

Evaluación de líneas introducidas de girasol (*Helianthus annuus* L.)AUTORES: Yanisbell Sánchez Rodríguez¹Zoila Fundora Mayor²Lino Soto Alemán³

Fecha de recibido: 10 julio de 2011

Fecha de aceptado: 6 septiembre 2011

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: yanisbel@inifat.co.cu**RESUMEN**

La evaluación de germoplasma introducido es un paso importante dentro de cualquier sistema de mejora ya que éste constituye una fuente de genes favorables para la resistencia a enfermedades y para otras características valiosas, que posteriormente pueden incorporarse a las variedades adaptadas recurriendo a diversos métodos, como por ejemplo la hibridación. Con el objetivo de conocer los caracteres agronómicos más importantes y el comportamiento frente a las principales plagas y enfermedades se evaluaron en el INIFAT ocho líneas de girasol introducidas de Argentina. En 10 plantas seleccionadas al azar en el surco central de cada parcela se evaluaron los caracteres: diámetro de tallo, altura de la planta, diámetro de la cabezuela y peso de 100 semillas. Se evaluaron además, la incidencia de las principales plagas y enfermedades. De manera general, los valores registrados para los caracteres evaluados fueron inferiores a los de las variedades comerciales cubanas, siendo los de estas líneas más bajos. No obstante estos resultados, las líneas argentinas muestran un potencial para su inclusión en los diferentes programas de mejoramiento de la especie, ya sea para la obtención de híbridos o de variedades de polinización abierta, debido fundamentalmente a que los valores de la altura de la planta facilitarían la cosecha mecanizada y que su comportamiento frente a *Alternaria helianthi*, una de la enfermedades más importantes para este cultivo en el país, resultó relevante.

PALABRAS CLAVE/ germoplasma, girasol

¹ Investigadora del Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical “Alejandro de Humboldt”² Investigador del Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical “Alejandro de Humboldt”³ Investigadora del Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical “Alejandro de Humboldt”

Evaluation of sunflower (*Helianthus annuus* L.) introduced lines

ABSTRACT

The evaluation of introduced germoplasm is an important step in any breeding system because it is a source of favorable genes for disease resistance and of other valuable characteristics that later on can be incorporated to the adapted varieties using different methods, as for example, hybridization. With the objective of knowing the most important agronomic characters and the behavior against the main pests and diseases, eight introduced sunflower lines of Argentina were evaluated at INIFAT. In 10 plants, selected at random in the central row of each plot were evaluated the following characters: stem diameter, plant height, head diameter and 100 seeds' weight. They were also evaluated the incidence of the main pests and diseases. In a general way, the registered values for the evaluated characters were lower to those of the Cuban commercial varieties. Nevertheless these results, the Argentinean lines showed a potential for their inclusion in the different breeding programs of the species, either for obtaining of hybrids or open pollinated varieties, based mainly on the values of the plant height that would facilitate the automated harvest and in their behavior against *Alternaria helianthi*, one of the most important diseases for this crop in the country.

KEYWORDS/ germplasm, sunflower

INTRODUCCIÓN

La introducción de variedades ha sido y es una alternativa económica y aconsejable dentro de cualquier sistema de mejora, ya que la evaluación sistemática de los materiales importados, así como, el proceso de selección individual o masal practicado dentro de estos genotipos, puede rendir los mismos beneficios que un programa de obtención de variedades y/o híbridos. Estas introducciones se realizan principalmente como fuente de genes favorables para la resistencia a enfermedades y de otras características valiosas, que posteriormente pueden incorporarse a las variedades adaptadas recurriendo a diversos métodos como por ejemplo la hibridación (González-Chávez, 2008). Dentro de este contexto, la caracterización del germoplasma introducido, es de suma importancia para conocer la variabilidad de partida en un programa de selección y mejoramiento. (Mercau *et al.* 2001).

En Cuba, según Sánchez *et al.* (2007), la colección de germoplasma de girasol se inició con accesiones provenientes de Rusia y Argentina. La colección con que cuenta actualmente el Banco de Germoplasma del INIFAT, se incrementa principalmente a través de esta vía, como fuente de nueva variabilidad. Algunos de los genotipos introducidos pueden ser utilizados en la forma original en que se introdujeron o pueden emplearse como fuente de genes favorables para

resistencia a enfermedades y la sequía, la tolerancia a las bajas temperaturas y otras valiosas características que posteriormente pueden incorporarse a las variedades adaptadas recurriendo a la hibridación, o combinarse en la formación de variedades sintéticas.

Por otra parte, para una efectiva utilización de estos recursos fitogenéticos, se hace necesaria la evaluación de los genotipos introducidos, poniendo especial interés en los caracteres morfo-agronómicos y el comportamiento frente a las principales plagas y enfermedades que afectan a la especie. Las enfermedades más importantes del girasol para Cuba, son *Pseudomonas solanacearum*, *Xanthomonas* sp., *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*, *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica*., *Erwinia chrysanthemi*. Entre las fungosas, se encuentran la *Alternaria helianthi*, la *Puccinia helianthi* y el mildiu. Para el caso de los insectos, éstos parecen no tener demasiada importancia en nuestras condiciones (Soto *et al.* 2007), al menos al nivel que se explota actualmente el cultivo.

El objetivo del presente trabajo es evaluar un grupo de líneas de girasol introducidas con vistas a conocer los caracteres agronómicos más importantes y el comportamiento frente a las principales plagas y enfermedades.

MATERIALES Y MÉTODOS

En los meses de septiembre a diciembre de 2009, se evaluaron 8 líneas argentinas ('1A', '2A', '3A' '4A','1M', '2M', '3M' y '4M'), sobre suelo Ferralítico Rojo, en áreas de la Sede Central del Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT). Las líneas fueron sembradas a una distancia de 0.70 x 0.25 m, utilizando tres surcos de 20 metros cada uno, en tres réplicas. Las atenciones culturales se realizaron de acuerdo al Instructivo Técnico del Cultivo (Sánchez *et al.* 2000), exceptuando la aplicación de pesticidas, ya que era necesario evaluar el comportamiento ante las principales plagas y enfermedades que afectan al cultivo.

Cada una de las cabezuelas de ambos grupos fue cubierta con bolsas de papel encerado antes del comienzo de la floración, para evitar el cruzamiento entre ellas (Sánchez *et al.*, 2010). Diariamente, con la ayuda de una mota de gasa, previamente identificada para cada línea, se procedía a la polinización, lavando cuidadosamente las manos antes de realizar cada operación. Estos pasos se repitieron hasta el final de la floración.

En 10 plantas seleccionadas al azar en el surco central de cada parcela, para evitar el efecto de borde, se evaluaron los siguientes caracteres, de acuerdo a lo planteado por IPGRI (1991).

- Diámetro de tallo (DT) en cm: en la etapa del 50% de la floración (considerada floración masiva).

- Altura de la planta (AP) en cm: en la etapa del 50% de la floración (considerada floración masiva).
- Diámetro de la cabezuela (DC) en cm: en el momento de la cosecha.
- Peso de 100 semillas (P100S) en g: cuando el grano cosechado alcanzó alrededor de un 12% de humedad.

Con los datos así obtenidos, se compararon gráficamente los valores promedios de estos índices a partir de la construcción de un gráfico de barras.

En el surco central de la parcela correspondiente a cada variedad, se realizaron además, observaciones del número y especies de insectos presentes, durante las etapas vegetativa y de floración.

Para evaluar la incidencia de enfermedades fungosas, se realizaron también muestreos cada 7 días durante todo el ciclo del cultivo en 20 hojas seleccionadas aleatoriamente en el surco central de las parcelas de cada variedad. Se presentan los índices de infección (%), calculados según la fórmula de Townsend y Heuberger (1948); los datos se transformaron utilizando $\arcsen \sqrt{\%}$. Se realizaron los análisis de varianza correspondientes, con un modelo estadístico de bloques al azar, asumiendo un efecto fijo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El comportamiento de las líneas argentinas introducidas no fue del todo satisfactorio. Las líneas 2M y 4M no germinaron, así como la línea 2A no llegó a formar semilla, por lo que fueron excluidas de los resultados.

En las Figuras 1, 2 y 3, aparecen los valores promedio de los diferentes atributos, (altura de la planta, diámetro del tallo y la cabezuela y peso de 100 semillas) para el resto de los genotipos argentinos introducidos. La altura de la planta en las líneas argentinas presentó valores inferiores a los de las variedades comerciales cubanas, resultado esperado ya que estas líneas son consideradas de porte bajo, ideales para la cosecha mecanizada. Los valores oscilaron entre 60 y 100 cm. Según INTA, (2005), este rango no solo favorece la cosecha mecanizada, sino que facilita el proceso de emasculación y castración para la obtención de híbridos y variedades de polinización abierta (Fig. 1).

Por otra parte, de acuerdo a Cecconi *et al.* (2002), las plantas de porte bajo son adecuadas en ambiente con deficiente control de enfermedades y en suelos con baja fertilidad, por lo que constituye una alternativa en áreas que no pueden destinarse a otros cultivos más exigentes, además son genotipos deseables en condiciones de fuertes vientos y abundantes precipitaciones, condiciones que se manifiestan en la época óptima para el cultivo en Cuba.

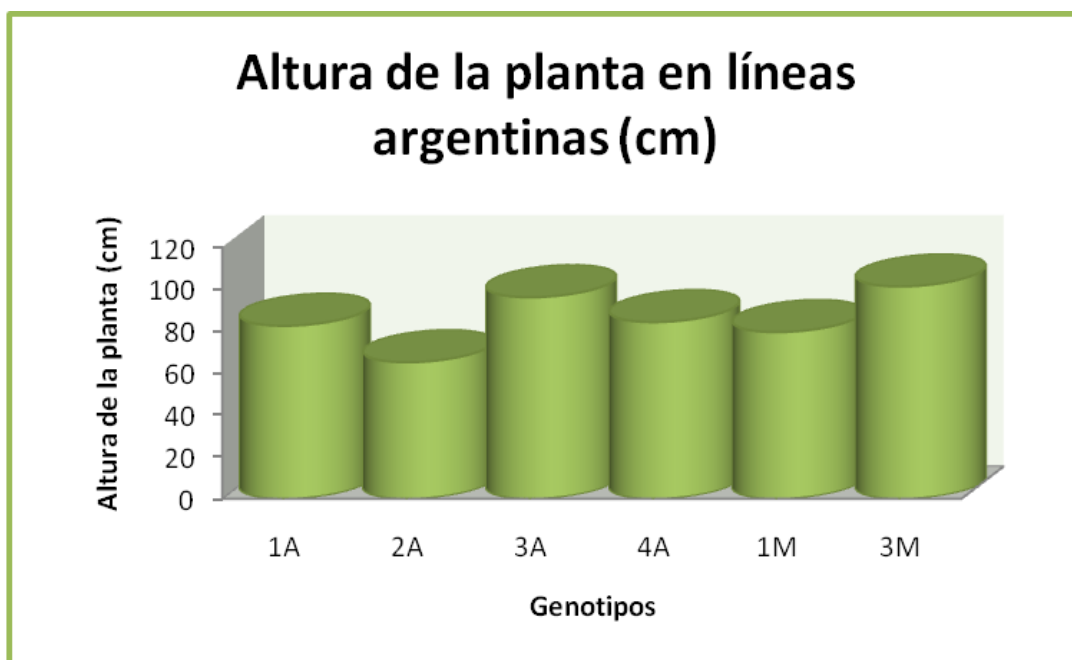


Fig.: 1. Altura de la planta en líneas argentinas (cm).

El diámetro del tallo presentó valores similares para todas las líneas evaluadas, excepto para las líneas 1A, 2A y 4A, que presentaron tallos más robustos. El comportamiento de este carácter puede afectar los rendimientos finales, ya que Moreno *et al.* (2002) encontraron correlaciones negativas entre el diámetro del tallo y el número de semillas por cabezuela y el peso de las mismas. Para el diámetro de la cabezuela las líneas 1A y 1M tuvieron los mayores valores, siendo superiores al resto de las líneas evaluadas (Fig. 2). De acuerdo a Portella *et al.* (2006), el diámetro de la cabezuela es el que mayor efecto directo posee sobre el rendimiento, mostrando ser un carácter importante para seleccionar la variabilidad de partida es un programa de mejoramiento que busque el incremento en los mismos.

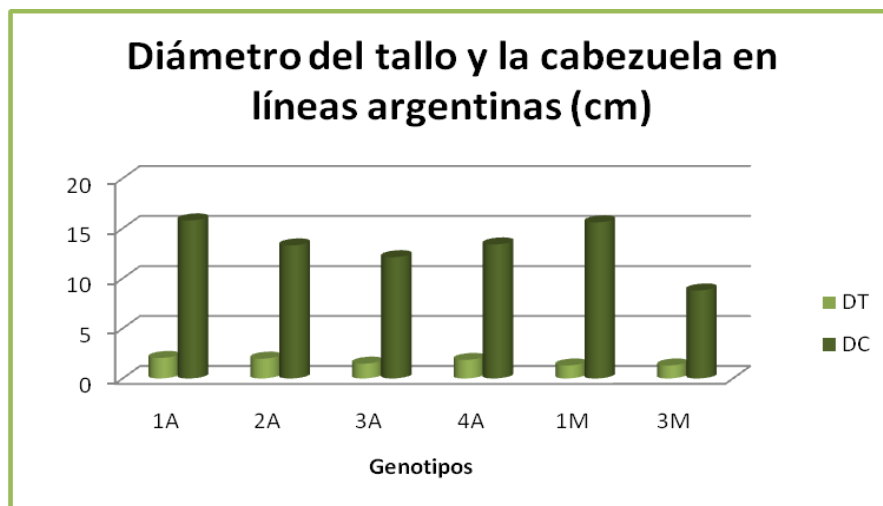


Fig. 2. Diámetro del tallo y de las cabezuelas en líneas argentinas (cm).

En la Fig. 3 se muestran los valores del peso de 100 semillas; los mayores valores se presentaron en las líneas 1A y 1M (4 a 4.2 g); los valores menores correspondieron a la línea 4A, inferiores en un 8% a la mejor línea (la línea 1A). El peso de 100 semillas correlaciona positivamente en el rendimiento final del cultivo, pero según Portella *et al.* (2006), la contribución de este carácter al rendimiento es fundamentalmente a través del diámetro de la cabezuela.

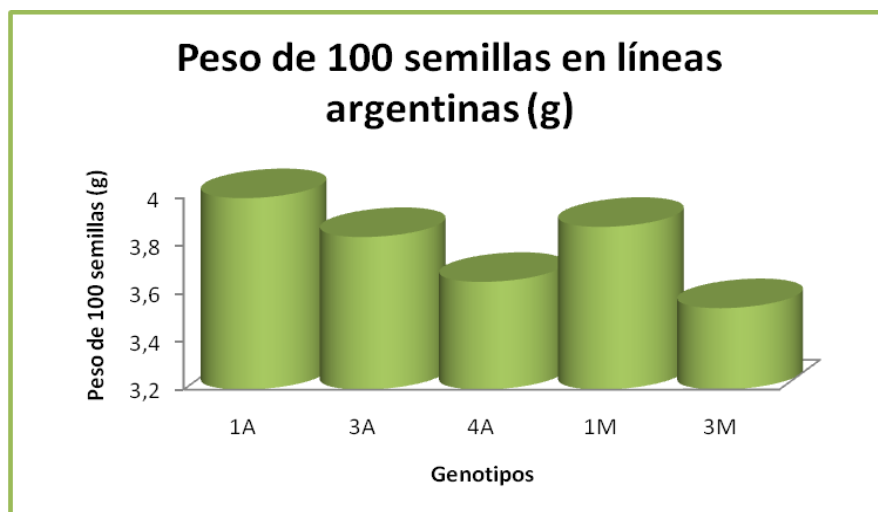


Fig. 4. Peso de 100 semillas en líneas argentinas (g).

Registro de la incidencia de insectos

Los insectos identificados pertenecieron a cuatro órdenes diferentes. En la fase vegetativa se encontraron insectos pertenecientes a los órdenes: Díptera, Hemiptera y Coleóptera. En la fase reproductiva se encontraron además, adultos de *Thrips palmi* en las cabezuelas, perteneciente este último al orden Tysanóptera (Tabla 1). No se observaron diferencias en el número de insectos visitantes entre los genotipos, siendo los valores encontrados relativamente bajos (entre 0.1 y 1 insectos/planta). De acuerdo a Justus *et al.* (2003), la incidencia de insectos en el cultivo depende mucho del manejo y el control de las plantas hospederas durante el desarrollo del mismo.

Tabla 1: Especies de insectos en las etapas vegetativa y reproductiva, en los materiales argentinos evaluados. *Leyenda: (FV.: Fase. vegetativa, FR.: Fase. reproductiva)*

Insectos	Orden	FV.	FR.
<i>Liryomiza</i> sp.	Díptera	X	X
Áfidos	Hemiptera	X	X
Saltahojas (<i>Empoasca</i> sp.)	Hemiptera	X	X
<i>Bemisia tabaci</i> (mosca blanca)	Hemiptera	X	X
<i>Diabrotica balteata</i>	Coleóptera	X	X
<i>Thrips palmi</i>	Tysanoptera		X

Evaluación de la incidencia de enfermedades fungosas

Sólo se identificó la incidencia de *Alternaria helianthi* (Hansf) en la etapa de fructificación. Esta provocó afectaciones de consideración en algunas de las líneas argentinas. La línea 4 A2, presentó un 95% de afectación (Tabla 2) a diferencia del resto, que no se enfermaron. La elevada afectación de esta línea en particular probablemente haya sido la causante de su pobre comportamiento en cuanto a los atributos de la planta y de la inflorescencia.

Tabla 2: Comparación de infección frente a *Alternaria helianthi* (%), en la fase de fructificación en las líneas argentinas de girasol.

Líneas	Índice infección (%)	Significación (0.05)
1A2	8	b
2A2	5	b
4A2	95	a
3A2	5	b

Las condiciones favorables para el desarrollo de este patógeno son las elevadas temperaturas y humedades relativas durante el período de crecimiento. Las temperaturas de 25 a 28°C favorecen la germinación de los conidios de *Alternaria helianthi*, cuando la humedad del suelo es también alta. En estas condiciones ocurre el máximo de infestación en un período de 12 horas de alta humedad relativa (Aponte *et al.*, 2004), condiciones que se produjeron en el período experimental.

Según Soto *et al.* (2007), el rendimiento y sus componentes son afectados cuando la enfermedad alcanza niveles altos, reportándose correlaciones negativas entre la intensidad de la enfermedad y el rendimiento en aceite, tamaño de las flores y el número de semillas por capítulos, entre otros.

De manera general, los valores registrados para los caracteres evaluados fueron inferiores a los de las variedades comerciales cubanas. No obstante estos resultados, las líneas argentinas muestran un potencial para su inclusión en los diferentes programas de mejoramiento de la especie, ya sea para la obtención de híbridos ó de variedades de polinización abierta, basado fundamentalmente en los valores de la altura de la planta y en el comportamiento frente a *Alternaria helianthi*, una de la enfermedades más importantes para este cultivo en el país.

CONCLUSIONES

- La evaluación de un mayor número de caracteres morfo-agronómicos en los genotipos evaluados se hace imprescindible.
- La incorporación de los genotipos evaluados a los programas de mejoramiento para esta especie establecidos en el país es importante.

BIBLIOGRAFÍA.

- Aponte *et al.*, (2004) Aponte, A., C. A. Rincón y C. Marín R. 2004. Reacción de genotipos de girasol (*Helianthus annuus* L.) a *Alternaria helianthi* (Hansf.) en infecciones de campo y su relación con el rendimiento y el contenido de aceite. Revista Mexicana de Fitopatología 22 (1): 129-133.
- Cecconi *et al.*, (2002) Genética del girasol. En: *El girasol en Brasil*. Londrina. ISBN 85-7033-005-7.pp:223-225
- González-Chávez, .M. (2008). *Introgresión de genes de resistencia alternaria solani en tomate*. Tesis presentada en opción al grado de Maestro en Ciencia Biológicas. Facultad de Biología. Universidad de la Habana, p:82
- IPGRI, (1991) International Plant Genetics Resources Institute. IPGRI, 1991.Descriptor varietal para *Helianthus annuus*, L.http:// www.ipgri.org. Visitado octubre de 2003.
- Justus *et al.* (2003), Justus, C.; Pàsini, A, Oliveira, E.(2003) Occurrence and biology of the sunflower caterpillar, *Chlosyne lacinia saundersii* (Doubleday) (Lepidoptera: Nymphalidae) on the weed plant, *Parthenium hysterophorus* (Asteraceae). Neotropical. Entomology. vol.32 no.1 Londrina. Brasil.
- Mercau, J.L.; Sadras, V.O.; Satorre, E.H.; Messina, C.; Balbi, C.; Uribelarrea, M.; Hall, A. J. (2001): On-farm assessment of regional and seasonal variation in sunflower yield in Argentina. Agricultural Systems 67: 83-103.
- Moreno *et al* (2002) .Variabilidad genética, fenotípica y correlaciones entre componentes del rendimiento de líneas de girasol (*Helianthus annuus*, L.). Agronomía .Mesoamericana Vol. 6. pp.:151-156
- Portella *et al*, (2006). Mejoramiento del girasol. En: *El girasol en Brasil*. Londrina. ISBN 85-7033-005-7.pp:278-286.
- Sánchez, M. (2000). Instructivo Técnico para el cultivo del girasol (*Helianthus annuus*. L). Quivicán. La Habana. PNUD, MINAG, IIHLD. pp.: 16.
- Sánchez, Y; Fundora, Z.; Soto, L; Brito, G. Soto, J. A y Cabezas, M. (2007) .Evaluación de genotipos de girasol pra su empleo como planta ornamental. XI Jornada Científica .INIFAT.Revista Electrónica Agrotecnia de Cuba. Vol. 31. No. 3. ISSN: 05683114. <http://www.unah.edu.cu>.
- Sánchez, Y; Fundora, Z.; Brito, G. Soto, J.A y Cabezas, M. Metodología para la obtención de híbridos de girasol. Revista Agrotecnia de Cuba. Vol. 34, No.1/2010, pp: 94-98.
- Soto, L.; Yanisbell Sánchez, Servelio Quintero, Grisela Croche, Guillermo Brito y Juan A. Soto. (2007). Comportamiento de Enfermedades Fungosas sobre Genotipos de Girasol (*Helianthus annuus*, L). XI Jornada Científica .INIFAT.Revista Electrónica Agrotecnia de Cuba. Vol 31. No. 2. ISSN : 05683114. <http://www.unah.edu.cu>.