

Germoplasma mejorado de girasol de la EEA Pergamino

Julio González, Nora Mancuso, Pedro Ludueña

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Estación Experimental Agropecuaria Pergamino,
C.C. 31 (2700) Pergamino, Argentina, E-mail: pergira@pergamino.inta.gov.ar

RESUMEN

Se evaluaron 85 líneas estabilizadas con valor agregado en algún carácter o con un grado de mejora en caracteres de interés para los fitomejoradores. Las mismas fueron producto del programa de mejoramiento de la E.E.A. Pergamino INTA, obtenidas por endocria, cruzamiento y retrocruzas. Las plantas se seleccionaron por características agronómicas (altura, ciclo, vuelco, etc.), contenido aceite y calidad de aceite, y reacción a enfermedades comunes o difundidas en el cultivo de girasol en Argentina. El objetivo fue evaluar las características del material obtenido como resultado del programa y proyectar la re-orientación del mismo y la introducción de germoplasma. Se obtuvieron 26% de líneas de alto aceite, 21% de alto contenido de ácido oleico; 32% de las líneas fueron de buen comportamiento frente a *Verticillium*, 24% de buen comportamiento a Albugo. Se destacaron 2 líneas por su buen comportamiento a *Verticillium* y a Sclerotinia, 2 líneas de buen comportamiento frente a la raza 5 (770) de mildiu recientemente difundida en área de siembra de Argentina y 2 líneas con resistencia a imidazolinonas.

Palabras clave: calidad – enfermedades – germoplasma - girasol – mejoramiento.

ABSTRACT

Eighty five lines stabilized with value-added in some characters or with some degree of improvement in traits that are interesting for breeders were evaluated. These lines were part of a breeding program carried out at the E.E.A. Pergamino INTA. They were obtained by selfing, crosses and backcrosses. The plants were selected for agronomics traits (plant height, cycle, etc.), oil content and oil quality, and reaction to diseases that are either common or spread in sunflower culture in Argentina. The objective was to evaluate the traits of lines through the sunflower program, and plan new objectives and germplasm introduction. The lines obtained were 26% with high oil, 21% with high oleic acid content; 32 % with *Verticillium* resistance, and 24 % with good performance to Albugo. In addition, another four lines were obtained: two of them resistant to *Verticillium* and Sclerotinia, two resistant to Downy mildew race 5 (770) lately spread in the sowing area (Argentina) and another two with resistance to imidazolinones.

Key words: breeding – diseases – germplasm - quality – sunflower.

INTRODUCCIÓN

La introducción de germoplasma provee variabilidad, condición indispensable para el desarrollo de un programa de mejoramiento genético, dando una oportunidad para la selección de genotipos útiles para el desarrollo de cultivares.

El mejoramiento de girasol en la EEA Pergamino comenzó en el año 1938 (Bertero de Romano y Vázquez, 2003) con el desarrollo de variedades de polinización abierta, a partir de poblaciones introducidas por los inmigrantes, adaptadas a las condiciones locales y las nuevas introducciones de Europa Central. En la década del 70 con la aparición de la andro-esterilidad citoplasmática, se orientó a la obtención de líneas endocriadas para el desarrollo de híbridos (González y Mancuso, 2004). Se amplió la base genética combinando la rusticidad de las poblaciones nativas con la introducción de germoplasma que aportó fundamentalmente contenido de aceite y precocidad.

Se estudiaron hasta nueve caracteres mejorados en ochenta y cinco líneas estabilizadas obtenidos a partir de diferentes fuentes y diferente metodología de selección del material en un período de 8 años.

El objetivo fue evaluar las características del material obtenido como resultado del programa mejoramiento de girasol de la EEA Pergamino, y proyectar la re-orientación del mismo y la introducción de germoplasma.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron 85 líneas estabilizadas con valor agregado en algún carácter. Las mismas fueron producto del programa de mejoramiento de la E.E.A. Pergamino INTA, obtenidas por endocria, cruzamiento y retrocruzas.

Las plantas se seleccionaron por características agronómicas (altura, ciclo, vuelco, etc.), contenido y calidad de aceite, y reacción a enfermedades.

Se establecieron 3 grupos de líneas:

1. Obtenidas por autofecundación de poblaciones
2. Obtenidas por cruzamiento de líneas endocriadas
3. Obtenidas por endocria y selección a partir de un cultivar

En todas las líneas se evaluó contenido de aceite y ácido oleico, reacción a *Verticillium* y Albugo. En las derivadas del grupo 1 y 2 se evaluó reacción a *Sclerotinia* y precocidad; en las derivadas de poblaciones también reacción al mildiu de girasol producido por producida por *Plasmopara halstedii* (Farl.)Berl. & de Toni y a imidazolidonas además de rendimiento. En las del grupo 3 se evaluó también reacción al mildiu.

El contenido de aceite fue medido por resonancia magnética nuclear (NMR), considerándose de alto contenido cuando el porcentaje era superior a 50%. El contenido de oleico fue medido por cromatografía gaseosa, considerando de alto contenido cuando el porcentaje era superior a 80%

El comportamiento a *Verticillium dahliae* se evaluó por el método de inoculación artificial en plántula en invernáculo (Bugbee y Presley, 1967) de alta correlación con la incidencia a campo.

La reacción a Albugo o Roya blanca fue evaluada por apreciación visual de las pústulas a campo.

La reacción a *Sclerotinia* se evaluó por apreciación visual de la podredumbre del capítulo al estado de madurez fisiológica (R8) en infección natural y por inoculación artificial de ascosporas.

La reacción al mildiu de girasol, raza 5 (770) difundida en área de siembra (Ivancovich et al., 2001), fue evaluada por el método de infección de radícula.

La evaluación de la resistencia a imidazolinonas se efectuó tratando a los materiales con una dosis de 2X de Imazamox + surfactante no iónico para facilitar la penetración del herbicida (Miller and Al-Khatib, 2002). El tratamiento se realizó al estado de 4 a 6 hojas, efectuándose la evaluación entre 7 y 10 días después de la aplicación, siguiendo la metodología de Basf.

Se evaluó el rendimiento individual en grano de las plantas "per se", considerándose como de alto rendimiento aquellas que superaron al promedio en un 20%.

Se consideró precoz cuando el ciclo de emergencia a floración fue hasta 4 días más tardío que la línea americana HA89.

Los materiales seleccionados para cada objetivo se condujeron en sucesivos ciclos de recombinación y selección por características agronómicas (altura, ciclo, vuelco, etc.), sanitarios y calidad industrial. En una etapa posterior fueron evaluados y re-seleccionados para otros caracteres.

Para efectuar las cruas entre líneas mantenedoras se empleó el método de castración química con ácido giberélico (Miller and Fick, 1978).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Fig. 1, se presenta el porcentaje de líneas obtenidas para cada objetivo de selección en el programa de mejoramiento de INTA- EEA Pergamino.

Del total de 85 líneas, se obtuvieron 26% de líneas de alto contenido en aceite. Cuando se las evaluó para los otros caracteres, 36 % son de buen comportamiento a *Verticillium* y un 19% de alto contenido de oleico. Se destacaron 2 líneas: una con buen comportamiento a *Verticillium* y precoz, y otra de buen comportamiento a *Verticillium* y Albugo.

Se lograron 18 líneas (21%) de alto contenido de ácido oleico; de las cuales, el 17 % tuvo buen comportamiento a *Sclerotinia* y otro 17%, resistente a mildiu.

Un 32 % de las líneas fueron de buen comportamiento frente a *Verticillium*. De 27 líneas logradas, el 30% tuvo alto contenido de aceite, el 37% buen comportamiento a Albugo. Dos de estas líneas se destacaron por su buen comportamiento a *Sclerotinia*.

Se obtuvieron 8 líneas (9 %) de buen comportamiento frente a la raza 5 (770) de mildiu recientemente difundida en área de siembra de Argentina, destacándose 2 con resistencia a imidazolinonas.

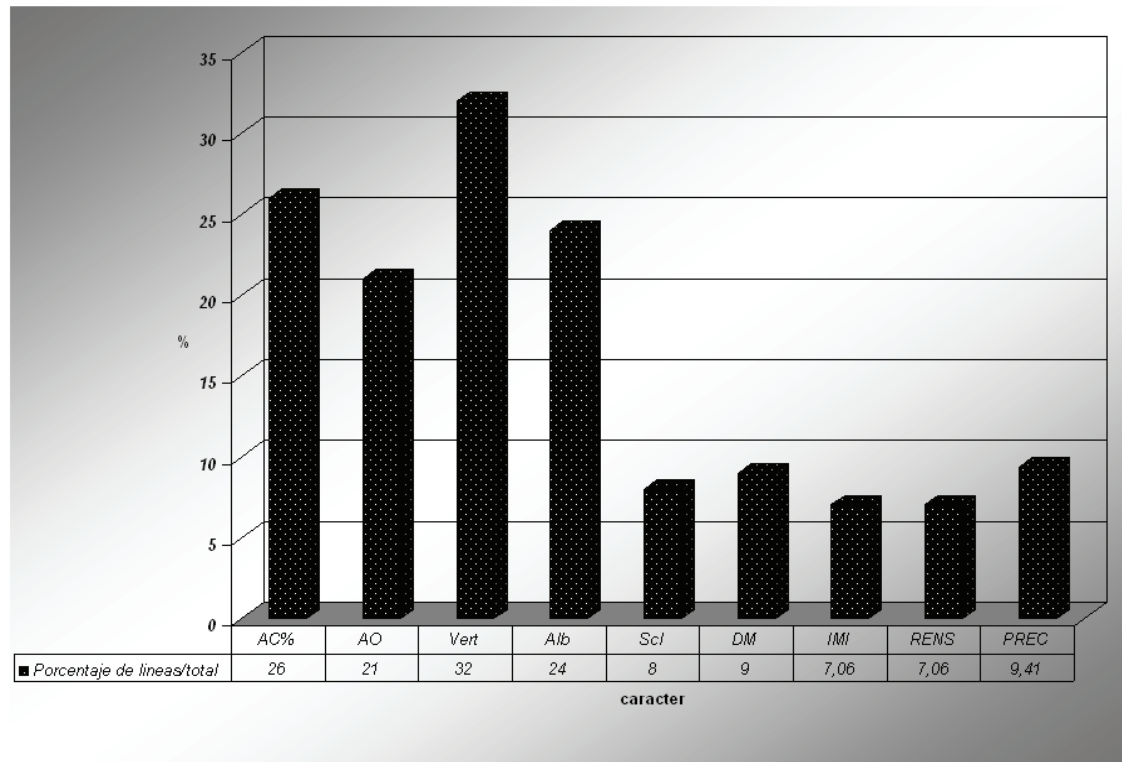


Fig. 1. Proporción de líneas obtenidas para cada carácter principal de selección. AC%: alto contenido porcentual de aceite, AO: alto contenido de ácido oleico, Vert: buen comportamiento frente a *Verticillium*, Alb.: buen comportamiento frente a albugo, Scl: buen comportamiento frente a Sclerotinia de capítulo, DM: buen comportamiento frente a mildiu, IMI: resistencia a imidazolinonas, Rens: alto rendimiento de semilla, Prec: ciclo corto a floración.

Un 24% de líneas fue de buen comportamiento frente a Albugo. Dentro del grupo hubo un 45 % de buen comportamiento frente a *Verticillium*, 15% de alto contenido en ácido oleico y 11% de buen comportamiento frente a Sclerotinia y mildiu. El 8 % de las líneas tuvo buen comportamiento frente a Sclerotinia de capítulo. Dentro de este grupo el 43 % tuvo alto contenido de ácido oleico; el 29 % buen comportamiento frente a Albugo y el 14 % buen comportamiento frente a *Verticillium*.

El 7 % de las líneas, 6 en total, presentó resistencia a imidazolinonas, 2 fueron resistentes a mildiu y de buen comportamiento frente a Albugo.

Es de destacar que todas las líneas tienen un rendimiento aceptable de producción de semilla “per se”, pero el 7 % se destacó por su alto rendimiento.

De las 8 líneas seleccionadas por precocidad, ciclo a floración, 3 fueron de buen comportamiento a *Verticillium* y una de alto contenido de aceite

En la Tabla 1 se muestran las líneas obtenidas por endocria de poblaciones que permitieron obtener resultados en el mejoramiento de todos los caracteres.

Las líneas derivadas del compuesto P1C2 se caracterizaron por alto rendimiento de semilla, resistencia a mildiu y buen comportamiento frente a Albugo. Las líneas derivadas del compuesto P2 se caracterizan por su precocidad (ciclo a floración).

De VNNIMK1646 se obtuvo resistencia a *Verticillium*.

La población ND 01 se caracterizó por derivar líneas de alto contenido de oleico y alto contenido de aceite.

A partir de la población local PGRK se obtuvieron líneas de alto rendimiento de semilla.

El Compuesto P4 aportó líneas de buen comportamiento sanitario, especialmente con relación a *Verticillium* y Albugo así como alto contenido de aceite.

El compuesto restaurador PRII permitió obtener líneas restauradoras de alto contenido de aceite y de buen comportamiento frente a *Verticillium*.

La población que dio origen a las líneas con resistencia a imidazolinonas fue obtenidas por cruzamiento y retrocruza de *Helianthus annuus* silvestre por líneas de North Dakota.

En la Tabla 2 se muestran las líneas derivadas de endocría de cruzamientos de líneas estabilizadas (BxB).

Tabla 2. Líneas obtenidas a partir de cruzamiento de líneas estabilizadas

	AC.%	AO	Vert	Alb	Scl	Precoz	Total
DxT, HA 300; V112; E..	1					1	2
AXB, DXT, HA 300.	1		1			1	3
HA 343 x Hib F1 n°2		10		3	1		14
AxB /BXC			3	3			6
MP 557/N. Bello cq/HA 89			1			1	2
KLM 280/HA 300			1			1	2
RK 416/HA 89			1	1	1		3
DxT/HA 89.				1	2		3
MP 83/2/HA 89				1	1		2
Total	2	10	7	9	5	4	37

(1) Referencias: AC%: alto contenido porcentual de aceite; AO: alto contenido de ácido oleico; Vert: buen comportamiento frente a *Verticillium*; Alb.: buen comportamiento frente a albugo; Scl.: buen comportamiento frente a Sclerotinia de capítulo; Precoz: ciclo corto a floración

Se destaca el cruzamiento AXB / BXC, del cual se derivaron el mayor número de líneas con resistencia a *Verticillium* y buen comportamiento frente a Albugo. HA 343x hib F1n°2 permitió lograr líneas de alto contenido de ácido oleico, buen comportamiento frente a Sclerotinia y a Albugo. Las cruza derivadas de DXT permitieron mejorar la precocidad y el contenido de aceite.

Los resultados obtenidos a partir de la endocría y selección de fuentes de origen diverso, muestran al comportamiento frente a *Verticillium* y al alto contenido de aceite como los caracteres en los que se lograron líneas de las fuentes más diversas (Tabla 3).

Tabla 3. Líneas obtenidas a partir de endocría y retrocruzas de diferentes fuentes

	AC.%	AO	Vert	DM	Alb	Total
M731	3		2			5
ACA 860	2		4		1	7
AGR 379	1					1
G 105	1		2		2	5
SB	2					2
9021		1	1			2
9014		1	1		1	3
2341				5		5
Total	9	2	10	5	4	30

(1) Referencias: AC%: alto contenido porcentual de aceite; AO: alto contenido de ácido oleico; Vert: buen comportamiento frente a *Verticillium*; Alb.: buen comportamiento frente a albugo; DM: buen comportamiento frente a *Downy mildew*;

En la Fig. 2 se presenta el total de líneas obtenido en el período de tiempo considerado

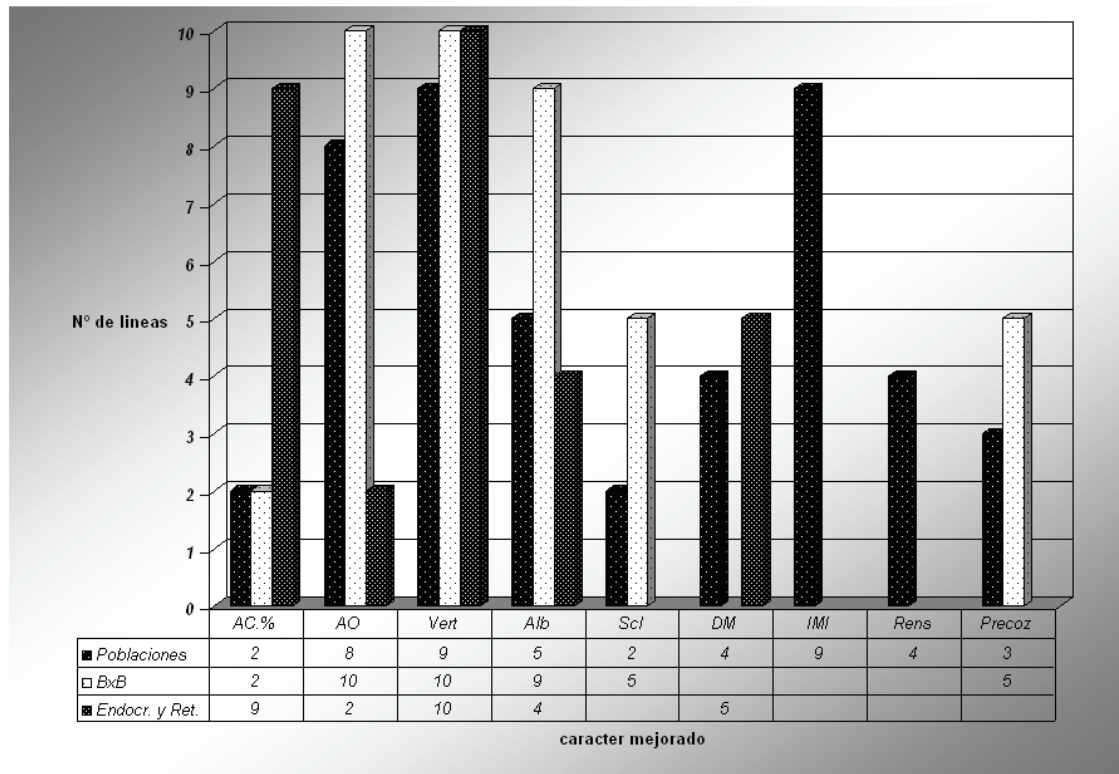


Fig. 2. Resultados de los tres grupos. AC%: alto contenido porcentual de aceite; AO: alto contenido de ácido oleico; Vert: buen comportamiento frente a *Verticillium*; Alb.: buen comportamiento frente a albugo; Scl.: buen comportamiento frente a *Sclerotinia* de capítulo; DM: buen comportamiento frente a mildiu; IMI: resistencia a imidazolinonas; Rens: alto rendimiento de semilla; Precoz: ciclo corto a floración.

El mayor número de líneas se obtuvo a partir de poblaciones y de cruas de líneas estabilizadas, algunas de las cuales tienen en su pedigrí líneas derivadas de estas poblaciones.

La introducción de fuentes de Alto Oleico y resistencia a imidazolinonas desde North Dakota permitieron el desarrollo de numerosas líneas con estos caracteres en distintos fondos genéticos.

El alto número de líneas con resistencia a *Verticillium*, se explica por el hecho que esta enfermedad endémica acompañó la expansión del cultivo en la región girasolera argentina. La resistencia a *Sclerotinia* y mildiu provino de fuentes de diferente origen.

REFERENCIAS

- Bertero de Romano, A., and A.N. Vázquez. 2003. Origin of the Argentine sunflower varieties. *Helia* 26:127-136.
- Bugbee, W.M., and J.T. Presley. 1967. A rapid inoculation technique to evaluate the resistance of cotton to *Verticillium albo-atrum*. *Phytopathology* 57:1264.
- González, J., and N. Mancuso. 2004 Variabilidad en caracteres de planta y akenio de líneas de girasol de diferentes orígenes. 25-29. *Revista de Tecnología Agropecuaria*. Vol. IX, Nº 27
- Ivancovich, A., N. Mancuso, J. González, P. Ludueña, and S. Katz. 2001. "Raza 5 de "Mildeu" - *Plasmopara halstedii*(Farl.) del girasol en Argentina. p. 29-30. *Revista de Tecnología Agropecuaria*. Vol. VI, Nº 18.
- Miller, J.F., and K. Al-Khatib. 2002. Registration of imidazolinone herbicide-resistant sunflower maintainer (HA425) and fertility restorer (RHA426 and RHA427) germplasms. *Crop Sci.* 42:988-989.
- Miller, J.F., and G.N. Fick. 1978. Adaptation of reciprocal Full-sib selection in sunflower breeding using gibberelic acid induced male sterility. *Crop Sci.* 18:161-162