CUARENTA AÑOS EN EL MEJORAMIENTO DEL GIRASOL (*Helianthus annuus L*) EN ARGENTINA 1947 - 1987

Hugo A. Bauer

*Ex Técnico Investigador de la
Estación Experimental Regional Agropecuaria I.N.T.A.
Prov. de Córdoba - ARGENTINA
Colaboración Técnica: Compañía CONTINENTAL S.A. JUNIN. Argentina*

OBTENCION DE CRUZAMIENTOS INTERESPECIFICOS Y CULTIVARES DE GIRASOL CON RESISTENCIA A: PUCCINIA Y PLASMOPARA HELIANTHII Y OTRAS ENFERMEDADES

INTRODUCCION

1947-48. - Por resolución del Sr. Director de Investigaciones Agrícolas del Ministerio de Agricultura de la Nación, Ing. Agr. Santiago Boaglio, se dispuso que, debido a la importancia que había adquirido el cultivo del girasol en la provincia de Córdoba, la Estación Experimental Agropecuaria de Manfredi iniciará un programa de mejoramiento de girasol a base de cruzamientos y selecciones con el propósito de obtener cultivares apropiados a las condiciones climáticas de la región pampeana semiárida.

El Sr. Director de la Estación Experimental de Manfredi Ing. Agr. Jorge R. Báez, me encomendó la ejecución de un programa de mejoramiento del girasol a base de cruzamientos con el fin de obtener nuevos cultivares, acortando en lo posible los ciclos vegetativos y obtener buenos rendimientos de semillas, reducir relación cáscara-semilla, aumentar el % de aceite en pepita y la obtención de resistencia a enfermedades.

Para realizar esta codiciosa y difícil meta, se eligieron las variedades de girasol Saratov sel. Pergamino M.A. y Klein por ser estas dos variedades las que más se ajustaban a los fines propuestos.

Previa emasculación de las plantas seleccionadas, ambas variedades fueron cruzadas entre sí, obteniéndose los siguientes cruzamientos: *Hel. annuus* var. Klein x *Hel. annuus* var. Saratov sel. Pergamino M.A. y *Hel. annuus* var. Klein.

1948-48. - Se incorporaron nuevos materiales de crianza enviados por la Estación Experimental Nacional de Pergamino, consistentes en 100 líneas autofecundadas de girasoles varios y 150 muestras de poblaciones de girasoles procedentes de distintas procedencias del país, las que fueron seleccionadas y autofecundadas. Es incorporada a la colección la especie silvestre *Helianthus annuus* spp., procedente de la zona de Río Cuarto, donde se la estaba experimentando como posible forrajera. Esta especie silvestre fue utilizada como padre macho en los cruzamientos logrados en el año anterior (1947-48), las que pasaron a ser híbridos interespecíficos triples: (*Hel. annuus* var. Klein

x *Hel. annuus* var. Saratov sel. Perg. M.A.) x (*Helianthus annuus annuus* spp.) y (*Hel. annuus* var. Saratov sel. Perg. M.A. x *Hel. annuus* var. Klein) x *Hel. annuus* spp.

1949-50. - Se seleccionaron las líneas en F₂ de los híbridos interespecíficos triples, logrados el año anterior; eligiendo aquellas con pocas ramificaciones, casi monocéfalas y que presentaban las características combinadas de ambas especies, como ser vellosidades hispídas (dura) en la planta (tallo), pecíolos y hojas de una coloración rojiza, autofecundando todo el material obtenido.

1950-51. - Es incorporada a la colección de materiales de crianza la especie silvestre *Helianthus argophyllus*, con semillas procedentes de los Jardines de Mar del Plata. Las semillas se sembraron en una terrina, obteniéndose una sola planta, la que fue trasplantada para mayor seguridad y cuidado en el Jardín de la Sub-Estación Experimental.

Debido a la intensa sequía reinante en la zona, fenómeno bastante común, hubo inconvenientes en obtener polen viable para poder efectuar las hibridaciones con el *Helianthus argophyllus* spp.; la floración de esta especie ocurrió a fines de enero de 1951, que fue utilizada como planta madre obteniéndose sobre la misma dos cruzamientos: (*Helianthus argophyllus* x *Helianthus annuus* var. Saratov sel. Perg. M.A) efectuado en la flor apical terminal de la planta madre, y el cruzamiento (*Helianthus argophyllus* x *Helianthus annuus* var. Klein) realizado en una ramificación de la misma planta, resultando, por lo tanto, ambos cruzamientos medio hermanos entre sí. El polen utilizado para la fecundación procedía de plantas que habían resistido en forma satisfactoria a la sequía, siendo ello un buen motivo para incorporar al nuevo híbrido una buena resistencia a sequía.

1951-52 y 1952-53. - Durante estos dos años se prosigue con las selecciones autofecundaciones para fijar características en los cruzamientos, en F₄ y F₅.

Las F₂ y F₃ de los híbridos de *Helianthus argophyllus* x *Hel. annuus* var. Saratov sel. Perg. M.A. y *Helianthus argophyllus* x *Hel. annuus* var. Klein son sembrados utilizando el método planta-hilera, siendo autofecundadas todas las plantas, seleccionando de entre ellas sobre la base de menor ramificación y presencia de pubescencia blanquecina, tamaño y forma convexa del capítulo, identificando cada planta con un número para proseguir el próximo año con las selecciones de mayor interés; utilizando siempre el mismo método hasta llegar a obtener una planta monocéfala y uniforme.

1945-55. - En este año en que el cultivo del girasol se hallaba en plena expansión, hacen su aparición en los cultivos los primeros síntomas de la *Puccinia helianthii* (roya negra) cuya presencia es detectada e identificada por el Dr. Tulio Maccaola, tanto en la Estación Experimental Agropecuaria de Manfredi como en la Estación Experimental Regional Agropecuaria INTA de Pergamino; expandiéndose rápidamente por todas las zonas de cultivo del girasol, especialmente favorecida por la susceptibilidad de las variedades entonces en cultivo en Argentina, motivo por el cual este cultivo fue declinando sensiblemente, reduciéndose la producción de semillas hacia fines de la década del 60, a rendimientos por ha que fluctuaban entre los 350 y 600 kg, lo que provocó una gran disminución del área cultivada por girasol, y que se mantuvo estacionada debido a que los cultivares Saratov sel. Perg. M.A. y Klein, que, si bien eran susceptibles, escapaban de los ataques de la *Puccinia helianthii*; el primero por su precocidad y el segundo en

siembras tempranas, por coincidir su ciclo en momentos pocos propicios para el desarrollo de la enfermedad.

Las otras variedades en cultivo fueron eliminadas automáticamente por la *Puccinia helianthii*. Las mismas consecuencias sufrimos los criadores de semillas, debiendo, por lo tanto, pensar en renovar nuestros materiales de cría.

En la Estación Experimental Agropecuaria de Manfredi descubrimos que, afortunadamente, poseíamos en estos momentos en nuestros criaderos, líneas genéticas con resistencia variada a *Puccinia Helianthii*, procedente de los cruzamientos interespecíficos triples, efectuados en 1048-49 (*Hel. annuus* var. Klein x *Hel. annuus annuus* spp. y (*H. annuus* var. Saratov sel. Perg. M.A. x *H. annuus* var. Klein) x *H. annuus* var. Saratov sel. Perg. M.A.) y (*H. argophyllus* x *H. annuus* var. Klein), estas dos últimas se hallaban en F₄.

1956-57. - Los materiales obtenidos de los sibs, fueron mezclados para sembrar la multiplicación siguiente, siendo las plantas que constituían las parejas de sibs severamente controladas entre sí, en sus características, uniformidad y altura, y eran mezcladas para sembrar la multiplicación del año próximo. Las semillas obtenidas de las multiplicaciones eran sometidas a Ensayos Comparativos de Rendimientos, controles estos necesarios para lograr dentro de la brevedad posible su incorporación como cultivar en el gran cultivo y mitigar en algo los efectos perniciosos de la roya negra, que afectaban los rendimientos de semillas en los cultivos del país.

Una vez confirmado que poseíamos fuentes de resistencia genética a *Puccinia helianthii* se hizo la comunicación correspondiente a la Estación Experimental Regional Agropecuaria INTA de Pergamino, enviando una gran cantidad de muestras de nuestros materiales de cría entre las que estaban incluidas líneas con resistencia a *Puccinia helianthii*.

Durante el año 1956, se recibió desde Pergamino una abundante muestra de semillas del cultivar de girasol de origen ruso Kruglik y de la que en 1957 obtuvimos una línea con resistencia a *Puccinia helianthii*, a la que se denominó Kruglik sel. 10. También recibimos en 1957-58 las variedades rusas VNIIMK 1646 y 6540, Saratowsky y Chenlienska 63. Se hace también el cruzamiento entre las variedades rusas Kruglik sel. 10 x VNIIMK 6540 (Tegua INTA).

1960-61. - Ante la apremiante necesidad de aminorar los estragos que estaba causando la roya negra *Puccinia helianthii* en los cultivos de girasol de todo el país, la Estación Experimental Agropecuaria INTA en Manfredi decide solicitar la inscripción provisoria de un nuevo cultivar de girasol denominado *MANFREDI INTA*, procedente del cruzamiento interespecífico triple (*Hel. annuus* var. Klein x *H. annuus* var. Saratov Sel. Perg. M.A.) x *H. annuus annuus* spp., que se caracterizaba por su buena resistencia a los ataques de la *Puccinia helianthii* (roya negra); resultando así, éste el primer cultivar en la Argentina y también en América y quizás en el mundo, con resistencia a dicha enfermedad. Cuando la variedad Manfredi INTA fue puesta en el gran cultivo, necesitaba, en realidad, por lo menos, dos o tres años más de selección; pero, los motivos ante citados fue prematuramente lanzado al cultivo, hallándose segregando alrededor de un 15% de plantas con distintos grados de susceptibilidad. Este cultivar fue perdiendo su resistencia debido a que no se le efectuó el mantenimiento de su resistencia y de sus principales características por medio de un lote de pureza, requisito que, creo es indispensable para mantener estables las características varietales del girasol.

1962-63. - La Estación Experimental Agropecuaria INTA de Manfredi inscribe en forma provisoria un nuevo cultivar de girasol, denominado *IMPIRA INTA*; procedente del cruzamiento híbrido (*Helianthus argophyllus* x *Helianthus annuus* var. Saratov sel. Perg. M.A.). Se trata de un cultivar de ciclo largo (135-140 días, iniciando su floración a los 75 días después de la siembra, período de floración largo (30 días), llegando a su madurez fisiológica entre los 30 y 35 días después del fin de la floración.

Este cultivar se difundió con rapidez por todas las zonas girasoleras del país, por su muy buena resistencia a *Puccinia helianthii*, resistencia aceptable a la *Sclerotinia sclerotiorum*, lo que unido a su buena resistencia a sequía, buenos rendimientos de semillas (entre 1500-2000 kg/ha), con su contenido de aceite entre el 35 y 38%, hicieron que esta variedad llegara a cubrir a fines de la década 1960-1970 y hasta el año 1975, por lo menos el 50% de la superficie cultivada con girasol. En este mismo año, la Estación Experimental Regional Agropecuaria INTA de Pergamino inscribe la variedad de girasol Guayacán INTA; este cultivar posee muy buena resistencia a la roya negra, buenos rendimientos de semillas por ha y buen tenor de aceite en semilla.

Actualmente (1987) el cultivar Impira INTA posee las características destacables en lo que a resistencia se refiere: línea North Dakota HA-R² primera línea norteamericana registrada con resistencia a las cuatro razas internacionales de *Puccinia helianthii* y resistencia a *verticillium*.

Selección 5 Magnif. Diferencial de INTA (Castelar) y selección 11 Magnif. Diferencial de INTA (Castelar, Argentina) ambas diferenciales de roya.

Actualmente presentan bajo inoculación artificial alrededor de un 60% de plantas sanas.

En lo que se refiere a su resistencia a *Plasmopara helianthii*, raza Red River alrededor de un 70% de plantas resisten al mildiu.

Se no ha informado de que en Francia, se está trabajando por sus buenos niveles de resistencia a *Sclerotinia sclerotiorum*.d

1964-65. - La Estación Experimental inscribe en forma provisoria un nuevo cultivar de girasol de ciclo mediano (110 a 115 días), con buena resistencia a *Puccinia helianthii* y con resistencia a *Albugo tragopogonis*, al que se lo denomina *CORDOBES INTA*; esta variedad procede del cruzamiento interespecífico triple (*H. annuus* var. Saratov sel. Perg. M.A. x *H. annuus* var. Klein) x *H. annuus annuus* spp.) 1947, con rendimientos de semilla de 1300-1500 kg/ha y de un 35 a 38% de contenido de aceite de semilla. Esta variedad es aún cultivada por su resistencia a sequía en zonas costeras de la Provincia de Bs.As., Prov. de la Pampa y Oeste de la provincia de Córdoba, y además por su alta resistencia a las cuatro razas internacionales de *Puccinia helianthii* con un 60% de plantas libres de ataque bajo inoculación artificial. También se han determinado líneas resistentes a *Alternaria*.

A partir de 1965 en adelante puede considerarse que la Argentina entra en una etapa de franco mejoramiento en las cualidades genéticas y fenotípicas de sus girasoles; resultados estos obtenidos por selecciones y cruzamientos realizados por los criaderos, algunos de los cuales incluyeron en sus programas la incorporación de especies silvestres como ser: *H. annuus* sp. *H. argophyllus* *H. petiolaris* *H. tomentosus* *H. maximilliani*, etc., utilizándolos con las variedades ruras VNIIMK 1646 - VNJJMK 6540 - Saravowsky - Selenka 62, y, posteriormente, ya en la década del 70 con las variedades rusas. Smena, peredovik, Armavir y la variedad rumana Record; todas ellas precoces o semi-precoces, todas con un buen comportamiento agronómico y con un contenido de aceite en semilla muy elevado (entre el 45 y 48%).

1967-80. - Cabe destacar la excelente labor realizada por los criadores que comienzan a dar sus frutos con la aparición de cultivares propios como Pehuen INTA, La riestra y Norkingsol, y, que por ser precoces y con muy buenos contenidos de aceite en semilla.

Los primeros cultivos de híbridos comerciales de girasol comenzaron a sembrarse entre 1972 y 1975. Durante uno o dos años hubo una cierta reticencia en sembrarlos, debido quizás a su falta de conocimiento de las épocas apropiadas de siembra y sensibilidad al clima: pero, a medida que fueron valoradas sus cualidades agronómicas, rendimientos de semilla/ha., % tenor aceite en semillas y su resistencia a varias enfermedades en el mismo cultivar, comenzó un crecimiento incesante y firme del cultivo del girasol con la utilización de semillas de los híbridos comerciales. Actualmente en 1987, se siembran en la Argentina casi 3.000.000 de ha con un rendimiento promedio de, más o menos, 1.800 kg/ha con más del 80% de híbridos comerciales.

1976. - La Estación Experimental Agropecuaria INTA Manfredi, solicita la inscripción 8018, bajo la denominación de Tegua INTA, procedente del cruzamiento Kruglik sel. 10 x WNIIMK 6540, variedad de ciclo medio, resistente a *Puccinia helianthii*, buen tenor de aceite en semilla (45%) y buenos rendimientos de semillas/ha, pero que, debido a cierta desuniformidad en su color, fue recomendada su posterior presentación. En 1980-81 se evaluó en Junín (Buenos Aires, Argentina) para *Plasmopara helianthii*, encontrando un 70% de plantas libres de síntomas y para *Puccinia helianthii* un 80% de plantas, ambas evaluaciones con inoculación artificial.

1977. - Terminan mis funciones en la Estación Experimental Agropecuaria INTA Manfredi al acogerme a fines del mes de enero a los beneficios de la jubilación con 33 años de servicios y 68 de edad; iniciando de inmediato mis funciones como técnico colaborador en la Compañía Continental S.A.C.I.M.F.A. con quienes colaboro en la actualidad en su Centro de Investigaciones en Juní prov. de Bs. As ARGENTINA. Cumpliendo aquí mis cuarenta años en mi colaboración con el mejoramiento del rey de las flores: el girasol.

CONCLUSIONES

De lo expuesto en este trabajo es indudable la influencia de las especies silvestres: *Helianthus annuus annuus* spp. y *Helianthus argophyllus* sp. en los cruzamientos interespecíficos con las variedades de *H. annuus* var. Saratov sel. Pergamino M.A. y *H. annuus* var. Klein, pudiéndonos observar que ambas variedades poseen buena afinidad genética con las especies silvestres en lo que a producir resistencia a enfermedades se refiere, especialmente a *Puccinia helianthii*. De los tres cruzamientos interespecíficos se han obtenido las siguientes variedades y selecciones:

Manfredi INTA (1960) (Klein x Saratov sel. Pergamino) x *H. annuus annuus* spp.; buena resistencia a *Puccinia helianthii* esta variedad perdió su resistencia y fue eliminada.

Impira INTA (1962) (*Helianthus argophyllus* x Saratov sel. Perg. M.A.): muy buena resistencia a *Puccinia helianthii*, resistencia aceptable a *Sclerotinia*, produce líneas con resistencia a *Sclerotinias*. Aún sigue en cultivo.

Cordobés INTA (1965) (Saratov sel. Perg. M.A. x Klein) x *Helianthus annuus annuus* spp.: buena resistencia a *Puccinia helianthii* y *Albugo tragopogonis*, más de 20 años en cultivo.

Selección Puntano (1962) (*Helianthus argophyllus* x Klein): buena resistencia a roya negra y *Verticillium dahliae*, utilizada como línea genética.

Selección 8018 Tegua INTA (1976) (Kruglik 10 x VNIIMK 6540): muy buen resistencia a *Puccinia helianthii* y *Plasmopara helianthii*.

QUARANTE ANSNÉES DE SÉLECTION DU TOURNESOL (*Helianthus annuus* L.) EN ARGENTINE DE 1947 à 1987.

RÉSUMÉ:

Au cours de ces quarante ans de sélection du tournesol en Argentine, deux espèces sauvages - *Helianthus annuus* et *Helianthus argophyllus* - ont été fréquemment utilisées en croisement avec des variétés cultivées: Saratov, Pergamino selection et Klein. Il a été observé que les deux variétés ont une bonne affinité avec les espèces sauvages concernat la résistance aux maladies et ce spécialement pour *Puccinia helianthii*. Les sélections suivantes ont été obtenues à partir des croisements interspécifiques.

- *Manfredi inta* (1960): (Klein x Saratov Sel. Pergamino) x *H. annuus* spp; qui a une bonne résistance à *P. helianthii* bien que par la suite cette résistance ait été perdue et abandonnée.

- *Impira inta* (1962): (*H. argophyllus* x Saratov Sel. Pergamino M.A.), très bonne résistance à *P. helianthii*, résistance acceptable à sclerotinia, produisant des lignées comportant des résistances à ces maladies, elle est actuellement utilisée en culture.

- *Cordobes inta* (1965): (Saratov Sel. Perg. M.A. x Klein) x *H. annuus, annuus Sel.*, bonne résistance à *P. helianthii* et à *Albugo tragoonis*. Il a été cultivé pendant plus de vingt ans.

- *Selección puntand* (1962): (*H. argophyllus* x Klein): bonne résistance à la rouille noire et à *Verticillium dahliae*, utilisé comme lignée génétique.

- *Selección B01B Tegua inta* (1976): Kruglik 10 x unismk 6540: très bonne résistance à *P. helianthii* et à *Plasmopara helianthii*.

FORTY YEARS OF SUNFLOWER (*Helianthus annuus*) breeding in Argentina from 1947-1987.

ABSTRACT

During 40 years of sunflower breeding in Argentina. Two wild species, *H. annuus* and *H. argophyllus* were frequently used in crosses with the cultivated varieties Saratov, Pergamino selection and Klein. It was observed that both varieties had a good affinity with wild species in relation to disease resistance specially to *Puccinia helianthii*. The following selections and varieties were obtained from interspecific crosses

- *Manfredi inta* (1960): (Klein x Saratov Sel. Pergamino) x *H. annuus annuus* spp; it had good resistance to *Puccinia helianthii* although later this resistance was lost and was discarded.

- *Impira inta* (1962): (*Helianthus argophyllus* x Saratov Sel. pergamino M.A.): Very good resistance to *Puccinia helianthii*, acceptable resistance to sclerotinia; producing lines with resistance to this disease. It is under cultivator.

- *Cordobes inta* (1965): (Saratov Sel. Perg. M.A. x Klein) x *Helianthus annuus, annuus Sel.* good resistance to *Puccinia helianthii* and *albugo tragoonis*. It was cultivated during more than 20 years.

- *Selección puntand* (1962): (*Helianthus argophyllus* x Klein): Good resistance to black rust and *Verticillium dahliae*, used as genetic line.

- *Selección B01B Tegua inta* (1976): Kruglik 10 x unismk 6540: Very good resistance to *Puccinia helianthii* and *plasmopara helianthii*.