

ANALISIS DIALELICO DE RENDIMIENTO DE GRANO Y CONTENIDO DE ACEITE EN SEIS CULTIVARES DE GIRASOL.

C.M. Areco, D. Alvarez y A. Ljubich. Sección Oleaginosas, EEA. INTA Manfredi - 5988 Manfredi - Córdoba, Argentina.

Resumen

En la EEA Manfredi en 1984 se evaluaron seis cultivares de polinización de girasol: - Impira INTA, Córdoba INTA, Calchín INTA, Sel. Puntano x Smena, Peredovik y Cernianka- y las correspondientes F_1 's obtenidas mediante cruzamientos dialélicos. El análisis genético de los caracteres "rendimiento de grano" (RG) y "contenido de aceite" (CA) se realizó según la metodología de Gardner y Eberhart, 1966. Los resultados mostraron diferencias significativas ($P_{.05}$) entre los cultivares parentales y entre los efectos de heterosis, excepto para heterosis específica en RG, confirmando la validez del modelo utilizado. Los mayores efectos varietales (v_1) correspondieron a Córdoba INTA e Impira INTA para RG y a Peredovik e Impira INTA para CA. De acuerdo con los efectos de heterosis de los cruzamientos (h_{ij}) la tendencia de las F_1 's fue de incrementar para el carácter RG y de disminuir para el carácter CA, lo que coincidió con los respectivos valores de heterosis promedio, \bar{h} , 4,96 y -1,03. Las relaciones porcentuales entre las medias de los padres y los cruzamientos fueron de 20,0% y de -3,0%, respectivamente. Los cultivares Calchín INTA, Sel. PxS y Cernianka presentaron los efectos más elevados de a.c.g. (g_1) para RG y los cultivares Cernianka y Peredovik para CA. En cuanto a los efectos de a.c.e. (s_{ij}) se destacó el cruzamiento de Córdoba INTA x Cernianka para RG, superando a la media de los padres en 71,6% y al parental superior en 20,6%. Mientras que para CA el mayor efecto de s_{ij} correspondió al cruzamiento de Peredovik x Cernianka, superando a la media de los padres en 13,5% y al parental superior en 10,7%.

Summary

Diallel analysis of grain yield and oil content in six sunflower cultivars.

Six open pollinated sunflowers cultivars: - Impira INTA, Córdoba INTA, Calchín INTA, Sel. PxS, Peredovik y Cernianka- and their F_1 's obtained from diallel crosses were evaluated in 1984 at Manfredi Agr. Exp. Sta. The genetic analysis of grain yield (GY) and oil content (OC) were made using the methods of Gardner and Eberhart, 1966. Significant differences ($P_{.05}$) were found among the parental cultivars and among the heterosis effects, except for specific heterosis in GY, which confirms the validity of the model utilized. The largest varietal effects (v_1) corresponded to Córdoba INTA and Impira INTA for GY and to Peredovik and Impira INTA for OC. According to the heterosis effects of the crosses (h_{ij}) the F_1 's tended to increase for GY and to decrease for OC, which agrees with the respective average heterosis effects (\bar{h}) 4,96 and -1,03. The percentage relations between the parental crosses means were 20,0% and -3,0%, respectively. The cultivars Calchín INTA, Sel. PxS and Cernianka presented the highest values of g.c.a. (g_1) for GY and the cultivars Cernianka and Peredovik for OC. In regard s.c.a. (s_{ij}) the cross Córdoba INTA x Cernianka had the highest value for GY, outperforming the parents average in 71,6% and the superior parental in 20,6%. For OC the largest effect of s_{ij} corresponded the cross Peredovik x Cernianka, outperforming the parents average in 13,5% and to the best parent in 10,7%.

Introducción

El aprovechamiento del vigor híbrido en girasol requiere el desarrollo de poblaciones básicas mejoradas para la obtención de líneas parentales. El éxito en la selección y endocria de líneas con buena aptitud combinatoria y otros caracteres agronómicos deseables depende de la frecuencia de plantas S_0 sobresalientes en tales poblaciones (Fick, 1978).

En este sentido la selección recurrente ha resultado una herramienta eficaz, lográndose por su intermedio avances genéticos significativos en rendimiento de grano y contenido de aceite (Fick y Rehder, 1977 y Fick, 1978).

Uno de los objetivos prioritarios del programa de mejoramiento de la Estación Experimental Agropecuaria de Manfredi es el desarrollo de poblaciones con elevada concentración de genes favorables. Para lo cual se ha iniciado una línea de investigación en mejora interpoblacional, donde es conveniente que las poblaciones utilizadas presenten un alto nivel de heterosis en sus cruzamientos para el o los caracteres de interés (Fehr, 1983). Con tal motivo, este trabajo tiene por finalidad estimar la importancia relativa de las acciones génicas aditiva y no aditiva que controlan la herencia de los caracteres antes mencionados en cruces dialélicos de cultivares de libre polinización de girasol, para luego definir la estrategia de selección más apropiada.

Materiales y Métodos

Las seis variedades: 1. Impira INTA, 2. Córdoba INTA, 3. Calchín INTA, 4. Sel. Lujano x Smena, 5. Peredovik y 6. Cemianka, junto con las $n(n-1)/2$ combinaciones híbridas F_1 's se evaluaron en 1984 en Manfredi.

El diseño utilizado fue de bloques al azar con cuatro repeticiones. Las parcelas estuvieron formadas por cuatro hileras de 8,0 m de largo y a 0,70 m entre las mismas. La siembra se efectuó a 2-3 semillas por golpe distanciados a 0,25 m, luego cuando las plantas presentaron 2-3 hojas verdaderas se raleó a una planta por golpe.

Sobre las dos hileras centrales de cada unidad experimental se cosecharon cinco plantas al azar en competencia perfecta y los promedios resultantes se utilizaron para estimar los parámetros genéticos de los caracteres en estudio, según Análisis II de Gardner y Eberhart (1966).

El modelo matemático de los medios cuadros dialélicos propuesto fue el siguiente:

$$Y_{ij} = u + 1/2(v_i + v_j) + \Theta (\bar{h} + h_i + h_j + s_{ij}) + \bar{e}_{ij}$$

donde:

u = media de las variedades parentales;

v_i = efecto de la variedad i -ésima;

\bar{h} = heterosis promedio de las combinaciones híbridas F_1 's;

h_i = heterosis promedio debida a la variedad i -ésima en sus cruzamientos;

s_{ij} = heterosis específica resultante del cruzamiento de las variedades i -ésima y j -ésima; y

\bar{e}_{ij} = efecto ambiental.

Θ = coeficiente dependiente siendo $i = j$ entonces $\Theta = 0$
 $i \neq j$ entonces $\Theta = 1$

La varianza de aptitud combinatoria general (a.c.g.) se estimó de acuerdo con el Método 4, Modelo I de Griffing (1956).

Resultados y Discusión

En el Cuadro 1 se presentan los análisis de varianza para los dos caracteres en estudio. Las variedades parentales y las F_1 's mostraron diferencias importantes en aditividad y dominancia. Exceptuando el efecto de heterosis específica para el carácter RG, los restantes fueron significativos al nivel del 5% de probabilidad.

Las proporciones de las varianzas de a.c.g. en relación a las de a.c.e., 2,36 y 3,77, pusieron en evidencia el valor de las acciones génicas aditivas (Arunachalam, 1976).

Cuadro 1: Análisis de varianza de los cultivares y los cruzamientos F_1 's resultantes

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	CM	
		RG	CA
Variedades (v_i)	5	27,73*	4,01*
Heterosis (h_{ij})	15	34,64*	2,93*
Heterosis promedio (\bar{h})	1	105,43*	4,52*
Heterosis varietal (h_i)	5	55,84*	4,28*
Heterosis específica (s_{ij})	9	13,81	2,00*
Error medio	336	9,79	0,86
a.c.g.	5	32,61*	7,55*

(*) Significativo al nivel del 5,0% de probabilidad.

Las estimaciones de los parámetros de acción génica se encuentran en el Cuadro 2. De acuerdo con el comportamiento de los cultivares "per se", los efectos varietales más elevados correspondieron a Córdoba INTA e Impira INTA para RG y a Peredovik e Impira INTA para CA.

La evaluación de los efectos de heterosis reveló la tendencia de las F_1 's de incrementar los rendimientos y de disminuir el contenido de aceite, lo cual fue confirmado por los valores de heterosis promedio obtenidos, 4,96 y -1,03. Las relaciones porcentuales entre las medias de los padres y los cruzamientos fueron de 20,0% y -3,0%, respectivamente.

La ocurrencia de heterosis varietales negativas se debieron a la extrema divergencia genética de algunos cultivares respecto a los demás (Moll et al, 1965). También pueden estar actuando efectos epistáticos del tipo aditivo por aditivo, como lo sugiere la significancia del Cuadrado Medio de heterosis específica en el carácter CA (Eberhart y Gardner, 1966).

El limitado número de generaciones no permitió efectuar una correcta separación de las acciones génicas aditiva y no aditiva, de allí que en la elección de cultivares para un programa de mejora poblacional, las constantes genéticas de a.c.g. (g_i) y a.c.e. (s_{ij}) resulten de gran utilidad.

Desde ese punto de vista los cultivares con los efectos mayores de g_i , Calchín INTA, Sel. PxS y Cernianka para el carácter RG y Cernianka y Peredovik para el carácter CA, serían los más aptos para lograr progresos significativos en una mejora intrapoblacional, que emplee la totalidad de los efectos génicos aditivos como la "Selección de progenies S_1 ".

La elección de poblaciones para un sistema de mejora interpoblacional, como la "Selección Recurrente Recíproca", se efectuó en base a aquellos cruzamientos varietales que tuvieron los efectos de heterosis específicos más elevados. En este caso se destacó en RG el cruzamiento de Cordobés INTA x Cernianka, superando a la media de los padres en 71,6% y al parental superior en 20,6%. Mientras que para CA correspondió el cruzamiento de Peredovik x Cernianka, superando a la media de los padres en 13,5% y al parental superior en 10,7.

Otros cruzamientos con relaciones porcentuales mayores respecto a la media de los padres y al mejor padre presentaron RG y CA menores que los antes mencionados.

Cuadro 2: Estimaciones de los parámetros de acción génica según Análisis II (Gardner y Eberhart, 1966)

cv.	Rendimiento de grano (g/planta)						Contenido de aceite (%)					
	\bar{x}	v_i	h_{ij}	h_i	g_i	s_{ij}	\bar{x}	v_i	h_{ij}	h_i	g_i	s_{ij}
1	29,5	4,77		-5,89	-3,50		34,4	0,90		-2,11	-1,66	
2	30,1	5,37		-5,16	-2,48		32,7	-0,80		-0,81	-1,21	
3	28,1	3,37		0,86	2,54		33,9	0,40		-0,59	-0,39	
4	29,0	4,27		0,41	2,54		32,7	-0,80		0,51	0,11	
5	19,5	-5,23		1,23	-1,38		34,5	1,00		1,06	1,56	
6	12,2	-12,53		8,60	2,34		32,8	-0,70		1,96	1,61	
12	20,7		-9,10			-2,98	29,2		-4,35			-0,39
13	28,1		0,70			-0,81	30,6		-3,55			-0,18
14	32,9		3,65			4,19	31,2		-2,35			0,28
15	27,9		3,40			3,11	31,3		-3,15			-1,06
16	24,8		3,95			-3,33	33,4		-0,20			0,98
23	30,0		0,90			0,26	32,2		-1,10			1,33
24	25,5		-4,05			-4,23	32,4		-0,30			1,03
25	26,6		1,20			0,19	31,8		-1,80			-1,01
26	36,3		15,15			6,74	31,9		-0,85			-0,96
34	35,4		6,85			0,64	32,3		-1,05			0,11
35	32,2		8,40			1,36	32,9		-1,03			-0,74
36	32,9		9,10			-1,68	32,8		-0,55			-0,89
45	28,9		4,65			-1,93	34,4		0,80			0,26
46	35,9		15,30			1,31	32,5		-0,25			-1,69
56	27,9		12,05			2,73	38,2		4,55			2,56
\bar{u}	24,7	$\pm 1,3$					33,5	$\pm 0,4$				
\bar{h}			4,96	$\pm 1,3$					-1,03	$\pm 0,4$		

1. Implra INTA, 2. Cordobés INTA, 3. Calchín INTA, 4. Sel. PxS, 5. Peredovik y 6. Cernianka.

Conclusiones

1. La significancia estadística de los parámetros analizados confirmó la validez del modelo genético utilizado.
2. En un programa de selección intrapoblacional los cultivares Calchín INTA, Sel. P x S y Cernianka para RG y Peredovik y Cernianka para CA, representan un material promedio.
3. En un sistema de mejora interpoblacional se destacan por su potencial los cultivares Cordobés INTA y Cernianka para RG y Peredovik y Cernianka para CA.
4. Algunos cruzamientos específicos mostraron la presencia de efectos heteróticos negativos, debido principalmente a la divergencia genética de ciertos parentales.

Bibliografía

- ARUNANCHALAM, V., 1976. Evaluation of diallel crosses by graphical and combining ability methods. *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding* 36, 358-365.
- EBERHART, S.A. and GARDNER, C.O. 1966. A general model for genetic effects. *Biometrics* 22, 864-881.
- FEHR, W.R. 1983. Applied plant breeding II. Iowa University Ames, Iowa, USA.
- FICK, G.N. and REHDER, D.A. 1977. Selection criteria in development of high oil sunflower hybrids. In *Proceedings Second Sunflower Forum, Fargo, N.D., USA*, 26-27.
- FICK, G.N., 1978. Sunflower Science and Technology, Breeding and Genetics. American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, and Soil Science Society of America. Madison, WI 53711 USA.
- GARDNER, C.O. and EBERHART, S.A. 1966. Analysis and interpretation of the variety cross diallel and related populations. *Biometrics* 22, 439-452.
- GRIFFING, D. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel-crossing systems, *Australian Journal of Biology Science* 9, 463-493.
- MOLL, R.H., LONGQUIST, J.H., VELEZ FORTUNA, J. and JOHNSON, E.C. 1965. The relationship of heterosis and genetic divergence in maize. *Genetics* 52, 139-144.