medios capítulos de Borowsky (B) y Krasnodarets (K) Chapingo, Méx. 1979.

COMPARACIONES	VALOR DE MEDIAS		VALOR DE "t"	
	B	K	B	K
(1) RO	5.6	5.8		
Vs			9.2**	11.8**
RPL	6.8	7.3		
(2) PO	2.0	4.6		
Vs			8.6**	8.9**
PPL	7.1	15.8		
(3) NSBO	38.4	82.6		
Vs			0.5 ^{NS}	0.1 ^{NS}
NSBOT	43.2	80.4		

** = dif. altamente significativa. NS = dif. no significativa

$t_{0.01} = 2.76$

Para la primera comparación se observa que hay una diferencia altamente significativa entre el radio de la autofecundación y el radio de polinización libre en las dos variedades, siendo mayor éste último como lo muestra al valor de medias. En la segunda comparación el peso de aquenio de la parte autofecundada difiere significativamente del peso de polinización libre en las dos variedades teniendo que el peso de polinización libre es mayor. El número de semillas buenas de los capítulos autofecundados con incisión no mostraron diferencia significativa con respecto a las autofecundaciones sin incisión en las dos variedades. El estudio de correlación que se hizo para el número de semillas viables mostró que los coeficientes son negativos y no significativos con un valor de - 0.11 y - 0.09 para Borowsky y Krasnodarets respectivamente; lo cual confirma que es igual autofecundar la mitad o bien todo el capítulo, puesto que la incisión es independiente a la formación de aquenio.

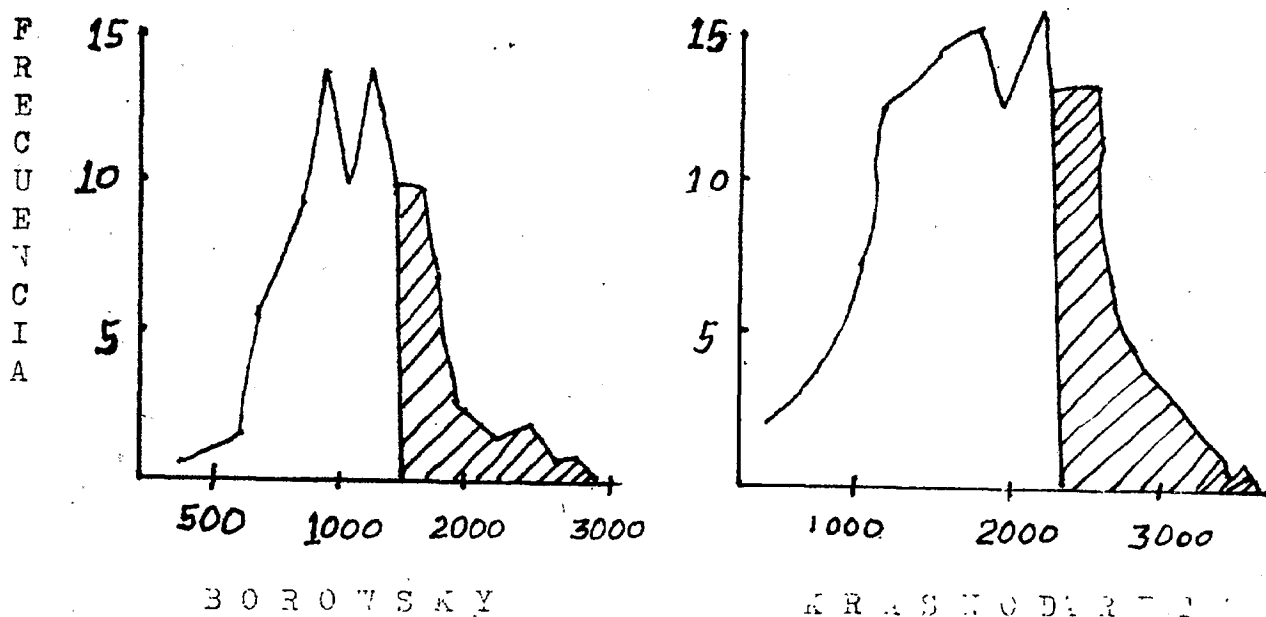
Para evaluar la aptitud combinatoria general (ACG), la selección de los mestizos sobresalientes no se hizo solo en base a rendimiento, sino que se consideraron conjuntamente los caracteres de altura de planta y los días a floración. De acuerdo con lo anterior se seleccionaron 43 mestizos de Borowsky y 45 de Krasnodarets que tuvieron mayor rendimiento, menor altura y más precoces. En el cuadro dos aparecen los resultados de los mestizos evaluados.

Cuadro 2. Valores extremos y promedio de 222 mestizos de Borowsky y 209 de Krasnodarets. Chapingo, Méx. 1980.

CARACTER	BOROWSKY			KRASNODARETS		
	MENOR	MAYOR	X	MENOR	MAYOR	X
Rend. Kg/ha.	118	3137	1163	480	3154	1485
Altura (cm)	70	172	89	83	188	134
Días a flor.	54	63	59	55	83	75

Los mestizos seleccionados para Borowsky tuvieron un rendimiento -- mayor o igual a 1396 Kg/ha, una altura menor o igual a 120 cm. y -- como máximo 60 días a floración. Esto se debió a que los mestizos -- de mayor rendimiento eran muy tardíos o bien eran de porte alto. -- Esto se explica, ya que la variedad Krasnodarets es de altura inter -- media, y como los mestizos estuvieron en polinización libre, la -- mezcla con Borowsky produjo que en ésta hubiese mayor altura. Para Krasnodarets el mestizo seleccionado de menor rendimiento fué de -- 2121 Kg/ha, una altura de 150 cm. y 80 días a la floración como má -- ximo. En la figura 1 se muestran las gráficas para rendimiento de -- Borowsky y Krasnodarets, así como la selección de los mestizos.

Figura 1. Rendimiento de los mestizos evaluados, 222 de Borowsky -- y 209 de Krasnodarets. Chapingo, Méx. 1980.



Discusión

En el primer ciclo se observa que para la primera comparación el -- radio de polinización libre es mayor, lo cual puede deberse a dos -- causas: una que la incisión no se haya hecho en el centro del ca -- pítulo, lo cual si fuese cierto, existe la misma probabilidad que -- la incisión se hiciera hacia uno u otro lado, por lo que el prome -- dio de los radios tiende al centro del capítulo; y la segunda que -- la bolsa afecte el crecimiento transversal a la incisión, siendo -- mayor el radio de la polinización libre. En la segunda comparación -- el mayor peso de aquenio de la polinización libre se debe a que la -- autoincompatibilidad génica impide la formación de aquenio cuando -- se autofecunda; lo que concuerda con lo obtenido por Barbier -- -- (1969). Al no haber diferencia significativa entre el número de --

semillas viables de los capítulos autofecundados con y sin incisión, confirma que la no formación de aquenio se debe a la autoincompatibilidad génica y no a la incisión. Si bien es cierto que la incisión impide la formación de aquenio en el lugar en que ésta se hace, el daño es mínimo y se circunscribe a una pequeña área del capítulo, no siendo afectado el resto de éste, ya que si dicho daño fuese mayor, los capítulos autofecundados sin incisión hubiesen sido diferentes estadísticamente. Cabe aclarar que en ambos casos los capítulos no se frotaron con el objeto de que estuvieran en igualdad de condiciones.

En la evaluación de los mestizos se tiene que la amplitud de rangos presentados en la tabla dos muestran la gran variabilidad genética en estos, lo cual indica que el probador utilizado fué eficiente, ya que permitió seleccionar aquellas líneas capaces de combinarse favorablemente en una serie de cruzamientos. Para rendimiento hay una diferencia de 3019 kg/ha para Borowsky y de 2674 kg/ha para Krasnodarets; esta diferencia de rangos es un indicador de los efectos aditivos presentes en este carácter, por lo cual la varianza que se estima se debe a estos efectos aditivos y no a dominancia o sobredominancia, como se presenta en la figura uno. Un comportamiento similar siguen la altura de la planta y los días a floración. Como en la aptitud combinatoria general se estiman los efectos aditivos de las líneas a través de sus mestizos, la prueba temprana es eficiente, ya que una línea adquiere su individualidad como genitor de mestizos en las primeras generaciones de autofecundación, y su aptitud combinatoria general tiende a permanecer estable en generaciones posteriores.

De lo anterior se concluye que la técnica del medio capítulo es eficiente para derivar líneas y mestizos, la incisión no afecta la formación de aquenio; se encontró una amplia variabilidad genética en los caracteres medidos, y la prueba temprana es eficiente para seleccionar líneas con buena aptitud combinatoria general.

Referencias

1. ALLARD, R. W. 1968. Principios de la Mejora Genética de las Plantas. Edit. Omega. Barcelona, España.
2. ANGELES, E.A. 1980. Formación de líneas con la técnica del medio capítulo en germoplasma BC₃ de girasol (Helianthus annuus L Cultivado por Silvestre en Chapingo, Méx. Memorias de la IX Conferencia Internacional del Girasol. Málaga, España.
3. BARBIER, E. and M. ABID. 1969. Pollination and seed formation in sunflower. Field Crop Abstract. 32: 3159.
4. LONQUIST, J.H. 1950. The effect of selection for combining ability with in segregating lines of corn. Agronomy Journal. 42:503-508.